

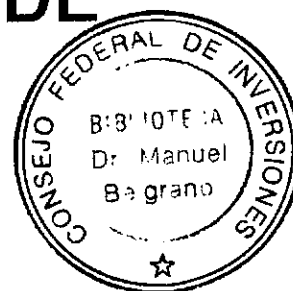
01F.331.9
F 32 pr

43 962

PROVINCIA DEL NEUQUEN

I

**CONSEJO FEDERAL DE
INVERSIONES**



**PROYECTO DE DESAGUES CLOACALES
VILLA TRAFUL**

ANTEPROYECTO

VOLUMEN I

MEMORIAS TECNICAS

- Febrero 2.003 -

Ing. Roberto Gustavo Funes

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES CLOACAES DE VILLA TRAFUL**INDICE**

	Pag.
Introducción	2
Descripción del contenido del Informe Parcial	4
<u>UBICACION GEOGRAFICA y CARACTERISTICAS PRINCIPALES</u>	6
<u>DE VILLA TRAFUL</u>	
1. Ubicación	7
2. Características	7
3. Historia de Villa Traful	8
<u>CAPITULO I</u>	
<u>RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES y RECONOCIMIENTOS VISUALES</u>	13
1. Introducción	14
2. Información Recopilada	14
3. Conclusiones sobre la Información Recopilada	16
4. Reconocimientos Visuales	20
5. Conclusión de la Etapa de Reconocimientos Visuales	21
6. Villa Traful “hoy”	25
7. Descripción de los Servicios a la Comunidad en Villa Traful	26
7.1. Salud	26
7.2. Educación	26
7.3. Viviendas y Construcciones	26
7.4. Seguridad	27
7.5. Servicios	27
7.5.1. Transporte y Comunicaciones	27
7.5.2. Electricidad	27
7.5.3. Agua Corriente y Cloacas	28

7.5.4. Recolección de Residuos	28
7.5.6. Servicio de Cable	28
8. Descripción Del Medio Natural	29
8.1. Climatología	29
8.2. Geología	30
Descripción del Area de Villa Traful	32
8.3. Recursos de Agua Superficial	33
8.4. Estado General del Agua en las Cercanías de Villa Traful	34

CAPITULO II

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Estudios Topográficos – Estudios de Mecánica de Suelos y Fundaciones

Caracterización del Líquido Cloacal – Caracterización del Cuerpo Receptor	39
---	----

ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

1. Estudios Topográficos	40
1.1. Introducción	40
1.2. Información Recopilada	40
1.3. Valoración de la Información Consultada	40
1.4. Descripción de los Trabajos de Campo	41
1.5. Equipamiento Empleado	42
1.6. Relevamiento Planialtimétrico	42
1.7. Relevamiento Altimétrico	42

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS y FUNDACIONES

2. Estudio de Mecánica de Suelos y Fundaciones	45
2.1. Introducción	45
2.2. Objeto de los Estudios	45
2.3. Descripción de los trabajos realizados “In Situ” y en Laboratorio	45
2.3.1. Reconocimientos Visuales	45
2.3.2. Conclusiones del relevamiento Visual	46

2.4. Recopilación de Antecedentes	46
2.4.1 Conclusiones de la recopilación de antecedentes	46
2.5. Trabajo de Campaña	47
2.5.1. Descripción de los Trabajos de Campaña	47
2.5.1.1.Calicatas a cielo abierto	47
2.5.1.2.Ensayo Standard Penetration Test	48
2.5.1.3.Prospecciones Geoeléctricas	49
2.6. Determinaciones en Laboratorio	57
2.6.1. Descripción Macroscópica de las muestras	57
2.6.2. Contenido de Humedad Natural – Análisis Granulométrico	58
2.6.2.1.Contenido de Humedad Natural (Norma E-9 Bureau of Reclamation)	58
2.6.2.2.Análisis Granulométrico por tamiz (IRAM 10.512 / ASTM D-422)	58
2.6.3. Límites de Atterberg, Líquido y Plástico (IRAM 10.501 / 10.502)	60
2.6.4. Determinación de pesos unitarios húmedos y secos (IRAM 1.533)	60
2.6.5. Clasificación según Sistema Unificado de Casagrande (Norma E-3 Bureau of Reclamation)	61
2.6.6. Agresividad del suelo al Hormigón y al Hierro	62
2.7. Conclusiones y Recomendaciones	62
 ANEXO - PLANOS Ubicación de calicatas y prospecciones	 63
Fotos	
Tablas y Curvas granulométricas	
 CARACTERÍSTICAS DE LOS LÍQUIDOS A TRATAR	 83
CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO RECEPTOR	86
 <u>CAPITULO III</u>	
<u>ESTUDIO DE CAUDALES DE DESAGÜES – PARÁMETROS DE DISEÑO</u>	88
1. Introducción	88
2. Estudio de crecimiento de la Población Fija de Villa Traful	88
3. Estudio de crecimiento de la Población en el Area de Villa Traful	90

3.1.	Distribución zonal del Tipo Constructivo	91
3.2.	Análisis de la Información recopilada	93
3.3.	Superficie a Emplear en Viviendas Particulares, Complejos de Cabañas y Hosterías	93
3.4.	Proyecciones de Superficie a Construir y de Máxima Población Esperada Fija y Flotante.	94
3.5.	Máxima Población Futura en Villa Traful	94
3.6.	Otros Servicios Considerados	95
3.7.	Dotaciones de Agua Potable y Caudales Vertidos al Sistema de Alcantarillado	96
3.8.	Caudales Actuales y Máximos Vertidos al Sistema de Alcantarillado	96
3.9.	Caudales de Primera Etapa y Máximos	97
3.10.	Conclusiones y Recomendaciones	97
	ANEXO – CUADROS	

CAPITULO IV

	<u>RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL</u>	103
1.	Red de colectoras generalidades	104
2.	Caudales de diseño y gastos Hectométricos Diferenciales	104
3.	Tapadas máximas y mínimas	105
4.	Numeración de Bocas de registro	105
5.	Diámetros, Pendientes y Materiales	105
6.	Descripción del sistema de alcantarillado propuesto	106
7.	Planos de proyecto	106
8.	Planillas de cálculos Hidráulicos	107
9.	Costo de la obra de alcantarillado cloacal	107
	ANEXO – PLANILLAS DE PROYECTO DE REDES DE ALCANTARILLADO	
	CALCULOS HIDRAULICOS	109
	COMPUTO METRICO y PRESUPUESTO	111

CAPITULO V

<u>ESTACIONES DE BOMBEO e IMPULSIONES</u>	114
1. Introducción – Consideraciones para el diseño de Estaciones Elevadoras e impulsiones	115
2. Caudales de diseño	117
3. Cálculo de la Impulsiones	122
4. Selección de los equipos de bombeo	135
5. Fenómenos Transitorios	136
5.1. Parámetros básicos de diseño	136
5.2. Velocidad en la Impulsión para 1 electrobomba	136
5.3. Cálculo de la celeridad de la Onda de presión	137
5.4. Cálculo del tiempo de parada de los equipos de bombeo por corte accidental de energía	137
5.5. Cálculo de la longitud crítica Lc	138
5.6. Sobrepresiones	138
6. Planilla de Cómputo Métrico de las Impulsiones	139
7. Costo de la Red de Impulsión	139
8. Planilla de Cómputo Métrico de las Estaciones de Bombeo	140
9. Costo de las Estaciones de Bombeo	140
ANEXO – PLANILLAS DE PROYECTO DE ESTACIONES ELEVADORAS	141
COMPUTOS METRICOS y PRESUPUESTOS	

CAPITULO VI

<u>ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DEPURADOR</u>	150
1. Objeto	151
2. Identificación de Cuencas de Aporte	151
2.1. descripción de las Cuencas de Colectoras Cloacales	151
3. Alternativas de Ubicación de Planta	152
4. Selección del Sitio de Emplazamiento del Sistema Depurador	154
Plano de Ubicación de Alternativas	156

CAPITULO VII

<u>ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DEPURADOR</u>	158
1. Objeto	159
2. Descripción del capítulo	159
3. Consideraciones particulares de diseño	160
4. Poblaciones y Caudales de Diseño	160
5. Descripción de Alternativas Consideradas	162
5.1. Componentes	162
6. Memorias de cálculo	163
6.1. Alternativa I – Barros Activados con Nitrificación y Desnitrificación	163
6.1.1. Memoria Descriptiva del Proceso	163
6.1.2. Dimensionamiento de unidades	167
6.1.2.1. Cámara de Carga	167
6.1.2.2. Canal de Rejas	167
6.1.2.3. Desarenador	169
6.1.2.4. Reactor Biológico	170
6.1.2.5. Sedimentador secundario	180
6.1.2.6. Espesador de Barros	181
6.1.2.7. Canal y Canaleta Parshall	182
6.1.2.8. Sistema de Desinfección	182
6.1.2.9. Cámara de Contacto	183
6.1.2.10. Sistema de disposición final	184
6.2. Alternativa II – Tratamiento Anaeróbico – Filtro Biológico – Desinfección	185
6.2.1. Memoria Descriptiva del Proceso	185
6.2.2. Dimensionamiento de unidades	186
6.2.2.1. Cámara de Carga	186
6.2.2.2. Canal de Rejas	186
6.2.2.3. Desarenador	188
6.2.2.4. Reactor Anaeróbico	189
6.2.2.5. Filtro biológico	194
6.2.2.6. Canal y Canaleta Parshall	195

6.2.2.7.	Sistema de Desinfección	195
6.2.2.8.	Cámara de Contacto	196
6.2.2.10.	Cámara de Salida	197
6.2.2.11.	Sistema de Infiltración	198
7.	Costos de Inversión inicial, Operación y mantenimiento de las Alternativas de tratamiento	199
8.	Comparación de Alternativas – proyección de costos de Inversión y de Operación y mantenimiento – Valores Presentes Netos	200
9.	Conclusiones y Recomendaciones	203
ANEXO:	<u>PLANILLAS DE DISEÑO DE ALTERNATIVAS</u>	205
	PRESUPUESTO ALTERNATIVA I	206
	PRESUPUESTO ALTERNATIVA II	207
	POTENCIA INSTALADA	215
	DOSIS PRODUCTOS QUÍMICOS	216
	VALORES PRESENTES NETOS-ALTERNATIVA I	217
	VALORES PRESENTES NETOS-ALTERNATIVA II	218

CAPITULO VIII

PRESUPUESTOS

1.	Descripción	220
2.	Obras de Primera Etapa	220
3.	Presupuestos de Obra	221
	ANEXO – PRESUPUESTOS	222

CAPITULO IX**EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL****EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANTEPROYECTO DE
ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOACALES DE VILLA
TRAFUL - PROVINCIA DEL NEUQUEN**

1.-	Introducción	227
2.-	Descripción del Medio Natural y Antrópico	229
2.1.-	Descripción de la Zona de Ubicación del Emprendimiento	229
2.1.1.-	Ubicación y Generalidades	229
2.2.	Medio Antrópico	230
2.2.2.-	Cobertura de Servicios	232
2.3.	Descripción del Medio Natural	235
2.3.1.	Climatología	235
2.3.2.	Suelos	236
2.3.3.	Agua Superficial	237
2.3.4.	Recursos Vivos	240
3.-	Area de Influencia del Sistema	243
4.-	Identificación de Impactos Generados por la Construcción y Operación del Sistema de Recolección, Conducción, Tratamiento y Disposición Final.	243
4.1.	Soluciones Planteadas	244
4.1.1.	Alternativas de Ubicación del Sistema de Tratamiento	244
4.1.2.	Características de las Componentes del Sistema	247
4.1.3.	Alternativas Tecnológicas de Tratamiento	249
5.	Identificación de Posibles Afectaciones al Medio Ambiente	251
5.1.	Acciones Debidas a Construcción del Sistema	251
5.1.1.	Acciones Debidas a la Construcción del Sistema de Redes y Estaciones de Bombeo.	251
5.1.2.	Acciones Debidas a la Construcción del Sistema de Tratamiento	252
5.2.	Acciones Debidas a la Operación del Sistema	253
5.2.1	Acciones Debidas a la Operación del Sistema de Redes Colectoras	253

5.2.2. Acciones Debidas a la Operación de las Estaciones Elevadoras	253
5.2.3. Acciones Debidas a la Operación de la Planta Depuradora	254
PLANO de AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	256
 MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL de la CONSTRUCCIÓN y OPERACIÓN de los SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, CONDUCCIÓN y TRATAMIENTO de EFLUENTES CLOACALES	 261

ANTEPROYECTO DE DESAGÜES CLOACAES DE VILLA TRAFUL**ANEXO PLANOS**

VT-Z1	Zonas Catastrales – Ubicación de Viviendas – Villa Traful – Zona 1
VT-Z2	Zonas Catastrales – Ubicación de Viviendas – Villa Traful – Zona 2
VT-T1	Plano de Topografía – Villa Traful – Zona 1
VT-T1	Plano de Topografía – Villa Traful – Zona 1
VT-LN-Z1	Relevamiento Planialtimétrico – Líneas de Nivel – Zona 1
VT-LN-Z2	Relevamiento Planialtimétrico – Líneas de Nivel – Zona 2
VT-RC-1	Plano de Sistema de Redes Colectoras – Zona 1
VT-RC-1	Plano de Sistema de Redes Colectoras – Zona 2
EB-1	Estaciones de Bombeo Nro. 1 y 2
EB-2	Estación de Bombeo GENERAL
VT-PG1	Plano de Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Planta General – Alternativa 1
VT-PG2	Plano de Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Planta General – Alternativa 2
VT – PH	Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Perfil Hidráulico
VT – DE	Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Desarenador
VT – CS	Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Cámara Séptica
VT – FB	Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Filtro Biológico
VT – CP	Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Cámara de Contacto y Canaleta Parshall
VT – UL	Planta Depuradora de Líquidos cloacales – Traza cañería de impulsión
VT-LD	Planta Depuradora de Líquidos Cloacales – Lecho Drenante

ANTEPROYECTO DE DESAGUES CLOACALES DE
VILLA TRAFUL

ANTEPROYECTO DE DESAGUES CLOACALES DE VILLA TRAFUL

INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el "Anteproyecto Definitivo" del Sistema de Desagües Cloacales de la localidad de Villa Traful, la que se encuentra emplazada en sudoeste de la Provincia del Neuquén a 402 Km de la Capital Provincial, 100 Km de San Carlos de Bariloche y 60 Km de Villa La Angostura.

Hermosas vistas circunscriben el entorno, complementadas por los bosques de coihues y coníferas predominantes en el área. Desde el punto de vista social lo expresado tiene un inmenso valor por la fuente permanente de mano de obra que requiere la implementación de emprendimientos turísticos y explotación de Hoteles, Hosterías y Cabañas.

Dentro de este marco, el problema que generan los efluentes cloacales, vertidos a las cámaras sépticas individuales y drenados posteriormente al terreno natural (gravas y arenas muy permeables), son transportados finalmente por el acuífero hasta su incorporación subterránea al lago Traful, al cuál contaminan (eutroficación).

En oportunidades, debido a importantes desniveles topográficos, los vertidos cloacales de determinados emprendimientos ubicados aguas arriba, emergen en zonas recreativas ubicadas aguas abajo (cortos circuitos).

La situación identificada motiva la necesidad de resolver los problemas generados por los efluentes residuales que llegan al lago Traful mediante el estudio de un sistema separado de Desagües Cloacales. Por lo tanto, se prevé llevar a cabo un estudio orientado a encontrar la **solución técnica, económica y ambiental** que permita evitar la contaminación cloacal dentro del área en estudio. Esta solución, tendrá el alcance de Anteproyecto Definitivo, cumplirá con las normas técnicas del Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento (ENOHSA), con las correspondientes de la Provincia del Neuquén y constará de Red de Colectoras, Colectores Principales, Estaciones Elevadoras, Planta Depuradora y sistema de Disposición Final de los efluentes tratados al cuerpo receptor final.

El Área en estudio ha sido dividida por la Dirección General de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de la Provincia del Neuquén, de acuerdo a sus usos en (ver Planos VT – Z1 y Z2 en Anexo Planos):

- **Area Residencial:** se trata de un área de carácter netamente residencial, donde las parcelas tienen una superficie aproximada de 1000 m², las construcciones deben dejar perímetro libre para lograr una urbanización dispersa, con baja densidad y la altura máxima no debe superar los 5,50 metros. A fin de homogeneizar la imagen arquitectónica, los materiales a emplear serán los de la zona: piedra y madera predominantemente.
- **Area Cívico Comercial:** se caracteriza por la existencia de edificaciones comunitarias discontinuas emplazadas entre grandes predios, con una

construcción tradicional de montaña, con techos a dos aguas conformados en tejuelas de madera y paredes y carpintería en madera de coihue o ciprés.

Se diferencia un sector netamente comercial para el cual se ha propuesto dar continuidad a las construcciones conformando paseos comerciales, con protección de las inclemencias del tiempo. Las edificaciones de los lotes frentistas a la calle comercial, (paralela a la ruta y prolongada hacia el este y el oeste) podrán tener una altura máxima de 7 metros, sin considerar el tanque se reserva de agua, está prevista la construcción de viviendas en la planta superior.

- **Area de Equipamiento Turístico:** Está conformada por el Camping Costa Traful, la estación de servicio, oficina de turismo, previéndose la construcción de cabañas de tres estrellas en el futuro.
- **Area Recreativa:** corresponde al predio fiscal con costa de lago donde se realizan todas las festividades locales y los certámenes de fútbol. Sobre la costanera han sido construidos asadores.
- **Area de Segunda Residencia:** Comprende el segundo anillo de la localidad y es el correspondiente a casas de uso preferentemente en verano.
- **Area de Equipamiento Especial:** se encuentran emplazados en esta el corralón comunal y el cementerio sobre la costa del lago. Sobre el particular se destaca que debido a la ubicación del mismo sobre el área costera frente a la residencial, se ha previsto su traslado hacia el área rural en dirección al camino de los siete lagos.

El suelo está conformado por arenas de origen volcánico y gravas en las inmediaciones de los arroyos que atraviesan el ejido urbano. La vegetación es muy abundante y se corresponde con la autóctona del lugar, representada por coihues, radales, arrayanes, colihues y otros. El trazado de las calles es completamente irregular y la distribución parcelaria responde a terrenos de superficie mayor a los 1000 m², llegando a valores máximos de 58.000 m² en el Area de Segunda Residencia..

El uso del suelo está orientado a la construcción de casas de vivienda permanente, cabañas para alquiler, hosterías y campings.

Descripción del contenido del Anteproyecto

El presente trabajo está conformado por los siguientes Capítulos:

- **Introducción:** Ubicación Geográfica y Principales Características de Villa La Angostura.
- **Capítulo I:** Recopilación de Antecedentes y Reconocimientos Visuales
- **Capítulo II:** Estudios Complementarios. Estudios Topográficos. Estudios de Mecánica de Suelos y Fundaciones. Caracterización del Líquido Cloacal. Caracterización del Cuerpo Receptor.
- **Capítulo III:** Estudio de los Caudales de Desagues Cloacales – Parámetros de Diseño.
- **Capítulo IV:** Red de Alcantirallado Cloacal.
- **Capítulo V:** Estaciones de Bombeo e Impulsiones.

- **Capítulo VI:** Estudio de Alternativas de Ubicación del Sistema Depurador
- **Capítulo VII:** Estudio de Alternativas del Sistema Depurador.
- **Capítulo VIII:** Presupuestos.
- **Capítulo IX:** Evaluación de Impacto Ambiental.

En la introducción se describe la ubicación geográfica de la localidad dentro de Provincia del Neuquén y en el Area del Parque Nacional Nahuel Huapi. También se hace referencia a su fundación y a su actual caracterización como lugar de alto valor paisajista.

Han sido descritas las principales actividades desarrolladas, las que en su gran mayoría están relacionadas con el turismo.

En el **Capítulo I** se hace referencia a la recopilación de antecedentes y reconocimientos visuales. La primera referida al análisis y evaluación de antecedentes, destacándose:

- Normas Nacionales, Provinciales y Municipales necesarias para dar un marco jurídico y normativo al proyecto.
- Estudios Socioeconómicos locales, Censos Nacionales, etc.
- Descripción del medio natural.
- Infraestructura de servicios, agua potable, gas natural, red telefónica.
- Estudios Climatológicos.
- Estudios sobre Suelos y Fundaciones.
- Planos de Catastro, Planchetas IGM, etc.
- Estudios sobre calidad de agua y calidad de efluentes.

Se describen los servicios prestados a la comunidad tanto a la población fija como a los turistas, la descripción del Medio Natural, recursos naturales, antecedentes geológicos y geomorfológicos, clima, suelos, agua superficial y subterránea.

El **Capítulo II** está referido a los estudios complementarios a los preliminares. corresponden a los estudios de campo de:

- **Mecánica de Suelos y Fundaciones.** Comprenden los trabajos realizados en campo (calicatas a cielo abierto, ensayo SPT, prospecciones geoelectricas) y los desarrollados en laboratorio (clasificación de suelos, humedad natural del suelo, pesos secos y húmedos, agresividad al hormigón armado, etc) .
- **Estudios de Topografía.** En estos se describen los antecedentes planimétricos consultados, su valoración para el trabajo de la referencia y los trabajos de campo de relevamiento planialtimétrico desarrollados in situ con estación total.
- **Caracterización del efluente cloacal.** Corresponden a los datos recavados en el EPAS, referidos al ingreso a la Planta de Tratamiento de San Martín de los Andes.
- **Caracterización del Cuerpo Receptor.** Comprende la recopilación de datos sobre calidad de agua en el lago Triful, el resultado de los análisis de laboratorio efectuados sobre muestra extraídas in situ y una opinión sobre el

grado de afectación del recurso, por el vertido indirecto de líquidos cloacales al lago Traful en el área en estudio.

En el **Capítulo III** ha sido desarrollado el estudio de los caudales de desagües cloacales, dotaciones, coeficientes de consumo, determinación de caudales actuales y futuros.

La primera parte es un estudio de crecimiento de la población para la localidad partiendo de los datos censales y la segunda es específica al Área Urbana. En esta última se desarrolló un análisis pormenorizado de los tipos constructivos, densidades poblacionales por áreas, máximas poblaciones futuras, comportamiento estacional, etc.

El **Capítulo IV** corresponde al proyecto ejecutivo del sistema de redes colectoras, donde se indicaron las cañerías a instalar en las obras de primer etapa y las correspondientes al Plan Maestro de Desagües Cloacales.

En el **Capítulo V** se efectuó el proyecto de las estaciones elevadoras y de las impulsiones asociadas a cada una de estas.

En los **Capítulos VI y VII** se efectuó el estudio de alternativas de ubicación y tecnológicas del tratamiento de efluentes cloacales, en donde se comparó una tecnología de barros activados con nitrificación y desnitrificación, con un vertido final al lago Traful, vs una segunda alternativa consistente en un sistema aneróbico complementado con un filtro biológico, en donde los efluentes tratados son rebombados e infiltrados al terreno natural, conformado por arenas de origen volcánico.

En el **Capítulo VIII** se cuantificaron los costos de inversión inicial asociados a las obras del Plan Maestro y de primer Etapa.

Finalmente en el **Capítulo IX** se desarrolló la evaluación de los posibles impactos generados por la construcción y la operación del sistema de colección, conducción, tratamiento y disposición final de los efluentes cloacales de Villa Traful.

CAPITULO I
UBICACIÓN GEOGRÁFICA y CARACTERÍSTICAS
PRINCIPALES DE VILLA LA TRAFUL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA y CARACTERÍSTICAS
PRINCIPALES DE VILLA LA TRAFUL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE VILLA TRAFUL

1. Ubicación

Villa Traful se encuentra emplazada al sudoeste de la Provincia del Neuquen a 402 Km de la Capital Provincial, 100 Km de San Carlos de Bariloche y 60 Km de Villa La Angostura.

Ha sido caracterizada como una villa turística de montaña situada en la margen sur del lago Traful, dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi.

Se accede por la Ruta Provincial Nro. 65, la que comunica a la localidad con las Rutas Nacionales Nro. 234 (conocida como de siete lagos) al oeste del ejido y la Ruta Nacional Nro. 237 al este del mismo.

Llegando desde Neuquen por la Ruta Nacional Nro 237 al llegar a la localidad de Confluencia, se localiza una estación de servicio y una hostería por la gran afluencia de pescadores a la zona. En ese punto debe tomarse por la Ruta Provincial Nro. 65 conformada en ripio, hacia el oeste llegando a la localidad luego de atravesar 35 Km.

2. Características

La autoridad local en Villa Traful es en la actualidad una Comisión de Fomento, dado que el artículo N° 1 de la Ley N° 53 de Municipalidades, determina que para constituirse en Municipio deberá tener un mínimo de 500 habitantes. Esto significa que el gobierno local es designado desde el Poder Ejecutivo Provincial, contando con una mínima estructura técnico administrativa.

La localidad está conformada por un pequeño centro urbano, cuya estructura define un circuito de pasaje obligatorio en sentido este – oeste, paralelo a la costa del Lago Traful.

Debido a que recién en los últimos 10 años, ha tenido un desarrollo turístico intenso, el ejido urbano ha crecido en forma metódica y ordenada, debiendo hacerse la salvedad que a la fecha no se ha colocado nombre a las calles a excepción de la Ruta provincial Nro. 65.

Desde esta última y en forma paralela nace una calle de circunvalación la que permite el acceso a grandes parcelas de residencia veraniega. De esta circunvalación en la zona central y siguiendo la topografía del lugar, nace una calle que atraviesa el sector comercial la cual se conecta con la ruta.(ver Planos VT Z1 y Z2).

La disposición de las parcelas responde al trazado vial y fundamentalmente a las condiciones topográficas del área. Aproximadamente el 10% de las parcelas totales presentan una situación de privilegio por estar ubicadas sobre la Ruta Nro. 65 y frente al lago.

Esta ubicación estratégica ofrece las condiciones adecuadas para que en estos se desarrollen servicios de alojamiento turístico (camping, cabañas, hosterías, etc).

El tamaño de los lotes está directamente relacionado con la topografía y con los usos planificados por la Administración de Parques Nacionales realizada en 1940. Los lotes de

mayor superficie, aproximadamente un 40% oscilan entre 4 y 6 hectáreas y se encuentran en los lugares de pendiente media y fuerte, dentro del bosque y con visuales al lago Traful.

Estos fueron vendidos en licitación pública por la Dirección de Parques Nacionales para segunda residencia de uso turístico, siendo por lo tanto de dominio privado.

Los lotes mas pequeños ubicados en el centro comercial tienen una superficie que oscila en los 2500 m² y cuyo uso fue planificado para comercios y donde la zona tiene una pendiente suave hacia el lago.

En esta misma zona existen sobre la Ruta Provincial Nro 65 lotes de aproximadamente una hectárea en donde está localizada la Escuela primaria y secundaria, Correo, Guardaparque, Prefectura Naval Argentina.

También en el área central de la villa y sobre la Ruta Provincial Nro 65, se reservó un área de aproximadamente 3 Has., destinada a parque público y centro cívico. A solicitud de la Provincia del Neuquen por Resolución Nro. 72/66 Parques Nacionales la reservó con fines de utilidad pública para el emplazamiento de la Sala de Primeros Auxilios, Destacamento Policial y Juzgado de Paz. En la actualidad se encuentran materializados los equipamientos turísticos, además de la Delegación de Turismo y el recientemente terminado Salón de Usos Múltiples, todos ellos ejecutados por el Gobierno Provincial.

El equipamiento turístico se encuentra distribuido en forma dispersa dentro de la planta urbana, salvo el basural emplazado a 1,20 Km al este del ejido.

Tanto los servicios de telecomunicaciones (radio AM – FM antena satelital de TV), aserradero, cisterna de agua potable, lavadero de lana y viveros, se hayan implantados en lotes de 3 Has, todos estos de propiedad fiscal y sobre el anillo de circunvalación en el área de residencias veraniegas y alejados del área central.

3. Historia de Villa Traful

Cuando se inicio la campaña al desierto del Gral. Roca en 1879, en la región cordillerana del Neuquen había aproximadamente 35.000 aborígenes.

El plan de campaña del Gral. Roca de acuerdo a la Ley Nacional que la reglamentaba, consistía fundamentalmente en establecer la nueva línea de frontera en los ríos Neuquen y Negro.

Con la Campaña al Lago Nahuel Huapi en 1.881 y la Campaña de los Andes en 1.882, se logró en 1.885 el objetivo militar de la ocupación del territorio comprendido entre los ríos Neuquén, Limay, la Cordillera de los Andes y el Lago Nahuel Huapi. De esta manera concluyó con el exterminio y el sometimiento al Gobierno Nacional de las pocas tribus aborígenes que quedaban.

De estas campañas y en el área que nos ocupa, al sur de la Provincia, quedaron el Fortín Junín de los Andes y el Fortín Maipú que dieron origen a las ciudades de Junín de los Andes en 1.883 y al San Martín de los Andes en 1.898.

Después de lograr el objetivo de ocupación efectiva de la Patagonia, se inició la demarcación de los límites con Chile, situación que generó fricciones entre ambos gobiernos.

La zona en litigio estaba poblada por aborígenes, colonos y comerciantes de distintas nacionalidades que se dedicaban al tráfico o comercio de las haciendas provenientes de la Pampa a Valdivia y Concepción (en Chile).

En 1.898 ambos países labraron las actas para ser entregadas al Gobierno Británico para designar a la Comisión que estudiaría y resolvería el pleito, en un solo fallo que debería ser acatado en forma incondicional.

El Perito Francisco Moreno fue el único Argentino que por sus conocimientos de la Cordillera, tenía autoridad para actuar como asesor del Gobierno Argentino en la mencionada comisión.

El fallo resultó favorable a la Argentina. El Congreso Nacional en reconocimiento de la labor realizada, dispuso por ley ceder al Perito Moreno 20 leguas en tierras fiscales a su elección. Estas fueron elegidas en el año 1.903, luego el Perito Moreno las donó creando así en el ámbito nacional, el Parque Nacional Nahuel Huapi, precursor de los Parques Nacionales.

Terminados definitivamente los problemas con Chile, surgió la necesidad de colonizar, debiendo ocupar la Patagonia mediante la creación de fuentes de producción agrícola, que atrajeran a los pobladores de otras partes del País y que ocuparan los valles transversales y longitudinales de los Andes Patagónicos.

Surgió así la organización de un Parque Nacional, tarea que llevó adelante el Doctor Exequiel Bustillo.

El espíritu de la creación de los Parques Nacionales, a lo largo de la frontera nació no solo como un ente conservador de la naturaleza, sino como una estrategia de colonización basada en el turismo, afianzando la soberanía en la frontera austral.

Dentro de los Parques Nacionales Exequiel Bustillo concibió la idea de crear numerosos centros urbanos, que fueran los puntos de apoyo de la ocupación real de la frontera.

Comenzó por el desarrollo turístico porque creía que la concurrencia temporaria de grandes contingentes, provocaría el asentamiento de una población estable. Así ocurrió en San Carlos de Bariloche con el establecimiento de los colonos alemanes provenientes del área Chilena de Puerto Mont.

Con este objetivo se establecieron otras villas como Llao Llao, La Angostura, Catedral, Mascardi y Traful en el Parque Nacional Nahuel Huapi.

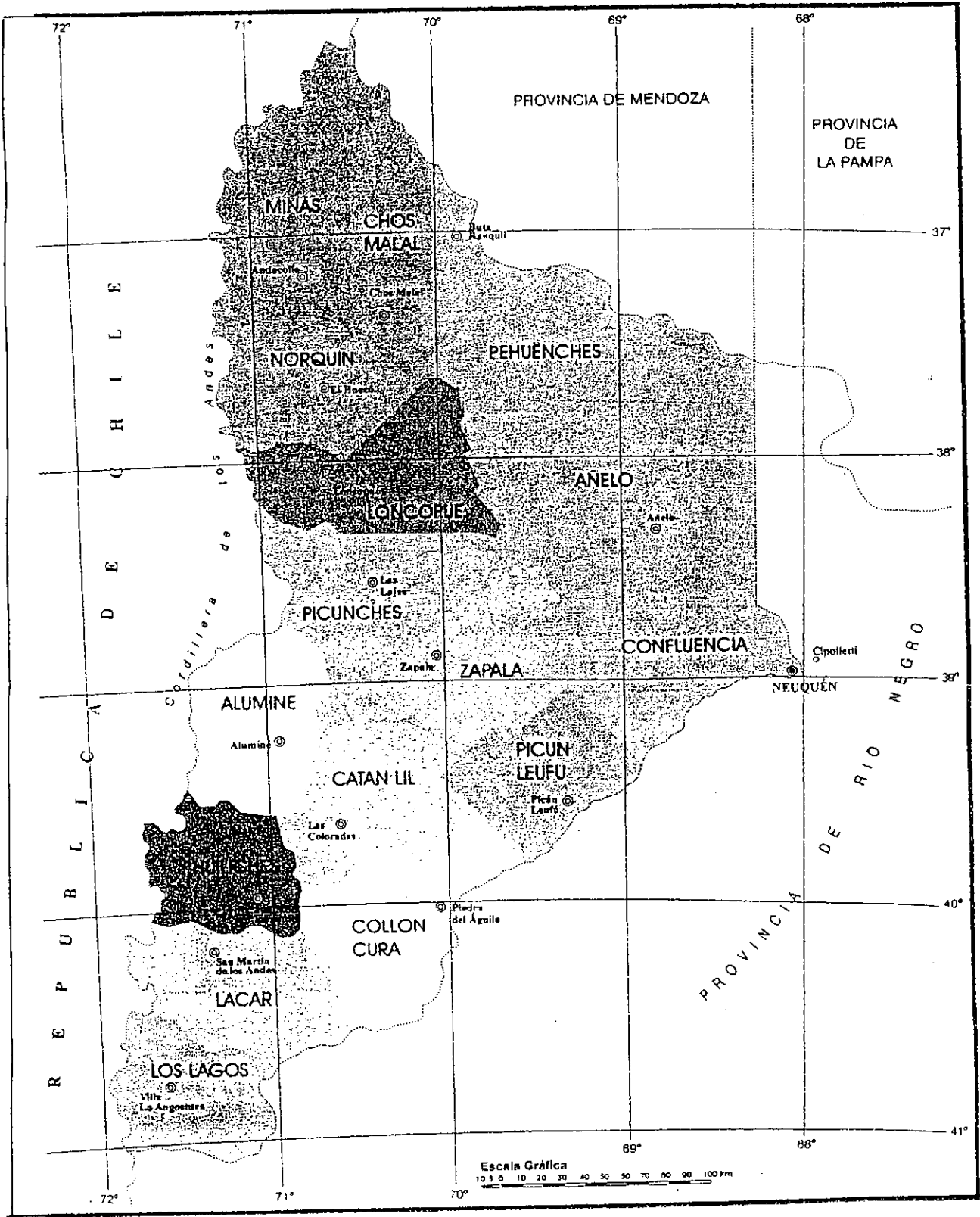
Villa Traful fue creada en 1.936 con el atractivo del lago que lleva su mismo nombre.

La política de Bustillo indicaba que no solo se debían crear centros de población urbana sino que también de producción agrícola y pastoril, para que el área no quede afectada únicamente al esparcimiento y recreo. Posteriormente los cambios de las tendencias en las políticas de la Dirección de Parques Nacionales hicieron que en la región dicha administración impusiera su autoridad jurisdiccional. La tierra paso a ser inalienable y sujeta a dominio público. Se expulsó a la población en defensa de la naturaleza, se limitó la productividad, se restringió la

cantidad de cabezas de ganado, se dispuso su ubicación, se reglamentó la explotación y otras normas de convivencia cotidiana.

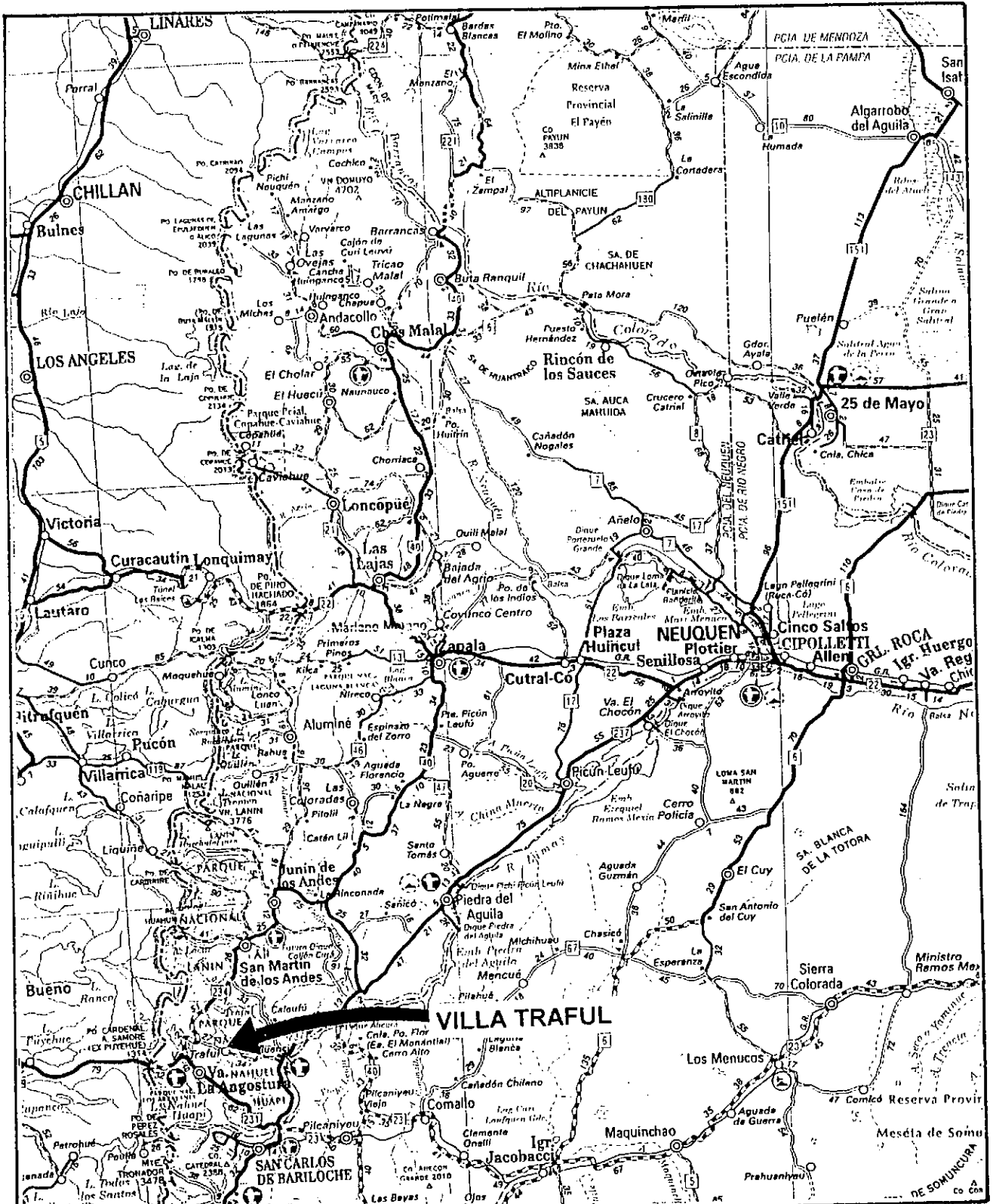
En el área rural, solo se otorgaron permisos precarios a pobladores los cuales caducaron en 1.934 cuando se constituyó el Parque Nacional Nahuel Huapi. El mismo comprende la región de los lagos, en la cual se encuentra comprendida Villa Traful.

PROVINCIA DEL NEUQUEN



PROVINCIA DEL NEUQUEN

UBICACION DE VILLA TRAFUL



CAPITULO I
RECOPILACION DE ANTECEDENTES –
RECONOCIMIENTOS VISUALES

RECOPIACION DE ANTECEDENTES – RECONOCIMIENTOS VISUALES

1. Introducción

Durante la etapa de recopilación de antecedentes se visitaron distintos Organismos Nacionales, Municipales, Provinciales, Empresas Proveedoras de Servicios, Constructoras y Organizaciones Intermedias, con la finalidad de recabar la información secundaria necesaria para la ejecución del proyecto.

Los organismos, organizaciones y empresas consultados son los detallados a continuación:

Organismos Nacionales

Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA)
Instituto Geográfico Militar
Dirección de Hidrografía Naval
Dirección Nacional de Parques Nacionales
Instituto Meteorológico Nacional
Secretaría de Minería de la Nación

Organismos de la Provincia del Neuquén

Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento (EPAS)
Dirección Provincial de Catastro
Dirección Provincial de Estadística y Censo

Organismos Municipales

Comuna de Villa Traful
Secretaría de Turismo

Empresas y Profesionales

Empresa Provincial de Energía del Neuquén (EPEN)
Empresas constructoras locales
Profesionales Locales

2. Información Recopilada

La información recopilada fue ordenada por temas de acuerdo al siguiente detalle:

Normas

- Normas de Estudio y Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales . Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA). Año 1993.
- Resoluciones Nro. 181 y 182 del Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS) – Reglamentación de la Ley Provincial 1673. Calidad de Efluentes líquidos. Año 2001.
- Plan de Desarrollo Ambiental de Villa Traful – Código Urbano y de Edificación.

Características de la Población

- Población en Villa Traful – Años 1970 / 1980 / 1991 Dirección Provincial de Estadística y Censo.
- Población en año 2001. Comuna de Villa Traful.
- Análisis del Crecimiento Turístico. Secretaría de Turismo. .
- Catastro de Contribuyentes en Villa Traful.
- Plan Ambiental de Desarrollo de Villa Traful – Dirección General de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano – Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos – Provincia del Neuquen – 1995.

Descripción del Medio Natural

- Inventario de Especies Vivas en el Parque Nacional Nahuel Huapí. Dirección Nacional de Parques Nacionales.
- Plan Ambiental de Desarrollo de Villa Traful – Dirección General de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano – Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos – Provincia del Neuquen – 1995.

Infraestructura de Servicios

- Red de Distribución de Agua Potable – EPAS – 2002.

Clima

- Registros Climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional.

Geología y Mecánica de Suelos

- Descripción Geológica del Parque Nacional Nahuel Huapí. Parques Nacionales
- Estudios de Suelos – Dirección Provincial de Vialidad – Ruta Nro. 65 Tramo Empalme Ruta Nacional Nro. 237 empalme Ruta Nacional Nro. 234.
- Estudio de Suelos del Valle de Traful – Provincia del Neuquen – Consejo Federal de Inversiones – 1998.

Planialtimetría de Ejido Municipal de Villa Traful

- Plancheta Catastral Villa Traful - Escala 1:50.000 – Instituto Geográfico Militar
- Planimetría Villa Traful – Comuna de Villa Traful.
- Planos de la Dirección Provincial de Catastro – Provincia del Neuquén – Ejido de Villa Traful.
- Planimetría en ACAD 14 del Ejido Urbano de Villa Traful.

Agua Superficial y Subterránea

- Resoluciones EPAS 181 y 182 – Calidad de Agua para Bebida y Niveles de Vertidos de Agua a Cuerpos Receptores - Edición Nro. 2678 – Fecha 4/8/2000.
- Análisis de Agua Potable y de Calidad de Agua en Obras de Toma – Comuna de Villa Traful.

Calidad de Agua Superficial

- Resultados Analíticos de Muestras Extraídas en el Lago Traful sobre el muelle.

3. Conclusiones sobre la Información Recopilada

En adelante se ha realizado una calificación de la información recopilada:

Normas

- Normas de Estudio y Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales . Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA). Año 1993.

Fueron indispensables para definir el alcance de los estudios de campo, y las etapas de estudios de alternativas y proyecto ejecutivo.

- Resoluciones Nro. 181 y 182 del Ente Provincial de Agua y Saneamiento . (EPAS) – Reglamentación de la Ley Provincial 1673. Calidad de Efluentes líquidos. Año 2001.

Servirán de base para el diseño del sistema depurador de efluentes

- Código Urbano y de Edificación de Villa Traful.

De suma utilidad para proponer los Factores de Ocupación del Suelo y Totales para definir la máxima saturación poblacional del Area del proyecto. (máxima población futura).

Características de la Población

- Población en Villa Traful – Años 1970 / 1980 / 1991 Dirección Provincial de Estadística y Censo.
- Población en año 2001. Comuna de Villa Traful.

Necesarias para calcular la ley y tasa de crecimiento de la población fija de Villa Traful.

- Análisis del Crecimiento Turístico. Secretaría de Turismo. Villa Traful

Partiendo de estos valores, pudo analizarse la modalidad de crecimiento de las plazas para alojamiento turístico.

- Consumos de Energía Eléctrica. EPEN
- Número de Matriculas en Colegios Primarios y Secundarios.

Ambos valores sirvieron para corroborar la función de crecimiento poblacional partiendo de valores censales.

- Catastro de Contribuyentes en Villa Traful.

Fundamental para el desarrollo del estudio de saturación de la población. Partiendo de los datos consignados se identificaron los lotes ocupados, superficie cubierta y valores medios de factor de ocupación del suelo y totales para las tipologías construidas hasta la fecha.

- Plan Ambiental de Desarrollo de Villa Traful – Dirección General de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano – Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos – Provincia del Neuquen – 1995.

Sirvió de base para identificar el crecimiento esperado por la Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos de la Provincia, para la localidad de Villa Traful.

Descripción del Medio Natural

- Inventario de Especies Vivas en el Parque Nacional Nahuel Huapí. Dirección Nacional de Parques Nacionales.

Se tomó como base para caracterizar el medio natural y reconocer los posibles impactos ambientales, derivados de la construcción y operación del sistema de desagües cloacales.

- Plan Ambiental de Desarrollo de Villa Traful – Dirección General de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano – Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos – Provincia del Neuquen – 1995.

Este trabajo permitió conocer las características de Villa Traful como una "Área de Reserva Nacional" en donde se define la población fija, la flotante y los servicios prestados a sus pobladores (salud, educación, infraestructura urbana, etc). También estos trabajos se refieren a los servicios ofrecidos con fines turísticos (excursiones lacustres y pedestres, servicios de hotelorías, paseos, alquileres de vehículos, etc).

En ellos se encontró material referido al crecimiento de las demandas de servicios y de la infraestructura hotelera.

Otro dato muy importante para el proyecto recavado, fue el referido a la ocupación temporal de las plazas hoteleras. Sobre el particular se destaca el aumento de oferta y demanda hotelera en los últimos años. Asimismo se pudieron identificar, los meses de mayor ocupación en verano e invierno y los porcentajes de ocupación de plazas hoteleras en temporada baja.

Infraestructura de Servicios

- Red de Distribución de Agua Potable – EPAS.

Los planos de infraestructura de servicios de agua potable serán de gran valor para evitar interferencias entre las conducciones construidas y las proyectadas de desagües cloacales.

Clima

- Registros Climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional.

La dirección e intensidad del viento será empleada para identificar los vientos dominantes, interaccionando esta variable con la ubicación de la planta depuradora.

Las temperaturas del aire tendrán una correlación con el valor de este mismo parámetro en el agua para el mes mas frío, con el que se trabajará en el diseño del sistema depurador.

Geología y Mecánica de Suelos

- Descripción Geológica del Parque Nacional Nahuel Huapí. Parques Nacionales

La historia geológica del Parque Nacional Nahuel Huapí permitió conocer la historia geológica de los suelos y rocas predominantes en la región. En particular en el área de Villa Traful se identificaron rocas, gravas en la cercanía de los ríos, las cuales han sido transportadas y erosionadas por estos cursos de agua. Finalmente hacen referencia al

suelo de la capa exterior conformado por arenas de origen volcánico, las cuales han sido depositadas, no habiendo tenido transporte posterior.

- Estudios de Suelos – Dirección Provincial de Vialidad – Ruta Nro. 65 Tramo Empalme Ruta Nacional Nro. 237 empalme Ruta Nacional Nro. 234.

Estos tienen información sobre la caracterización del subsuelo en el tramo de la Ruta Nacional Nro. 65 que atraviesa el ejido urbano de Villa Traful. En particular se identificaron análisis realizados en gravas y arenas volcánicas. De ellos se extrajeron datos referidos a humedad natural, peso unitario, granulometría, clasificación, permeabilidad, capacidad portante, tipo de fundación recomendada.

- Estudio de Suelos del Valle de Traful – Provincia del Neuquen – Consejo Federal de Inversiones – 1998.

Corresponden a estudios de caracterización del subsuelo en el Valle del Río Traful, aguas abajo de la localidad a unos 10 kilómetros. La misma ha sido de gran utilidad para identificar las propiedades del suelo, aunque se debe hacer la salvedad que este trabajo tuvo como finalidad, identificar las propiedades del suelo para usos en agricultura.

Planialtimetría del Area de Villa Traful

- Plancheta Catastral Villa Traful – Escala 1:50.000 – Instituto Geográfico Militar
- Planimetría Villa Traful – Comuna de Villa Traful.
- Planos de la Dirección Provincial de Catastro – Provincia del Neuquen – Ejido Urbano de Villa Traful.
- Planimetría en ACAD 14 del Ejido Urbano de Villa Traful.

La planimetría del ejido urbano de Villa Traful suministrada por la Comuna, fue como base para volcar los datos relevados extraídos de la campaña de topografía.

Esta información fue complementada con la digitalizaron los Planos Catastrales con la finalidad de obtener una planimetría confiable, (por tratarse de documentación aprobada por la Dirección de Catastro de la Provincia del Neuquén).

Posteriormente se volcaron los resultados del relevamiento planialtimétrico obteniéndose un resultado muy satisfactorio al corroborar la coincidencia existente, entre las mediciones y la información volcada en los planos de base.

Agua Superficial y Subterránea

- Resoluciones EPAS 181 y 182 – Calidad de Agua para Bebida y Niveles de Vertidos de Agua a Cuerpos Receptores - Edición Nro. 2678 – Fecha 4/8/2000.

Definirán los límites de vertido de los efluentes de la planta depuradora.

Calidad de Agua Superficial

- Resultados Analíticos de Muestras Extraídas en el Lago Traful sobre el muelle.(ver Pags. 34 y 35)

Sirvieron para conocer el estado de contaminación del Lago Traful en el punto de descarga de las aguas freáticas, contaminadas con los líquidos cloacales provenientes del ejido urbano.

4. Reconocimientos Visuales

Objeto

En la etapa subsiguiente se efectuó un análisis visual del área en estudio con el objeto de:

- Identificar sus características topográficas, relieve, diferencias de niveles, singularidades: cruces de arroyos, puentes, canales de drenaje de aguas pluviales, costa de ríos, lagos, etc.
- Registrar los tipos de suelos detectables a simple vista. (Rocas, gravas, arena volcánica).
- Identificar la actual distribución de las edificaciones y sus usos.
- Caracterizar los diferentes tipos constructivos (Hoteles, hosterías, grupos de cabañas, viviendas de uso permanente, etc.)
- Definir las características de las calles por donde se instalarán cañerías colectoras y colectores principales.
- Analizar la cantidad de población fija y flotante que habitan en el área en los diferentes meses del año.
- Identificar, relevar y opinar sobre los terrenos propuestos por la Unión Vecinal, a emplear para ubicar el sistema depurador.

5. Conclusiones de la Etapa de Reconocimientos Visuales

Los reconocimientos visuales efectuados fueron de suma utilidad para:

Organizar Trabajos de Campo

- Organizar los trabajos en campo de topografía. Definir el posicionamiento de la Estación Total. Realizar relevamientos específicos en cruces de la Ruta Provincial Nro. 65, arroyos, puentes, etc.
- Definir los sitios en los que se efectuaron posteriormente las Calicatas a cielo abierto y las prospecciones geoelectricas en el estudio de suelos.

Identificar Instalaciones Existentes Hidráulicas y Sanitarias

- Identificar instalaciones existentes hidráulicas (alcantarillas, puentes, etc) y sanitarias.

Proponer una Area de Obras de Primera Etapa

- Se identificó al Area de uso permanente al noroeste del ejido urbano y la correspondiente al centro cívico como las de mayor densidad poblacional. En dichas zonas se propuso conjuntamente con los Profesionales del EPAS y las Autoridades locales, desarrollar el **proyecto de obras de primer etapa**.
- En las zonas restantes, debido a que las densidades de construcciones son muy inferiores a los casos anteriores, se ejecutó el proyecto de redes colectoras, proponiéndose que estas sean consideradas como de expansión del ejido urbano. En este caso se construirán las obras en una segunda etapa.

Relevar los Terrenos Propuestos por la Unión Vecinal de Villa Traful, para Emplazar el Sistema Depurador y Reconocer Posibles Impactos Ambientales.(ver Paginas 106, 107 y 108).

Alternativa I: Corresponde al lote emplazado atrás de la Estación de Servicio, el que posee una importante pendiente hacia el lago.

Alternativa II: Corresponde al lote donde se encuentra la cache de football, frente a la estación de servicio.

Alternativa III: Lote cementerio.

Alternativa IV: Lote basurero municipal.

Identificar componentes del Medio Natural Intrínsecos

- Se destaca la **fuerte pendiente natural del terreno** en el área del ejido en **dirección Norte-Sur**.
- En correspondencia con esta última el sentido de **escurrimiento de los ríos y arroyos** es el citado precedentemente, estando comprendido por el área conformada entre la falda de los cerros y el lago Traful.
- Las **características geomorfológicas** del suelo identificadas a simple vista reflejan una **formación predominante de tipo arenosa de origen volcánico de color marrón oscuro** (según consultas efectuadas en Vialidad Provincial, **apoyada sobre un manto de gravas** que pueden observarse en las inmediaciones de los arroyos Blanco, Coa Co, etc.

6. Villa Traful "hoy"

La principal actividad de la localidad es el turismo, contando con establecimientos para alojamiento, casas de residencia veraniega y campings libres, los que reciben habitualmente un máximo de 1.742 turistas.

Cuenta con 4 restaurantes de comidas regionales e internacionales; exquisita repostería casera en cálidas casas de té, artesanías locales e indígenas, chocolates, dulces artesanales y comercios en general del mejor nivel para satisfacer las necesidades del turista más exigente.

El turismo en la Villa es preferentemente veraniego debido a que en esta época ofrece la mayor cantidad de atractivos naturales para visitar, complementados con una excelente condición climática.

Villa Traful ofrece múltiples actividades como paseos lacustres en embarcaciones de turismo o pesca; deportes náuticos a remo, montañismo, cabalgatas, caminatas y circuitos turísticos, con la opción de guías de turismo y pesca.

Capítulo aparte merece la temporada de pesca que se extiende desde noviembre hasta abril. Para ser practicada es requisito poseer permiso de pesca; las modalidades son Spinning, Trolling y Fly-Casting.

Las excursiones mas destacadas son Cascada Co Lemu, Cascadas del Arroyo Blanco, Coa Co, Cerro Negro y Monje, Mirador del Traful, Mirador Lemu Curá, Lagunas Las mellizas, Bosque Sumergido y Gruta de la Virgen.

La Villa cuenta con servicio telefónico DDI Y DDN, Internet, video cable, medios de transporte regional, e internacional, alquiler de autos con y sin chofer y de bicicletas.

Desde la localidad se puede hacer miniturismo, pues está en el centro de lo que se denomina "El Corredor de Los Lagos", que va desde Aluminé en el centro - oeste de Neuquén hasta Esquel en Chubut, pasando por Junín de los Andes y San Martín de los Andes, por la ruta de los 7 lagos, Bariloche, y el Bolsón.

Principales Actividades Turísticas

Los sitios turísticos mas visitados son los detallados a continuación:

Excursiones

Cascada Co Lemu:

Saliendo en dirección a la ruta de los 7 lagos a 8 Km se llega al puente sobre el arroyo Cataratas. Antes de cruzarlo, sobre la margen izquierda hay una senda de 1.500 m. Los primeros 800 son de fácil acceso no así el final, donde hay un salto de 20 m de un importante caudal en cualquier momento del año. El ruido es ensordecedor y los alrededores tienen una fabulosa concentración de plantas y flores silvestres.

Cascadas del Arroyo Blanco y del Coa Co:

Desde la costanera de Villa Traful se asciende a la altura del centro cívico por una calle interna en un trayecto de 200 m, llegando a la Pampa de los Alamos. Posteriormente se asciende a pie por un bosque de cohiues y ñires, debiendo sortear dos pequeños arroyos, arribando a un mirador donde se ve la Cascada de Coa Co al sur y el Lago Traful hacia el NE.

Cerro Negro y Monje:

Luego de transitar 200 m por la calle que se abre frente al campamento recreativo, a 1.500 m comienzan a verse las primeras estribaciones, que en su parte mas baja dan lugar a la conocida nariz. La senda continúa serpenteante entre ñires. Se llega entonces a la base de los acantilados del Cerro negro, donde rodeando las torres del cerro por la izquierda se llega al sector mas alto (1.900 m) donde se localiza un monolito. Descendiendo a la derecha se llega al Cerro Monje. Por su altura la vista es imponente en días despejados, correspondiendo el primer plano al lago Traful y a la Cordillera de los Andes. Es una caminata exigente, para jóvenes y adultos en buen estado físico, requiriendo de un día entero.

Mirador del Traful:

Yendo en dirección a Confluencia Traful a tan solo 4 Km se localiza este magnífico punto panorámico al que puede accederse por una pasarela construida totalmente en madera donde se emplazan los balcones sobre las crestas de la formación rocosa, cuyos acantilados dan directamente al Lago Traful, formando una pared natural de mas de 100 m de altura que provoca el ascenso de los vientos que devuelven objetos livianos.

Mirador de Lemu Curá:

Por la ruta 65 en dirección a los siete lagos, a 2 Km, se llega a un guardaganado. Apenas se lo cruza y sobre la izquierda parte una senda de 3.000 m donde se atraviesa por un bosque de cipreses. Al continuar la vegetación se vuelve mas dispersa y achaparrada, llegando a un peñón rocoso de 1.045 m.s.n.m.

Lagunas Las Mellisas:

Después de cruzar el lago hasta la Península Grande, al NO parte una senda. A unos 2.500 m se llega al Portezuelo, a 800 m se llega a la laguna Blanca, se asciende a un peñón y luego se desciende a la laguna Verde y desde allí después de cruzar el arroyo Verde se llega al alero rocoso con pinturas rupestres.

Bosque Sumergido y Gruta de la Virgen:

Se parte del muelle de la villa navegando hacia la base del mirador del Traful. Se cruza el lago en sentido NO hasta la Península Grande y desde allí se navega sobre la margen norte unos 2.000 m hasta arribar a unos acantilados que caen sobre el lago. Entre las grutas se destaca la que alberga la estatua de la Virgen de Stella Maris, patrona de los pescadores. A 10 minutos de lancha se llega al bosque sumergido, conformado por una singular masa de cipreses, que se habría deslizado desde la superficie para asentarse en el lecho del lago. Los buzos hacen descensos de hasta 30 m por aguas cristalinas.

Ruta de los 7 lagos::

Partiendo de Villa Traful, en dirección a San Martín de los Andes, se toma la Ruta 234, camino sinuoso con enripiado y asfalto, se recorren los siete lagos: Correntoso, Espejo, Escondido, Villarino, Falkner, Hermoso y Machónico, llegando a orillas del Lago Lácar en San Martín de Los Andes, después de recorrer 110 km. A lo largo del camino se transitan entre diversas clases de bosques, los cuales adquieren especial colorido en el otoño.

Circuito Grande (Villa La Angostura Villa Traful):

Saliendo de Villa la Angostura, por camino de los 7 lagos (Ruta 234), a 27 Km. se desvía a Traful, pasando por el lago y la Villa del mismo nombre, continuando el camino se llega a Confluencia (Río Traful y Río Limay), bordeando el Limay por ruta 237 se puede visitar Bariloche, regresando y retomando la ruta 231 se vuelve a Villa la Angostura.

7. Descripción de los Servicios a la Comunidad en Villa Traful

En este punto se describen los servicios que se prestan a la comunidad, se identifican en cada uno de los casos los niveles de cobertura y las proyecciones de crecimiento y de demanda.

Para la realización de este informe se ha tomado como base el *"Plan Ambiental de Desarrollo de Villa Traful – Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos de la Provincia del Neuquen – Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos – Dirección General de Ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano - 1995"*.

Los servicios a los que se hace referencia, son los descriptos a continuación:

7.1. Salud

La localidad posee un Centro de Salud para atención primaria, dependiente del Ministerio de Salud de la Provincia del Neuquen.

El servicio de salud se complementa con la atención domiciliaria, la provisión gratuita de medicamentos, el traslado y la internación de los pacientes que requieran de una mayor complejidad en su atención. Todos estos servicios son prestados gratuitamente por la Provincia del Neuquen a los residentes permanentes de la localidad.

7.2- Educación

A partir del año 2.002 la localidad cuenta con un colegio primario y secundario el que posee 120 alumnos distribuidos en dos turnos.

7.3. Vivienda y Construcciones

Según la Información Municipal Básica de la Dirección Provincial de Estadística, Censo y Documentación, para el año 2002, Villa Traful cuenta con 59 casas de residencia permanente, 32 de segunda residencia y 4 complejos de cabañas y dos hosterías.

Villa Traful posee una arquitectura propia y diversa donde se conjugan tradición y modernidad. La primera se manifiesta a través de los modelos culturales de los inmigrantes Chilenos y Europeos y sus tradiciones. Se puede hablar de tipología de chalets en el caso de las casas de segunda residencia que responden a la arquitectura establecida por Parques Nacionales. En este caso los materiales predominantes son la madera de ciprés en rollizos, cantoneras o tejuelas y la piedra que reviste las paredes. Predominan las casas de dos plantas con techos a dos aguas en medio de parques con pasturas locales donde el bosque es marco de esa arquitectura.

Otra tipología diferente tienen las casas de los residentes permanentes, donde en la gran mayoría de los casos se trabajó sobre planta baja y media (con entresuelo de madera), los materiales predominantes son las paredes de mampostería y los techos en chapa galvanizada o de fibrocemento.

Respecto a los edificios públicos hay dos tipologías, la primera de ellas de características tradicionales conformadas como cabañas de madera, como es el caso de el Centro de Salud y la Oficina de Turismo.

El segundo tipo es mas moderno como el salón de Usos Múltiples y el Gimnasio donde los materiales usados son madera, piedra y chapa.

En el caso del equipamiento turístico las cabañas evocan los típicos refugios de montaña. En cuanto a las hosterías es muy difícil encuadrarlas en una tipología determinada, en general poseen varias plantas, techo a dos aguas con lucarnas, paredes de mampostería y carpintería de madera.

La asistencia a los residentes de la localidad por parte de la Comisión de Fomento de Villa Traful merece ser destacada. Para contar con vivienda propia los pobladores deben solicitarla a esta Organización, la cual les asigna un terreno que es pagado en un período de 10 años. La provisión de algunos materiales como la madera está a cargo del aserradero comunal.

La construcción es responsabilidad del futuro propietario y la modalidad de trabajo responde a la autoconstrucción.

De esta manera se fomenta el desarrollo de la localidad debiendo destacarse la calidad de las viviendas construidas, las que en todos los casos no se contradicen con los intereses paisajistas y urbanísticos locales.

7.4. Seguridad

La localidad cuenta con una comisaría de la cual dependen efectivos que pertenecen a la jurisdicción del Departamento de Los Lagos.

Se trabaja en conjunto con Gendarmería sobre las diferentes problemáticas. Gendarmería tiene la responsabilidad de la zona Fronteriza y Prefectura Naval, dedicada al control del tránsito del Lago.

7.5 Servicios

7.5.1. Transporte y comunicaciones.

El servicio de transporte es por micro, a cargo de una compañía que realiza dos viajes diarios a las localidades de Villa La Angostura y San Carlos de Bariloche.

El servicio de larga distancia a la capital de la Provincia del Neuquén, lo presta otra compañía con una periodicidad diaria.

7.5.2. Electricidad

El sistema de provisión de energía eléctrica domiciliaria no está interconectado al sistema eléctrico provincial, la generación local se efectúa mediante una usina térmica a gas-oil brindando servicio las 24 hs.

La planta térmica funciona con cuatro grupos que tienen una potencia total de 195 KW. La demanda máxima registrada fue de 80 KW.

La localidad posee un descuento en su tarifa por estar en zona de frontera.

Según el Decreto Nro. 391/92 la tarifa esta desagregada en varias categorías que dependen de la actividad desarrollada, residencial permanente, servicios sanitarios, comercios, uso oficial, uso agrícola y alumbrado público.

7.5.3. Agua corriente y Cloacas

Un sistema está integrado por una fuente de agua potable en el arroyo Coa Co, un sistema de filtros, cisterna y red de distribución.

Recientemente el Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento ejecutó una optimización del sistema de redes, complementando al sistema con una obra de toma en el Lago Traful.

La localidad no posee un sistema centralizado de colección, tratamiento y disposición final de efluentes cloacales. La disposición es efectuada en cada vivienda mediante pozos, cámara séptica y en algunos casos lechos nitrificantes.

Debido a la alta permeabilidad del subsuelo la durabilidad de los mismos es alta, obturándose únicamente por el aporte de grasas y jabones. La solución adoptada en estos casos se corresponde con la construcción de un nuevo pozo, donde en algunos casos se evita la ejecución de la losa de fondo para permitir el mejor drenaje de las aguas contenidas.

La práctica de esta técnica ha generado la afectación del subsuelo y el transporte de las aguas contaminadas hasta el lago Traful.

7.5.4. Recolección de residuos

El servicio de recolección está a cargo de la Unión vecinal de Villa Traful, tarea que se realiza diariamente. El vertido es efectuado en el basurero municipal, el que no responde a normas de disposición final de ninguna autoridad con competencia en la materia.

Este uso da lugar a la proliferación de vectores y a la contaminación del suelo con los líquidos percolados.

Para resolver este problema la Unión Vecinal ha desarrollado un proyecto de un sistema de relleno sanitario, el que será implementado en los próximos meses.

7.5.6. Servicio de cable

Este servicio es prestado por Direc TV, quedando su contratación a cargo de cada usuario particular.

8. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL

En el presente capítulo se han descripto las características del medio natural en lo referente al clima imperante en Villa Traful, las propiedades de los recursos naturales, del suelo, el agua y recursos vivos.

Esta información será de suma utilidad para definir y caracterizar a los integrantes del Medio Natural, que serán posibles receptores de los impactos ambientales producidos por la situación "sin y con proyecto".

8.1. Climatología

El clima dominante es el templado – húmedo (Fuente: Servicio Meteorológico Nacional), con precipitaciones promedio de 1.462 milímetros anuales en casi la totalidad de ejido. La mayoría de las precipitaciones se concentran en otoño e invierno, bajando el nivel de las mismas hacia el período primavera - verano.

Las temperaturas medias anuales en general son inferiores a los 9 °C. Los vientos predominantes provienen del Oeste y el Noroeste .

Los vientos predominantes son los del cuadrante Oeste / Noroeste, siendo los del Norte los contribuyen para hacer el clima más benigno..

En el Cuadro N° 1 se han volcado los datos climatológicos recavados del Servicio Meteorológico Nacional.

Cuadro N° 1

RESUMEN CLIMATOLOGICO													
VARIABLES	MESES												MEDIA ANUAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Temperatura Media	16.0	14.0	11.5	9.2	4.2	3.5	3.9	5.5	7.2	7.9	10.8	14.1	8,98
Precipitación Media	75,2	73,4	76,1	80,5	102,3	303,0	205,6	206,3	123,2	55,6	85,5	75,3	1462
Días promedio Precipitación Agua-nieve	10.0	9.5	8.2	12.6	19.1	18.3	15.4	16.2	14.4	13.2	11.3	9.8	13,17
Frec. Media Días con Heladas	1.1	2.1	4.9	7.2	9.1	18.4	18.6	18.3	16.3	10.3	5.6	1.1	9,42
Frec. Media Días con cielo Cubierto	2.3	3.9	4.2	7.2	12.9	14.2	12.3	10.6	6.2	6.2	6.5	4.2	12
Veloc. Media Viento-km/h	15	15	12	12	11	13	11	13	13	13	14	13	12,91

* Fuentes : SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Datos 1980 - 2001

8.2. Geología

Breve Descripción Geológica del Parque Nacional Nahuel Huapí

En la evolución geológica del Parque Nacional Nahuel Huapí dentro del que se encuentra Villa Traful, se pueden establecer **cinco etapas** en las que aparecieron diversas formaciones rocosas. Siguiendo la exposición del Doctor J. Primo estas épocas son el Cretáceo (de la era Mesozoica o Secundaria), Terciario, a mediados del Terciario, segunda mitad del Terciario y Cuaternario.

En el comienzo del **Cretáceo** el relieve del suelo del actual Parque era ligeramente accidentado, constituido por basamento antiguo sin ningún tipo de sedimento que lo cubriese.

Al inicio del **terciario** ocurren hechos de primer orden en la Patagonia, que dan lugar a la formación de una potente capa de recubrimiento sedimentario. El acontecimiento mas significativo fue el plegamiento que engendró la **Cordillera Patagónides** que se extendía en forma de arco desde la Ciudad del Neuquén hasta la Ciudad de Comodoro Rivadavia. Con la aparición de la mencionada cordillera, comenzó su erosión, con el consiguiente aporte de sedimentos que rellenaron las cotas inferiores del área del Parque Nacional Nahuel Huapí.

Este inmenso plano se cubrió paulatinamente de arcillas abigarradas, arenas y productos multicolores de acarreo. La escasa vegetación estaba constituida por coníferas. Abundaban los bajos salitrosos y los lagos salados. La fauna predominante estaba formada por reptiles gigantescos. Mientras estos hechos ocurrían en la región Patagónica, dentro de los límites del Parque Nacional Nahuel Huapí se produjo una pausa geológica, es decir no se produjeron cambios geológicos de importancia. En cambio por la depresión a lo largo de la cual fluyen los Ríos Colorado y Negro, se produjo una penetración del océano atlántico hasta la zona del actual parque.

En el **Terciario** comenzó a elevarse la **Cordillera de los Andes**, mientras que en el borde del Pacífico, ocurrieron fenómenos de **intenso vulcanismo**. Los productos, enormes cantidades de lava y cenizas, se fueron acumulando en las depresiones que existían en el borde oriental de la naciente cordillera. Los depósitos acumulados se supone que tienen una potencia de 2.500 m, y están constituidos por lo que en geología se denomina serie andesítica, y son andecitas, dacitas, traquitas, porfiritas que alternan con efusiones basálticas (rocas oscuras y pesadas y aglomerados volcánicos). En el Parque pueden verse elementos representativos de la serie andesítica en el extremo norte del Cerro Ventana, al oeste del Cerro Otto, en la Isla Victoria, en el faldeo norte del Cerro Catedral.

A mediados del terciario terminó la deposición de la serie andesítica, comenzando un lento hundimiento del viejo macizo patagónico, generando dos nuevos avances del mar en la parte continental. Puede decirse que comenzó la tercera etapa geológica del Parque Nahuel Huapí.

Los depósitos marinos y los productos del desgaste de las rocas, sumados a las cenizas volcánicas del terciario, están muy bien representados por tobas y arcillas que forman los Cerros Otto y Carbón. Estos estratos de los dos cerros, por su carácter marino poseen fósiles como caracoles, ostras y erizos de mar.

Durante la cuarta etapa aparecen las rocas volcánicas y plutónicas correspondientes a la segunda mitad del terciario, constituye la cuarta etapa en la historia geológica del Parque. A estas erupciones puede considerarselas como las últimas manifestaciones del intenso vulcanismo que contribuyó a levantar las altas cumbres andinas.

El Cuaternario. En esta quinta etapa quedó modelada la fisonomía actual, aunque sujeta a continuos cambios, casi imperceptibles, debido a diversas causas, entre otras la erosión glacial, la eólica y la pluvial.

La actividad característica de este periodo es la glaciación. La Cordillera de los Andes había adquirido la altura y configuración que presenta en la actualidad, cuando sobrevino un brusco cambio climático, con descenso de la temperatura. Como consecuencia inmediata las precipitaciones de nieve se acumularon en grandes masas, con notables espesores en la zona cordillerana patagónica.

Los glaciares excavaron y profundizaron valles preexistentes. Es así como fueron excavadas las cubiertas acanaladas de grandes lagos como el Tromen, Lolog (San Martín de los Andes), Huechulafquen (Junín de los Andes), Lacar (San Martín de los Andes), Trafal (norte de Villa La Angostura) y Nahuel Huapí (Villa La Angostura, Bariloche).

El hielo de los glaciares se formó por acumulación de la nieve en la alta montaña. Por un proceso de fusión y congelamiento de la nieve, los poros de esta fueron disminuyendo su diámetro hasta constituir una materia compacta llamada neviza. Esta por nuevas y continuas fusiones y congelamiento, pasó al estado geloide, el cual al cristalizar y sujeto a la presión de las capas superiores, llegó a constituir el hielo del glaciar. Cuando se trata de hielo muy viejo (hielo fósil) su aspecto se forma cristalino y su dureza es tal que al golpearlo con un martillo, este rebota como si se golpeara un trozo de acero.

Como la masa del glaciar, de muchos millones de toneladas de peso, se fue desplazando, produjo un gran desgaste y erosión en el piso y paredes del lecho

rocoso. La velocidad del descenso del glaciar fue en algunos casos de solo milímetros por día, mientras que en otros la pendiente y temperatura, así como la presión, generaron un río de lubricación en la base, aumentando la velocidad de desplazamiento.

Los valles formados por glaciares son conocidos porque presentan sus paredes rocosas pulidas con estrías y con la característica forma de U, a diferencia de los valles de origen fluvial que presentan la forma de V.

Después de la formación de la Cordillera de los Andes los glaciares formados se encausaron en los valles transversales a los cuales con su poderosa acción, los profundizaron y erosionaron. Cuando por cambios climáticos acaecidos en la época post glaciar, la temperatura sufrió un incremento con la asociada fusión de los hielos, esos valles profundos de escarpadas paredes dieron lugar a los lagos actuales.

Descripción del Area de Villa Traful (ver Plano VT – G-1 al final del Capítulo)

Considerando la génesis del sistema natural en su conjunto, se resaltan los aspectos mas relevantes del paisaje característico de Villa Traful y su área inmediata, habiendo tomado como fuente el ***“Estudio de Suelos del Valle de Traful – José Alberto Ferrer – Gerardo Rubén Ourracariet – Consejo Federal de Inversiones – 1988.***

Sobre las rocas graníticas del cretáceo y los basaltos, tobas y otras de edad terciaria inferior, han tenido lugar procesos geomorfológicos entre los que se destacan la intensa actividad glaciaria pleistocena y el vulcanismo cuaternario y holocénico, que modelaron gran parte de las formas actuales

Las glaciaciones del pleistoceno han dejado marcadas influencias en la zona de Traful. Uno de los lóbulos modeló la cuenca del lago Traful, dejando un valle desde los 1.500 – 1.600 m.s.n.m. hasta los 1.000 m.s.n.m.

Hacia el este de la localidad, se detecta la influencia de la erosión fluvial a través de la presencia de los típicos valles fluviales con perfil en V, como los de los ríos Cuyín Manzano, Minero y Córdoba.

En el área que conforma el valle del Río Traful (aguas abajo de la localidad y en dirección a Confluencia) se encuentra el piso o fondo del valle de Traful, en donde es excepcional la presencia de asomos rocosos. Estos se asocian a pequeñas elevaciones o cerritos de cumbres afiladas que esporádicamente se aprecian particularmente en el tramo occidental del valle. La ausencia de exposiciones rocosas se debe a una cubierta constituida por depósitos de origen glacifluvial.

Un manto de till cubre el sustrato rocoso tanto en el propio valle como en los tramos mas bajos de sus laterales sugiriendo el probable límite superior del emplazamiento pleistoceno.

Sobre el derrubio glaciario y luego del proceso glaciario, un ciclo fluvial erosivo labró pequeñas terrazas evidenciadas por desniveles cercanos al alcance actual del río Traful. En la margen derecha del río Minero pueden observarse buenas exposiciones de Till estratificado.

Estos piroclastos holocenos cubren no solo la planicie glacifluvial sino los espolones rocosos transversales del valle, como asimismo a los arcos morénicos.

En los escasos y aislados cerritos ubicados dentro del valle, pero principalmente en los faldeos montañosos correspondientes al sector central y oriental del valle, donde la cobertura arbórea es menos densa y con predominio de cipreses, se destacan afloramientos rocosos que alteran con detritos coluviales y/o piroclastos holocénicos. Se trata esencialmente de rocas volcánicas y en menor proporción sedimentarias, agrupadas con el término Formación La Ventana, de edad terciaria (Gonzalez Bonorino, 1973). Su litología está integrada por andesitas, traquitas, riolacitas brechas, basaltos e ignimbritas con intercalaciones de tufitas.

8.3. Recursos de Agua Superficial (ver Plano VT – PC-1 al final del Capítulo).

Es posible observar la red de drenajes de la zona de Villa Traful, en las cartas topográficas existentes. El escurrimiento de las aguas en el entorno del ejido urbano se corresponde con el de la pendiente natural del terreno, convergiendo estas hacia la margen sur del lago Traful, el posee una superficie de 80 Km² con una longitud del orden de los 40 Km., con un ancho que puede llegar a los 2 Km.

El escurrimiento está determinado por las condiciones de un relieve montañoso, es decir un terreno no uniforme en el que el agua se encauza en una serie de riachuelos que se conectan entre sí, siguiendo las depresiones del mismo. Los arroyos mas destacados son el Cataratas, Blanco, Coa Co.

El recurso de agua superficial mas importante de la zona, corresponde al río Traful, al que se accede de la localidad, continuando por la Ruta Provincial Nro 65 hacia el este en un trayecto de 20 km, en donde se llega a sus nacientes.

Su módulo registrado por la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los Ríos Limay, Neuquen y Negro, es de 67 m³/seg.

Este último luego de transcurrir 25 km por un valle con pendiente muy tendida, recibe las aguas del Cuyín Manzano, viajando por 10 Km hasta desembocar en el Río Limay.

8.4. Estado General del Agua en las Cercanías de Villa Traful.

Información Recopilada

Para determinar el estado general de la calidad del agua en el área, se recavó información de los arroyos y en el lago. Esta información fue complementada por análisis efectuados en la Universidad Nacional del Comahue.

Resultados de Análisis Químicos y Bacteriológicos

En adelante se transcribe el análisis físico – químico efectuado por el laboratorio del EPAS , sobre una muestra extraída en el lago Traful en el muelle del Camping Traful Lauquen. La segunda muestra corresponde a determinaciones efectuadas para el presente trabajo en el laboratorio de la Universidad Nacional del Comahue – Centro Regional Universitario Bariloche.

Parámetros	Muestra	
	1	2
Temp. °C	5.6	4.5
PH	6.9	6.8
Conductividad uS/cm	24	24
Residuo a 105°C	26	27
Alcalinidad total (mg/l)(CO ₃)	24	24
Carbonatos (mg/l)	12	12
Bicarbonatos (mg/l)	12	12
Cloruros (mg/l)	0.5	0.5
Sulfatos (mg/l)	0	0.0
Nitratos (mg/l)	3.4	3.5
Dureza(CaCO ₃) (mg/l)	7.3	7.2
Calcio (mg/l)	0.50	0.47
Magnesio (mg/l)	1.23	0.62
Sodio (mg/l)	1.3	1.3
Potasio (mg/l)	0.3	0.3
Fósforo total (mg/l)	0.0068	0.010
Nitrógeno Total (mg/l)	0.032	SD
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	SD	0.05
Grasas y Aceites (mg/l)	SD	2.0
DBO (mg/l)	< 2	<2
DQO (mg/l)	< 1	<1
Clorofila A	0,46	SD
Col. Bact. Aerobias (NMP/100 ml)	8 UFC	10 UFC

	Muestra	
Parámetros	1	2
Bacterias coliformes (NMP/100 ml)	18	22
Bacilos Coli fecal (NMP/100 ml)	16	22

- Nota: 1 Muelle de Villa Traful
2 MuelleTraful Lauquen

Descripción Cualitativa de la Condición del Lago Traful a la altura del ejido urbano.

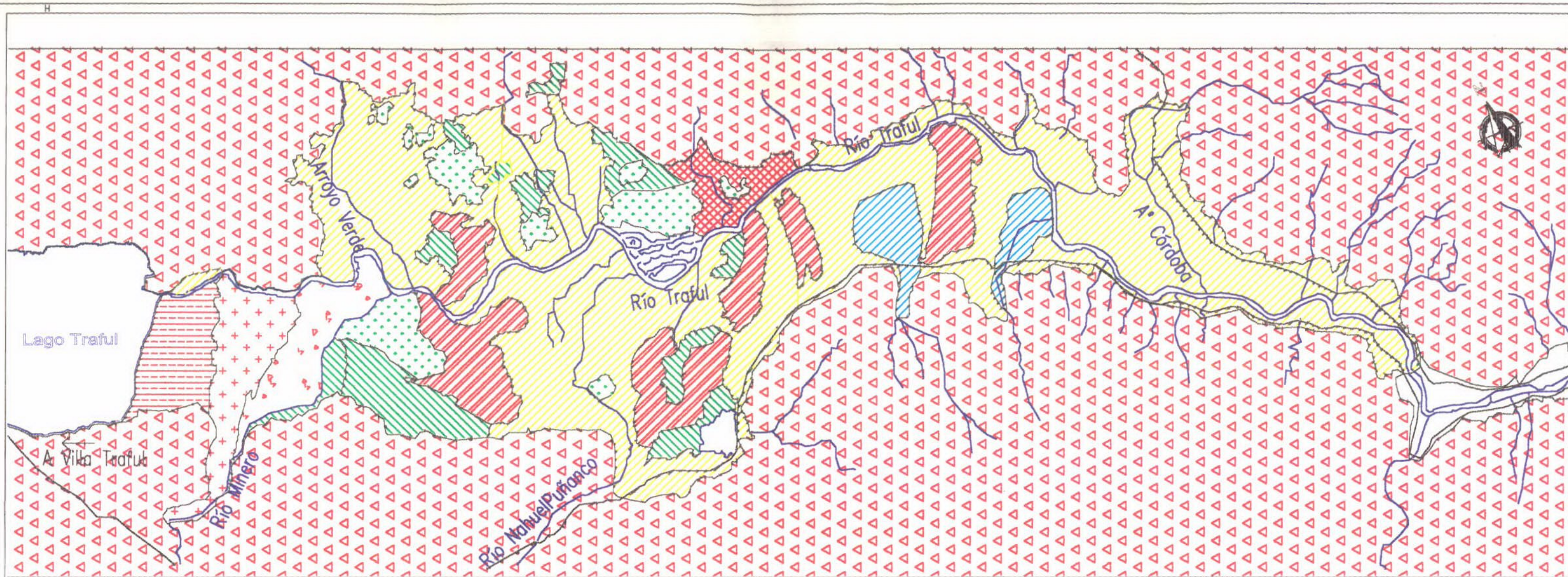
Sobre el particular se destaca que las aguas del Lago Traful reciben la contaminación generada en las cámaras sépticas y pozos existentes en el área urbana de la localidad. (ver Plano VT – Z1 y Z2)

Los focos de contaminación mas importantes son dos:

- El primero correspondiente al Centro Cívico (Area Cívico Comercial), en donde se reciben los desagues del Colegio Primario y Secundario, Unión Vecinal, Salón de Usos Múltiples, Confitería, etc.
- El segundo punto se corresponde con el área del camping, cementerio y cabañas Aiken y Vulcanche, donde se a agrega la construcción de un loteo de viviendas particulares.

De la evaluación de los resultados de los análisis efectuados sobre las muestras de agua extraídas del lago Traful se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Los niveles de **fósforo total** de 0,010 mg/l, **nitrógeno amoniacal** de 0,05 mg/l, indican un cierto grado de afectación de las aguas del lago con nutrientes.
- La presencia de **Clorofila A** en una concentración de 0,46 mg/m³ manifiesta el inicio de un proceso de eutroficación en esa área del lago, motivado por el aporte de nitrientes.
- La existencia de **bacterias coliformes y de coli fecal** indican que existe contaminación cloacal, derivada del transporte de las aguas vertidas en cámaras sépticas y pozos ciegos.



UNIDAD GEOMORFOLOGICA		SÍMBOLO EN EL MAPA
Planicie proglaciaria con niveles de terrazas fluviales		
Abanico aluvial moderno sobreimpuesto a planicie proglaciaria		
Arcos morénicos y/o espolones rocosos con cubierta de drift		
Depresiones someras en la planicie proglaciaria		
Abanico aluvial del río Minero	moderno	
	antiguo	
Medanos sobreimpuestos a la planicie proglaciaria		
Cerros bajos y aislados en planicie proglaciaria		

FUENTE:
 ESTUDIO DE SUELOS DEL VALLE DE TRAFUL
 PROVINCIA DEL NEUQUEN
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 Diciembre de 1988

Provincia del Neuquen.				
C . F . I . Comsejo Federal de Inversiones				
OBRA:		PROYECTO DESAGUES CLOACALES VILLA TRAFUL Pcia. del Neuquen		
ESCALAS	s/e		Villa Traful Unidades Geomorfológicas del Area en Estudio Villa Traful	
TOPOGRAFIA				
INGENIERIA	FECHA	NOMBRE		
PROYECTO	12/09/02	Ing. ROBERTO G. FUNES		
CALCULO			REP.TEC.	INSPECCION
DIBUJO	20/09/02	C.Orango	REVISO	APROBO
			PLANO VT G-1 ARCHIVO G-1 -VTdwg	

CAPITULO II

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS y FUNDACIONES

CARACTERIZACION DEL LIQUIDO CLOACAL

CARACTERIZACIÓN DEL CUERPO RECEPTOR

ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

1. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

1.1. Introducción

Este numeral comprende la recopilación de antecedentes, reconocimientos visuales y trabajos de campo llevados a cabo en el área en estudio.

En el primer punto se hace referencia a los antecedentes recopilados y a la opinión, sobre la utilidad de la información contenida en la documentación consultada.

Posteriormente han sido descriptos los trabajos de campo efectuados, en la localidad de Villa Traful.

1.2. Información Recopilada

La información de base tomada para este trabajo es la detallada mas adelante:

- Plancheta Catastral – Escala 1:50.000 – Instituto Geográfico Militar
- Planimetría Villa Traful – Dirección Provincial de Catastro – Provincia del Neuquén –
- Planos de Curvas de Nivel de Villa Traful – Comisión Vecinal de Villa Traful.

1.3. Valoración de la Información Consultada

El Proyecto de Recolección de Desagues Cloacales, Conducción, Tratamiento y Disposición final, requiere un estudio pormenorizado del área en donde se desarrollará el mismo.

Esta información debe partir de una planimetría precisa donde se apoyará la altimetría relevada in situ.

Es indispensable entonces conocer los niveles altimétricos en:

- Calles del ejido en esquinas, cambio de dirección, de pendiente, etc.
- Cruces de Rutas y Caminos, Arroyos, Ríos, alcantarillas, servicios existentes, etc.

La documentación recabada en los organismos Nacionales, Provinciales y Municipales citados en el Capítulo I, sirvió de base para:

- Conocer partiendo de la Plancheta del Instituto Geográfico Militar y los Planos de Curvas de Nivel de la localidad, las características topográficas del área en estudio, la existencia de singularidades (ríos, arroyos, ruta nacional, caminos, calles, cañadones, costa de lago, etc).

- Distinguir las zonas con mayor desnivel, habiendo identificado una pendiente predominante en dirección norte - sur.(desde la falda de los cerros hacia el lago Traful.

En consecuencia, la información obtenida si bien es confiable, por haber sido elaborada por Organismos Oficiales, es útil pero no cumple con los requisitos de exactitud necesarios para la elaboración del proyecto.

Por esta razón se realizó un relevamiento in situ, con el objetivo de obtener niveles altimétricos, los que han sido volcados en los **Planos VT - T1 y T2**, que conforman la carpeta anexa a este trabajo.

1.4. Descripción de los Trabajos de Campo

Entre los días 10 de agosto y 18 de agosto de 2002, se realizaron en la Localidad de Villa Traful, los relevamientos planialtimétricos para el Proyecto de Desagues Cloacales de la localidad.

El área estudiada comprende el ejido urbano, el que ha sido dibujado en los **Planos VT - T1 / T2**.

Los puntos adoptados como referencia en la nivelación, se corresponden con los puntos fijos establecidos por la Dirección de Vialidad Provincial, en oportunidad de realización del Proyecto de la Ruta Provincial Nro. 65, en el tramo comprendido entre el empalme con la Ruta Nacional Nro. 237 y el empalme con la Ruta Nacional Nro. 234.

Método de Trabajo

- Para indicar los puntos en donde se plantó la Estación Total se clavaron estacas a una profundidad de 30 cm.
- Durante su desarrollo se efectuó la nivelación de las intersecciones de ejes de calles y puntos significativos (fondos de cunetas, alcantarillas, pelos de agua de ríos, arroyos y del Lago Traful, cambios de dirección en sentido horizontal y vertical, etc.)
- Se adoptó como metodología trabajar en poligonales cerradas de 4 a 5 kilómetros de longitud, verificando diariamente el cierre con valores inferiores a los 5 centímetros.

1.5. Equipamiento Empleado

El equipamiento utilizado fue el siguiente:

ESTACION TOTAL TOP-CON GS-300 (con distanciómetro infrarrojo)
DISTANCIOMETRO INFRARROJO ZEISS
NIVEL AUTOMATICO TOP-CON AT-G4
2 MIRAS DE LECTURA DIRECTA
2 PRISMAS DE REFLEXION
JALONES y ESTACAS METALICAS
EQUIPO DE COMUNICACIONES DE UHF
EQUIPOS DE FOTOGRAFIA

1.6. Relevamiento Planialtimétrico

En la zona donde se realizará el proyecto, se efectuaron las siguientes tareas:

- Medición de manzanas, ancho entre líneas municipales, anchos de calzadas, etc.
- Relevamiento de singularidades ríos, arroyos, lago, canales de desagüe, intersecciones de calles con la Ruta Provincial Nro. 65, puentes, alcantarillas, etc.
- Medición de ángulos en cambios de dirección en las calles.
- Análisis de posibles dificultades para ubicar la futura traza de la red de Alcantarillado.
- Verificación de redes de distintos servicios.

1.7. Relevamiento Altimétrico

El resultado del relevamiento fue volcado en los **Planos VT – T1 / T2 y LN-Z1 y Z2**, correspondiendo los dos primeros a las cotas de cada punto registrado y LN-Z1 y Z2 a los de líneas de nivel.

Por tratarse de una red de Alcantarillado cloacal se han volcado las cotas en las intersecciones de bocacalles y en los cambios de dirección en el plano horizontal, en coincidencia con la ubicación de las futuras bocas de registro.

Para el trazado de las líneas de nivel con equidistancia de 0,50 m, se corrió el **modelo digital de terreno**, el que será de suma utilidad para la ubicación de colectores máximos y la delimitación de cuencas de aporte de la futura red de alcantarillado.

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS y FUNDACIONES

2. ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS y FUNDACIONES

2.1. Introducción

Durante los días 15 de Agosto al 20 de AGOSTO de 2002 se realizaron en **Villa Traful** los estudios GEOTECNICOS para el Proyecto de los Desagües Cloacales en el ejido urbano de la localidad.

Asimismo se recopilaron como antecedentes:

- ♦ Estudios de Mecánica de Suelos realizados por la Empresa Gago Tonin en el Tramo de la Ruta Provincial Nro. 65 entre el Empalme con la Ruta Nacional Nro. 237 y la Ruta Nacional Nro. 234.
- ♦ Estudio de Suelos del Valle de Traful – Provincia de Neuquen – Consejo Federal de Inversiones – Diciembre de 1988.

2.2. Objetivo de los Estudios

Los estudios realizados tuvieron la finalidad de:

- Identificar en el Area de Proyecto, las características del suelo hasta una profundidad de 3,00 por debajo del terreno natural.
- Definir sus propiedades físicas, granulometría, graduación, humedad natural, clasificación, etc.
- Realizar recomendaciones referidas al movimiento de suelos para instalación de cañerías para líquidos cloacales.(profundidad máxima recomendada, talud de las zanjas, necesidad de emplear entibado y depresión de acuíferos y recomendar la tensión y tipo de fundación de estaciones de bombeo de líquidos cloacales.

2.3. Descripción de los Trabajos Realizados “In Situ” y en Laboratorio.

2.3.1. Reconocimientos Visuales

La visita al área en estudio comprende el ejido urbano de Villa Traful (ver **Plano VT – S1** al final del Capítulo), en donde a simple vista puede observarse la presencia de:

“Arenas de Origen Volcánico” :

- ♦ En toda el área urbana excepción de las cercanías a los arroyos que atraviesan el ejido, denominados Blanco y Coa Co.

“Gravas y Rodados”

- ♦ En los lechos de los arroyos Blanco y Coa Co y en los cursos de agua que transcurren por el ejido.

2.3.2. Conclusiones del Relevamiento Visual

Del reconocimiento visual resulta que en la zona en estudio predominan las “arenas de origen volcánico” las cuales han sido depositadas en la etapa de vulcanismo, las que no fueron posteriormente transportadas.

Estas apoyan sobre un manto de gravas – rodados existentes en el lecho de los ríos y arroyos.

Algunas afloraciones rocosas pueden observarse fuera del ejido urbano en el área de reserva del Parque Nacional Nahuel Huapi. Es destacable que las afloraciones rocosas no fueron encontradas en coincidencia con el trazado de las calles, por donde serán instaladas las cañerías y las estaciones de bombeo que conformarán el sistema cloacal.

2.4. Recopilación de Antecedentes

Con la finalidad de recabar la información secundaria existente en la localidad y en la provincia, se recopiló la información que en adelante se detalla:

- ♦ Descripción Geológica del Parque Nacional Nahuel Huapi. Parques Nacionales
- ♦ Estudios de Mecánica de Suelos realizados por la Empresa Gago Tonin en el Tramo de la Ruta Provincial Nro. 65 entre el Empalme con la Ruta Nacional Nro. 237 y la Ruta Nacional Nro. 234.
- ♦ Estudio de Suelos del Valle de Traful – Provincia de Neuquen – Consejo Federal de Inversiones – Diciembre de 1988.

2.4.1. Conclusiones de la Recopilación de Antecedentes

Sobre el particular destaca:

- La roca imperante en la zona pertenece a la Serie Andesítica – Principios del periodo terciario, la que conforma la Isla Victoria y la Península del Quettrihue. (Geología del Parque Nacional Nahuel Huapi).
- El manto de grava y bloques está conformado dentro de una matriz limo arenosa con aparición de lentes de limos arcillosos de color castaño claro.
- El suelo denominado "arena volcánica" es un suelo que arroja bajas densidades en el ensayo de compactación, altas humedades óptimas 36 al 39% y gran absorción de agua. Peso específico seco 1,89 tn/m³.

2.5. Trabajos de Campaña

Los trabajos de campaña coordinados personalmente por el Consultor, consistieron en la realización de:

- Desarrollo de 4 Calicatas a cielo abierto hasta una profundidad de 3,00 m.
- Extracción de muestras representativas del subsuelo, su identificación y almacenamiento en recipientes adecuados para mantener inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad. (IRAM 10.517).
- Delimitación de la secuencia y espesor de los distintos estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos y de las paredes de la excavación (Norma E-3 Bureau of Reclamation).
- Ubicación del Nivel Freático.
- Realización de Ensayo de Penetración Normal realizará el Ensayo Normal de Penetración (Standard Penetration Test).
- Ejecución de Prospecciones Geoléticas.

2.5.1. Descripción de los Trabajos de Campaña

Estos comprendieron:

- Calicatas a Cielo Abierto
- Ensayo de Penetración Normal. (SPT)
- Mediciones Geoléticas
-

2.5.1.1. Calicatas a Cielo Abierto

Objeto

El objeto de estos trabajos fue el de caracterizar el subsuelo donde se ejecutará la obra de desagües cloacales, extraer muestras para realizar posteriormente ensayos en

laboratorio y reconocer visualmente la estratigrafía. (indicada en los Croquis VT-C-1/2/3/4 de este capítulo).

Ubicación

La ubicación de las mismas ha sido indicada en el Plano VT - S 1 (al final de este capítulo).

Descripción de las Tareas

Para su desarrollo se trabajó con Retroexcavadora Caterpillar extrayéndose muestras cada metro de profundidad y en los cambios de características granulométricas.

En todos los casos se realizó un croquis de la excavación, se extrajeron muestras de suelo en bolsas plásticas, con la finalidad de mantener su humedad natural hasta ser transportados al laboratorio.

Del análisis visual efectuado, se desprende que el área de Villa Traful posee un suelo conocido regionalmente como "arenas de origen volcánico", las que han sido depositadas sobre dos tipos de formaciones, la primera de ellas rocosa y la segunda conformada por gravas ubicadas preferentemente en la cercanía de los ríos y arroyos.

En las calicatas 2 y 3 se encontraron gravas por debajo del 1,10 m y 0,80 m respectivamente.

También pudo observarse que luego de superar el horizonte de los 2,00 m de profundidad, el suelo comienza a desmoronarse, situación por la cual deberán entibarse las paredes laterales de las zanjas a cielo abierto por debajo de este nivel.

2.5.1.2. Ensayo Standar Penetration Test (SPT)

Este ensayo consiste en dejar caer una pesa de 30 Kg desde 105 cm de altura (con una energía de 49 Kgm) y contar el número de golpes hasta hincar el sacamuestra 45 cm, se descarta primeramente el número de golpes para hincar los primeros 15 cm; luego se contabilizan los golpes necesarios para hincar los otros 30 cm. (Peso y altura para sacamuestra de zapatas intercambiables Moretto).

Resultados del SPT

El número de golpes obtenidos fue el siguiente:

Número de Golpes	CALICATA I	CALICATA II	CALICATA III	CALICATA IV
Prof. 1,00 m	11	12	12	11
Prof. 2,00 m	13	NO SE EFECTUO	NO SE EFECTUO	12
Prof. 3,00 m	13	NO SE EFECTUO	NO SE EFECTUO	NO SE EFECTUO

Conclusiones del SPT

Los resultados obtenidos varían entre 10 y 12 golpes.

En los casos en los que se encontraron gravas se suspendió el ensayo por no considerarlo representativo del comportamiento del suelo.

Partiendo de estos resultados se recomienda en el caso de las estaciones elevadoras "fundación directa" no debiendo superarse una tensión de 0,50 Kg/cm².

2.5.1.3. Prospecciones Geoeléctricas

Objeto

El objeto del estudio fue el de medir la resistividad del suelo en los sitios en que se ejecutaron las calicatas a cielo abierto.

Posteriormente y partiendo de los resultados obtenidos se desarrollaron 8 (ocho) prospecciones geoeléctricas en distintos puntos de Villa Traful (ver Plano VT-S1 al final de este capítulo).

Partiendo de los resultados obtenidos en el primer caso y comparándolos con los registros de las 8 prospecciones, se pudo inferir la similitud en las propiedades conductivas del subsuelo y en consecuencia la de su composición.

Equipamiento Utilizado

Telurímetro Megabras Digital MTD-20KW

Técnica Empleada

La técnica utilizada fue la de Wenner la que consiste en la inca de 4 (cuatro) jabalinas a una distancia (D), la pertinente conexión de cada una de estas con los bornes correspondientes y la posterior medición.

En los pasos posteriores se incaron la jabalinas a distancias de 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9 y 10 metros, realizándose la lectura correspondiente en cada uno de los casos.

El cálculo de la resistividad se obtuvo partiendo de la siguiente expresión:

$$\text{Resistividad } (\Omega/\text{m}) = 2 * \pi * R * D$$

Donde:

R: resistencia del suelo medida en el equipo.

D: distancia entre electrodos.

Registro y Procesamiento de Resultados

Los resultados obtenidos correspondientes a las 15 (quince) prospecciones fueron desagregados en los cuadros que en adelante se observan. En ellos ha sido indicada la distancia entre electrodos, la lectura en el aparato y el cálculo de la resistividad.

Posteriormente estos valores fueron volcados en un Gráfico con sus dos ejes logarítmicos, describiendo una curva distancia entre electrodos vs resistividad.

Prospección I

D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	405	2544
2	1,00	212	2664
3	1,50	185	3487
4	2,00	155	3895
5	2,50	132	4146
6	3,00	118	4448
7	3,50	93	4090
8	4,00	71	3568
9	4,50	55	3110
10	5,00	40	2513

Prospección II

D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	450	2827
2	1,00	215	2701
3	1,50	182	3430
4	2,00	152	3820
5	2,50	131	4115
6	3,00	115	4335
7	3,50	85	3738
8	4,00	65	3267
9	4,50	54	3053
10	5,00	35	2199

Prospección III

D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	456	2865
2	1,00	218	2739
3	1,50	168	3166
4	2,00	156	3920
5	2,50	125	3927
6	3,00	118	4448
7	3,50	79	3474
8	4,00	60	3015
9	4,50	48	2714
10	5,00	30	884

Prospección IV

D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	425	2670
2	1,00	211	2651
3	1,50	158	2978
4	2,00	147	3694
5	2,50	122	3832
6	3,00	105	3958
7	3,50	68	2990
8	4,00	45	2261
9	4,50	32	1809
10	5,00	25	1570

Prospección V

D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	425	2670
2	1,00	249	3129
3	1,50	165	3110
4	2,00	148	2719
5	2,50	135	4241
6	3,00	125	4712
7	3,50	75	3298
8	4,00	59	2965
9	4,50	42	2375
10	5,00	35	2199

Prospección VI

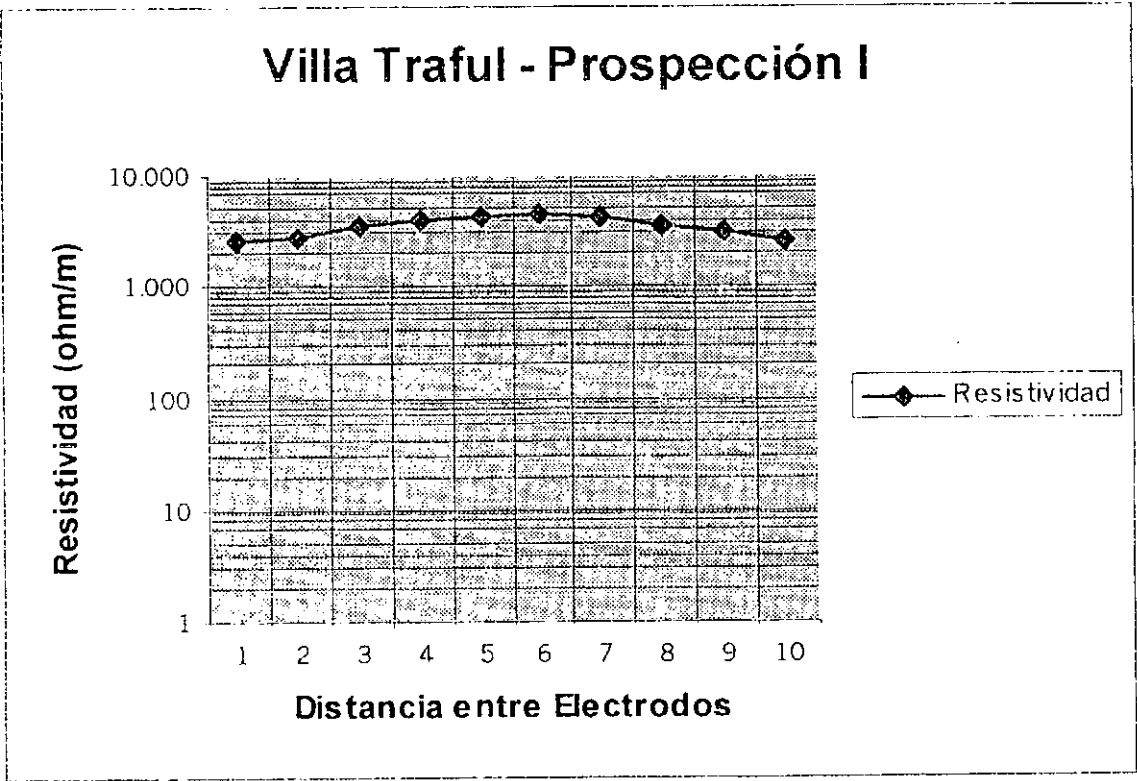
D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	516	3242
2	1,00	266	3342
3	1,50	169	3185
4	2,00	128	3216
5	2,50	95	2984
6	3,00	81	3053
7	3,50	65	2858
8	4,00	54	2714
9	4,50	41	2318
10	5,00	32	2010

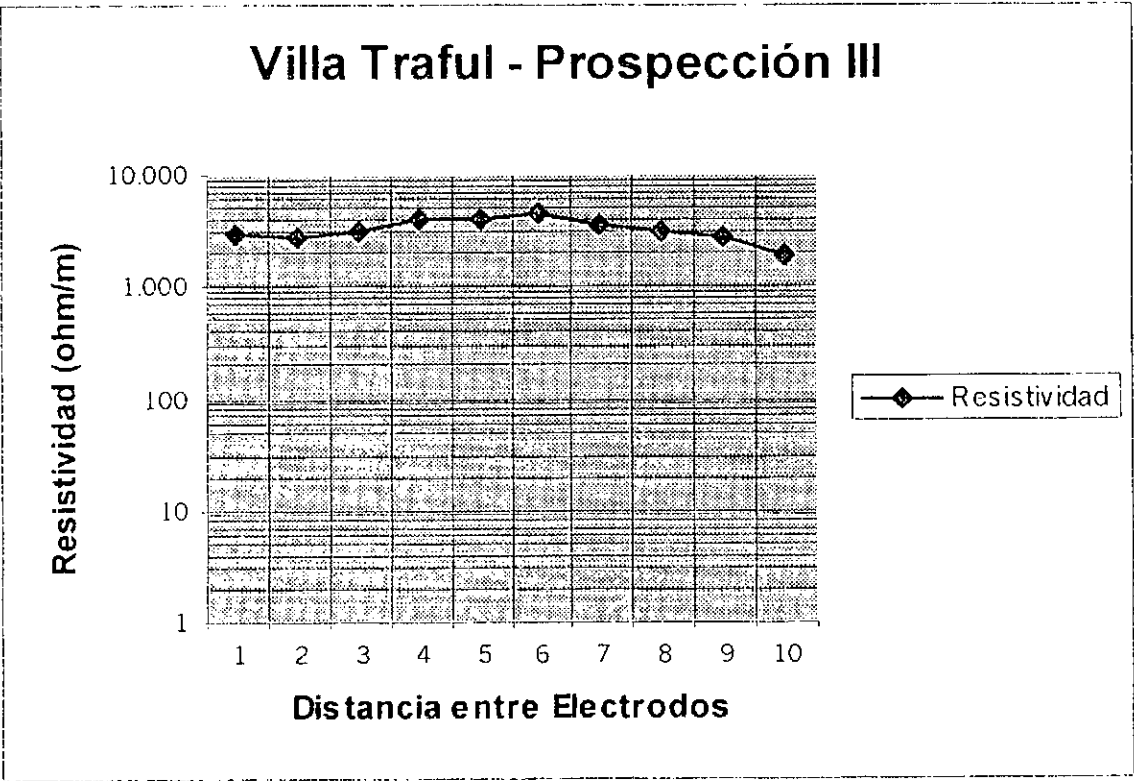
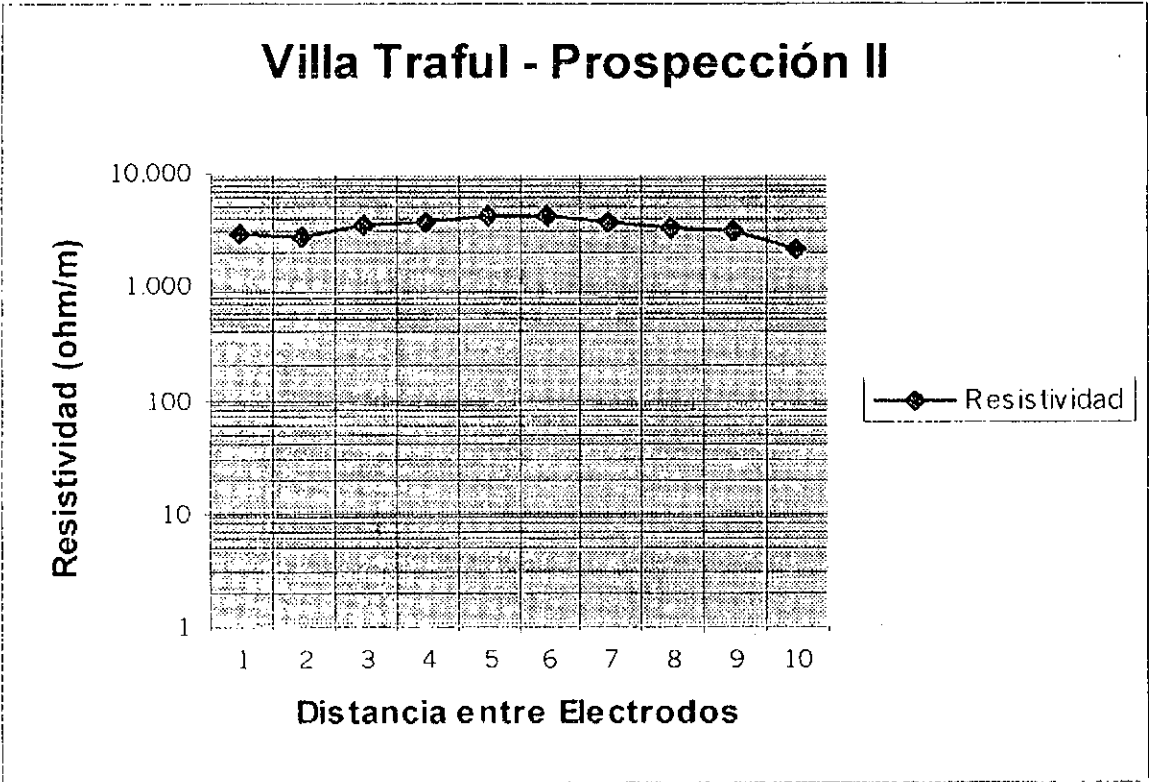
Prospección VII

D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	561	3524
2	1,00	266	3342
3	1,50	169	3185
4	2,00	128	3216
5	2,50	98	3078
6	3,00	85	3204
7	3,50	67	2946
8	4,00	58	2915
9	4,50	45	2544
10	5,00	39	2450

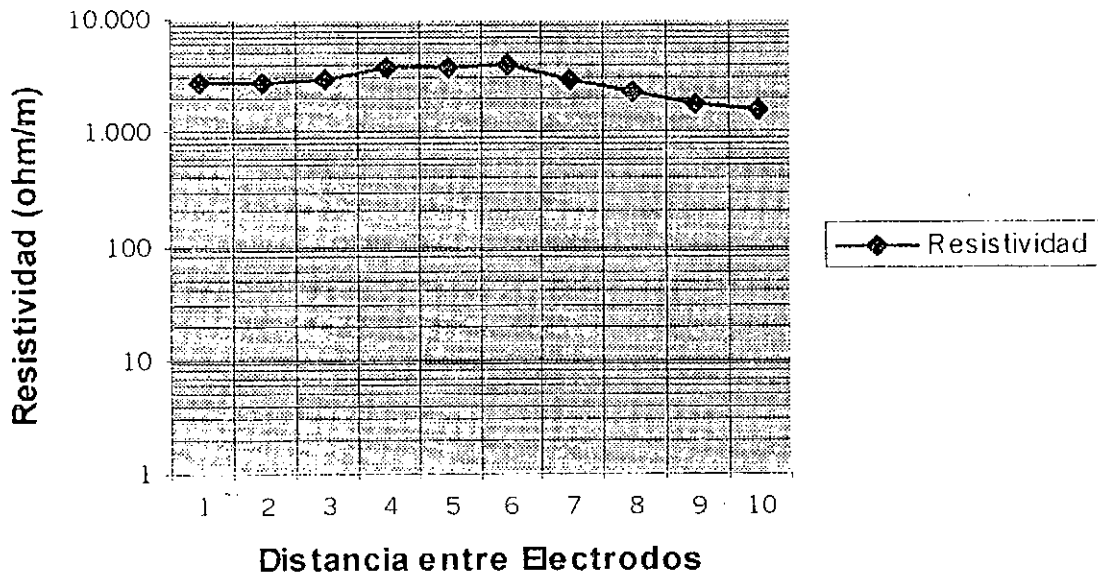
Prospección VIII

D	D/2	Lectura	Resistividad
1	0,50	572	3593
2	1,00	267	3355
3	1,50	175	3298
4	2,00	125	3141
5	2,50	95	2984
6	3,00	78	2940
7	3,50	65	2858
8	4,00	50	2513
9	4,50	35	1979
10	5,00	31	1947

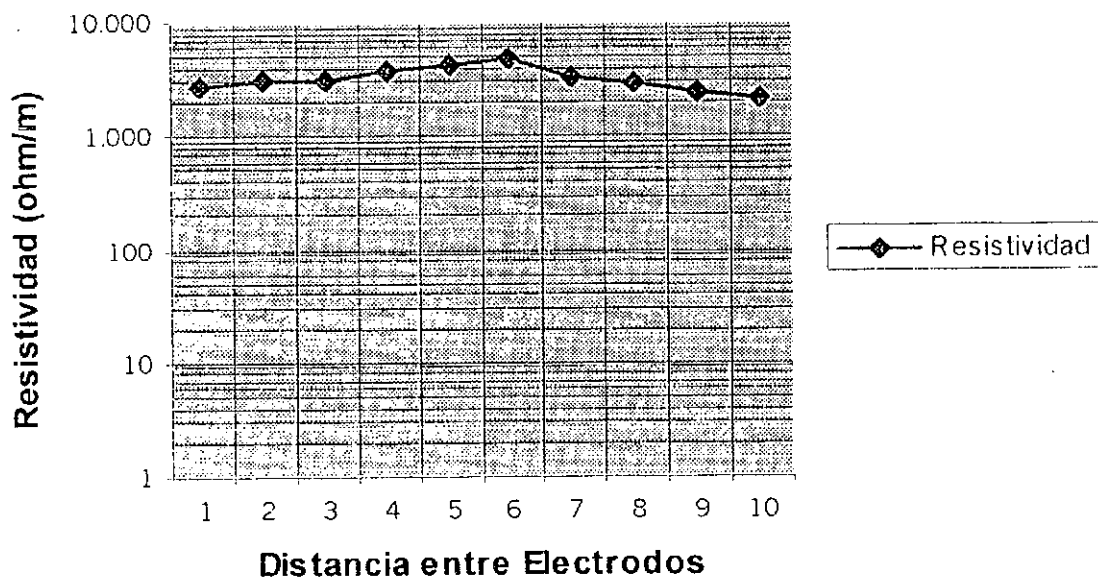


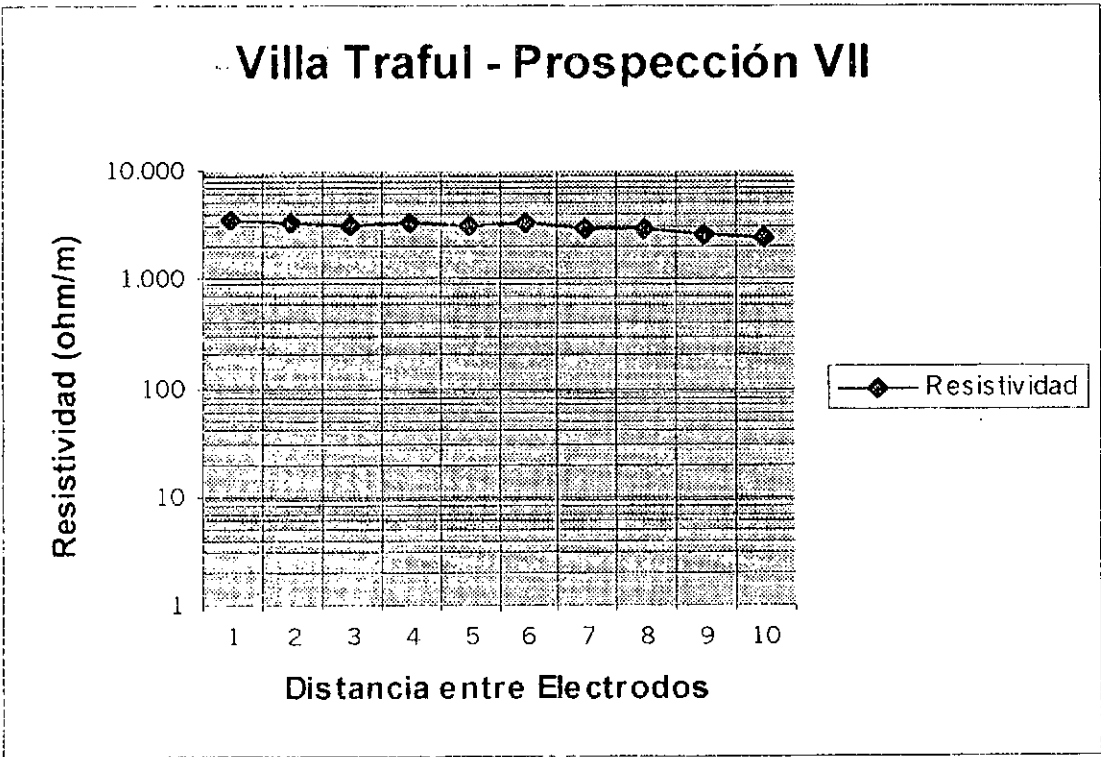
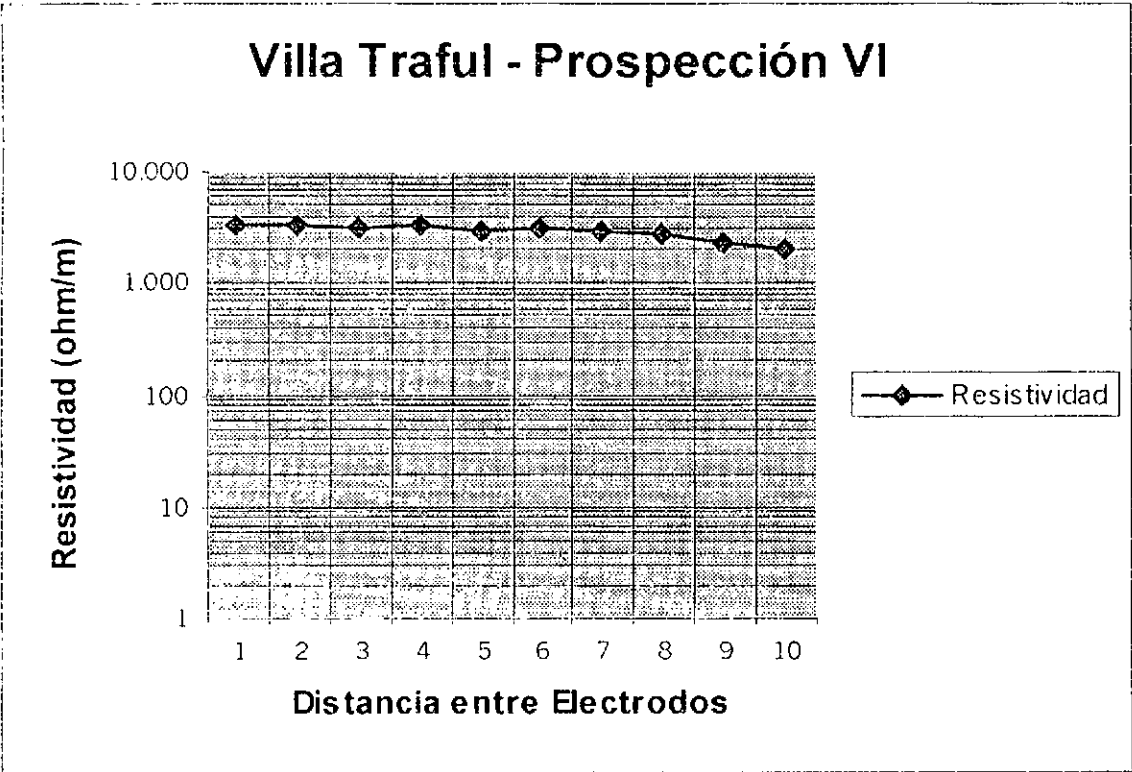


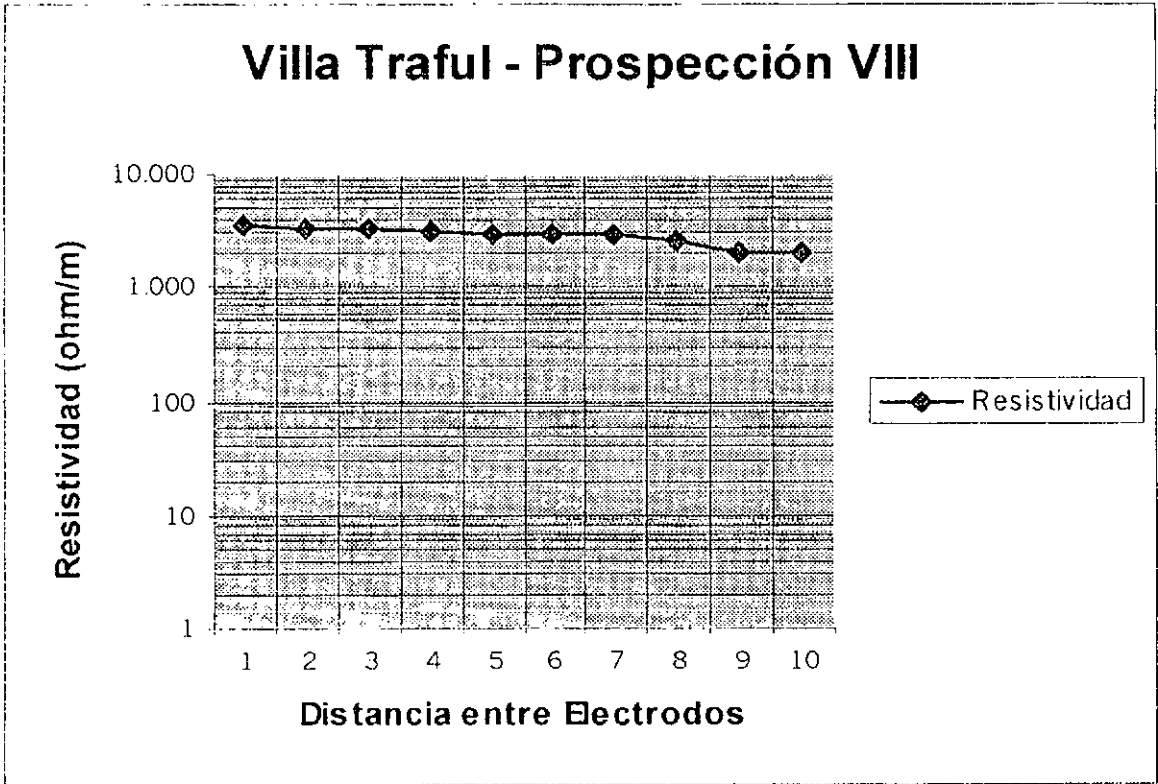
Villa Traful - Prospección IV



Villa Traful - Prospección V







Resultados de las Prospecciones Eléctricas

Las conclusiones extraídas de la mediciones geoelectricas son las siguientes:

- La resistividad del suelo registrada en los sitios en que se efectuaron calicatas a cielo abierto varía entre 1.500 y 4.500 Ω/m .
- Los valores medidos en las Prospecciones 1 a 8 son del mismo orden de magnitud, variando entre 1.500 y 4.500 Ω/m .
- No se midieron diferencias considerables de resistividad, las que hubiesen ocurrido en caso de encontrarse otro tipo de suelo como roca.
- De los resultados obtenidos los que fueron corroborados con los reconocimientos visuales y las consultas efectuadas a las empresas que están ejecutando hosterías e instalaciones a cielo abierto, se desprende que el tipo de suelo existente en la zona en donde se instalarán las cañerías colectoras y colectores cloacales, responde a arenas de origen volcánico en la cercanía de los arroyos.

2.6. Determinaciones en Laboratorio

Luego de haber sido transportadas las muestras de suelo al laboratorio, se le efectuaron las siguientes determinaciones:

- Descripción macroscópica de las muestras, color, olor, presencia de óxidos, etc. (Norma E-3 Bureau of Reclamation).
- Contenido natural de humedad (Norma E-9 Bureau of Reclamation).
- Análisis granulométrico por tamizado (IRAM 10512/ASTM D-422).
- Determinación de pesos unitarios húmedos y secos (Norma IRAM 1533).
- Límites de Atterberg líquido y plástico.(IRAM 10.501/10.502 - ASTM D-4318/ 424.
- Clasificación según el Sistema Unificado de Casagrande (Norma E-3 Bureau of Reclamation).
- Agresividad del Suelo al Hormigón y al Hierro.

2.6.1. Descripción Macroscópica de las Muestras

El resultado de esta caracterización ha sido volcado en los Gráficos denominados CALICATA C1 / C2 / C3 y C4. (ver anexo al final del Capítulo).

En estos se indicó el espesor de cada estrato, el tipo de suelo que en todos los casos respondió a una arena de tipo volcánico y gravas.

Las características observadas a simple vista se graficaron en los croquis al final del capítulo.

En lo referente al color del suelo no existen grandes variaciones habiéndose encontrado tonalidades de arenas volcánicas entre el marrón oscuro y el marrón claro. En el caso de las gravas, la fracción de mayor tamaño es de color gris claro, correspondiendo la fina a arenas volcánicas marrones oscuras.

El suelo extraído fue en general inodoro no habiéndose encontrado óxidos en las muestras estudiadas en el laboratorio.

2.6.2. Contenido natural de humedad (Norma E-9 Bureau of Reclamation). Análisis granulométrico por tamizado (IRAM 10512/ASTM D-422).

2.6.2.1. Contenido natural de humedad (Norma E-9 Bureau of Reclamation).

A cada una de las muestras extraídas se le determinó la humedad natural, por diferencia de pesado de muestras secadas en mufla durante 24 horas a 105 grados.

Los resultados son los detallados mas adelante, variando los valores entre el 19% y 40 %.

Sobre el particular se destaca que estos valores se deben a las altas y frecuentes precipitaciones imperantes en la zona y en segundo lugar a que nos encontramos con un suelo que posee un porcentaje de vacíos superior al 30%.

2.6.2.2. Análisis granulométrico por tamizado (IRAM 10512/ASTM D-422).

Para cada muestra extraída se realizó un ensayo granulométrico previo lavado en tamiz Nro. 200.

La serie standard empleada fue la siguiente:

2 ", 1 ½ ", 1 ", ¾ ", 3/8 ", Nro. 4, Nro. 10, Nro. 40, Nro. 100 y lavado sobre Nro. 200

Resultados y Conclusiones

Del análisis de los resultados de los ensayos del laboratorio volcados en las planillas y gráficos anexados al final del Capítulo, se desprenden las siguientes conclusiones:

A.- El perfil estratigráfico de la **Calicata C1** presenta un manto superior de suelo vegetal o suelo pasto hasta 0,50 m de profundidad, entre 0,50 m y 1,30 m arena volcánica fina, desde 1,30 m a 3,10 m arena volcánica media.

Humedad Natural:

$W_{\text{natural (1 m)}}$ **25.3 %**

$W_{\text{natural (2 m)}}$ **25.8 %**

$W_{\text{natural (3 m)}}$ **33.6 %**

Tamizado por la serie:

Muestra $_{(0-1 \text{ m})}$ **Arena volcánica fina, pasa Tamiz Nro. 10 el 71 %**

Muestra $_{(1-2 \text{ m})}$ **Arena volcánica media, pasa Tamiz Nro. 10 el 74.86 %**

Muestra $_{(2-3 \text{ m})}$ **Arena volcánica media pasa Tamiz Nro. 10 el 74,86 %**

B.- El perfil estratigráfico de la **Calicata C2** presenta un manto superior de suelo vegetal de 0,40 m, seguido por arena volcánica media desde 0,40 m hasta 1,10 m y entre 1,10 m a 3,00 m grava.

Humedad Natural:

$W_{\text{natural (1 m)}}$ **25.4 %**

$W_{\text{natural (2 m)}}$ **28.5 %**

$W_{\text{natural (3 m)}}$ **29.5 %**

Tamizado por la serie:

Muestra $_{(0-1 \text{ m})}$ **Arena volcánica media, pasa Tamiz Nro. 10 el 70,11 %**

Muestra $_{(1-3 \text{ m})}$ **Gravas, pasa Tamiz Nro. 10 el 22,59 %**

C.- El perfil estratigráfico de la **Calicata C3** presenta un manto superior de suelo vegetal o suelo pasto hasta 0,40 m de profundidad, entre 0,40 m y 0,8 m arena volcánica media, desde 0,80 m a 3,00 m grava.

Humedad Natural:

$W_{\text{natural (1 m)}}$ **26.1 %**

$W_{\text{natural (2 m)}}$ **28.3 %**

$W_{\text{natural (3 m)}}$ **29.9 %**

Tamizado por la serie:

Muestra $(0-1 \text{ m})$ **Arena volcánica media**, pasa Tamiz Nro. 10 el **73,50 %**

Muestra $(1-2 \text{ m})$ **Arena grava**, pasa Tamiz Nro. 10 el **23,82 %**

Muestra $(2-3 \text{ m})$ **Arena grava**, pasa Tamiz Nro. 10 el **22,96 %**

D.- El perfil estratigráfico de la **Calicata C4** presenta un manto superior de suelo vegetal o suelo pasto hasta 0,40 m de profundidad, entre 0,40 m a 0,80 m grava media, desde 0,80 m a 1,60 m arena volcánica mediana negra y de 1,60 a 3,00 m grava.

Humedad Natural:

$W_{\text{natural (1 m)}}$ **25.8 %**

$W_{\text{natural (2 m)}}$ **27.5 %**

$W_{\text{natural (3 m)}}$ **29.9 %**

Tamizado por la serie:

Muestra $(0-1 \text{ m})$ **Grava**, pasa Tamiz Nro. 10 el **5.3 %**

Muestra $(1-2 \text{ m})$ **Arena volcánica media**, pasa Tamiz Nro. 10 el **70.89 %**

Muestra $(2-3 \text{ m})$ **Grava**, pasa Tamiz Nro. 10 el **22.4 %**

2.6.3. Límites de Atterberg líquido y plástico.(IRAM 10.501/10.502 - ASTM D-4318/424.

Las determinaciones efectuadas sobre las muestras de cada estrato analizado, se corresponden con un **SUELO NO PLÁSTICO**, el que por tratarse de arena y gravas, ha sido clasificado según sus características granulométricas.

2.6.4. Determinación de pesos unitarios húmedos y secos (Norma IRAM 1533).

Los pesos unitarios húmedos y secos de las muestras analizadas en laboratorio resultaron:

Peso Unitario Seco

Calicata	I Peso Unitario tn/m3	II Peso Unitario tn/m3	III Peso Unitario tn/m3	IV Peso Unitario tn/m3
0,00 m – 1,00 m	1,05	1,09	1,12	1,85
1,00 m – 2,00 m	1,14	1,75	1,65	1,18
2,00 m – 3,00 m	1,15	1,84	1,74	1,65

Peso Unitario Húmedo

Calicata	I Peso Unitario tn/m3	II Peso Unitario Tn/m3	III Peso Unitario Tn/m3	IV Peso Unitario tn/m3
0,00 m – 1,00 m	1,31	1,36	1,41	2,32
1,00 m – 2,00 m	1,43	2,24	2,11	1,50
2,00 m – 3,00 m	1,53	2,37	2,26	2,14

2.6.5. Clasificación según el Sistema Unificado de Casagrande (Norma E-3 Bureau of Reclamation).

La clasificación de cada muestra de suelo, según el Método de Casagrande (Norma E-3 Bureau of Reclamation) es la detallada mas adelante:

Se define a las arenas por este método de clasificación, como a los suelos que son retenidos en un porcentaje mayor al 50% en el Tamiz Nro. 4 (abertura de malla 4,76 mm.)

En segundo término la clasificación de arenas sucias o limpias, depende del porcentaje de suelo fino retenido en el Tamiz Nro. 200 (abertura de malla 74 μ). En caso de estar este valor por encima del 5% se consideran a las arenas sucias.

CALICATA I

Profundidad 1,00 m:	SP (Arena Pobrementemente Graduada limpia)
Profundidad 2,00 m:	SP (Arena Pobrementemente Graduada sucia)
Profundidad 3,00 m:	SP (Arena Pobrementemente Graduada sucia)

CALICATA II

Profundidad 1,00 m:	SP (Arena Pobrementemente Graduada limpia)
Profundidad 2,00 m:	G (Grava)
Profundidad 3,00 m:	G (Grava)

CALICATA III

Profundidad 1,00 m:	SP (Arenas Pobrementemente Graduadas sucias)
Profundidad 2,00 m:	G (Grava)
Profundidad 3,00 m:	G (Grava)

CALICATA IV

Profundidad 1,00 m:	G (Grava)
Profundidad 2,00 m:	SP (Arenas Pobrementemente Graduadas sucias)
Profundidad 3,00 m:	G (Grava)

2.6.6. Agresividad del Suelo al Hormigón y al Hierro

Sobre las muestras analizadas de suelo se realizó un lavado sobre Tamiz Nro 200, efectuándose posteriormente la colección del líquido lexiviado.

Sobre el particular se destaca la medición de un pH de 6,5 y la ausencia de contenidos de sulfatos, cloruros y fosfatos, los cuales podrían originar agresión química al hormigón armado.

2.7. Conclusiones y Recomendaciones

I.- Los suelos identificados correspondieron a arenas volcánicas y gravas. No se encontró roca en los sitios de muestreo, en donde se instalarán las cañerías.

La presencia de gravas se corresponde en la zona con la cercanía de arroyos y ríos.

II. En el caso de las excavaciones para instalación de cañerías, debido a que estamos frente a un suelo no plástico – no cohesivo. Se recomienda trabajar sin entibado hasta llegar al horizonte -2,00 m.

En los tramos donde esta profundidad sea mayor será necesario tender el talud lateral de las excavaciones con un ángulo de 1 : 1,5 (relación vertical / horizontal).

III.- En caso de encontrarse agua durante la realización de las excavaciones, la misma podrá extraerse con bombas colocadas en el interior de las zanjas.

IV.- Para fundaciones de estructuras menores en estos suelos, se recomiendan trabajar con fundación directa, adoptando tensiones de cálculo no mayores a 0,50 Kg/cm².

ANEXO

**PLANOS DE UBICACIÓN DE CALICATAS Y
PROSPECCIONES**

FOTOS

TABLAS Y CURVAS GRANULOMÉTRICAS

ANEXO FOTOS

Area Basurero: Arenas de Origen Volcánico



Arroyo Coa Co

Arenas Volcánicas hasta nivel -1,50 m – Gravas desde nivel -1,50 m

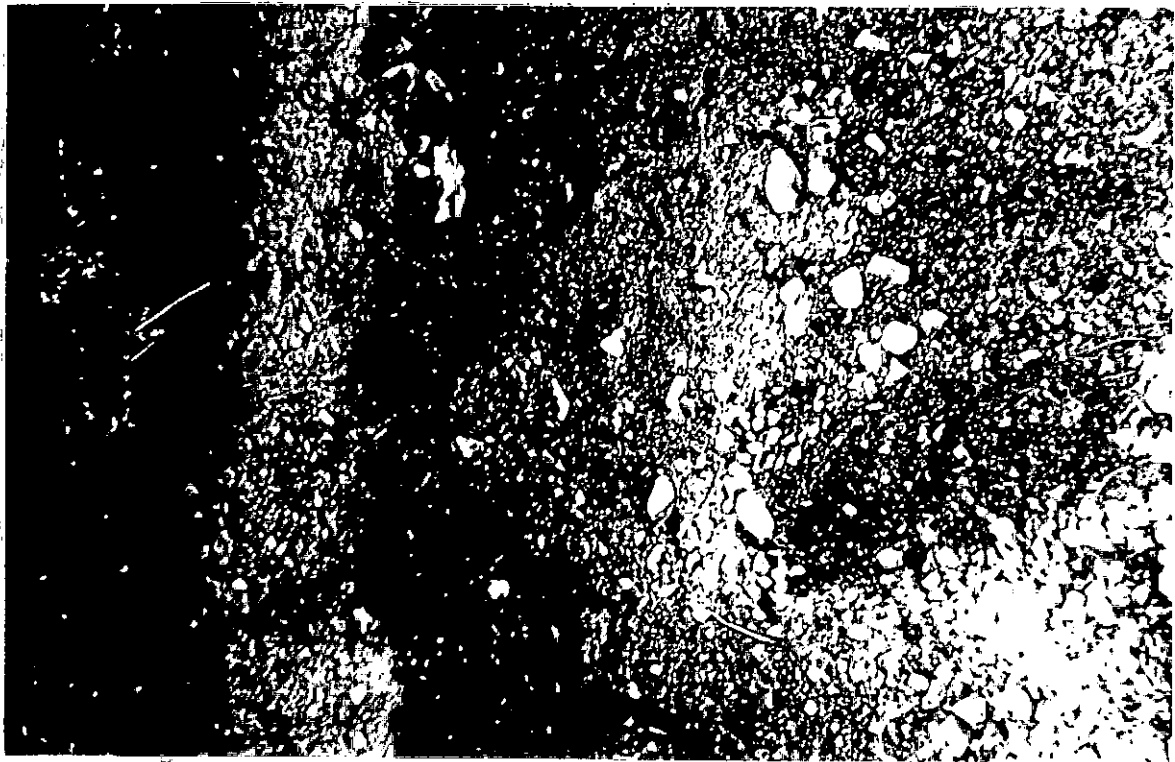


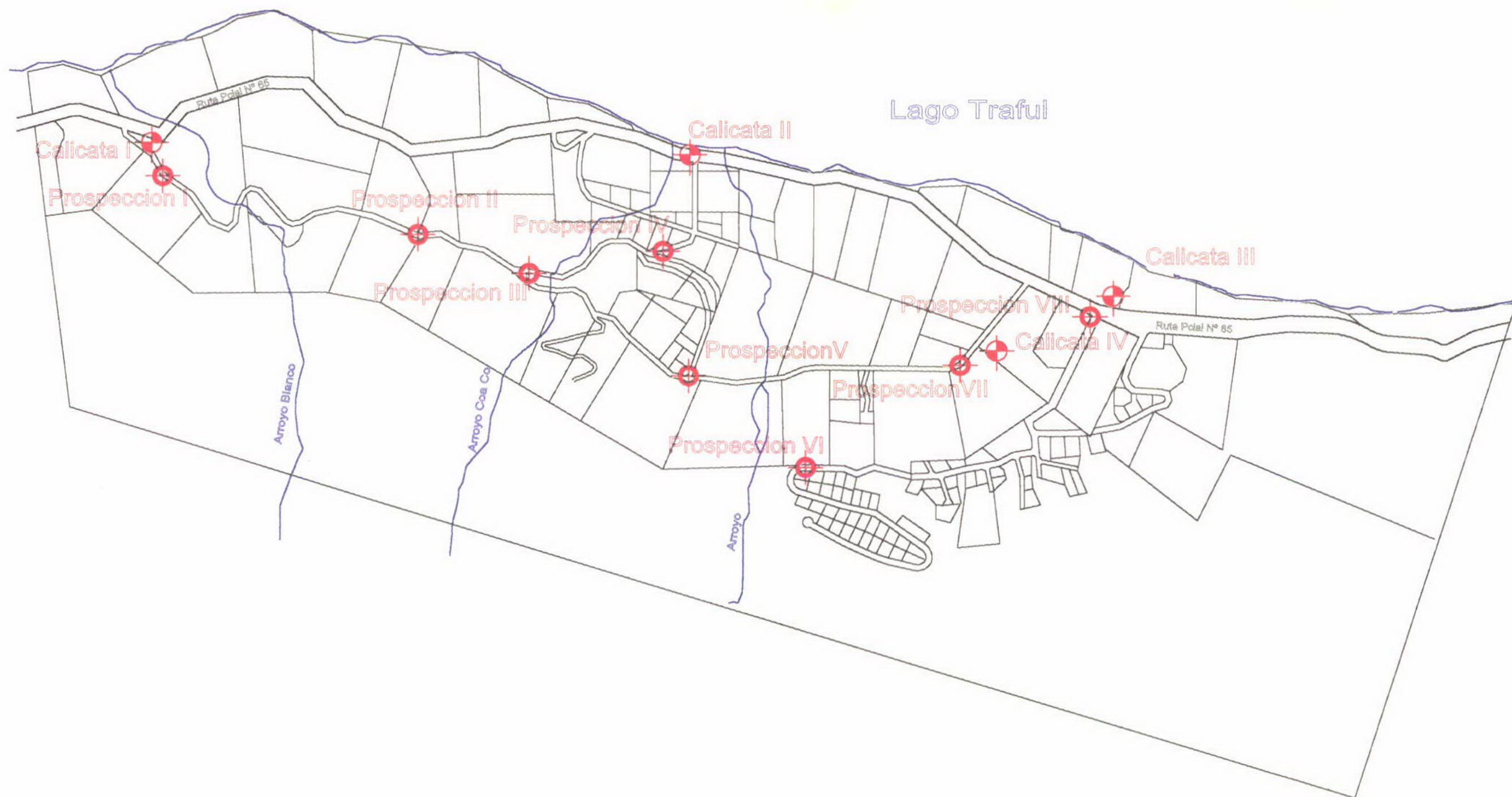
Area Residencial: Arenas Volcánicas – Zona Prospección VI



Area Segunda Residencia – Cabañas Aiken

Calicata IV: Suelo Orgánico – Gravas – Arena Volcánica - Gravas





REFERENCIAS :



Calicata



Prospección

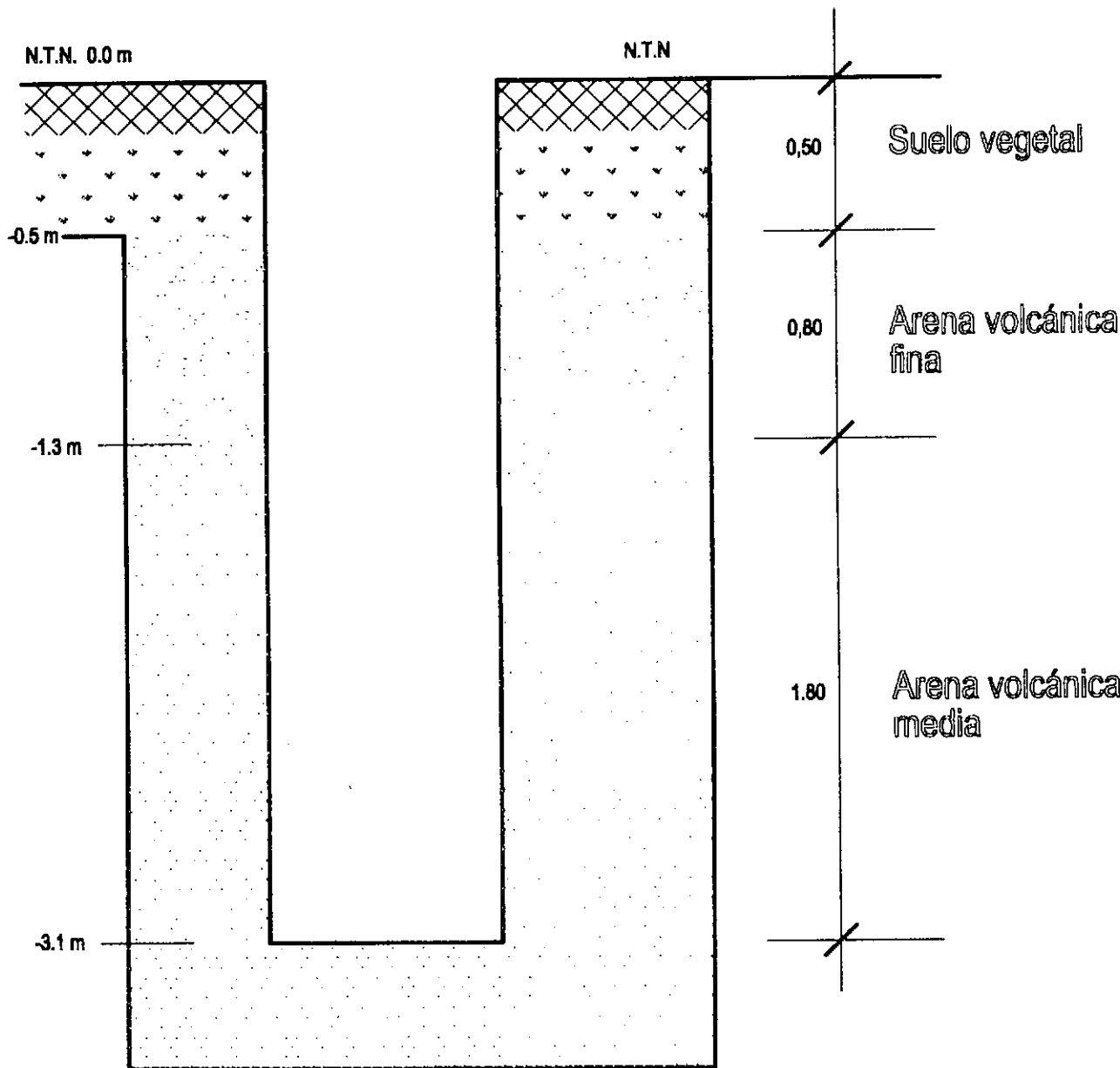
PROVINCIA DEL NEUQUEN

C . F . I .
Consejo Federal de Inversiones

OBRA: PROYECTO DESAGUES CLOCALES
VILLA TRAFUL Pcia. del Neuquen

ESCALAS	s/s		Villa Traful Ubicacion de Calicatas y Prospecciones Villa Traful	
TOPOGRAFIA				
INGENIERIA	FECHA	NOMBRE		
PROYECTO	23/08/02	Ing. ROBERTO G. FUNES		
CALCULO			REP.TEC.	INSPECCION
DIBUJO	26/09/02	C.Orango	REVISO	APROBO

CALICATA C1



ROBERTO GUSTAVO FUNES

Consultor en Ingeniería

	INSPECCION	Topografía: Agr. Mario Memoli		
		Ingeniería	Fecha	Nombre
		Proyectó	18/09/02	Ing. R.G. FUNES
		Calculó		
Archivo: Corte-C1-VT		Dibujó		C. Orango
Escala: sin escala		Rep. Técnico	Ing. ROBERTO GUSTAVO FUNES	
Plano: Corte Calicata C1				

C.F.I.

Consejo Federal de Inversiones

Obra: PROYECTO DESAGUES CLOACALES
VIA Trazal

Plano
VT-C-1

CALICATA: C1

Tipo de suelo: Arena volcánica fina MUESTRA a 1 m de profundidad

Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

Humedad natural: 25,3%

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	16,40	89,30	185,00	41,20	22,40	16,60
Retenido Acumulado	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	19,00	108,30	293,30	334,50	356,90	373,50
Pasa Acumulado	373,50	373,50	373,50	373,50	370,90	354,50	265,20	80,20	39,00	16,60	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,30%	94,91%	71,00%	21,47%	10,44%	4,44%	0,00%

Tipo de suelo: Arena volcánica media MUESTRA a 2 m de profundidad

Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

Humedad natural: 25,8%

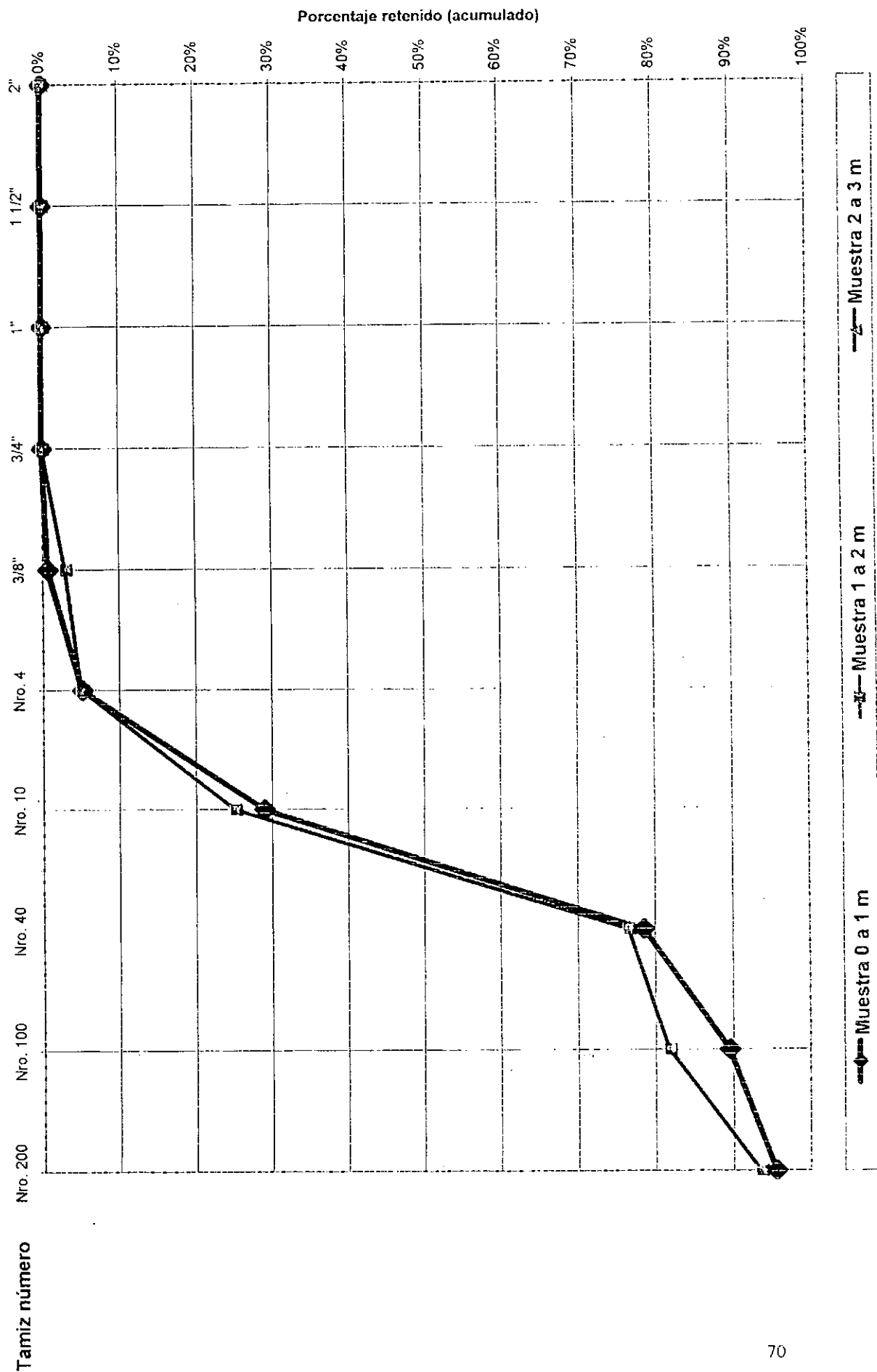
TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	8,15	79,40	202,40	20,50	46,50	25,30
Retenido Acumulado	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	19,55	98,95	301,35	321,85	368,35	393,65
Pasa Acumulado	393,65	393,65	393,65	393,65	382,25	374,10	294,70	92,30	71,80	25,30	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	97,10%	95,03%	74,86%	23,45%	18,24%	6,43%	0,00%

Humedad natural: 33,6%

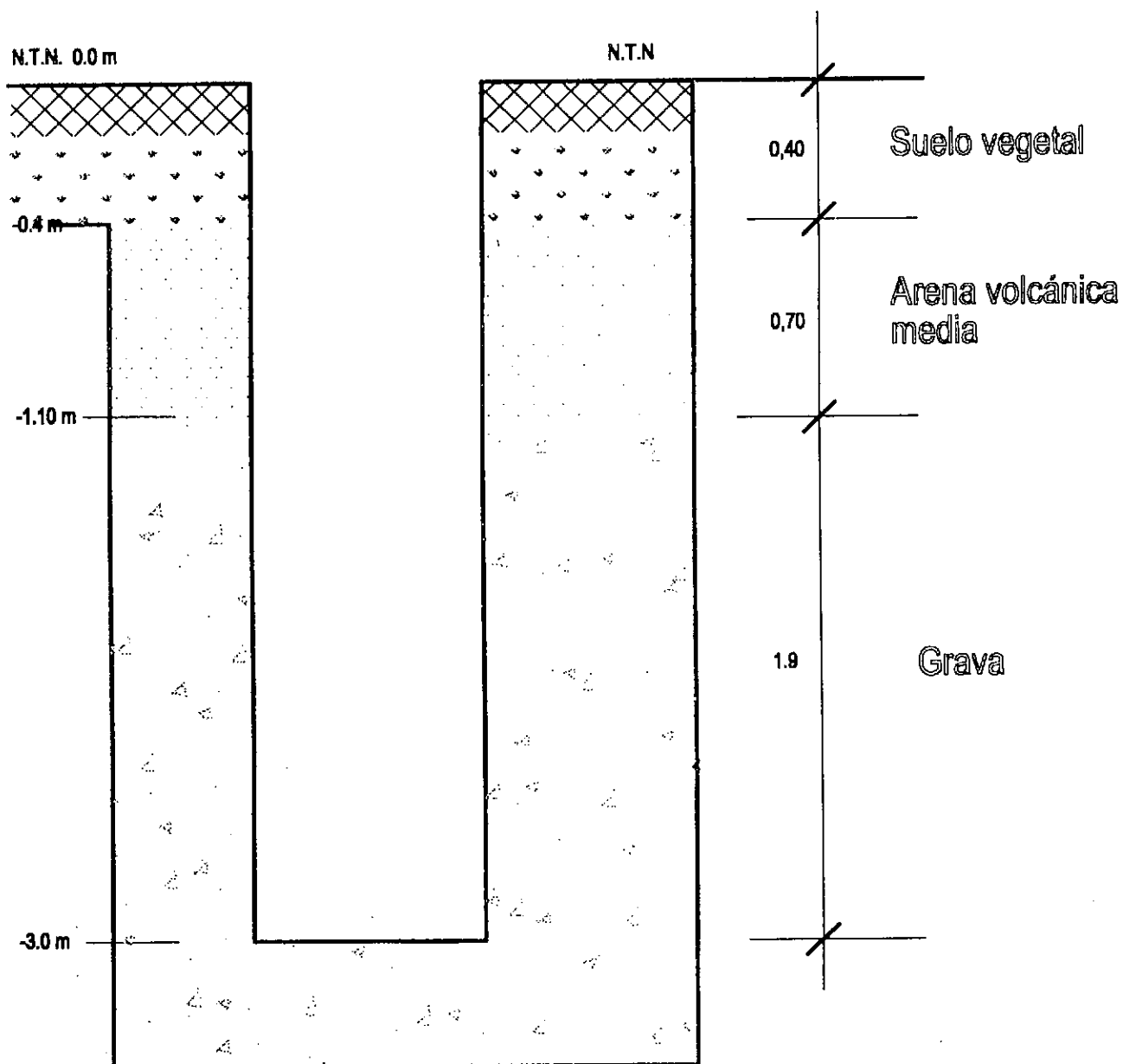
Tipo de suelo: Suelo fino MUESTRA a 3 m de profundidad
Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	8,15	79,40	202,40	20,50	46,50	25,30
Retenido Acumulado	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	19,55	98,95	301,35	321,85	368,35	393,65
Pasa Acumulado	393,65	393,65	393,65	393,65	382,25	374,10	294,70	92,30	71,80	25,30	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	97,10%	95,03%	74,86%	23,45%	18,24%	6,43%	0,00%

Gráfico Granulométrico: CALICATA C1



CALICATA C2



ROBERTO GUSTAVO FUNES

Consultor en Ingeniería

	INSPECCION	Topografía: Agr. Mario Memoll		
		Ingeniería	Fecha	Nombre
		Proyectó	16/09/02	Ing. R.G. FUNES
		Calculó		
Archivo: Corte-C2-VT		Dibujó		C. Orengo
Escala: sin escala		Rep. Técnico	Ing. ROBERTO GUSTAVO FUNES	
Plano: Corte Calicata C2				

C.F.I.

Consejo Federal de Inversiones

Obra: PROYECTO DESAGÜES CLOACALES
VHL Trafal

Plano
VT-C2

CALICATA: C2

Tipo de suelo: Arena volcánica fina MUESTRA a 1 m de profundidad

Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

Humedad natural: 25,4%

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80	17,90	95,30	185,40	43,30	27,50	18,30
Retenido Acumulado	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80	21,70	117,00	302,40	345,70	373,20	391,50
Pasa Acumulado	391,50	391,50	391,50	391,50	387,70	369,80	274,50	89,10	45,80	18,30	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,03%	94,46%	70,11%	22,76%	11,70%	4,67%	0,00%

Tipo de suelo: Gravas MUESTRA a 2 m de profundidad

Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

Humedad natural: 28,5%

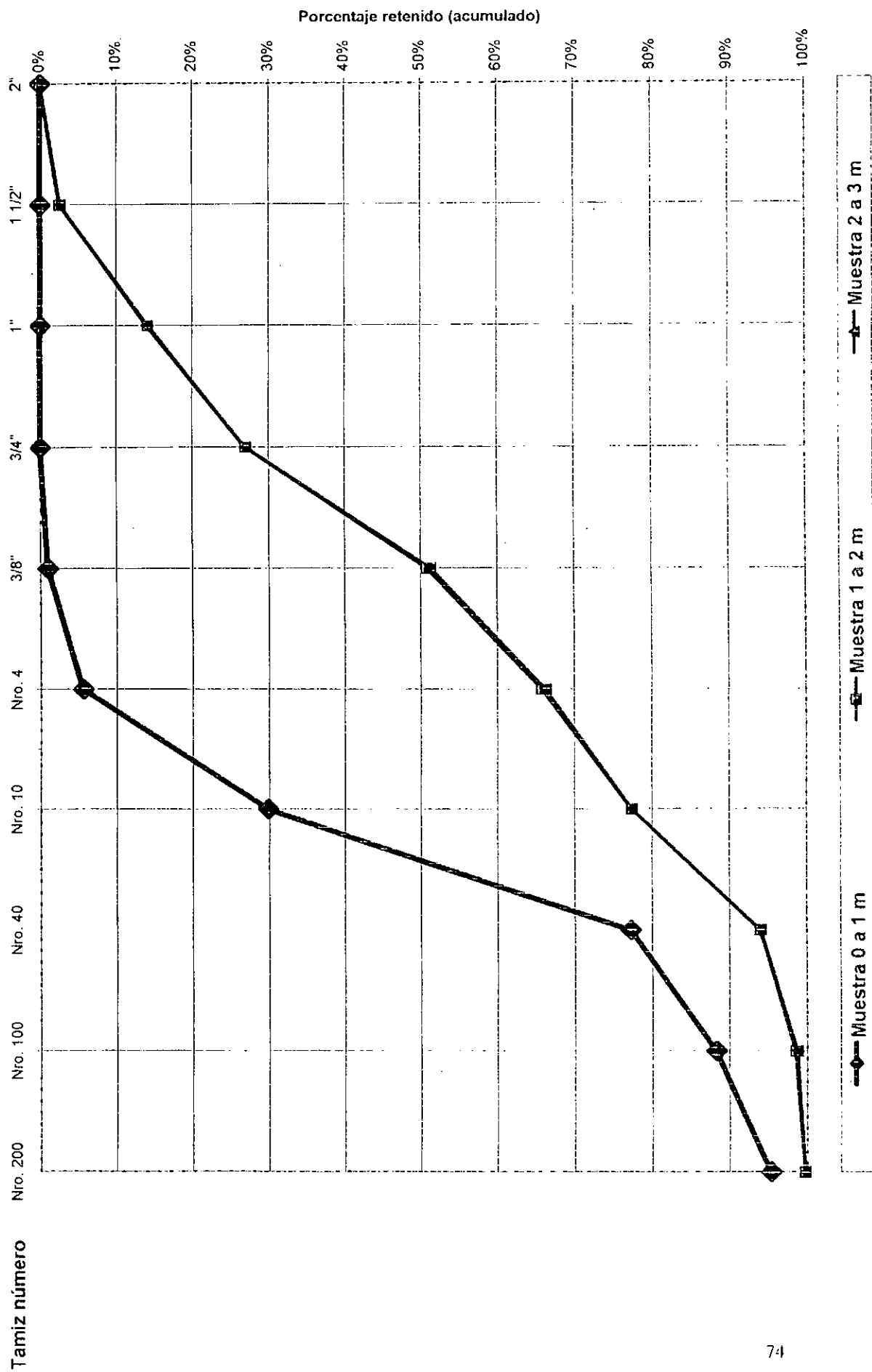
TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	0,00	250,00	1.130,00	1.250,00	2.330,00	1.460,00	1.130,00	1.618,00	442,00	118,00	25,30
Retenido Acumulado	0,00	250,00	1.380,00	2.630,00	4.960,00	6.420,00	7.550,00	9.168,00	9.610,00	9.728,00	9.753,30
Pasa Acumulado	9.753,30	9.503,30	8.373,30	7.123,30	4.793,30	3.333,30	2.203,30	585,30	143,30	25,30	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	97,44%	85,85%	73,03%	49,15%	34,18%	22,59%	6,00%	1,47%	0,26%	0,00%

Tipo de suelo: **Gravas MUESTRA a 3 m de profundidad**
Metodo: **TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina**

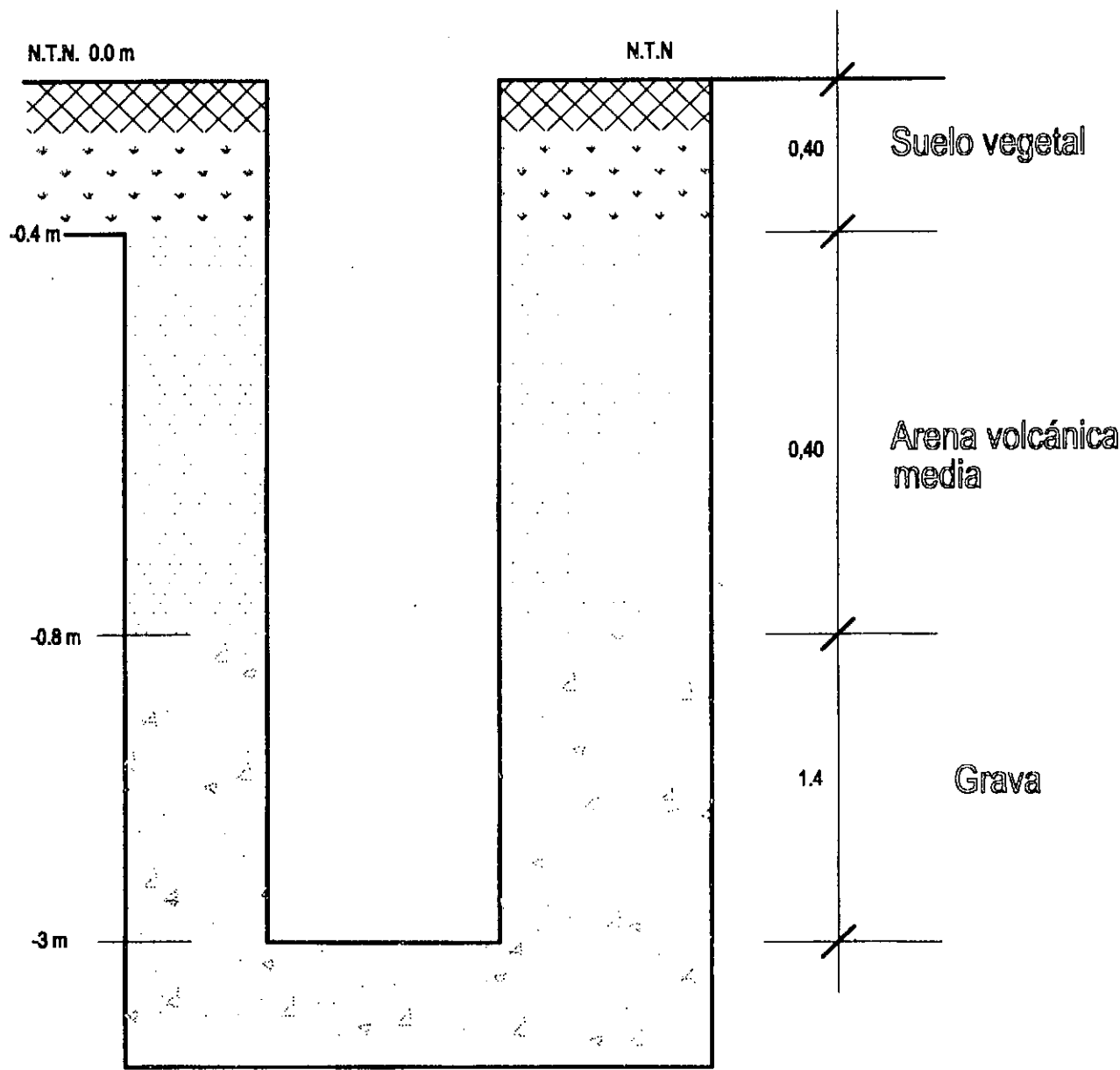
Humedad natural: **29,5%**

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	0,00	260,00	1.150,00	1.300,00	2.450,00	1.510,00	1.120,00	1.670,00	480,00	98,00	25,30
Retenido Acumulado	0,00	260,00	1.410,00	2.710,00	5.160,00	6.670,00	7.790,00	9.460,00	9.940,00	10.038,00	10.063,30
Pasa Acumulado	10.063,30	9.803,30	8.653,30	7.353,30	4.903,30	3.393,30	2.273,30	603,30	123,30	25,30	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	97,42%	85,99%	73,07%	48,72%	33,72%	22,59%	6,00%	1,23%	0,25%	0,00%

Gráfico Granulométrico: CALICATA C2



CALICATA C3



ROBERTO GUSTAVO FUNES

Consultor en Ingeniería

C.F.I.

Consejo Federal de Inversiones

	INSPECCION	Topografía: Agr. Mario Memoli		
		Ingeniería	Fecha	Nombre
		Proyectó	16/09/02	Ing. R.G. FUNES
		Calculó		
Archivo: Corte-C3.VT		Dibujó		C. Orango
Escalas: sin escala		Rep. Técnico	Ing. ROBERTO GUSTAVO FUNES	
Plano: Corte Calicata C3				

Obra: PROYECTO DEBAGUES CLOACALES
Villa Tránsito

Plano
VT-C3

Localidad: VILLA TRAFUL
Provincia: Neuquén
Fecha: 15/08/02

CALICATA: C3

Tipo de suelo: Arena volcánica MUESTRA a 1 m de profundidad
Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD Y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

Humedad natural: 26,1%

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
-------	----	--------	----	------	------	--------	---------	---------	----------	----------	---------------

Peso Retenido	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80	12,50	85,60	175,30	55,30	32,50	19,60
Retenido Acumulado	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80	16,30	101,90	277,20	332,50	365,00	384,60
Pasa Acumulado	384,60	384,60	384,60	384,60	388,80	368,30	282,70	107,40	52,10	19,60	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,01%	95,75%	73,50%	27,93%	13,55%	5,10%	0,00%

Humedad natural: 28,3%

Tipo de suelo: Gravas MUESTRA a 2 m de profundidad
Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD Y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
-------	----	--------	----	------	------	--------	---------	---------	----------	----------	---------------

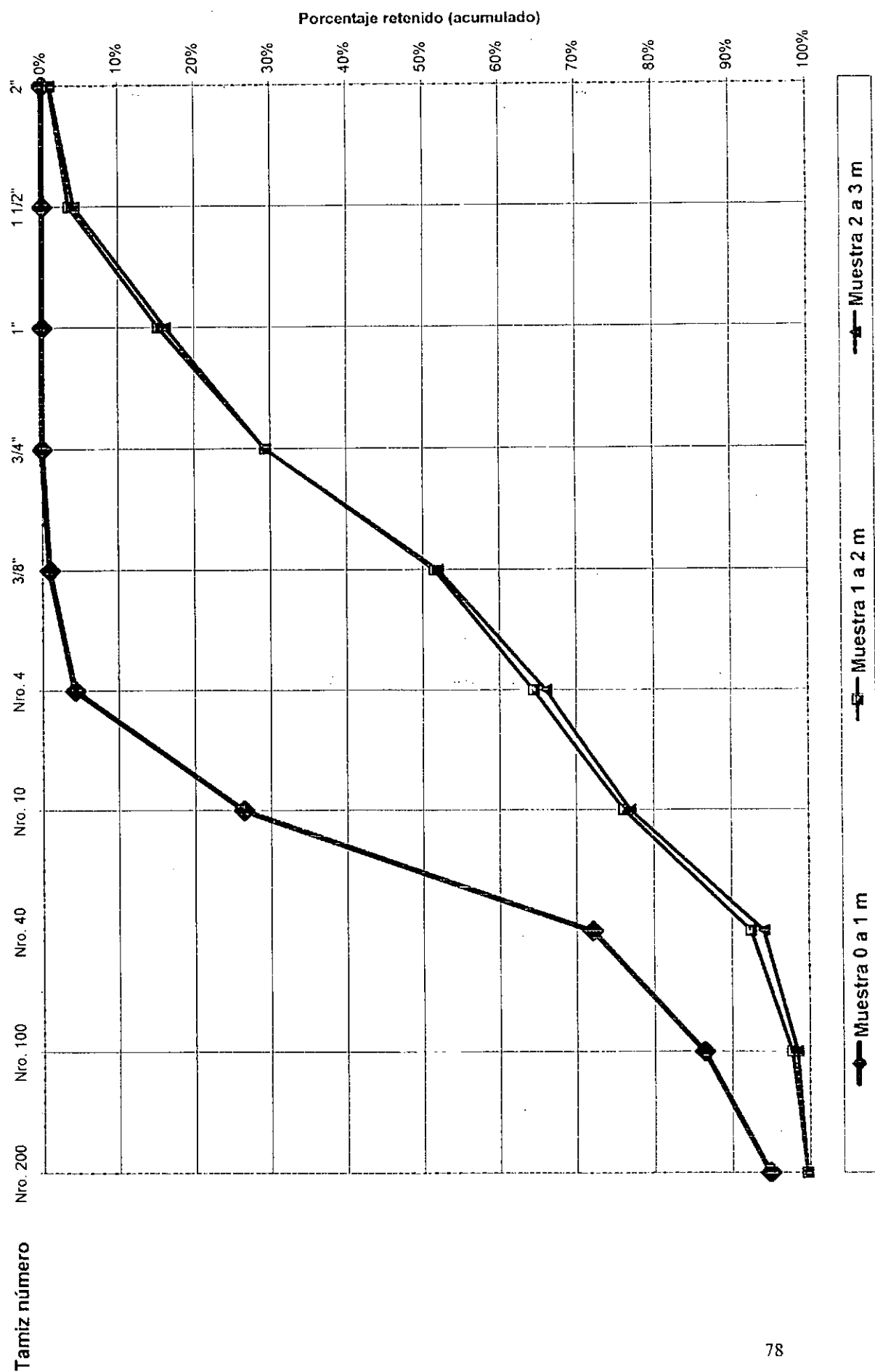
Peso Retenido	95,00	245,00	1.120,00	1.350,00	2.120,00	1.230,00	1.120,00	1.560,00	502,00	185,00	29,00
Retenido Acumulado	95,00	340,00	1.450,00	2.810,00	4.930,00	6.160,00	7.280,00	8.840,00	9.342,00	9.527,00	9.556,00
Pasa Acumulado	9.461,00	9.216,00	8.096,00	6.746,00	4.626,00	3.396,00	2.276,00	716,00	214,00	29,00	0,00
% Pasa Acumulado	99,01%	96,44%	84,72%	70,59%	48,41%	35,54%	23,82%	7,49%	2,24%	0,30%	0,00%

Tipo de suelo: **Gravas MUESTRA a 3 m de profundidad**
Metodo: **TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina**

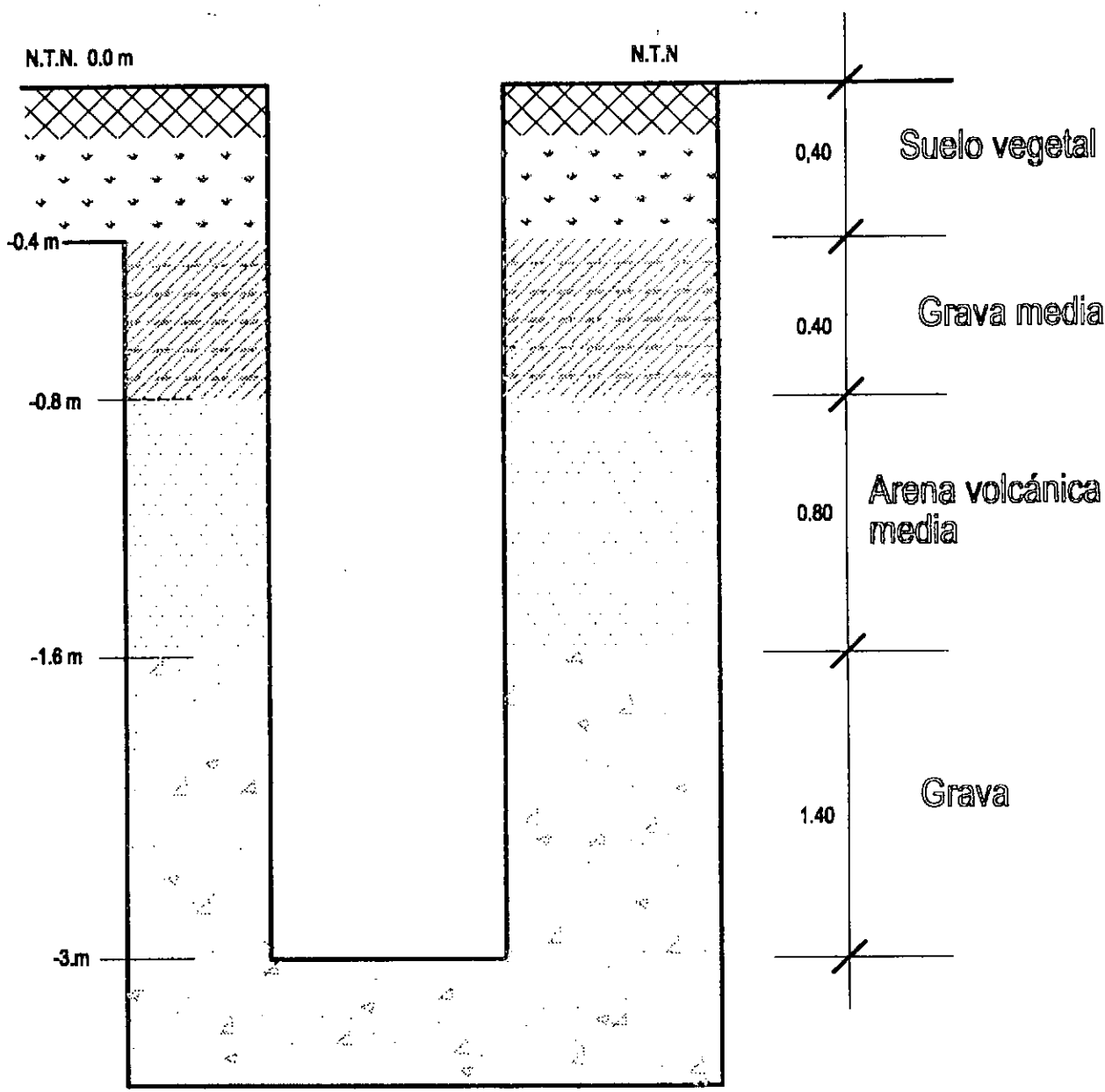
Humedad natural: 29,9%

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	115,00	320,00	1.250,00	1.365,00	2.356,00	1.456,00	1.136,00	1.780,00	440,00	125,00	39,00
Retenido Acumulado	115,00	435,00	1.685,00	3.050,00	5.406,00	6.862,00	7.998,00	9.778,00	10.218,00	10.343,00	10.382,00
Pasa Acumulado	10.267,00	9.947,00	8.697,00	7.332,00	4.976,00	3.520,00	2.384,00	604,00	164,00	39,00	0,00
% Pasa Acumulado	98,89%	95,81%	83,77%	70,62%	47,93%	33,90%	22,96%	5,82%	1,58%	0,38%	0,00%

Gráfico Granulométrico: CALICATA C3



CALICATA C4



ROBERTO GUSTAVO FUNES

Consultor en Ingeniería

	INSPECCION	Topografía: Agr. Mario Memoli		
		Ingeniería	Fecha	Nombre
		Proyectó	18/08/02	Ing. R.G. FUNES
		Calculó		
Archivo: Corte C4-VT		Dibujó		C. Orango
Escala: sin escala		Rep. Técnico	Ing. ROBERTO GUSTAVO FUNES	
Plano: Corte Calicata C4				

C.F.I.

Consejo Federal de Inversiones

Obra:	PROYECTO DESAGUES CLACALES ⁷⁹ Villa Tráfal	Plano VT-C4
-------	--	----------------

Ensayo: GRANULOMETRIA

Localidad: VILLA TRAFUL
Provincia: Neuquén
Fecha: 15/08/02

CALICATA: C4

Tipo de suelo: Grava MUESTRA a 1 m de profundidad
Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

Humedad natural: 25,8%

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	12,00	18,30	25,60	536,00	1.236,00	1.325,00	956,00	125,00	59,30	23,30	22,30
Retenido Acumulado	12,00	30,30	55,90	591,90	1.827,90	3.152,90	4.108,90	4.233,90	4.293,20	4.316,50	4.338,80
Pasa Acumulado	4.326,80	4.308,50	4.282,90	3.746,90	2.510,90	1.185,90	229,90	104,90	45,60	22,30	0,00
% Pasa Acumulado	99,72%	99,30%	98,71%	86,36%	57,87%	27,33%	5,30%	2,42%	1,05%	0,51%	0,00%

Tipo de suelo: Arena Volcánica MUESTRA a 2 m de profundidad
Metodo: TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina

Humedad natural: 27,5%

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30	15,60	102,30	186,30	65,30	28,50	22,30
Retenido Acumulado	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30	21,90	124,20	310,50	375,80	404,30	426,60
Pasa Acumulado	426,60	426,60	426,60	426,60	420,30	404,70	302,40	116,10	50,80	22,30	0,00
% Pasa Acumulado	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	98,52%	94,87%	70,89%	27,22%	11,91%	5,23%	0,00%

Tipo de suelo: **Gravas MUESTRA a 3 m de profundidad**
Metodo: **TAMIZADO SOBRE LA SERIE STANDARD Y LAVADO SOBRE TAMIZ Nro. 200 de la fracción fina**

Humedad natural: 29,9%

TAMIZ	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 100	Nro. 200	Pasa Nro. 200
Peso Retenido	60,00	65,00	1.280,00	1.340,00	2.420,00	1.520,00	1.370,00	1.658,00	452,00	132,00	35,00
Retenido Acumulado	60,00	125,00	1.405,00	2.745,00	5.165,00	6.685,00	8.055,00	9.713,00	10.165,00	10.297,00	10.332,00
Pasa Acumulado	10.272,00	10.207,00	8.927,00	7.587,00	5.167,00	3.647,00	2.277,00	619,00	167,00	35,00	0,00
% Pasa Acumulado	99,42%	98,79%	86,40%	73,43%	50,01%	35,30%	22,04%	5,99%	1,62%	0,34%	0,00%

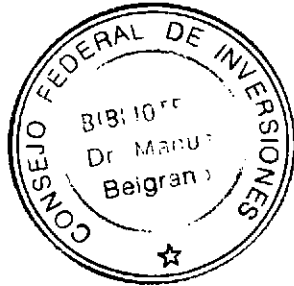
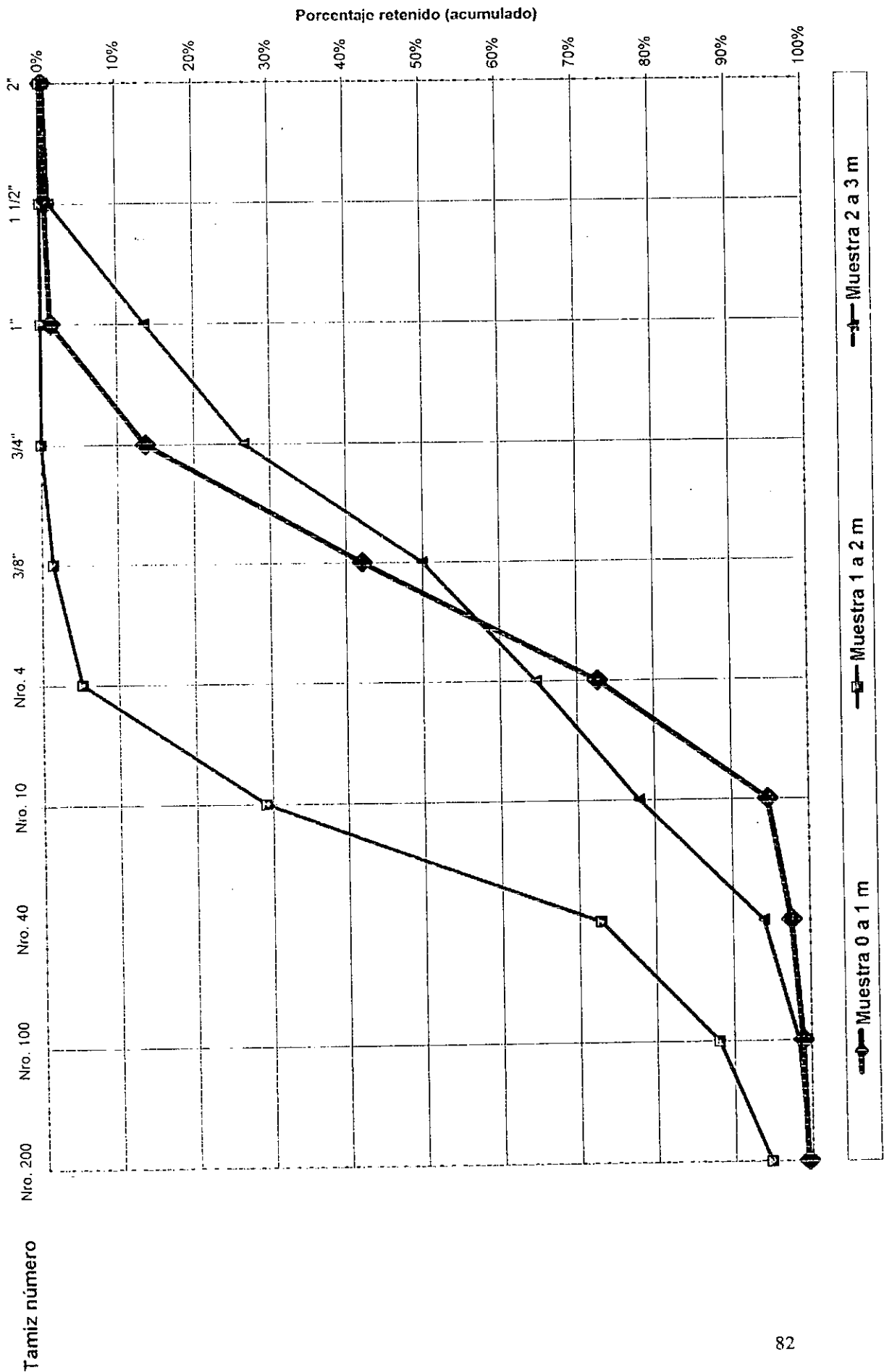


Gráfico Granulométrico: CALICATA C4



CARACTERÍSTICA DE LOS LÍQUIDOS A TRATAR

CARACTERÍSTICA DE LOS LÍQUIDOS A TRATAR

Con la finalidad de caracterizar los líquidos a tratar, el Consultor recabó información en el Ente Provincial de Agua y Saneamiento EPAS y en la Unión Vecinal de Villa Traful.

Sobre el particular se destaca la inexistencia de datos referidos a la calidad de los efluentes generados en la localidad.

Al respecto se opina que los efluentes cloacales serán de origen doméstico, no teniendo agregados químicos o bacteriológicos, producidos en algún emprendimiento industrial o comercial.

Por esta razón se propone adoptar valores medios, pudiendo tomar como antecedente los valores registrados en el ingreso a la Planta Depuradora de Líquidos Cloacales de San Martín de los Andes.

Esta propuesta se fundamenta en la existencia de registros periódicos tomados en el laboratorio de la Cooperativa de Servicios de San Martín de los Andes.

La calidad del afluente registrado al ingreso de la planta de tratamiento es la siguiente:

Planta de Tratamiento de San Martín de los Andes
Calidad del Líquido Afluente

	MUESTRAS
Parámetros	
Temp..°C	21
PH	8,63
Turbidez, NTU	72
DBO (mg/l)	200
Sólidos en Suspensión Fijos (mg/l)	220
Sólidos en Suspensión Volátiles (mg/l)	98
Fósforo Total (mg/l)	19
Amoníaco (NH3) (mg/l)	43
Nitrógeno Kjendal (mg/l)	65

Observaciones sobre los Resultados

Calidad de los Líquidos a la Salida de la Planta de Tratamiento

Se transcribe a continuación los límites permisibles de vertido exigidos por el Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento (EPAS), organismo provincial que es autoridad de aplicación de la Ley 899 "Código de Aguas de la Provincia del Neuquén".

TABLA DE PARAMETROS y SUS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES

	MUESTRAS
Parámetros	
Temp..°C	45
PH	6,5 – 9
DQO (mg/l)	250
DBO (mg/l)	50
Sólidos en Suspensión Totales (mg/l)	20
Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	500
Sólidos Sedimentables 10 (ml/l)	0,5
Sólidos Sedimentables 30 (ml/l)	1
Sulfuros (mg/l)	1
Grasas Polares (mg/l)	50
Hidrocarburos y Aceites Minerales	10
Detergentes (mg/l)	1
Fósforo Total (mg/l)	0,5
Amonio (mg/l)	3
Nitratos (mg/l)	10
Nitrógeno Total Kjeldalh (mg/l)	10
Cloro Residual (mg/l)	0,5

Fuente: Resoluciones EPAS Nro. 181 y 182. Edición BO Nro.2678 – 04/08/2000.

CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO RECEPTOR

(ver Páginas 34 - 35)

CAPITULO III

ESTUDIO DE CAUDALES DE DESAGUES CLOACALES – PARAMETROS DE DISEÑO.

ESTUDIO DE CAUDALES DE DESAGUES CLOACALES – PARAMETROS DE DISEÑO.

1. Introducción

El presente trabajo corresponde al estudio de caudales de desagues cloacales – parámetros de diseño, anteproyecto del sistema de desagues de Villa Traful.

Como primera medida se ha realizado un estudio del incremento de la población fija en la localidad, habiéndose extraído las conclusiones del caso en lo referente a los valores registrados en el período 1980 /2001 y su relación con el área en estudio.

A continuación se ha efectuado un pormenorizado estudio en el cual se identificaron dentro del área y para cada fracción, los lotes construidos, tipos constructivos, factores de ocupación del terreno y del suelo, densidades poblacionales y máxima población fija y flotante.

Posteriormente se han obtenido las conclusiones y recomendaciones referidas al tipo de población alojada en Villa Traful (preferentemente flotante), máxima población esperada, etc.

Finalmente se obtuvieron los caudales de diseño de la red colectora y planta depuradora para el máximo de la población futura y la de primera etapa.

En adelante se han desarrollado los trabajos sintetizados precedentemente.

2. Estudio del Crecimiento de la Población Fija de Villa Traful

Como describiéramos en el Capítulo I, la localidad en estudio posee una actividad relacionada con los servicios turísticos, asociados con la vida al aire libre, pesca deportiva y camping, características que la hacen diferente a otras localidades cercanas como Villa La Angostura o San Martín de los Andes.

El hecho de estar rodeada por el Parque Nacional Nahuel Huapí, tener su ejido desarrollado a lo largo del lago Traful, circunscripto en medio de un bosque natural de coihues considerado como reserva nacional, la convierten en un sitio de atractivo turístico de nivel nacional e internacional.

Por esta razón cuenta con complejos de cabañas, hoteles, hosterías, campings y viviendas de alquiler transitorio.

Los datos recopilados en el Instituto Provincial de Estadística y Censo de la Provincia del Neuquén, poseen una valoración numérica del crecimiento que ha tenido la localidad en los últimos años.

En los Cuadros y Gráficos siguientes se puede observar el incremento de la población fija y de la tasa asociada a una ley de exponencial, la que creció de un 3,61% al 5,36% entre los períodos 1980/1991 y 1991/2002.

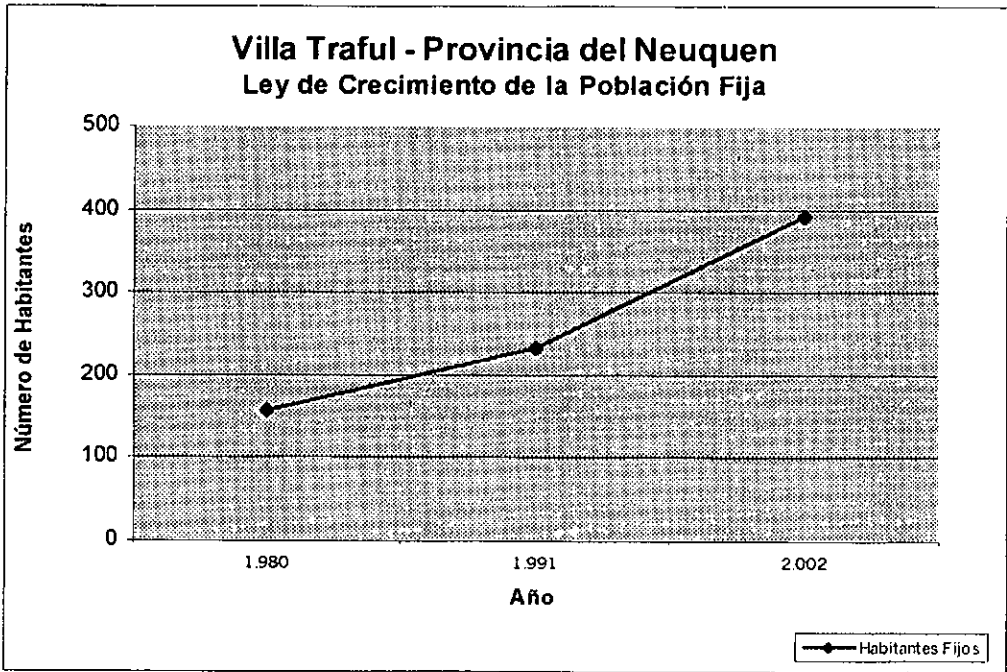
Población en Villa La Angostuta

Año	Población	Tasa
1.980	157	
1.991	232	3,61%
2.002	391	5,36%

Fuente: Instituto Provincial de Estadística y Censo.

Gráfico

Crecimiento Poblacional en Villa Traful



Conclusiones sobre el Análisis del Crecimiento de la Población en Villa Traful

La primera conclusión que se extrae del resultado del análisis precedente, es que ha tenido un muy alto crecimiento en los últimos 10 años, situación que fue fomentada por el gobierno provincial y en particular por su comuna.

Sobre el particular se destacan algunos indicadores como la implementación del colegio secundario a partir del año 2001, construcción del centro de convenciones y de viviendas a los pobladores quienes contaron con asistencia comunal para la compra de los terrenos y la provisión de materiales.

Sobre el particular se destaca que la población fija se asentó preferentemente en el área denominada residencial y en la cívico – comercial. (ver Planos VT-Z1 y Z2).

En lo referente al comportamiento de la población flotante se destaca que la localidad es visitada por turistas con diferentes gustos a lo largo del año. En verano la concurrencia es preferentemente de acampantes en zona de camping libre en el Parque Nahuel Huapí y en el área urbana en los complejos emplazados sobre la costa del lago. Las cabañas y hosterías tienen una ocupación del 100% en esta época, viéndose su capacidad de albergue totalmente saturada, debiendo ocuparse algunas viviendas para alquiler transitorio.

Un segundo sector turístico es el relacionado con los propietarios de lotes de segunda residencia, área que rodea a la residencial y a la cívico comercial. La extensión de estos lotes varía entre los 2000 y los 25.000 m² los que están ocupados por grandes viviendas unifamiliares.

Otro grupo de turistas es el representado por los pescadores deportivos quienes acuden desde el mes de septiembre alojándose en cabañas y hosterías.

Al igual que en otras localidades cercanas, donde la afluencia turística es determinante, la alternativa de estudio de crecimiento de la población siguiendo la tasa intercensal debe ser desestimada, por estar referida a la población fija y no a la flotante como es el caso que nos compete.

En particular, este trabajo debe ser efectuado en forma pormenorizada para el área en estudio.

Por otra parte deben tenerse en cuenta otras variables como tipos constructivos, densidades poblacionales por zonas, niveles de ocupación en los distintos meses del año, máxima población esperada por fracción.

En el punto 3 de este Capítulo, ha sido desarrollado el estudio poblacional con la finalidad de poder conocer puntualmente este comportamiento en la zona en estudio.

3. Estudio de Crecimiento de la Población en el Area de Villa Traful

Este trabajo desarrollado en el Area denominada "Villa Traful", tiene la finalidad de:

- Identificar la actual distribución de la población fija y flotante.
- Cuantificar la distribución porcentual de las construcciones en las áreas residencial, cívico comercial, equipamiento turístico, recreativa, de segunda residencia y de equipamiento especial.
- Definir en estas seis (6) subáreas en que se encuentra subdividida la zona, la distribución porcentual de cada uno de los usos detallados precedentemente.
- Identificar y proponer la tendencia de crecimiento en cada una de las subáreas analizadas.
- Definir la distribución temporal de la población flotante durante el año.

Para ello se ha tomado como base la siguiente información:

- Poblaciones Censadas en los Años 1980 y 1991 en Villa Traful – Dirección Provincial de Estadística y Censo –
- Datos de Población Fija en 2001 según Comisión Vecinal de Villa Traful.
- Ley Orgánica de Municipios de la Provincia del Neuquén.
- Decreto 2790/99 – Reglamentación de Alojamientos Turísticos de la Provincia del Neuquén.
- Planos de Catastro de la Comisión Vecinal de Villa Traful.
- Código Urbano de Edificación de la Comisión Vecinal de Villa Traful (MVLA).
- Relevamiento realizado In Situ (información primaria) de lotes edificados o con construcciones existentes.

3.1. Distribución Zonal de Tipos Constructivos

La Comisión Vecinal de Villa Traful ha dividido el ejido urbano en seis subáreas teniendo en cuenta su uso (ver Planos VT – Z1 y Z2)

- **Area Residencial:** se trata de un área de carácter netamente residencial, donde las parcelas tienen una superficie aproximada de 1000 m², las construcciones deben dejar perímetro libre para lograr una urbanización dispersa, con baja densidad y la altura máxima no debe superar los 5,50 metros. A fin de homogeneizar la imagen arquitectónica, los materiales a emplear serán los de la zona: piedra y madera predominantemente.

- **Area Cívico Comercial:** se caracteriza por la existencia de edificaciones comunitarias discontinuas en medio de grandes predios con una construcción tradicional de montaña. Se diferencia un sector netamente comercial para el cual se ha propuesto dar continuidad a las construcciones conformando paseos comerciales, con protección de las inclemencias del tiempo. Las edificaciones de los lotes frentistas a la calle comercial, (paralela a la ruta y prolongada hacia el este y el oeste) podrán tener una altura máxima de 7 metros, sin considerar el tanque se reserva de agua, está prevista la construcción de viviendas en la planta superior.
- **Area de Equipamiento Turístico:** Está conformada por el Camping Costa Traful, la estación de servicio, oficina de turismo, previéndose la construcción de cabañas de tres estrellas en el futuro.
- **Area Recreativa:** corresponde al predio fiscal con costa de lago donde se realizan todas las festividades locales y los certámenes de futbol. Sobre la costanera han sido construidos asadores.
- **Area de Segunda Residencia:** Comprende el segundo anillo de la localidad y es el correspondiente a casas de uso preferentemente en verano.
- **Area de Equipamiento Especial:** se encuentran emplazados en esta el corralón comunal y el cementerio sobre la costa del lago. Sobre el particular se destaca que debido a la ubicación del mismo sobre el área costera frente a la residencial, se ha previsto su traslado hacia el área rural en dirección al camino de los siete lagos.

La cantidad de lotes y el porcentaje de ocupación en cada una de ellas es la siguiente:

Lotes Existentes en Villa Traful

Denominación	Residencial	Cívico Comercial	Equip. Turístico	Recreativa	Segunda Residencia	Equip. Especial
Lotes	74	27	5	1	48	2
Lotes Ocupados.	44	16	4	1	32	2
%	59,45	59,25	80	100	66,66	100

3.2. Análisis de la Información Recopilada

Del análisis de la información recopilada se desprende que la ocupación de los lotes es del orden del 59% en las zonas residencial y civico comercial. En el primer caso el porcentaje de ocupación de los lotes es alto, quedando disponibles algunos cercanos al lago Traful.

El área civico comercial se encuentra en pleno desarrollo. Recientemente se ha terminado el centro de convenciones y se prevé la construcción de un centro comercial frente a las oficinas de la Unión vecinal.

En lo referente e los lotes destinados segunda residencia debe hacerse la salvedad que aunque la ocupación es alta, es posible prever la construcción de emprendimientos de cabañas y hosterías en los próximos años.

Debido a que la localidad tiene una fuerte restricción reglada por su Código de Edificación, referida preferentemente a los tipos constructivos y a los factores de ocupación total, los cuales varían entre 0,05 y 0,25, se han analizado las construcciones realizadas hasta el momento, con la finalidad de identificar un patrón de edificación en el área.

El objetivo de este estudio es:

- Identificar los factores de ocupación del terreno empleados para la edificación de viviendas particulares, cabañas y hosterías.
- Identificar el porcentaje de predominancia de estos tres usos.
- Cuantificar la superficie a construir promedio necesaria por habitante en cada caso.
- Proyectar la tendencia de edificación imperante en cada una de las fracciones en análisis.

3.3. Superficie Emplear en Viviendas Particulares, Complejos de Cabañas y Hosterías

En el Cuadro I (al final de este capítulo) se han analizado los factores de ocupación totales promedio en cada una de las áreas analizadas, los cuales se han volcado en el cuadro siguiente:

Factor de Ocupación Total para cada Area

Denominación Area	Residencial	Cívico Comercial	Equip. Turístico	Recreativa	Segunda Residencia	Equip. Especial
FOT	0,07	0,07	0,10	0,01	0,02	0,01

También ha sido calculada la distribución de la población por m² en cada una de las áreas en estudio, siendo estas:

Ocupación de Habitante por Unidad de Superficie Construida

Denominación Area	Residencial	Cívico Comercial	Segunda Residencia
FOT	0,07	0,03	0,04

3.4. Proyecciones de Superficie a Construir y de Máxima Población Esperada Fija y Flotante.

Partiendo de los factores de ocupación del terreno y de la población por unidad de superficie, se calculó la máxima población fija y flotante esperada en Villa Traful.

Para llegar a esta determinación se tuvo en cuenta lo establecido por el “Plan Ambiental de Desarrollo de Villa Traful”, documento que fue elaborado por la Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos de la Provincia del Neuquen en 1995.

En este trabajo se definió el perfil turístico de la localidad, limitándose los usos de los terrenos con el criterio de lograr un desarrollo sustentable de la localidad, buscando un equilibrio entre los servicios turísticos a prestar, la preservación del medio ambiente y las posibilidades de desarrollo concretas de los actuales pobladores.

Sobre el particular se destaca que la población fija de Villa Traful tiene una actividad laboral relacionada con las administraciones públicas local, provincial y municipal. Las actividades turísticas tales como la hotelera o los servicios tienen una alta ocupación durante los meses del verano, estando reducidos considerablemente en los restantes meses del año.

Por este motivo aunque los factores de ocupación previstos en el Código de Edificación son altos, estos no son alcanzados dada la imposibilidad de mantener económicamente las estructuras edilíceas asociadas.

Por este motivo como se verá en el punto siguiente, se ha llegado a un máximo de población fija y de servicios relacionada con la real capacidad de crecimiento de la localidad.

3.5. Máxima Población Futura en Villa Traful

La máxima población fija y flotante para cada área en estudio, fue calculada partiendo del FOT y de la densidad poblacional por superficie construida.

Los valores obtenidos están volcados en el Cuadro II " Cuadro Resumen" al final de este Capítulo, habiéndose detallado a continuación:

Población Actual y Máxima Esperada por Areas

Denominación Area	Residencial	Cívico Comercial	Equip. Turístico	Recreativa	Segunda Residencia	Equip. Especial
Población Fija Actual	221	58	22	0	90	0
Población Fija Máxima	500	261	22	0	90	0
Población Flotante Actual	0	0	16	0	295	0
Población Flotante Máxima	0	0	156	0	571	0

Nótese que las zonas que tendrán un gran incremento del crecimiento poblacional serán la residencial y la cívico – comercial, en particular sobre el número de pobladores fijos.

El incremento de las plazas hoteleras como lo prevé el Código de Planificación, estará dado en la zona de equipamiento turístico, prevista para ese fin y en el área de segunda residencia, donde es posible que se construyan cabañas de alquiler..

3.6. Análisis del Crecimiento Poblacional por Tasa Inter-censal

Un segundo análisis del crecimiento de la población fija, ha sido desarrollado partiendo de las tasas de crecimiento obtenidas en el Censo de 1991 y en el 2002, las cuales son del 3,61 y 5,36 %. (ver pag 89).

El cálculo de la población esperada se efectuó adoptando una ley de crecimiento exponencial, habiendo considerado el promedio de la tasas mencionadas precedentemente, valor equivalente al 4,49% anual.

Los valores obtenidos son los volcados en el Cuadro siguiente:

Ley de Crecimiento de la Población Fija

Año	Población
2.002	391
2.003	409
2.004	427
2.005	446
2.006	466
2.007	487
2.008	509
2.009	532
2.010	555
2.011	580
2.012	606
2.013	634
2.014	662
2.015	692
2.016	723
2.017	755
2.018	789
2.019	824
2.020	861
2.021	900
2.022	940

Si comparamos los datos del Cuadro de la pag. 100, donde la población máxima esperada es de 873 habitantes, podemos observar que a este valor se llegará entre los años 2020 y 2021.

Debido a que las características de la localidad de Villa Traful en cuanto a su crecimiento urbanístico, están en pleno desarrollo, se opina que existe una alta incertidumbre en el cumplimiento de las expectativas que refleja el cuadro anterior.

Por esta razón se opina que deberá realizarse el proyecto considerando la máxima población esperada, cuyo limite superior está condicionado por el Código de Planeamiento Urbano de la localidad.

3.7. Otros Servicios Considerados

Existen en la localidad otros servicios prestados a los turistas, los cuales tienen una relación directa con el consumo de agua potable.

Estos son los asociados a los campings privados, baños públicos y venta de comidas en restaurantes.

En relación a los campings, esta actividad está desarrollada en los emprendimientos previstos para tal fin en la actualidad. Las expansiones de estos servicios fueron incrementadas en base a la información suministrada por de Dirección de Turismo local.

El servicio de baños públicos actuales fue determinado siguiendo el mismo criterio, previéndose su ampliación en los lotes identificados por la Dirección mencionada precedentemente.

El número de cubiertos en restaurantes y parrillas se asignó a los establecimientos actuales. El incremento se adoptó siguiendo idéntico criterio que en el punto anterior.

3.8. Dotaciones de Agua Potable y Caudales Vertidos al Sistema de Alcantarillado

Las dotaciones unitarias relacionadas a los consumos de pobladores fijos y flotantes, usos de baños públicos, campings y restaurantes, se determinaron partiendo de los valores establecidos en proyectos anteriores realizados por el Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento (EPAS) y en los últimos casos en base a la experiencia del Profesional a cargo del proyecto.

Los valores adoptados fueron:

Dotaciones de Cálculo

Dotación	Uso Residencial (lts / Hab. Día)	Población Flotante (lts / Hab. Día)	Cabañas / Hosterías (lts / Hab. Día)	Cámpings (lts / Hab. Día)	Cubiertos (lts / cub. Día)	Baños (lts / pers. Día)
	320	320	320	120	30	10

Para el cálculo de los caudales vertidos a la red se afectó a esta dotación por un coeficiente de reducción de 0,80, que relaciona la cantidad de agua tomada de la red con la vertida a la red de colectoras cloacales.

3.9. Caudales Actuales y Máximos Vertidos al Sistema de Alcantarillado

Identificadas las poblaciones actuales y las máximas en cada área, se multiplicaron estos valores por las dotaciones correspondientes a cada uso (residentes, población flotante, campings, baños y cubiertos) y por el coeficiente de reducción de 0,80, obteniéndose en el Cuadro IV (al final del capítulo), los caudales medios diarios.

Los caudales máximos diarios y horarios se determinaron partiendo de los coeficientes de pico detallados en adelante:

Caudal Máximo Diario

$$\text{Coeficiente de Pico Diario} = \frac{\text{Caudal Máximo Diario}}{\text{Caudal Medio Diario}} = 1,40$$

Caudal Medio Diario

Caudal Máximo Horario

$$\text{Coeficiente de Pico Horario} = \frac{\text{Caudal Máximo Horario}}{\text{Caudal Medio Diario}} = 1,80$$

Caudal Medio Diario

Multiplicando el caudal medio diario por el correspondiente coeficiente de pico, se calcularon en el Cuadro IV los caudales máximos diarios y los máximos horarios.

3.10. Caudales de Primera Etapa y Máximos

En el Cuadro V puede observarse que el caudal medio diario desaguado en la actualidad asciende a $9,93 \text{ m}^3 / \text{día}$, siendo el valor máximo esperado de $19,64 \text{ m}^3 / \text{día}$.

3.11. Conclusiones y Recomendaciones

De la lectura de este Capítulo se desprenden las siguientes conclusiones:

- La población fija y flotante actual en toda el Area de Villa Traful asciende a un total de 391 personas fijas, mas 311 flotantes, 390 en campings, 371 en baños mas 755 cubiertos servidos diariamente. El caudal medio que arroja esta población es de $9,93 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Con el incremento en estas plazas se llegará a un caudal de $19,64 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Esta situación se genera en el período comprendido entre los meses de diciembre y marzo, viéndose reducido en un 50 % en los meses de invierno, otoño y primavera.
- Analizando la relación de caudales actuales y máximos se propone diseñar el sistema de tratamiento para un caudal de $10 \text{ m}^3/\text{día}$ para la primera etapa, proponiéndose una ampliación para el mismo caudal, a construir en una segunda etapa.
- Con respecto a los caudales de diseño del sistema depurador, como se ha trabajado por áreas, es posible diseñarla partiendo de los máximos caudales horarios que serán aportados en cada una de ellas, teniendo en cuenta los usos mencionados en este capítulo. (residencial fijo, población flotante, campings, baños y restaurantes).

CUADRO I
Distribución de la Población Fija y Flotante

DENOM.	NOMENCLATURA	SUP. LOTE	SUP. EDIFIC.	USO	F.O.T.	FOT	Poblacion Fija	Hab/m2	FOT	m2	Población a	Población Flotante	Población Flotante	Población Flotante	Pasajeros	Cubiertos	Cubiertos	Observaciones
	CATASTRAL	M2	M2		TEORICO	REAL	Año 2002 (Habitantes)		Nuevas Viviendas	Nuevas Viviendas	asentar (habitantes)	Cabañas - Hosterías Año 2002 (Plazas)	Camping Año 2002 (Plazas)	Cabañas - Hosterías a asentar (Habitantes)	Uso de Baños (Personas)	Año 2002 (Pasajeros)	a incorporar	
AREA RESIDENCIAL	4422	24523,15	0,00	PART.					0,02	460,19	30							
	3054	24462,96	35,30	RADIO	0,15	0,00			0,02	460,19	30							
	2262	22772,59	0,00		0,15	0,00			0,02	428,39	28							
	2840	5148,37	129,88	PART.	0,15	0,03	6	0,05										
	2241	4073,52	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	287,46	19							
	1443	11747,28	56,33	PART.	0,15	0,00	5	0,09										
	2545	1096,66	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	77,39	5							
	2547	1288,16	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	90,90	6							
	858	1102,34	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	77,79	5							
	864	1198,30	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	84,56	6							
	968	782,48	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	55,22	4							
	1073	1819,71	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	128,41	8							
	1480	6035,50	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	425,91	28							
	1388	1627,52	64,05	PART.	0,15	0,04	5	0,08										
	1391	1807,38	65,55	PART.	0,15	0,04	5	0,08										
	1395	1738,76	71,75	PART.	0,15	0,04	5	0,07										
	1094	1179,41	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	83,23	5							
	496	1173,11	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	82,78	5							
	494	1446,64	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	102,09	7							
	690	2047,92	74,20	PART.	0,15	0,04	5	0,07										
	884	1149,08	78,50	PART.	0,15	0,07	5	0,06										
	484	669,10	78,50	PART.	0,15	0,12	5	0,06										
	85	1287,98	78,50	PART.	0,15	0,06	5	0,06										
	777	786,20	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	55,48	4							
	477	727,09	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	51,31	3							
	573	927,85	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	65,43	4							
	571	993,26	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	70,09	5							
	72	12060,19	179,84	PART.	0,15	0,01	5	0,03										
	466	873,14	78,50	PART.	0,15	0,09	5	0,06										
	167	907,16	94,60	PART.	0,15	0,10	5	0,05										
	65	1870,00	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	131,96	9							
	163	1577,23	78,50	PART.	0,15	0,05	5	0,06										
	462	932,14	78,50	PART.	0,15	0,08	5	0,06										
	358	1122,11	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	79,19	5							
	5620	17240,34	333,98	PART.	0,15	0,02	5	0,01										
	2507	1642,62	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	115,92	8							
	2412	1206,85	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	85,17	6							
	2515	620,31	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	43,77	3							
	2209	1324,00	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	93,43	6							
	2106	1020,92	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	72,04	5							
	2103	2923,44	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	206,30	14							
	1400	1637,84	62,13	PART.	0,15	0,04	5	0,08										
	631	769,62	74,00	PART.	0,15	0,10	5	0,07										
	635	880,12	72,50	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	538	922,05	78,00	PART.	0,15	0,08	5	0,06										
	540	910,75	74,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	442	896,05	72,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	431	748,16	75,00	PART.	0,15	0,10	5	0,07										
	334	877,88	75,00	PART.	0,15	0,09	5	0,07										
	237	958,90	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	67,67	4							
	239	867,90	80,00	PART.	0,15	0,09	5	0,06										
	142	870,12	72,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	144	836,63	70,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	46	847,92	74,50	PART.	0,15	0,09	5	0,07										
	48	844,46	72,30	PART.	0,15	0,09	5	0,07										
	1	903,81	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	63,78	4							
	2	944,41	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	66,65	4							
	3	942,55	68,00	PART.	0,15	0,07	5	0,07										
	4	917,95	72,50	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	5	935,71	74,50	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	6	958,10	75,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	7	1019,12	72,00	PART.	0,15	0,07	5	0,07										
	8	1054,58	75,00	PART.	0,15	0,07	5	0,07										
	9	991,14	78,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	10	986,28	78,00	PART.	0,15	0,08	5	0,06										
	11	904,08	75,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	12	912,16	74,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	13	909,93	72,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	14	965,27	70,00	PART.	0,15	0,07	5	0,07										
	15	942,24	68,00	PART.	0,15	0,07	5	0,07										
	16	930,11	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	65,64	4							
	17	928,47	0,00	PART.	0,15	0,00			0,07	65,52	4							
	18	948,27	72,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	19	917,81	72,50	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	20	919,23	75,00	PART.	0,15	0,08	5	0,07										
	SUB TOTAL					0,07	221	0,07			279							

CUADRO I
Distribución de la Población Fija y Flotante

DENOM.	NOMENCLATURA	SUP. LOTE	SUP. EDIFIC.	USO	F.O.T.	FOT	Poblacion Fija	Hab/m2	FOT	m2	Población a	Población Flotante	Población Flotante	Población Flotante	Pasajeros	Cubiertos	Cubiertos	Observaciones
	CATASTRAL	M2	M2		TEORICO	REAL	Año 2002		Nuevas	Nuevas	asentar	Año 2002	Año 2002	Cabañas - Hostelerías	Uso de Baños	Año 2002	a incorporar	
							(Habitantes)		Viviendas	Viviendas	(habitantes)	(Plazas)	(Plazas)	(Habitantes)	(Personas)	(Pasajeros)		
AREA CIVICO COMERCIAL	7291	14974,50	37,20	OF. DE PARQUES	0,07	0,00	4	0,11							4			
	6692	9870,52	257,70	PARQUE NAC.	0,07	0,03	4	0,02										
	5795	2929,59	58,46		0,15	0,02	5	0,09										
	5790	1682,95	97,36	PART.	0,25	0,05	4	0,04										
	6090	1571,70	422,15	ALMACEN	0,25	0,27	4	0,01										
	7381	3468,57	0,00	OF. DE BOSQUES	0,15				0,07	259,75	9			3				
	6681	10075,23	1738,27	ESCUELA(110 ALUMNOS)	0,07	0,17	4	0,00						110		110		
	6080	1194,41	0,00		0,25				0,07	89,45	3							
	5984	1415,50	36,40		0,25	0,03	2	0,05										
	7369	15976,82	372,59	CORREO	0,07	0,02	2	0,01						4				
	6665	1745,87	218,75	RESTAURAN NANCU LAUQUEN	0,25	0,13	4	0,02						4		135		Cubiertos Diarios
	6569	2216,19	197,77	JUEZ DE PAZ	0,25	0,09	4	0,02						4				
	6474	2997,14	0,00	INVERNADERO	0,25				0,07	224,45	8			10				
	6066	2940,48	72,20	MUNICIPALIDAD	0,25	0,02	10	0,14										
	5872	2248,71	153,34	PART.	0,25	0,07	4	0,03										
	5675	2581,33	129,21	PART.	0,25	0,05	4	0,03										
	5579	2278,25	281,03	ALMACEN	0,25	0,12	6	0,02										
	5583	1487,64	0,00	PART.	0,25				0,07	111,40	4							
	5081	5482,53	0,00	PART.	0,07				0,07	410,57	14							
	4792	5269,74	0,00	PART.	0,07				0,07	394,63	13							
	5666	3607,86	0,00	PART.	0,15				0,07	270,18	9							
	4477	11092,98	0,00	PART.	0,07				0,07	830,71	28							
	4185	6015,66	0,00	PART.	0,07				0,07	450,49	15							
	7057	18713,09	755,36	EST. SERV.SALA1º AUX.COMISARIA CAPILLA.SUN	0,07	0,04	6	0,01						60				
	7242	29131,89	0,00	PART.	0,07				0,07	2181,58	74							
	5745/A	15554,17	127,10		0,07	0,01	4	0,03										
	6627/A	10129,40	0,00		0,07				0,07	758,55	26							
	6616/A	9113,18	80,00															
	SUB TOTAL					0,07	58	0,03			203	0	0	0	191	245		
EQUIP. TURISTICO	4642	16141,60	0,00	CAMPING COSTA TRAFUL	0,10		4					16	200		80	200		Cubiertos Diarios
	3914	1750,10	0,00	ESTACION DE SERVICIO	0,10	0,00	4											
	3918	493,61	0,00	OF. TURISMO	0,10	0,00	6											
	3215	11744,39	0,00		0,10	0,00												
	2927	33125,68	0,00	CABAÑAS - HOSTERIA 3*	0,10	0,00	8							140			140	
	SUB TOTAL						22				0	16	200	140	80	200	140	
RECREATIVA	5016	16255,00	116,00	C. FUTBOL	0,02	0,01												Poblacion Equivalente
AREA RESIDENCIA	8112	18094,23	152,32	PART.	0,06	0,01	4	0,03										
	8335	37022,75	356,82	PART.	0,06	0,01	4	0,01										
	9158	37734,47		PART.	0,06				0,02	709,85				31				
	8560	35758,49	499,23	PART.	0,06	0,01	4	0,01						9		150		Número de Cubiertos
	6008	10935,00		PARRILLA LA TERRAZA	0,06				0,02	205,71								
	6216	32821,37	272,75	PART.	0,06	0,01	4	0,01										
	6446	43857,65		PART.	0,06				0,02	825,04				36				
	7167	42830,00	958,55	PART.	0,06	0,02	4	0,00										
	5768	34071,30	80,10	PART.	0,06	0,00	4	0,05										
	5232	36184,27		PART.	0,06				0,02	680,69				30				
	4047	3269,81		PART.	0,05				0,02	61,51				3				
	5060	6876,71	122,10	PART.	0,06	0,02	4	0,03										
	4167	37423,25		PART.	0,06				0,02	704,00				31				
	7519	10486,68	299,70	EPEN	0,06	0,03	4	0,01										
	6419	7690,00			0,05				0,02	144,66				6				
	6928	18568,43	352,42	CABAÑAS WALNOR	0,06	0,02	4	0,06				16						
	6938	17517,33			0,06				0,02	329,53		80		14				
	6445	19580,00	1063,55	HOSTERIA EL RINCON DEL PESQ.	0,06	0,05	4	0,08								160		Cubiertos Diarios
	6056	36176,09	771,11	PART.	0,06	0,02	0	0,00										
	5171	28762,96	399,05	PART.	0,06	0,01	0	0,00				30		52				
	4419	58780,00			0,06				0,02	1175,60		22		37				
	4359	42298,33		PART.	0,06				0,02	845,97								
	4153	14212,50	64,00	PART.	0,06	0,00	4	0,06										
	4166	8174,32	169,42	PART.	0,06	0,02	4	0,02										
	3562	7417,15	170,40	CABAÑAS DEL MONTAÑES	0,05	0,02	6	0,11				12						
	1814	50434,22	362,81	PART.	0,06	0,01	4	0,01										
	2057	45776,78	89,48	PART.	0,06	0,00	4	0,04										
	2675	33090,00	228,12	PART.	0,06	0,01	4	0,02										
	4083	28051,56	388,48	CABAÑAS AIKEN	0,06	0,01	4	0,19				68						
	4092	12933,65	210,40	CABAÑAS VULCANICHE	0,06	0,02	4	0,28				55	60					
	7365	6200,50	222,24		0,05	0,04	4	0,02										
	6678	29562,95	256,68	CAMPING TRAFUL LAUQUEN	0,06	0,01	4	0,02						130				
	9025	46413,30	154,36	PART.	0,06	0,00	4	0,03										
	8843	20106,33	313,21	PART.	0,06	0,02	4	0,01										
	5745/B	29319,16		PART.	0,06				0,02	586,38				26				
	3739	57586,00	251,51	PART.	0,06	0,00						6						
	1474	45988,45	205,05	PART.	0,06	0,00						6						
	4810	26466,90	269,78	PART.	0,06	0,01						6						
	6616/B	14140,00		PART.	0,06				0,02	282,80				12				
	6627/B	5417,00		PART.	0,05				0,02	108,34				5				
	4565	19763,27	77,00	PART.	0,06	0,00						6						
	3770	6444,20	423,16	PART.	0,05	0,07						20						
	3377	13691,92	219,19	PART.	0,06	0,02						8						
	2935	1437,24		PROVINCIAL	0,05				0,02	28,74								
	2682	1824,47	115,10	PART.	0,05	0,06						8						
	2685	1307,18	72,67	PRIV.POLICIAL	0,05	0,06						4						
	2383	1220,00		PRIV.POLICIAL	0,05				0,02	24,40				1				
	3786	3217,98		PROVINCIAL	0,05				0,02	64,36				3				
	1991	3576,52			0,05				0,02	71,53				3				
	SUB TOTAL					0,02	90	0,04			0	295	190	276	0	310		
EQUIP ESPECIAL	6303	27004,27	140,30	PARQ.NAC.		0,01												
	8659	7215,61	0,00	MUELLE		0,00												
	2031	25723,05	262,00	CORRALON		0,01												
	6093	9514,28	0,00	CEMENTERIO		0,00												
	SUB TOTAL																	
TOTAL POBLACION												311	390	416	271	755	140	

CUADRO II
Distribución de la Población Fija y Flotante

Cuadro Resumen

Area	Población Fija Año 2002	Población Fija a incorporar	Población Fija Total	Población Flotante Año 2002	Población Flotante a incorporar	Población Flotante Máxima	Población Campings Año 2002	Población Campings a incorporar	Población Campings Máxima	Uso de Baños Año 2002	Cubiertos Año 2002	Cubiertos a incorporar	Cubiertos Máxima
Area Residencial	221	279	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area Cívico - Comercial	58	203	261	0	0	0	0	0	0	191	245	0	245
Equipamiento Turístico	22	0	22	16	140	156	200	0	200	80	200	140	340
Recreativa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
Segunda Residencia	90	0	90	295	276	571	190	0	190	0	310	0	310
Equipamiento Especial													
Totales	391	482	873	311	416	727	390	0	390	371	755	140	895

CUADRO III
Caudales de Diseño Sistema de Desagues Cloacales
Datos Básicos de Diseño

Dotaciones	lts / habitante día
Poblacion Fija	320
Población Flotante	320
Hosterías / Cabañas	320
Campings	120
Cubiertos	30
Baños	10

Coeficientes de Pico y Reducción	
Coef. de Reducción	0,8
Coeficiente para Caudal Máximo Diario	1,4
Coeficiente para Caudal Máximo Horario	1,8

CUADRO IV
Caudales de Diseño Sistema de Desagues Cloacales
Caudales Medios Diarios (m3/h)

Area	Población Fija Año 2002	Población Fija a incorporar	Población Fija Total	Población Flotante Año 2002	Población Flotante a incorporar	Población Flotante Máxima	Población Campings Año 2002	Población Campings a incorporar	Población Campings Máxima	Uso de Baños Año 2002	Cubiertos Año 2002	Cubiertos a incorporar	Cubiertos Máxima
Area Residencial	2,26	2,97	5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Area Civico - Comercial	0,62	2,17	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,25	0,00	0,25
Equipamiento Turístico	0,23	0,00	0,23	0,17	1,49	1,66	0,80	0,00	0,80	0,03	0,20	0,14	0,34
Recreativa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Segunda Residencia	0,96	0,00	0,96	3,15	2,94	6,09	0,76	0,00	0,76	0,00	0,31	0,00	0,31
Equipamiento Especial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales	4,17	5,14	9,31	3,32	4,43	7,75	1,56	0,00	1,56	0,12	0,76	0,14	0,90

Caudales Máximos Diarios (m3/h)

Area	Población Fija Año 2002	Población Fija a incorporar	Población Fija Total	Población Flotante Año 2002	Población Flotante a incorporar	Población Flotante Máxima	Población Campings Año 2002	Población Campings a incorporar	Población Campings Máxima	Uso de Baños Año 2002	Cubiertos Año 2002	Cubiertos a incorporar	Cubiertos Máxima
Area Residencial	3,30	4,16	7,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Area Civico - Comercial	0,87	3,03	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,34	0,00	0,34
Equipamiento Turístico	0,33	0,00	0,33	0,24	2,09	2,33	1,12	0,00	1,12	0,04	0,28	0,20	0,48
Recreativa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
Segunda Residencia	1,34	0,00	1,34	4,41	4,12	8,52	1,06	0,00	1,06	0,00	0,43	0,00	0,43
Equipamiento Especial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales	5,84	7,20	13,03	4,64	6,21	10,85	2,18	0,00	2,18	0,17	1,06	0,20	1,25

Caudales Máximos Horarios (m3/h)

Area	Población Fija Año 2002	Población Fija a incorporar	Población Fija Total	Población Flotante Año 2002	Población Flotante a incorporar	Población Flotante Máxima	Población Campings Año 2002	Población Campings a incorporar	Población Campings Máxima	Uso de Baños Año 2002	Cubiertos Año 2002	Cubiertos a incorporar	Cubiertos Máxima
Area Residencial	4,24	5,35	9,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Area Civico - Comercial	1,11	3,90	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,44	0,00	0,44
Equipamiento Turistico	0,42	0,00	0,42	0,31	2,69	3,00	1,44	0,00	1,44	0,05	0,36	0,25	0,61
Recreativa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
Segunda Residencia	1,73	0,00	1,73	5,66	5,29	10,96	1,37	0,00	1,37	0,00	0,56	0,00	0,56
Equipamiento Especial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales	7,51	9,25	16,76	5,97	7,98	13,95	2,81	0,00	2,81	0,22	1,36	0,25	1,61

CUADRO V
Caudales de Diseño Sistema de Desagues Cloacales
Caudales Medios Diarios (año 2002; a incorporar y máximos)

Area	Caudal Año 2002	Caudal a incorporar	Caudal Total
Area Residencial	2,36	2,97	5,33
Area Civico - Comercial	0,93	2,17	3,09
Equipamiento Turistico	1,43	1,53	3,07
Recreativa	0,03	0,00	0,03
Segunda Residencia	5,18	2,94	8,12
Equipamiento Especial	0,00	0,00	0,00
Totales	9,93	9,71	19,64

CAPITULO IV

RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL

PROYECTO DE REDES COLECTORAS CLOACALES DE VILLA TRAFUL

1. Red de Colectoras generalidades

La presente memoria técnica describe los criterios seguidos para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo de la red de Alcantarillado Cloacal del Área de Villa Trafal.

El área proyectada corresponde a las zonas catastrales denominadas Residencial, Cívico Comercial, Equipamiento Turístico, Recreativa, Segunda Residencia y Equipamiento Especial (Ver Plano VLA-Zonas Catastrales)

Como se desprende del Cuadro II "Distribución de la Población Fija y Flotante" de Pág. 99, las áreas Residencial, Segunda Residencia, Cívico Comercial, y Equipamiento Turístico, son las que poseen en la actualidad, los mayores niveles de ocupación de terrenos.

Por estas razones el proyecto integral de recolección y tratamiento de desagües tendrá una primera etapa de construcción, ubicada en las áreas mencionadas en primer término. (Ver plano T1-T2-VT 1 y 2)

Con la finalidad de realizar un proyecto de Redes que contemple la máxima población futura en el área en estudio, hemos realizado el Plan Maestro de Redes Colectoras, partiendo de los máximos caudales de diseño relacionados con esa población, los que fueron volcados en el Cuadro IV "Caudales Máximos" Pág. 102.

Este criterio de diseño ha permitido dimensionar un sistema que contemple la ejecución de la obra por etapas, teniendo las colectoras y colectores ejecutados en primera etapa, la necesaria capacidad de conducción hidráulica recibir los caudales generados en el futuro.

2. Caudales de Diseño y Gastos Hectométricos Diferenciales

En el cuadro III (Pág. 99) pueden observarse los datos básicos de diseño, dotaciones y coeficientes, que dan origen a los caudales máximos de diseño.

Se han excluido la áreas Recreativa y Equipamiento Especial, por tratarse de zonas con muy baja densidad poblacional máxima, las cuales requieren para formar parte del sistema general, la aplicación de soluciones asociadas a un alto costo de inversión inicial.

En consecuencia los caudales máximos horarios considerados fueron:

- | | |
|--------------------------|--|
| • Área Residencial | $Q_{\text{máximo horario}} = 2.66 \text{ l / seg}$ |
| • Área Cívico-Comercial | $Q_{\text{máximo horario}} = 1.54 \text{ l / seg}$ |
| • Equipamiento Turístico | $Q_{\text{máximo horario}} = 1.53 \text{ l / seg}$ |
| • Segunda Residencia | $Q_{\text{máximo horario}} = 4.06 \text{ l / seg}$ |

Partiendo de los gastos detallados precedentemente, se calcularon los gastos hectométricos diferenciales correspondientes a cada sector.

Los caudales hectométricos para cada uno de ellos, se obtuvieron dividiendo el caudal del sector por su longitud asociada.

En las zonas limítrofes se utilizaron los promedios de los cuales correspondientes a cada una de ellas.

Caudales por tramos

El caudal que recibirá cada tramo fue determinado multiplicando su longitud de cálculo por el respectivo gasto hectométrico, habiéndole sumado el caudal de las cañerías emplazadas agua arriba de su inicio.

3. Tapadas Máximas y Mínimas

La tapada mínima de la red de alcantarillado se adoptó **1,00 m** por debajo de la cota del eje de calzada en cada esquina y, cuando correspondió, por debajo de la cota de fondo de los arroyos que cruzan a la red.

Su elección tuvo la finalidad de evitar la interferencia durante la etapa de construcción, con cañerías existentes de otros servicios.

4. Numeración de Bocas de Registro

Para la numeración correlativa de las bocas de registro y de tramos, se comenzó desde los más alejados ubicados aguas arriba, siguiendo el escurrimiento natural hacia aguas abajo.

5. Diámetro, Pendientes y Materiales

A los efectos de los cálculos hidráulicos se empleó la fórmula de Manning considerando el material de las conducciones **P.V.C**, adoptando un coeficiente " n "= 0,010, determinándose el diámetro de cada tramo y las cotas de intradós y extradós a la entrada y salida de cada boca de registro, el caudal de diseño máximo y mínimo, los tirantes de escurrimiento y las velocidades a sección llena.

Para el cálculo de los diferentes parámetros hidráulicos de escurrimiento se tuvieron en cuenta los siguientes considerandos:

Tapada mínima de arranque en calzada	> 1,00 m
Tapada mínima bajo fondo de arroyo	> 1,00 m
Velocidad en tramos importantes	> 0,60 m/seg.
Diámetro mínimo de la red	160 mm

Pendientes de las cañerías:

Ø	160 mm	> 3 ‰
Ø	200 mm	> 3 ‰
Ø	250 mm	> 1,5 ‰
Ø	> 315 mm	> 1,5 ‰

6. Descripción del sistema de alcantarillado propuesto

El sistema propuesto consiste en una red de cañerías de desagües cloacales con escurrimiento mayoritariamente a gravedad, intercomunicándose las diferentes cuencas a través de las **Estaciones de Bombeo 1, 2 y General**.

Todos los efluentes cloacales domésticos provenientes de la red de alcantarillado convergerán en la **Estación de Bombeo General**, ubicada Frente a la Oficina de Turismo, (ver Plano VT-Z1) que elevará los efluentes hasta la Cámara de carga de la Planta Depuradora.

La red está conformada por cañerías de **P.V.C.** de 160 mm de diámetro.

Para la definición del trazado de la red se tomaron como antecedentes los siguientes planos:

- Red de agua potable
- Alcantarillas pluviales
- Zanjas de desagües pluviales

Como criterio para fijar la ubicación de la red de alcantarillado se trabajó con cañería simple por el centro de la calzada, se trabajó con conexiones domiciliarias cortas.

7. Planos de proyecto

Se acompaña a esta memoria técnica con los respectivos Planos de Proyecto, bajo las siglas **(T1-T2-VT-1 y 2)** que contienen:

- * Número de boca de registro
- * Número de tramo
- * Longitud de cada tramo
- * Caudal de cada tramo
- * Pendiente del tramo
- * Diámetros
- * Cotas de intradós de llegada y salida a cada boca de registro
- * Cotas de calzada en las intersecciones de esquinas o cambios de dirección
- * Ubicación de las Estaciones de Bombeo
- * Planimetría de las impulsiones

8. Planillas de cálculos Hidráulicos

Se corresponden con los Planos de cada Sector **Planillas de Cálculos Hidráulicos** en las que se consignan:

- * Nro. de tramo
- * Boca de Registro de arranque y de llegada (Desde – Hasta)
con : Cota calzada, Cota de intradós, Cota solera y Tapada en calzada
- * Longitud del tramo
- * Longitud de cálculo
- * Diámetro del tramo
- * Pendiente
- * Caudal del tramo
- * Caudal acumulado
- * Velocidad a sección llena

9. Costo de la Obra de Alcantarillado Cloacal

Definida la red de colectoras, se ejecutó el cómputo métrico y presupuesto, habiéndose dividido en los siguientes ítems:

ITEM I MOVIMIENTO DE SUELO

Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad, incluyendo depresión de napas, tapado, conformación de zanja y transporte del material sobrante al lugar que indique la Inspección.

ITEM II PROVISION y COLOCACION DE CAÑERIAS

Provisión, acarreo y colocación de cañería de P.V.C con junta deslizante incluida cama de arena y prueba hidráulica, según Pliego de Especificaciones Técnicas.

ITEM III BOCAS DE REGISTRO

Provisión de mano de obra, materiales y excavación para la construcción de bocas de registro, según Pliego adjunto de Especificaciones Técnicas.

ITEM IV CONEXIONES DOMICILIARIAS

Construcción de conexiones domiciliarias de 110 mm, incluyendo excavación y/o perforación, prueba hidráulica, colocación de ramal, curvas, cañerías, tapón, con la provisión de todos los materiales necesarios.

PLANILLA DE PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

CALCULOS HIDRAULICOS

Comitente: Consejo Federal de Inversiones

Localidad: Villa Traful

Provincia: Neuquén

Planilla de Cálculos Hidráulicos

RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL

Sector: Villa Traful

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO									
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	LONGITUD CALCULO (hm)	DESNIVEL AH (m)	PENDIENTE (o/oo)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL Q Tramo (l/s)	CAUDAL ACUMULADO (l/s)	Q Sección Llena (l/s)	V a caudal Lleno (m/s)	TIRANTE de Diseño (mm)
1	1	845,14	844,14	843,98	1,00	2	838,47	837,47	837,31	1,00	1,31	1,31	6,67	50,87	160	0,09	0,09	51,31	2,54	-
2	2	838,47	837,47	837,31	1,00	3	836,57	835,57	835,41	1,00	0,29	0,29	1,90	66,60	160	0,04	0,13	58,70	2,91	-
3	3	836,57	835,57	835,41	1,00	4	830,86	829,86	829,70	1,00	1,10	1,10	5,71	51,69	160	0,07	0,19	51,72	2,56	-
4	5	850,28	849,28	849,12	1,00	6	847,46	846,46	846,30	1,00	0,39	0,39	2,82	73,02	160	0,04	0,04	61,47	3,04	-
5	6	847,46	846,46	846,30	1,00	7	840,50	839,50	839,34	1,00	0,82	0,82	6,96	84,63	160	0,07	0,11	66,18	3,28	-
6	7	840,50	839,50	839,34	1,00	8	837,20	836,20	836,04	1,00	0,68	0,68	3,30	48,59	160	0,05	0,15	50,15	2,48	-
7	8	837,20	836,20	836,04	1,00	9	833,25	832,25	832,09	1,00	0,77	0,77	3,95	51,28	160	0,04	0,19	51,51	2,55	-
8	9	833,25	832,25	832,09	1,00	4	830,86	829,86	829,70	1,00	0,18	0,00	2,39	134,12	160	0,00	0,19	83,31	4,12	-
9	4	830,86	829,86	829,70	1,00	10	823,37	822,37	822,21	1,00	1,02	1,02	7,49	73,45	160	0,04	0,43	61,65	3,05	-
10	10	823,37	822,37	822,21	1,00	11	823,34	822,25	822,09	1,09	0,40	0,40	0,12	3,01	160	0,01	0,44	12,48	0,62	-
11	11	823,34	822,25	822,09	1,09	12	823,32	822,22	822,06	1,10	0,10	0,00	0,03	2,94	160	0,00	0,44	12,34	0,61	-
12	12	823,32	822,22	822,06	1,10	13	823,08	822,08	821,92	1,00	0,53	0,53	0,14	2,62	160	0,05	0,49	11,64	0,58	-
13	13	823,08	822,08	821,92	1,00	14	820,38	819,38	819,22	1,00	1,31	1,31	2,70	20,58	160	0,05	0,54	32,63	1,62	-
14	15	869,34	868,34	868,18	1,00	16	868,31	867,31	867,15	1,00	0,54	0,54	1,03	19,24	160	0,06	0,06	31,55	1,56	-
15	16	868,31	867,31	867,15	1,00	17	863,21	862,21	862,05	1,00	1,20	1,20	5,10	42,33	160	0,14	0,20	46,80	2,32	-
16	17	863,21	862,21	862,05	1,00	18	859,63	858,63	858,47	1,00	0,88	0,88	3,58	40,86	160	0,06	0,26	45,98	2,28	-
17	18	859,63	858,63	858,47	1,00	19	860,00	858,45	858,29	1,55	0,59	0,59	0,18	3,06	160	0,06	0,32	12,58	0,62	-
18	19	860,00	858,45	858,29	1,55	20	858,00	857,00	856,84	1,00	0,61	0,61	1,45	23,78	160	0,06	0,38	35,08	1,74	-
19	20	858,00	857,00	856,84	1,00	21	852,07	851,07	850,91	1,00	1,09	1,09	5,93	54,51	160	0,07	0,44	53,11	2,63	-
20	21	852,07	851,07	850,91	1,00	22	850,51	849,51	849,35	1,00	0,24	0,24	1,56	63,83	160	0,05	0,49	57,47	2,84	-
21	22	850,51	849,51	849,35	1,00	23	848,85	847,85	847,69	1,00	0,18	0,18	1,66	94,69	160	0,12	0,61	70,00	3,46	-
22	23	848,85	847,85	847,69	1,00	24	835,44	834,44	834,28	1,00	1,17	1,17	13,41	114,62	160	0,04	0,65	77,01	3,81	-
23	24	835,44	834,44	834,28	1,00	14	820,38	819,38	819,22	1,00	1,18	1,18	15,06	127,63	160	0,07	0,72	81,27	4,02	-
24	14	820,38	819,38	819,22	1,00	25	819,80	818,80	818,64	1,00	0,27	0,27	0,58	21,16	160	0,02	1,28	33,09	1,64	-
25	26	835,44	834,44	834,28	1,00	27	830,53	829,53	829,37	1,00	0,88	0,88	4,91	55,76	160	0,11	0,11	53,71	2,66	-
26	27	830,53	829,53	829,37	1,00	28	823,75	822,75	822,59	1,00	1,24	1,24	6,78	54,82	160	0,10	0,21	53,26	2,64	-
27	28	823,75	822,75	822,59	1,00	29	821,25	820,25	820,09	1,00	0,90	0,90	2,50	27,78	160	0,12	0,33	37,91	1,88	-
28	29	821,25	820,25	820,09	1,00	25	819,80	818,80	818,64	1,00	0,46	0,46	1,45	31,55	160	0,05	0,38	40,40	2,00	-
29	25	819,80	818,80	818,64	1,00	E.B. 1	819,80	818,77	818,61	1,03	0,10	0,10	0,03	3,15	160	0,00	1,66	12,77	0,63	-
30	26	835,44	834,44	834,28	1,00	30	834,37	833,37	833,21	1,00	0,37	0,37	1,07	28,99	160	0,04	1,71	38,73	1,92	-
31	30	834,37	833,37	833,21	1,00	31	829,83	828,83	828,67	1,00	0,64	0,64	4,54	71,46	160	0,07	1,78	60,81	3,01	-
32	31	829,83	828,83	828,67	1,00	32	825,68	824,68	824,52	1,00	1,14	1,14	4,15	36,46	160	0,18	1,96	43,44	2,15	-
33	32	829,83	828,83	828,67	1,00	33	824,15	823,15	822,99	1,00	0,82	0,82	5,68	68,97	160	0,20	2,16	59,74	2,96	-
34	33	824,15	823,15	822,99	1,00	34	822,19	821,19	821,03	1,00	0,51	0,51	1,96	38,75	160	0,07	2,24	44,78	2,22	-
35	34	822,19	821,19	821,03	1,00	35	818,32	817,32	817,16	1,00	0,92	0,92	3,87	42,07	160	0,13	2,37	46,66	2,31	-
36	35	818,32	817,32	817,16	1,00	36	817,61	816,61	816,45	1,00	0,61	0,61	0,71	11,64	160	0,07	2,43	24,54	1,21	-
37	36	817,61	816,61	816,45	1,00	37	817,23	816,23	816,07	1,00	0,25	0,25	0,38	15,40	160	0,03	2,47	28,23	1,40	-
38	38	823,34	822,34	822,18	1,00	39	822,87	821,87	821,71	1,00	0,43	0,43	0,47	10,81	160	0,22	0,22	23,65	1,17	-
39	39	822,87	821,87	821,71	1,00	40	819,02	818,02	817,86	1,00	0,61	0,61	3,85	62,82	160	0,06	0,28	57,01	2,82	-
40	40	819,02	818,02	817,86	1,00	37	817,23	816,23	816,07	1,00	0,83	0,83	1,79	21,67	160	0,06	0,34	33,48	1,66	-
41	37	817,23	816,23	816,07	1,00	41	810,23	809,23	809,07	1,00	1,19	1,19	7,00	58,76	160	0,11	2,92	55,14	2,73	-
42	41	810,23	809,23	809,07	1,00	42	808,20	807,40	807,24	0,80	0,96	0,48	1,83	19,11	160	0,06	2,98	31,44	1,56	-
43	42	808,20	807,40	807,24	0,80	43	807,78	806,98	806,82	0,80	0,20	0,00	0,42	21,00	160	0,00	2,98	32,96	1,63	-
44	43	807,78	806,98	806,82	0,80	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,42	0,21	0,90	21,29	160	0,01	2,99	33,19	1,64	-
45	15	869,34	868,34	868,18	1,00	45	867,38	866,38	866,22	1,00	0,50	0,50	1,96	39,46	160	0,17	0,17	45,19	2,24	-
46	45	867,38	866,38	866,22	1,00	46	863,57	862,57	862,41	1,00	0,71	0,71	3,81	53,63	160	0,06	0,23	52,68	2,61	-
47	46	863,57	862,57	862,41	1,00	47	860,47	859,47	859,31	1,00	0,75	0,75	3,10	41,52	160	0,08	0,31	46,35	2,29	-
48	48	914,46	913,46	913,30	1,00	49	907,18	906,18	906,02	1,00	0,52	0,52	7,28	141,33	160	0,13	0,13	85,52	4,23	-
49	49	907,18	906,18	906,02	1,00	50	904,09	903,09	902,93	1,00	0,19	0,19	3,09	166,76	160	0,02	0,14	92,89	4,60	-
50	50	904,09	903,09	902,93	1,00	51	903,17	902,17	902,01	1,00	0,40	0,40	0,92	22,89	160	0,01	0,15	34,42	1,70	-
51	51	903,17	902,17	902,01	1,00	52	902,28	901,28	901,12	1,00	0,24	0,00	0,89	37,68	160	0,00	0,15	44,16	2,19	-
52	52	902,28	901,28	901,12	1,00	53	899,69	898,69	898,53	1,00	0,35	0,35	2,59	74,43	160	0,08	0,23	62,06	3,07	-
53	53	899,69	898,69	898,53	1,00	54	896,33	895,33	895,17	1,00	0,32	0,32	3,36	103,70	160	0,05	0,28	73,26	3,63	-
54	54	896,33	895,33	895,17	1,00	55	894,82	893,82	893,66	1,00	0,09	0,09	1,51	170,62	160	0,02	0,30	93,96	4,65	-
55	55	894,82	893,82	893,66	1,00	56	879,57	878,57	878,41	1,00	1,50	1,50	15,25	101,84	160	0,16	0,46	72,59	3,59	-

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO									
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	LONGITUD CALCULO (hm)	DESNIVEL AH (m)	PENDIENTE (o/oo)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL Q Tramo (l/s)	CAUDAL ACUMULADO (l/s)	Q Sección Llena (l/s)	V a caudal Lleno (m/s)	TIRANTE de Diseño (mm)
56	56	879,57	878,57	878,41	1,00	57	876,96	875,96	875,80	1,00	0,15	0,15	2,61	169,26	160	0,02	0,49	93,59	4,63	-
57	57	876,96	875,96	875,80	1,00	58	872,95	871,95	871,79	1,00	0,23	0,23	4,01	174,35	160	0,01	0,50	94,98	4,70	-
58	58	872,95	871,95	871,79	1,00	59	871,65	870,65	870,49	1,00	0,09	0,00	1,30	144,44	160	0,00	0,50	86,46	4,28	-
59	60	877,16	876,16	876,00	1,00	61	875,33	874,33	874,17	1,00	0,48	0,48	1,83	38,25	160	0,04	0,04	44,49	2,20	-
60	61	875,33	874,33	874,17	1,00	59	871,65	870,65	870,49	1,00	0,54	0,54	3,68	67,67	160	0,02	0,06	59,18	2,93	-
61	59	871,65	870,65	870,49	1,00	62	867,25	866,25	866,09	1,00	0,41	0,41	4,40	106,28	160	0,01	0,57	74,16	3,67	-
62	62	867,25	866,25	866,09	1,00	63	865,61	864,61	864,45	1,00	0,40	0,40	1,64	41,03	160	0,02	0,59	46,08	2,28	-
63	63	865,61	864,61	864,45	1,00	64	862,56	861,76	861,60	0,80	0,61	0,61	2,85	46,88	160	0,03	0,62	49,25	2,44	-
64	64	862,56	861,76	861,60	0,80	65	861,83	861,03	860,87	0,80	0,10	0,00	0,73	73,00	160	0,00	0,62	61,46	3,04	-
65	65	861,83	861,03	860,87	0,80	66	861,78	860,78	860,62	1,00	0,45	0,45	0,25	5,54	160	0,05	0,67	16,93	0,84	-
66	66	861,78	860,78	860,62	1,00	47	860,47	859,47	859,31	1,00	0,66	0,66	1,31	19,85	160	0,05	0,72	32,05	1,59	-
67	47	860,47	859,47	859,31	1,00	67	851,13	850,33	850,17	0,80	0,93	0,93	9,14	98,78	160	0,04	1,08	71,49	3,54	-
68	67	851,13	850,33	850,17	0,80	68	850,60	849,80	849,64	0,80	0,10	0,00	0,53	53,00	160	0,00	1,08	52,37	2,59	-
69	68	850,60	849,80	849,64	0,80	69	849,90	848,90	848,74	1,00	0,38	0,38	0,90	23,55	160	0,02	1,09	34,91	1,73	-
70	69	849,90	848,90	848,74	1,00	70	846,86	845,86	845,70	1,00	0,56	0,56	3,04	54,59	160	0,03	1,12	53,15	2,63	-
71	70	846,86	845,86	845,70	1,00	71	839,93	838,93	838,77	1,00	0,68	0,68	6,93	101,30	160	0,02	1,14	72,40	3,58	-
72	71	839,93	838,93	838,77	1,00	72	837,16	836,16	836,00	1,00	0,31	0,31	2,77	88,16	160	0,04	1,18	67,54	3,34	-
73	72	837,16	836,16	836,00	1,00	73	835,00	834,00	833,84	1,00	0,31	0,31	2,16	69,16	160	0,01	1,19	59,82	2,96	-
74	73	835,00	834,00	833,84	1,00	74	830,41	829,41	829,25	1,00	0,59	0,59	4,59	77,72	160	0,05	1,25	63,42	3,14	-
75	74	830,41	829,41	829,25	1,00	75	817,22	816,22	816,06	1,00	1,10	1,10	13,19	120,24	160	0,12	1,37	78,88	3,90	-
76	75	817,22	816,22	816,06	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	0,21	0,21	1,05	50,24	160	0,02	1,39	50,99	2,52	-
77	77	818,53	817,53	817,37	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	1,40	1,40	2,36	16,86	160	0,12	0,12	29,54	1,46	-
78	78	819,66	818,66	818,50	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	1,06	1,06	3,49	32,92	160	0,07	0,07	41,28	2,04	-
79	76	816,17	815,17	815,01	1,00	79	811,62	810,62	810,46	1,00	0,90	0,45	4,55	50,56	160	0,08	1,65	51,15	2,53	-
80	79	811,62	810,62	810,46	1,00	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,90	0,90	4,54	50,44	160	0,10	1,76	51,09	2,53	-
81	80	808,02	807,02	806,86	1,00	81	809,70	806,70	806,54	3,00	1,07	1,07	0,32	2,99	160	0,08	0,08	12,44	0,62	-
82	81	809,70	806,70	806,54	3,00	82	809,29	806,64	806,48	2,65	0,20	0,00	0,06	3,00	160	0,00	0,08	12,46	0,62	-
83	82	809,29	806,64	806,48	2,65	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,67	0,34	0,56	8,36	160	0,02	0,10	20,80	1,03	-
84	44	807,08	806,08	805,92	1,00	E.B. 2	807,08	806,03	805,87	1,05	0,15	0,15	0,05	3,44	160	0,00	4,85	13,34	0,66	-
85	83	813,82	812,82	812,66	1,00	84	814,68	812,46	812,30	2,22	1,17	1,17	0,36	3,09	160	0,16	5,01	12,64	0,63	-
86	60	877,16	876,16	876,00	1,00	85	870,96	869,96	869,80	1,00	1,36	1,36	6,20	45,52	160	0,21	0,21	48,53	2,40	-
87	85	870,96	869,96	869,80	1,00	86	869,23	868,23	868,07	1,00	0,30	0,30	1,73	56,89	160	0,10	0,31	54,26	2,69	-
88	86	869,23	868,23	868,07	1,00	87	854,04	853,04	852,88	1,00	1,29	1,29	15,19	117,70	160	0,26	0,56	78,04	3,86	-
89	87	854,04	853,04	852,88	1,00	88	850,02	849,22	849,06	0,80	0,79	0,79	3,82	48,48	160	0,12	0,68	50,09	2,48	-
90	88	850,02	849,22	849,06	0,80	89	849,60	848,80	848,64	0,80	0,10	0,00	0,42	42,00	160	0,00	0,68	46,62	2,31	-
91	89	849,60	848,80	848,64	0,80	90	848,45	847,45	847,29	1,00	0,49	0,49	1,35	27,40	160	0,07	0,75	37,65	1,86	-
92	90	848,45	847,45	847,29	1,00	91	845,17	844,17	844,01	1,00	0,54	0,54	3,28	61,25	160	0,04	0,79	56,30	2,79	-
93	91	845,17	844,17	844,01	1,00	92	844,28	843,28	843,12	1,00	0,34	0,34	0,89	26,47	160	0,03	0,81	37,01	1,83	-
94	92	844,28	843,28	843,12	1,00	93	835,39	834,39	834,23	1,00	1,17	1,17	8,89	75,75	160	0,11	0,92	62,61	3,10	-
95	94	841,98	840,98	840,82	1,00	95	840,23	839,23	839,07	1,00	0,47	0,47	1,75	37,11	160	0,07	0,07	43,82	2,17	-
96	95	840,23	839,23	839,07	1,00	96	839,41	838,41	838,25	1,00	0,29	0,29	0,82	28,76	160	0,03	0,10	38,58	1,91	-
97	96	839,41	838,41	838,25	1,00	93	835,39	834,39	834,23	1,00	0,42	0,42	4,02	94,79	160	0,02	0,12	70,04	3,47	-
98	93	835,39	834,39	834,23	1,00	97	828,22	827,22	827,06	1,00	1,69	1,69	7,17	42,35	160	0,11	1,16	46,81	2,32	-
99	97	828,22	827,22	827,06	1,00	98	826,79	825,79	825,63	1,00	0,28	0,28	1,43	50,62	160	0,03	1,18	51,18	2,53	-
100	99	916,20	915,20	915,04	1,00	100	915,78	914,78	914,62	1,00	0,66	0,66	0,42	6,38	160	0,03	0,03	18,17	0,90	-
101	100	915,78	914,78	914,62	1,00	101	913,08	912,08	911,92	1,00	1,15	1,15	2,70	23,58	160	0,03	0,06	34,93	1,73	-
102	101	913,08	912,08	911,92	1,00	102	906,16	905,16	905,00	1,00	0,36	0,36	6,92	194,33	160	0,01	0,07	100,28	4,96	-
103	102	906,16	905,16	905,00	1,00	103	901,05	900,05	899,89	1,00	0,38	0,38	5,11	135,69	160	0,01	0,08	83,79	4,15	-
104	103	901,05	900,05	899,89	1,00	104	894,49	893,49	893,33	1,00	1,35	1,35	6,56	48,44	160	0,06	0,14	50,07	2,48	-
105	104	894,49	893,49	893,33	1,00	105	891,73	890,73	890,57	1,00	1,13	1,13	2,76	24,47	160	0,10	0,23	35,58	1,76	-
106	99	916,20	915,20	915,04	1,00	106	914,80	913,80	913,64	1,00	1,00	1,00	1,40	13,96	160	0,04	0,04	26,88	1,33	-
107	106	914,80	913,80	913,64	1,00	105	891,73	890,73	890,57	1,00	0,71	0,00	23,07	325,48	160	0,00	0,04	129,78	6,42	-
108	105	891,73	890,73	890,57	1,00	107	887,73	886,73	886,57	1,00	0,87	0,87	4,00	46,24	160	0,05	0,32	48,92	2,42	-
109	107	887,73	886,73	886,57	1,00	108	884,99	883,99	883,83	1,00	0,22	0,22	2,74	125,92	160	0,01	0,33	80,72	4,00	-
110	108	884,99	883,99	883,83	1,00	109	881,30	880,30	880,14	1,00	0,35	0,35	3,69	104,62	160	0,01	0,34	73,58	3,64	-
111	109	881,30	880,30	880,14	1,00	110	874,15	873,15	872,99	1,00	1,27	1,27	7,15	56,47	160	0,10	0,44	54,06	2,68	-
112	110	874,15	873,15	872,99	1,00	111	872,70	871,90	871,74	0,80	0,17	0,17	1,25	72,63	160	0,04	0,48	61,31	3,03	-
113	111	872,70	871,90	871,74	0,80	112	871,65	870,85	870,69	0,80	0,10	0,00	1,05	105,00	160	0,00	0,48	73,71	3,65	-
114	112	871,65	870,85	870,69	0,80	113	870,34	869,34	869,18	1,00	0,39	0,39	1,51	38,62	160	0,02	0,50	44,70	2,21	-
115	113	870,34	869,34	869,18	1,00	114	857,94	856,94	856,78	1,00	1,00									

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO									
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	LONGITUD CALCULO (hm)	DESNIVEL AH (m)	PENDIENTE (o / oo)	DIAMETRO (mm)	CAUDAL Q Tramo (l/s)	CAUDAL ACUMULADO (l/s)	Q Sección Llena (l/s)	V a caudal Lleno (m/s)	TIRANTE de Diseño (mm)
119	117	851,62	850,62	850,46	1,00	118	852,94	850,51	850,35	2,43	0,43	0,43	0,11	2,57	160	0,02	0,71	11,53	0,57	-
120	119	854,58	853,58	853,42	1,00	118	852,94	851,94	851,78	1,00	0,43	0,43	1,64	37,74	160	0,05	0,05	44,19	2,19	-
121	118	852,94	850,51	850,35	2,43	120	839,86	838,86	838,70	1,00	1,26	1,26	11,65	92,67	160	0,05	0,82	69,25	3,43	-
122	120	839,86	838,86	838,70	1,00	98	826,79	825,79	825,63	1,00	1,26	1,26	13,07	103,97	160	0,08	0,90	73,35	3,63	-
123	98	826,79	825,79	825,63	1,00	121	826,40	825,40	825,24	1,00	0,23	0,23	0,39	16,96	160	0,03	2,11	29,62	1,47	-
124	121	826,40	825,40	825,24	1,00	122	822,75	821,75	821,59	1,00	1,02	1,02	3,65	35,78	160	0,06	2,18	43,03	2,13	-
125	122	822,75	821,75	821,59	1,00	84	814,68	812,47	812,31	2,21	1,58	1,58	9,28	58,73	160	0,08	2,26	55,13	2,73	-
126	84	814,68	812,46	812,30	2,22	123	814,55	812,12	811,96	2,43	1,11	1,11	0,34	3,06	160	0,03	7,30	12,59	0,62	-
127	123	814,55	812,12	811,96	2,43	124	814,21	811,86	811,70	2,35	0,86	0,86	0,26	3,02	160	0,20	7,50	12,51	0,62	-
128	124	814,21	811,86	811,70	2,35	125	812,13	811,13	810,97	1,00	1,10	1,10	0,73	6,64	160	0,06	7,57	18,53	0,92	-
129	126	865,30	864,30	864,14	1,00	119	854,58	853,58	853,42	1,00	0,58	0,58	10,72	184,26	160	0,18	0,18	97,65	4,83	-
130	119	854,58	853,58	853,42	1,00	127	850,94	849,94	849,78	1,00	0,74	0,74	3,64	49,07	160	0,06	0,24	50,39	2,49	-
131	128	868,57	867,57	867,41	1,00	129	859,15	858,15	857,99	1,00	0,72	0,72	9,42	131,25	160	0,05	0,05	82,41	4,08	-
132	129	859,15	858,15	857,99	1,00	127	850,94	849,94	849,78	1,00	0,54	0,54	8,21	152,23	160	0,01	0,06	88,76	4,39	-
133	127	850,94	849,94	849,78	1,00	130	850,44	849,60	849,44	0,84	0,50	0,50	0,34	6,80	160	0,01	0,31	18,76	0,93	-
134	130	850,44	849,64	849,48	0,80	131	850,52	849,60	849,44	0,92	0,12	0,00	0,04	3,33	160	0,00	0,31	13,13	0,65	-
135	132	857,18	856,18	856,02	1,00	133	853,25	852,25	852,09	1,00	0,40	0,40	3,93	98,18	160	0,01	0,01	71,28	3,53	-
136	134	863,52	862,52	862,36	1,00	135	853,78	852,78	852,62	1,00	0,78	0,78	9,74	125,10	160	0,06	0,06	80,46	3,98	-
137	135	853,78	852,78	852,62	1,00	133	853,25	852,25	852,09	1,00	0,17	0,00	0,53	31,31	160	0,00	0,06	40,25	1,99	-
138	133	853,25	852,25	852,09	1,00	131	850,52	849,60	849,44	0,92	0,20	0,20	2,65	131,25	160	0,01	0,08	82,41	4,08	-
139	131	850,52	849,60	849,44	0,92	136	845,88	844,88	844,72	1,00	0,45	0,45	4,72	105,31	160	0,03	0,42	73,82	3,65	-
140	136	845,88	844,88	844,72	1,00	137	844,24	843,24	843,08	1,00	0,11	0,00	1,64	148,42	160	0,00	0,42	87,64	4,34	-
141	137	844,24	843,24	843,08	1,00	138	838,42	837,42	837,26	1,00	0,71	0,71	5,82	81,99	160	0,05	0,48	65,14	3,22	-
142	138	838,42	837,42	837,26	1,00	139	839,64	837,21	837,05	2,43	0,67	0,67	0,21	3,12	160	0,02	0,50	12,72	0,63	-
143	140	842,57	841,57	841,41	1,00	141	841,89	840,89	840,73	1,00	0,35	0,35	0,68	19,30	160	0,07	0,07	31,60	1,56	-
144	141	841,89	840,89	840,73	1,00	142	841,89	840,86	840,70	1,03	0,10	0,00	0,03	3,00	160	0,00	0,07	12,46	0,62	-
145	142	841,89	840,86	840,70	1,03	139	839,64	837,21	837,05	2,43	0,62	0,62	3,65	58,41	160	0,06	0,12	54,98	2,72	-
146	139	839,64	837,21	837,05	2,43	143	829,48	828,48	828,32	1,00	0,90	0,90	8,73	97,00	160	0,04	0,66	70,85	3,51	-
147	143	829,48	828,48	828,32	1,00	144	819,32	818,32	818,16	1,00	0,90	0,90	10,16	112,89	160	0,12	0,78	76,43	3,78	-
148	140	842,57	841,57	841,41	1,00	145	837,45	836,45	836,29	1,00	0,96	0,96	5,12	53,17	160	0,21	0,21	52,45	2,60	-
149	145	837,45	836,45	836,29	1,00	146	835,38	834,38	834,22	1,00	0,24	0,24	2,07	84,91	160	0,16	0,37	66,28	3,28	-
150	146	835,38	834,38	834,22	1,00	147	826,89	825,89	825,73	1,00	0,79	0,79	8,49	107,29	160	0,01	0,38	74,51	3,69	-
151	147	826,89	825,89	825,73	1,00	148	823,99	822,99	822,83	1,00	0,32	0,32	2,90	91,17	160	0,03	0,40	68,68	3,40	-
152	148	823,99	822,99	822,83	1,00	144	819,32	818,32	818,16	1,00	0,43	0,43	4,67	108,40	160	0,31	0,72	74,90	3,71	-
153	144	819,32	818,32	818,16	1,00	125	812,13	811,13	810,97	1,00	0,92	0,92	7,19	77,83	160	0,09	1,59	63,46	3,14	-
154	145	838,79	837,79	837,63	1,00	146	838,19	837,19	837,03	1,00	0,45	0,45	0,60	13,29	160	0,03	0,03	26,22	1,30	-
155	146	838,19	837,19	837,03	1,00	147	836,93	835,93	835,77	1,00	0,55	0,55	1,26	22,90	160	0,02	0,05	34,42	1,70	-
156	147	836,93	835,93	835,77	1,00	148	827,44	826,44	826,28	1,00	1,09	1,09	9,49	87,34	160	0,07	0,12	67,23	3,33	-
157	148	827,44	826,44	826,28	1,00	149	819,14	818,14	817,98	1,00	1,13	1,13	8,30	73,33	160	0,11	0,23	61,60	3,05	-
158	149	819,14	818,14	817,98	1,00	150	814,92	813,92	813,76	1,00	0,97	0,97	4,22	43,39	160	0,27	0,49	47,38	2,35	-
159	150	814,92	813,92	813,76	1,00	125	812,13	811,13	810,97	1,00	1,28	1,28	2,79	21,83	160	0,17	0,66	33,61	1,66	-
160	125	812,13	811,13	810,97	1,00	E.B.Gral.	813,00	810,99	810,83	2,01	0,47	0,00	0,14	3,01	160	0,000	9,82	12,47	0,62	-

Longitud Total = 10344 m
Longitud de Cálculo = 9888 m

PLANILLAS DE PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO:

Comitente: **Consejo Federal de Inversiones**
 Localidad: **Villa Traful**
 Provincia: **Neuquén**

ANCHO DE ZANJA (m)	0,65
DIAMETRO (mm)	160

TALUD (m) = 0,00 (0 a 1,5 m)
 TALUD (m) = 0,00 (> a 1,5 m)

Planilla de Cómputo Métrico

RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO			
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	DIAMETRO (mm)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION (m3)
1	1	845,14	844,14	843,98	1,00	2	838,47	837,47	837,31	1,00	1,31	160	1,26	107,39
2	2	838,47	837,47	837,31	1,00	3	836,57	835,57	835,41	1,00	0,29	160	1,26	23,37
3	3	836,57	835,57	835,41	1,00	4	830,86	829,86	829,70	1,00	1,10	160	1,26	90,47
4	5	850,28	849,28	849,12	1,00	6	847,46	846,46	846,30	1,00	0,39	160	1,26	31,63
5	6	847,46	846,46	846,30	1,00	7	840,50	839,50	839,34	1,00	0,82	160	1,26	67,35
6	7	840,50	839,50	839,34	1,00	8	837,20	836,20	836,04	1,00	0,68	160	1,26	55,62
7	8	837,20	836,20	836,04	1,00	9	833,25	832,25	832,09	1,00	0,77	160	1,26	63,09
8	9	833,25	832,25	832,09	1,00	4	830,86	829,86	829,70	1,00	0,18	160	1,26	14,59
9	4	830,86	829,86	829,70	1,00	10	823,37	822,37	822,21	1,00	1,02	160	1,26	83,52
10	10	823,37	822,37	822,21	1,00	11	823,34	822,25	822,09	1,09	0,40	160	1,30	33,83
11	11	823,34	822,25	822,09	1,09	12	823,32	822,22	822,06	1,10	0,10	160	1,36	8,97
12	12	823,32	822,22	822,06	1,10	13	823,08	822,08	821,92	1,00	0,53	160	1,31	45,50
13	13	823,08	822,08	821,92	1,00	14	820,38	819,38	819,22	1,00	1,31	160	1,26	107,45
14	15	869,34	868,34	868,18	1,00	16	868,31	867,31	867,15	1,00	0,54	160	1,26	43,84
15	16	868,31	867,31	867,15	1,00	17	863,21	862,21	862,05	1,00	1,20	160	1,26	98,66
16	17	863,21	862,21	862,05	1,00	18	859,63	858,63	858,47	1,00	0,88	160	1,26	71,75
17	18	859,63	858,63	858,47	1,00	19	860,00	858,45	858,29	1,55	0,59	160	1,53	58,73
18	19	860,00	858,45	858,29	1,55	20	858,00	857,00	856,84	1,00	0,61	160	1,53	60,83
19	20	858,00	857,00	856,84	1,00	21	852,07	851,07	850,91	1,00	1,09	160	1,26	89,09
20	21	852,07	851,07	850,91	1,00	22	850,51	849,51	849,35	1,00	0,24	160	1,26	20,02
21	22	850,51	849,51	849,35	1,00	23	848,85	847,85	847,69	1,00	0,18	160	1,26	14,36
22	23	848,85	847,85	847,69	1,00	24	835,44	834,44	834,28	1,00	1,17	160	1,26	95,82
23	24	835,44	834,44	834,28	1,00	14	820,38	819,38	819,22	1,00	1,18	160	1,26	96,64
24	14	820,38	819,38	819,22	1,00	25	819,80	818,80	818,64	1,00	0,27	160	1,26	22,45
25	26	835,44	834,44	834,28	1,00	27	830,53	829,53	829,37	1,00	0,88	160	1,26	72,12
26	27	830,53	829,53	829,37	1,00	28	823,75	822,75	822,59	1,00	1,24	160	1,26	101,29
27	28	823,75	822,75	822,59	1,00	29	821,25	820,25	820,09	1,00	0,90	160	1,26	73,71
28	29	821,25	820,25	820,09	1,00	25	819,80	818,80	818,64	1,00	0,46	160	1,26	37,64
29	25	819,80	818,80	818,64	1,00	E.B. 1	819,80	818,77	818,61	1,03	0,10	160	1,27	7,89
30	26	835,44	834,44	834,28	1,00	30	834,37	833,37	833,21	1,00	0,37	160	1,26	30,23
31	30	834,37	833,37	833,21	1,00	31	829,83	828,83	828,67	1,00	0,64	160	1,26	52,03
32	31	829,83	828,83	828,67	1,00	32	825,68	824,68	824,52	1,00	1,14	160	1,26	93,22
33	32	829,83	828,83	828,67	1,00	33	824,15	823,15	822,99	1,00	0,82	160	1,26	67,45
34	33	824,15	823,15	822,99	1,00	34	822,19	821,19	821,03	1,00	0,51	160	1,26	41,43
35	34	822,19	821,19	821,03	1,00	35	818,32	817,32	817,16	1,00	0,92	160	1,26	75,35
36	35	818,32	817,32	817,16	1,00	36	817,61	816,61	816,45	1,00	0,61	160	1,26	49,96
37	36	817,61	816,61	816,45	1,00	37	817,23	816,23	816,07	1,00	0,25	160	1,26	20,20
38	38	823,34	822,34	822,18	1,00	39	822,87	821,87	821,71	1,00	0,43	160	1,26	35,61
39	39	822,87	821,87	821,71	1,00	40	819,02	818,02	817,86	1,00	0,61	160	1,26	50,20
40	40	819,02	818,02	817,86	1,00	37	817,23	816,23	816,07	1,00	0,83	160	1,26	67,67
41	37	817,23	816,23	816,07	1,00	41	810,23	809,23	809,07	1,00	1,19	160	1,26	97,56
42	41	810,23	809,23	809,07	1,00	42	808,20	807,40	807,24	0,80	0,96	160	1,16	72,22
43	42	808,20	807,40	807,24	0,80	43	807,78	806,98	806,82	0,80	0,20	160	1,06	13,78
44	43	807,78	806,98	806,82	0,80	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,42	160	1,16	31,87
45	15	869,34	868,34	868,18	1,00	45	867,38	866,38	866,22	1,00	0,50	160	1,26	40,68
46	45	867,38	866,38	866,22	1,00	46	863,57	862,57	862,41	1,00	0,71	160	1,26	58,18

Localidad: **Villa Traful**Provincia: **Neuquén****DIAMETRO (mm)****160****TALUD (m) = 0,00 (0 a 1,5 m)****TALUD (m) = 0,00 (> a 1,5 m)****Planilla de Cómputo Métrico****RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL**

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO			
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	DIAMETRO (mm)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION (m3)
47	46	863,57	862,57	862,41	1,00	47	860,47	859,47	859,31	1,00	0,75	160	1,26	61,15
48	48	914,46	913,46	913,30	1,00	49	907,18	906,18	906,02	1,00	0,52	160	1,26	42,19
49	49	907,18	906,18	906,02	1,00	50	904,09	903,09	902,93	1,00	0,19	160	1,26	15,18
50	50	904,09	903,09	902,93	1,00	51	903,17	902,17	902,01	1,00	0,40	160	1,26	32,92
51	51	903,17	902,17	902,01	1,00	52	902,28	901,28	901,12	1,00	0,24	160	1,26	19,34
52	52	902,28	901,28	901,12	1,00	53	899,69	898,69	898,53	1,00	0,35	160	1,26	28,50
53	53	899,69	898,69	898,53	1,00	54	896,33	895,33	895,17	1,00	0,32	160	1,26	26,54
54	54	896,33	895,33	895,17	1,00	55	894,82	893,82	893,66	1,00	0,09	160	1,26	7,25
55	55	894,82	893,82	893,66	1,00	56	879,57	878,57	878,41	1,00	1,50	160	1,26	122,65
56	56	879,57	878,57	878,41	1,00	57	876,96	875,96	875,80	1,00	0,15	160	1,26	12,63
57	57	876,96	875,96	875,80	1,00	58	872,95	871,95	871,79	1,00	0,23	160	1,26	18,84
58	58	872,95	871,95	871,79	1,00	59	871,65	870,65	870,49	1,00	0,09	160	1,26	7,37
59	60	877,16	876,16	876,00	1,00	61	875,33	874,33	874,17	1,00	0,48	160	1,26	39,18
60	61	875,33	874,33	874,17	1,00	59	871,65	870,65	870,49	1,00	0,54	160	1,26	44,54
61	59	871,65	870,65	870,49	1,00	62	867,25	866,25	866,09	1,00	0,41	160	1,26	33,91
62	62	867,25	866,25	866,09	1,00	63	865,61	864,61	864,45	1,00	0,40	160	1,26	32,74
63	63	865,61	864,61	864,45	1,00	64	862,56	861,76	861,60	0,80	0,61	160	1,16	45,84
64	64	862,56	861,76	861,60	0,80	65	861,83	861,03	860,87	0,80	0,10	160	1,06	6,89
65	65	861,83	861,03	860,87	0,80	66	861,78	860,78	860,62	1,00	0,45	160	1,16	34,01
66	66	861,78	860,78	860,62	1,00	47	860,47	859,47	859,31	1,00	0,66	160	1,26	54,06
67	47	860,47	859,47	859,31	1,00	67	851,13	850,33	850,17	0,80	0,93	160	1,16	69,77
68	67	851,13	850,33	850,17	0,80	68	850,60	849,80	849,64	0,80	0,10	160	1,06	6,89
69	68	850,60	849,80	849,64	0,80	69	849,90	848,90	848,74	1,00	0,38	160	1,16	28,82
70	69	849,90	848,90	848,74	1,00	70	846,86	845,86	845,70	1,00	0,56	160	1,26	45,61
71	70	846,86	845,86	845,70	1,00	71	839,93	838,93	838,77	1,00	0,68	160	1,26	56,03
72	71	839,93	838,93	838,77	1,00	72	837,16	836,16	836,00	1,00	0,31	160	1,26	25,73
73	72	837,16	836,16	836,00	1,00	73	835,00	834,00	833,84	1,00	0,31	160	1,26	25,58
74	73	835,00	834,00	833,84	1,00	74	830,41	829,41	829,25	1,00	0,59	160	1,26	48,37
75	74	830,41	829,41	829,25	1,00	75	817,22	816,22	816,06	1,00	1,10	160	1,26	89,84
76	75	817,22	816,22	816,06	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	0,21	160	1,26	17,12
77	77	818,53	817,53	817,37	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	1,40	160	1,26	114,61
78	78	819,66	818,66	818,50	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	1,06	160	1,26	86,81
79	76	816,17	815,17	815,01	1,00	79	811,62	810,62	810,46	1,00	0,90	160	1,26	73,71
80	79	811,62	810,62	810,46	1,00	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,90	160	1,26	73,71
81	80	808,02	807,02	806,86	1,00	81	809,70	806,70	806,54	3,00	1,07	160	2,26	157,18
82	81	809,70	806,70	806,54	3,00	82	809,29	806,64	806,48	2,65	0,20	160	3,08	40,10
83	82	809,29	806,64	806,48	2,65	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,67	160	2,08	90,80
84	44	807,08	806,08	805,92	1,00	E.B. 2	807,08	806,03	805,87	1,05	0,15	160	1,29	12,14
85	83	813,82	812,82	812,66	1,00	84	814,68	812,46	812,30	2,22	1,17	160	1,87	141,80
86	60	877,16	876,16	876,00	1,00	85	870,96	869,96	869,80	1,00	1,36	160	1,26	111,55
87	85	870,96	869,96	869,80	1,00	86	869,23	868,23	868,07	1,00	0,30	160	1,26	24,91
88	86	869,23	868,23	868,07	1,00	87	854,04	853,04	852,88	1,00	1,29	160	1,26	105,70
89	87	854,04	853,04	852,88	1,00	88	850,02	849,22	849,06	0,80	0,79	160	1,16	59,42
90	88	850,02	849,22	849,06	0,80	89	849,60	848,80	848,64	0,80	0,10	160	1,06	6,89
91	89	849,60	848,80	848,64	0,80	90	848,45	847,45	847,29	1,00	0,49	160	1,16	37,15
92	90	848,45	847,45	847,29	1,00	91	845,17	844,17	844,01	1,00	0,54	160	1,26	43,86
93	91	845,17	844,17	844,01	1,00	92	844,28	843,28	843,12	1,00	0,34	160	1,26	27,53

Localidad: **Villa Traful**Provincia: **Neuquén****DIAMETRO (mm)****160****TALUD (m) = 0,00 (0 a 1,5 m)****TALUD (m) = 0,00 (> a 1,5 m)****Planilla de Cómputo Métrico****RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL**

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO			
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	DIAMETRO (mm)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION (m3)
94	92	844,28	843,28	843,12	1,00	93	835,39	834,39	834,23	1,00	1,17	160	1,26	96,12
95	94	841,98	840,98	840,82	1,00	95	840,23	839,23	839,07	1,00	0,47	160	1,26	38,62
96	95	840,23	839,23	839,07	1,00	96	839,41	838,41	838,25	1,00	0,29	160	1,26	23,35
97	96	839,41	838,41	838,25	1,00	93	835,39	834,39	834,23	1,00	0,42	160	1,26	34,73
98	93	835,39	834,39	834,23	1,00	97	828,22	827,22	827,06	1,00	1,69	160	1,26	138,67
99	97	828,22	827,22	827,06	1,00	98	826,79	825,79	825,63	1,00	0,28	160	1,26	23,14
100	99	916,20	915,20	915,04	1,00	100	915,78	914,78	914,62	1,00	0,66	160	1,26	53,91
101	100	915,78	914,78	914,62	1,00	101	913,08	912,08	911,92	1,00	1,15	160	1,26	93,78
102	101	913,08	912,08	911,92	1,00	102	906,16	905,16	905,00	1,00	0,36	160	1,26	29,16
103	102	906,16	905,16	905,00	1,00	103	901,05	900,05	899,89	1,00	0,38	160	1,26	30,84
104	103	901,05	900,05	899,89	1,00	104	894,49	893,49	893,33	1,00	1,35	160	1,26	110,91
105	104	894,49	893,49	893,33	1,00	105	891,73	890,73	890,57	1,00	1,13	160	1,26	92,39
106	99	916,20	915,20	915,04	1,00	106	914,80	913,80	913,64	1,00	1,00	160	1,26	82,12
107	106	914,80	913,80	913,64	1,00	105	891,73	890,73	890,57	1,00	0,71	160	1,26	58,05
108	105	891,73	890,73	890,57	1,00	107	887,73	886,73	886,57	1,00	0,87	160	1,26	70,84
109	107	887,73	886,73	886,57	1,00	108	884,99	883,99	883,83	1,00	0,22	160	1,26	17,82
110	108	884,99	883,99	883,83	1,00	109	881,30	880,30	880,14	1,00	0,35	160	1,26	28,89
111	109	881,30	880,30	880,14	1,00	110	874,15	873,15	872,99	1,00	1,27	160	1,26	103,70
112	110	874,15	873,15	872,99	1,00	111	872,70	871,90	871,74	0,80	0,17	160	1,16	12,98
113	111	872,70	871,90	871,74	0,80	112	871,65	870,85	870,69	0,80	0,10	160	1,06	6,89
114	112	871,65	870,85	870,69	0,80	113	870,34	869,34	869,18	1,00	0,39	160	1,16	29,48
115	113	870,34	869,34	869,18	1,00	114	857,94	856,94	856,78	1,00	1,00	160	1,26	82,10
116	114	857,94	856,94	856,78	1,00	115	852,52	851,52	851,36	1,00	0,70	160	1,26	57,71
117	116	865,34	864,34	864,18	1,00	115	852,52	851,52	851,36	1,00	0,73	160	1,26	59,40
118	115	864,34	863,34	863,18	1,00	117	851,62	850,62	850,46	1,00	0,24	160	1,26	19,84
119	117	851,62	850,62	850,46	1,00	118	852,94	850,51	850,35	2,43	0,43	160	1,98	54,96
120	119	854,58	853,58	853,42	1,00	118	852,94	851,94	851,78	1,00	0,43	160	1,26	35,59
121	118	852,94	850,51	850,35	2,43	120	839,86	838,86	838,70	1,00	1,26	160	1,98	161,38
122	120	839,86	838,86	838,70	1,00	98	826,79	825,79	825,63	1,00	1,26	160	1,26	102,96
123	98	826,79	825,79	825,63	1,00	121	826,40	825,40	825,24	1,00	0,23	160	1,26	18,84
124	121	826,40	825,40	825,24	1,00	122	822,75	821,75	821,59	1,00	1,02	160	1,26	83,54
125	122	822,75	821,75	821,59	1,00	84	814,68	812,47	812,31	2,21	1,58	160	1,86	191,54
126	84	814,68	812,46	812,30	2,22	123	814,55	812,12	811,96	2,43	1,11	160	2,58	186,51
127	123	814,55	812,12	811,96	2,43	124	814,21	811,86	811,70	2,35	0,86	160	2,65	148,13
128	124	814,21	811,86	811,70	2,35	125	812,13	811,13	810,97	1,00	1,10	160	1,93	138,35
129	126	865,30	864,30	864,14	1,00	119	854,58	853,58	853,42	1,00	0,58	160	1,26	47,65
130	119	854,58	853,58	853,42	1,00	127	850,94	849,94	849,78	1,00	0,74	160	1,26	60,75
131	128	868,57	867,57	867,41	1,00	129	859,15	858,15	857,99	1,00	0,72	160	1,26	58,78
132	129	859,15	858,15	857,99	1,00	127	850,94	849,94	849,78	1,00	0,54	160	1,26	44,17
133	127	850,94	849,94	849,78	1,00	130	850,44	849,60	849,44	0,84	0,50	160	1,18	38,34
134	130	850,44	849,64	849,48	0,80	131	850,52	849,60	849,44	0,92	0,12	160	1,12	8,74
135	132	857,18	856,18	856,02	1,00	133	853,25	852,25	852,09	1,00	0,40	160	1,26	32,78
136	134	863,52	862,52	862,36	1,00	135	853,78	852,78	852,62	1,00	0,78	160	1,26	63,77
137	135	853,78	852,78	852,62	1,00	133	853,25	852,25	852,09	1,00	0,17	160	1,26	13,87
138	133	853,25	852,25	852,09	1,00	131	850,52	849,60	849,44	0,92	0,20	160	1,22	16,01
139	131	850,52	849,60	849,44	0,92	136	845,88	844,88	844,72	1,00	0,45	160	1,22	35,54
140	136	845,88	844,88	844,72	1,00	137	844,24	843,24	843,08	1,00	0,11	160	1,26	9,05

Localidad: **Villa Traful**Provincia: **Neuquén****DIAMETRO (mm)****160****TALUD (m) = 0,00 (0 a 1,5 m)****TALUD (m) = 0,00 (> a 1,5 m)****Planilla de Cómputo Métrico****RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL**

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO			
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	DIAMETRO (mm)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION (m3)
141	137	844,24	843,24	843,08	1,00	138	838,42	837,42	837,26	1,00	0,71	160	1,26	58,13
142	138	838,42	837,42	837,26	1,00	139	839,64	837,21	837,05	2,43	0,67	160	1,97	86,27
143	140	842,57	841,57	841,41	1,00	141	841,89	840,89	840,73	1,00	0,35	160	1,26	28,86
144	141	841,89	840,89	840,73	1,00	142	841,89	840,86	840,70	1,03	0,10	160	1,27	8,29
145	142	841,89	840,86	840,70	1,03	139	839,64	837,21	837,05	2,43	0,62	160	1,99	80,83
146	139	839,64	837,21	837,05	2,43	143	829,48	828,48	828,32	1,00	0,90	160	1,97	115,54
147	143	829,48	828,48	828,32	1,00	144	819,32	818,32	818,16	1,00	0,90	160	1,26	73,71
148	140	842,57	841,57	841,41	1,00	145	837,45	836,45	836,29	1,00	0,96	160	1,26	78,87
149	145	837,45	836,45	836,29	1,00	146	835,38	834,38	834,22	1,00	0,24	160	1,26	19,97
150	146	835,38	834,38	834,22	1,00	147	826,89	825,89	825,73	1,00	0,79	160	1,26	64,81
151	147	826,89	825,89	825,73	1,00	148	823,99	822,99	822,83	1,00	0,32	160	1,26	26,05
152	148	823,99	822,99	822,83	1,00	144	819,32	818,32	818,16	1,00	0,43	160	1,26	35,28
153	144	819,32	818,32	818,16	1,00	125	812,13	811,13	810,97	1,00	0,92	160	1,26	75,66
154	145	838,79	837,79	837,63	1,00	146	838,19	837,19	837,03	1,00	0,45	160	1,26	36,99
155	146	838,19	837,19	837,03	1,00	147	836,93	835,93	835,77	1,00	0,55	160	1,26	45,07
156	147	836,93	835,93	835,77	1,00	148	827,44	826,44	826,28	1,00	1,09	160	1,26	88,98
157	148	827,44	826,44	826,28	1,00	149	819,14	818,14	817,98	1,00	1,13	160	1,26	92,70
158	149	819,14	818,14	817,98	1,00	150	814,92	813,92	813,76	1,00	0,97	160	1,26	79,66
159	150	814,92	813,92	813,76	1,00	125	812,13	811,13	810,97	1,00	1,28	160	1,26	104,68
160	125	812,13	811,13	810,97	1,00	E.B.Gral.	813,00	810,99	810,83	2,01	0,47	160	1,76	53,42

Bocas de Registro = 150**Longitud total de red (160 mm) = 10.344 m****Profundidad media (m) = 1,33****Volumen de excavación (m3) = 9.103**

Comitente: **Consejo Federal de Inversiones**Localidad: **Villa Trafal**Provincia: **Neuquén**

ANCHO DE ZANJA (m)	0,65
DIAMETRO (mm)	160

TALUD (m) = 0,00 (0 a 1,5 m)

TALUD (m) = 0,00 (> a 1,5 m)

Planilla de Cómputo Métrico - Obras de Primer Etapa**RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL**

NUMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO			
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	DIAMETRO (mm)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION (m3)
30	26	835,44	834,44	834,28	1,00	30	834,37	833,37	833,21	1,00	0,37	160	1,26	30,23
31	30	834,37	833,37	833,21	1,00	31	829,83	828,83	828,67	1,00	0,64	160	1,26	52,03
32	31	829,83	828,83	828,67	1,00	32	825,68	824,68	824,52	1,00	1,14	160	1,26	93,22
33	32	829,83	828,83	828,67	1,00	33	824,15	823,15	822,99	1,00	0,82	160	1,26	67,45
34	33	824,15	823,15	822,99	1,00	34	822,19	821,19	821,03	1,00	0,51	160	1,26	41,43
35	34	822,19	821,19	821,03	1,00	35	818,32	817,32	817,16	1,00	0,92	160	1,26	75,35
36	35	818,32	817,32	817,16	1,00	36	817,61	816,61	816,45	1,00	0,61	160	1,26	49,96
37	36	817,61	816,61	816,45	1,00	37	817,23	816,23	816,07	1,00	0,25	160	1,26	20,20
38	38	823,34	822,34	822,18	1,00	39	822,87	821,87	821,71	1,00	0,43	160	1,26	35,61
39	39	822,87	821,87	821,71	1,00	40	819,02	818,02	817,86	1,00	0,61	160	1,26	50,20
40	40	819,02	818,02	817,86	1,00	37	817,23	816,23	816,07	1,00	0,83	160	1,26	67,67
41	37	817,23	816,23	816,07	1,00	41	810,23	809,23	809,07	1,00	1,19	160	1,26	97,56
42	41	810,23	809,23	809,07	1,00	42	808,20	807,40	807,24	0,80	0,96	160	1,16	72,22
43	42	808,20	807,40	807,24	0,80	43	807,78	806,98	806,82	0,80	0,20	160	1,06	13,78
44	43	807,78	806,98	806,82	0,80	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,42	160	1,16	31,87
77	77	818,53	817,53	817,37	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	1,40	160	1,26	114,61
78	78	819,66	818,66	818,50	1,00	76	816,17	815,17	815,01	1,00	1,06	160	1,26	86,81
79	76	816,17	815,17	815,01	1,00	79	811,62	810,62	810,46	1,00	0,90	160	1,26	73,71
80	79	811,62	810,62	810,46	1,00	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,90	160	1,26	73,71
81	80	808,02	807,02	806,86	1,00	81	809,70	806,70	806,54	3,00	1,07	160	2,26	157,18
82	81	809,70	806,70	806,54	3,00	82	809,29	806,64	806,48	2,65	0,20	160	3,08	40,10
83	82	809,29	806,64	806,48	2,65	44	807,08	806,08	805,92	1,00	0,67	160	2,08	90,80
94	92	844,28	843,28	843,12	1,00	93	835,39	834,39	834,23	1,00	1,17	160	1,26	96,12
95	94	841,98	840,98	840,82	1,00	95	840,23	839,23	839,07	1,00	0,47	160	1,26	38,62
96	95	840,23	839,23	839,07	1,00	96	839,41	838,41	838,25	1,00	0,29	160	1,26	23,35
97	96	839,41	838,41	838,25	1,00	93	835,39	834,39	834,23	1,00	0,42	160	1,26	34,73
98	93	835,39	834,39	834,23	1,00	97	828,22	827,22	827,06	1,00	1,69	160	1,26	138,67
99	97	828,22	827,22	827,06	1,00	98	826,79	825,79	825,63	1,00	0,28	160	1,26	23,14
100	99	916,20	915,20	915,04	1,00	100	915,78	914,78	914,62	1,00	0,66	160	1,26	53,91
101	100	915,78	914,78	914,62	1,00	101	913,08	912,08	911,92	1,00	1,15	160	1,26	93,78
102	101	913,08	912,08	911,92	1,00	102	906,16	905,16	905,00	1,00	0,36	160	1,26	29,16
103	102	906,16	905,16	905,00	1,00	103	901,05	900,05	899,89	1,00	0,38	160	1,26	30,84
104	103	901,05	900,05	899,89	1,00	104	894,49	893,49	893,33	1,00	1,35	160	1,26	110,91
105	104	894,49	893,49	893,33	1,00	105	891,73	890,73	890,57	1,00	1,13	160	1,26	92,39
106	99	916,20	915,20	915,04	1,00	106	914,80	913,80	913,64	1,00	1,00	160	1,26	82,12
107	106	914,80	913,80	913,64	1,00	105	891,73	890,73	890,57	1,00	0,71	160	1,26	58,05
108	105	891,73	890,73	890,57	1,00	107	887,73	886,73	886,57	1,00	0,87	160	1,26	70,84
109	107	887,73	886,73	886,57	1,00	108	884,99	883,99	883,83	1,00	0,22	160	1,26	17,82
110	108	884,99	883,99	883,83	1,00	109	881,30	880,30	880,14	1,00	0,35	160	1,26	28,89
111	109	881,30	880,30	880,14	1,00	110	874,15	873,15	872,99	1,00	1,27	160	1,26	103,70
112	110	874,15	873,15	872,99	1,00	111	872,70	871,90	871,74	0,80	0,17	160	1,16	12,98
113	111	872,70	871,90	871,74	0,80	112	871,65	870,85	870,69	0,80	0,10	160	1,06	6,89
114	112	871,65	870,85	870,69	0,80	113	870,34	869,34	869,18	1,00	0,39	160	1,16	29,48
115	113	870,34	869,34	869,18	1,00	114	857,94	856,94	856,78	1,00	1,00	160	1,26	82,10
116	114	857,94	856,94	856,78	1,00	115	852,52	851,52	851,36	1,00	0,70	160	1,26	57,71
117	116	856,34	855,34	855,18	1,00	115	852,52	851,52	851,36	1,00	0,73	160	1,26	59,40

Comitente: **Consejo Federal de Inversiones**Localidad: **Villa Traful**Provincia: **Neuquén**

ANCHO DE ZANJA (m)	0,65
DIAMETRO (mm)	160

TALUD (m) = 0,00 (0 a 1,5 m)

TALUD (m) = 0,00 (> a 1,5 m)

Planilla de Cómputo Métrico - Obras de Primer Etapa**RED DE ALCANTARILLADO CLOACAL**

NÚMERO DE TRAMO	DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO			
	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	BOCA DE REGISTRO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	DIAMETRO (mm)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION (m3)
118	115	864,34	863,34	863,18	1,00	117	851,62	850,62	850,46	1,00	0,24	160	1,26	19,84
119	117	851,62	850,62	850,46	1,00	118	852,94	850,51	850,35	2,43	0,43	160	1,98	54,96
120	119	854,58	853,58	853,42	1,00	118	852,94	851,94	851,78	1,00	0,43	160	1,26	35,59
121	118	852,94	850,51	850,35	2,43	120	839,86	838,86	838,70	1,00	1,26	160	1,98	161,38
122	120	839,86	838,86	838,70	1,00	98	826,79	825,79	825,63	1,00	1,26	160	1,26	102,96
123	98	826,79	825,79	825,63	1,00	121	826,40	825,40	825,24	1,00	0,23	160	1,26	18,84
124	121	826,40	825,40	825,24	1,00	122	822,75	821,75	821,59	1,00	1,02	160	1,26	83,54
125	122	822,75	821,75	821,59	1,00	84	814,68	812,47	812,31	2,21	1,58	160	1,86	191,54
126	84	814,68	812,46	812,30	2,22	123	814,55	812,12	811,96	2,43	1,11	160	2,58	186,51
127	123	814,55	812,12	811,96	2,43	124	814,21	811,86	811,70	2,35	0,86	160	2,65	148,13
128	124	814,21	811,86	811,70	2,35	125	812,13	811,13	810,97	1,00	1,10	160	1,93	138,35
129	126	865,30	864,30	864,14	1,00	119	854,58	853,58	853,42	1,00	0,58	160	1,26	47,65
130	119	854,58	853,58	853,42	1,00	127	850,94	849,94	849,78	1,00	0,74	160	1,26	60,75
131	128	868,57	867,57	867,41	1,00	129	859,15	858,15	857,99	1,00	0,72	160	1,26	58,78
132	129	859,15	858,15	857,99	1,00	127	850,94	849,94	849,78	1,00	0,54	160	1,26	44,17
133	127	850,94	849,94	849,78	1,00	130	850,44	849,60	849,44	0,84	0,50	160	1,18	38,34
134	130	850,44	849,64	849,48	0,80	131	850,52	849,60	849,44	0,92	0,12	160	1,12	8,74
135	132	857,18	856,18	856,02	1,00	133	853,25	852,25	852,09	1,00	0,40	160	1,26	32,78
136	134	863,52	862,52	862,36	1,00	135	853,78	852,78	852,62	1,00	0,78	160	1,26	63,77
137	135	853,78	852,78	852,62	1,00	133	853,25	852,25	852,09	1,00	0,17	160	1,26	13,87
138	133	853,25	852,25	852,09	1,00	131	850,52	849,60	849,44	0,92	0,20	160	1,22	16,01
139	131	850,52	849,60	849,44	0,92	136	845,88	844,88	844,72	1,00	0,45	160	1,22	35,54
140	136	845,88	844,88	844,72	1,00	137	844,24	843,24	843,08	1,00	0,11	160	1,26	9,05
141	137	844,24	843,24	843,08	1,00	138	838,42	837,42	837,26	1,00	0,71	160	1,26	58,13
142	138	838,42	837,42	837,26	1,00	139	839,64	837,21	837,05	2,43	0,67	160	1,97	86,27
143	140	842,57	841,57	841,41	1,00	141	841,89	840,89	840,73	1,00	0,35	160	1,26	28,86
144	141	841,89	840,89	840,73	1,00	142	841,89	840,86	840,70	1,03	0,10	160	1,27	8,29
145	142	841,89	840,86	840,70	1,03	139	839,64	837,21	837,05	2,43	0,62	160	1,99	80,83
146	139	839,64	837,21	837,05	2,43	143	829,48	828,48	828,32	1,00	0,90	160	1,97	115,54
147	143	829,48	828,48	828,32	1,00	144	819,32	818,32	818,16	1,00	0,90	160	1,26	73,71
148	140	842,57	841,57	841,41	1,00	145	837,45	836,45	836,29	1,00	0,96	160	1,26	78,87
149	145	837,45	836,45	836,29	1,00	146	835,38	834,38	834,22	1,00	0,24	160	1,26	19,97
150	146	835,38	834,38	834,22	1,00	147	826,89	825,89	825,73	1,00	0,79	160	1,26	64,81
151	147	826,89	825,89	825,73	1,00	148	823,99	822,99	822,83	1,00	0,32	160	1,26	26,05
152	148	823,99	822,99	822,83	1,00	144	819,32	818,32	818,16	1,00	0,43	160	1,26	35,28
153	144	819,32	818,32	818,16	1,00	125	812,13	811,13	810,97	1,00	0,92	160	1,26	75,66
158	149	819,14	818,14	817,98	1,00	150	814,92	813,92	813,76	1,00	0,97	160	1,26	79,66
159	150	814,92	813,92	813,76	1,00	125	812,13	811,13	810,97	1,00	1,28	160	1,26	104,68
160	125	812,13	811,13	810,97	1,00	E.B.Gral.	813,00	810,99	810,83	2,01	0,47	160	1,76	53,42

Bocas de Registro = 85

Longitud total de red (160 mm) = 5.843 m

Profundidad media (m) = 1,39

Volumen de excavación (m3) = 5.372

PLANILLA COMPUTO METRICO 112

PRESUPUESTO 113

Plan Maestro de desagües cloacales:

Localidad: Villa Trful
Provincia: NEUQUEN

COMPUTO METRICO y PRESUPUESTO:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	<u>MOVIMIENTO DE SUELOS</u>				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad, incluyendo tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la inspección. <i>Sin depresión de acuífero</i>	m3	9.103,08	12,64	115.062,89
II	<u>PROVISION Y COLOCACION DE CAÑERIAS</u>				
	Provisión, acarreo y colocación de cañerías de P.V.C. con junta deslizante incluidas cama de arena, prueba hidráulica. Según Pliego de especificaciones técnicas de los siguientes diámetros:				
II.1	160 mm	m	10.344	49,29	509.856,75
III	<u>BOCAS DE REGISTRO y CAMARAS</u>				
III.1	Provisión de mano de obra, materiales y todo lo necesario para la construcción de bocas de registro según plano adjunto y pliego de especificaciones técnicas.	Unidad	150	1628,44	244.266,00
IV	<u>CONEXIONES DOMICILIARIAS</u>				
	Construcción de conexiones domiciliarias de 110 mm, incluyendo excavación y/o perforación, prueba hidráulica, colocación de ramal, curvas, cañerías, tapón, con la provisión de todos los materiales necesarios.	Nro.	101	466,79	47.145,79
TOTAL					916.331,43

CAPITULO V

ESTACIONES DE BOMBEO E IMPULSIONES

1. Introducción – Consideraciones para el Diseño de Estaciones Elevadoras e Impulsiones

Este capítulo trata el cálculo y diseño de las **Estaciones de Bombeo de líquidos cloacales** correspondientes al Proyecto de desagües en Villa Traful.

A los efectos de su identificación se las denominó con las siguientes nomenclaturas:

E.B. Nro. 1, 2, y GENERAL.

El objeto de su construcción será el de vincular los efluentes colectados en las subcuencas y dar carga hidráulica a la Planta depuradora (en el último caso).

El emplazamiento, caudal de diseño y cota de llegada de cada una de ellas (ver Planos VT - T-1 y 2) será el siguiente:

E. B. Nro. 1 : *ubicada en las inmediaciones de la Ruta Pcial nº 65*

Longitud de impulsión = 341 m

Q(bombeo) = 1.83 l / seg

Cota Intradós de llegada BR 26= 834.44 m

E. B. Nro. 2 : *ubicada en el predio de las oficinas de Administración de Bosques.*

Longitud de impulsión = 749 m

Q(bombeo) = 5.34 l / seg

Cota Intradós de llegada BR 83 = 812.82 m

E. B. General : *ubicada Frente a la oficina de Turismo.*

Longitud de impulsión = 877 m

Q(bombeo) = 10.80 l / seg

Cota intradós de llegada 859.09 m (CTN 855.09 + 4m)

El desnivel topográfico a vencer de cada estación es de:

$H_{\text{topográfica E.B. Nro. 1}} = 17,33 \text{ m}$, contados desde la cota de fondo de pozo de bombeo hasta la desembocadura en la Boca de Registro Nro. 26 con cota de llegada 834,44 m.

$H_{\text{topográfica E.B. Nro. 2}} = 8,74 \text{ m}$, contados desde la cota de fondo de pozo de bombeo hasta la desembocadura en la Boca de Registro Nro. 83 con cota de llegada 812.82 m.

$H_{\text{topográfica E.B. GENERAL}} = 50.5 \text{ m}$, contados desde la cota de fondo de pozo de bombeo hasta la desembocadura en la cámara de carga de la Planta Depuradora con cota de descarga 859.09 m.

Los planos de diseño fueron identificados con las siglas **EB**, incluyendo PLANO DE PROYECTO, DETALLES CONSTRUCTIVOS y CASA DE TABLERO de las estaciones.

La documentación de proyecto de estas instalaciones corresponde a:

EB-1 ESTACIONES DE BOMBEO: E.B. Nro. 1 y E.B. N° 2

EB-2 ESTACION DE BOMBEO: E.B. GENERAL.

Como equipamiento electromecánico de **Ira. Etapa** se ha previsto la instalación de 2 electrobombas del tipo sumergible para todas las estaciones.

Todas las estaciones estarán equipadas con sus correspondientes elementos de izado de electrobombas y canastos para sólidos gruesos.

El ingreso a las estaciones de bombeo ha sido diseñado para tener un fácil acceso mediante tapas metálicas, las que luego de su apertura permiten el ingreso ya sea al manifold o múltiple de salida, ubicado en la galería de maniobras (válvulas de cierre esclusa y válvulas de retención), o al pozo de bombeo.

Aunque en las Especificaciones Técnicas se detallan equipos de bombeo para líquidos cloacales, provistos de rodetes abiertos diseñados especialmente para evitar su obturación, se ha previsto la instalación de un canasto reja de limpieza manual de separación entre barrotes de **35 mm** (se detalla en el plano respectivo). Su limpieza se realizará mediante un canasto metálico el que se iza desde la superficie mediante un torno-malacate.

Luego de cada electrobomba sumergible y antes de la llegada al múltiple en la galería de maniobras, se colocarán válvulas de retención y mariposa, a fin de poder independizar cada uno de los equipos ya sea en el funcionamiento propio como al efectuar algún tipo de reparación.

Para las impulsiones se ha calculado:

DIAMETRO: que garantice velocidad mínima de autolimpieza en las líneas de 0,6 m/seg y un tope de velocidad máxima de 2 m/seg)

CURVA DE LA INSTALACION

SELECCION DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

GOLPE DE ARIETE

El volumen útil de almacenamiento de los pozos de bombeo fue calculado empleando la siguiente expresión:

$$V = 1,15 \times \frac{Q \times t}{4}$$

donde:

Q = caudal de bombeo

t = tiempo necesario entre arranques sucesivos del grupo electrobomba,
sugerido por el fabricante (de 4 a 6 arranques por hora).

Los caudales de bombeo se determinaron empleando el criterio recomendado por el ENOHySa, siendo este, el producto del CAUDAL MAXIMO HORARIO por un coeficiente de 1,1 (relación entre el caudal afluente a la estación elevadora y el caudal de bombeo).

En los Cuadros Nro. 1, 2 y 3 se han desagregado los cálculos de los caudales de diseño, los volúmenes útiles, los diámetros internos de los pozos de bombeo y las cotas significativas de cada una de las estaciones.

2. Caudales de Diseño

Las distintas partes integrantes de las estaciones de bombeo y de las impulsiones hasta las bocas de registro se diseñaron partiendo de diferentes caudales los que se describen a continuación:

El CAUDAL MAXIMO HORARIO del Último Año del Período de Diseño se utilizó para:

Cálculo del volumen útil del pozo de bombeo.

Verificación de la clase de las cañerías de impulsión, fenómenos transitorios.

Selección de los equipos de Bombeo.

Verificar las velocidades en las líneas de Impulsión y establecer a partir de las velocidades de autolimpieza los caudales de bombeo inicial de los equipos de electrobombas.

Nota:

Como podrá observarse en el Cuadro de la página.119, los caudales máximos horarios en el año 2002 son un 50% inferiores a los máximos esperados al final de período de diseño.

Si consideramos que las alturas a vencer por las bombas son de 17,33; 8,74 y 50,5 metros, para el caso de las EB 1; 2 y General, nos encontramos con que este último parámetro es el que condiciona la potencia y tipo de bomba a emplear.

Por este motivo, en todos los casos la potencia de estos equipos va a ser idéntica, si empleamos para el cálculo, el caudal inicial o el máximo de diseño.

Por esta razón y para evitar un recálculo en el futuro, se ha efectuado la especificación de las bombas, para el caudal máximo horario del último año del período de diseño.

Se adjuntan los Cuadros:

CALCULO DE CAUDALES: Cuadro Nro. 1

CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LOS POZOS DE BOMBEO: Cuadro Nro. 2

COTAS SIGNIFICATIVAS DE LA ESTACION DE BOMBEO: Cuadro Nro. 3

CALCULO DE CAUDALES

ESTACION DE BOMBEO	AÑO 2.002 (1)			CAUDALES MAXIMOS DE DISEÑO		
	Qmedio diario (l/seg)	Qmáximo diario (1,4) (l/seg)	Qmáximo horario (1,8) (l/seg)	Qmedio diario (l/seg)	Qmáximo diario (1,4) (l/seg)	Qmáximo horario (1,8) (l/seg)
E.B. Nro. 1	0,47	0,65	0,84	0,92	1,29	1,66
E.B. Nro. 2	1,36	1,91	2,45	2,69	3,77	4,85
E.B. Gral.	2,76	3,86	4,97	5,46	7,64	9,82
			III		II	I

I : * Cálculo del volumen útil del pozo de bombeo
* Verificación clase de cañería, fenómenos transitorios (Golpe de Ariete)

II : Selección de los equipos de bombeo.

III : Verificación de las velocidades en la líneas de impulsión.

Localidad: Villa Traful, Pcia. Neuquen

ESTACION DE BOMBEO GENERAL

CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL POZO DE BOMBEO

ESTACION DE BOMBEO	C.T.N. (m)	C.Intrados Llegada (m)	Ah (m)	Q.max.hor. 20 años (l/seg)	Q.max.hor. inicial (l/seg)	Q de Bombeo 20 años (l/seg)	Q de Bombeo inicial (l/seg)	Volumen de almacenamiento (m3)	Diámetro Interno del pozo (m)	Altura del Pozo necesaria (m)	O Llegada (mm)
E.B. Nro. 1	819.80	818.77	1.03	1.66	0.84	1.83	0.92	0.47	2.00	0.15	160
E.B. Nro. 2	807.08	806.03	1.05	4.85	2.45	5.34	2.70	1.38	2.00	0.44	160
E.B. GENERAL	813.00	810.99	2.01	9.82	4.97	10.80	5.46	2.80	2.00	0.89	160

Localidad: Villa Trafull, Pcia. Neuquen

Cuadro Nro. 2

COTAS SIGNIFICATIVAS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

COTAS / DIAMETROS	2 electrobombas		
	E.B. Nro. 1	E.B. Nro. 2	2 electrobombas E.B. GRAL
Cota Terreno Natural	819.80	807.08	813.00
Cota intrados llegada	818.77	806.03	810.99
Cota solera llegada	818.61	805.87	810.83
Diámetro cañería de llegada (mm)	160	160	160
Cota intrados salida (IMPULSION)	818.90	806.18	812.10
Diámetro cañería salida (mm)	63	110	110
Cota intrados DESCARGA	818.70	805.98	811.90
Cota FONDO REJA CANASTO	818.01	805.27	810.23
Cota nivel de Revancha	817.86	805.12	810.08
Cota FALLA BOMBA 1	817.76	805.02	809.98
Cota ARRANQUE BOMBA 1	817.71	804.97	809.93
Cota PARADA BOMBA 1	817.56	804.53	809.04
Cota FONDO DE POZO	817.11	804.08	808.59
Cota PLANO DE FUNDACION	816.81	803.78	808.29
Altura útil del pozo de Bombeo (m)	0.15	0.44	0.89
Diámetro interno del pozo (m)	2.00	2.00	2.00

Localidad: Villa Tráfull, Pcia. Neuquén

Cuadro Nro. 3

3. Cálculo de las Impulsiones

Las impulsiones se calcularon siguiendo el criterio de velocidades mínimas y máximas debido a la gran variabilidad de los caudales a transportar a lo largo de la vida útil del Proyecto. Ver Cuadro Nro. 1.

Se adoptó como velocidad mínima en las líneas de impulsión el valor de $V_{\text{autolimpieza}} = 0,6 \text{ m/seg}$, garantizando de esta manera la no obstrucción de las cañerías por depósitos de sólidos sedimentables, ya que la fuerza tractiva generada por esta velocidad produce el arrastre de las partículas discretas del líquido cloacal.

La máxima velocidad de transporte en las impulsiones se fijó en $V_{\text{máxima}} = 2 \text{ m/seg}$, valores superiores incrementan considerablemente las pérdidas de carga por fricción, con el consecuente aumento de los costos de energía para el bombeo (mayores alturas manométricas de impulsión por ende electrobombas de mayor potencia).

A continuación se presentan para cada una de las impulsiones un Cuadro, donde se puede visualizar las características de la Impulsión y un gráfico H - Q donde se muestra la curva de instalación y la curva característica de la Electrobomba sumergible. En su intersección se fijó el punto de funcionamiento del sistema, determinándose las características del equipo (H = altura manométrica de impulsión, Q = caudal de funcionamiento y P = potencia necesaria)

IMPULSION DESDE LA E.B. Nro. 1 a BR 26



Proyecto:	Villa Trafal- Caso1	27/03/03
Cliente:	EPAS	
		Ingeniero Funes

Individual 1

			Nº de		
Longitud	2.0	m	Conex. descarga	1.00	1
Material	Inoxida.		Codo a 90º	0.30	1
Tipo de presión	NORM		Válvula	3.00	0
Dimensión	65	mm	Pieza pantalón	1.00	0
Rugosidad	0.400	mm	Valv. retención	0.40	0
Diam. interior	65.0	mm	Salida	1.00	0
			Propio	0.00	0
			Total:	1.30	
m /s			m		

Individual 2

			Nº de		
Longitud	4.0	m	Conex. descarga	1.00	0
Material	Inoxida.		Codo a 90º	0.30	1
Tipo de presión	NORM		Válvula	3.00	1
Dimensión	65	mm	Pieza pantalón	1.00	1
Rugosidad	0.400	mm	Valv. retención	0.40	1
Diam. interior	65.0	mm	Salida	1.00	0
			Propio	0.00	0
			Total:	4.70	
m /s			m		

VILLA TRAFUL

Types

27/03/03

Ingeniero Funes

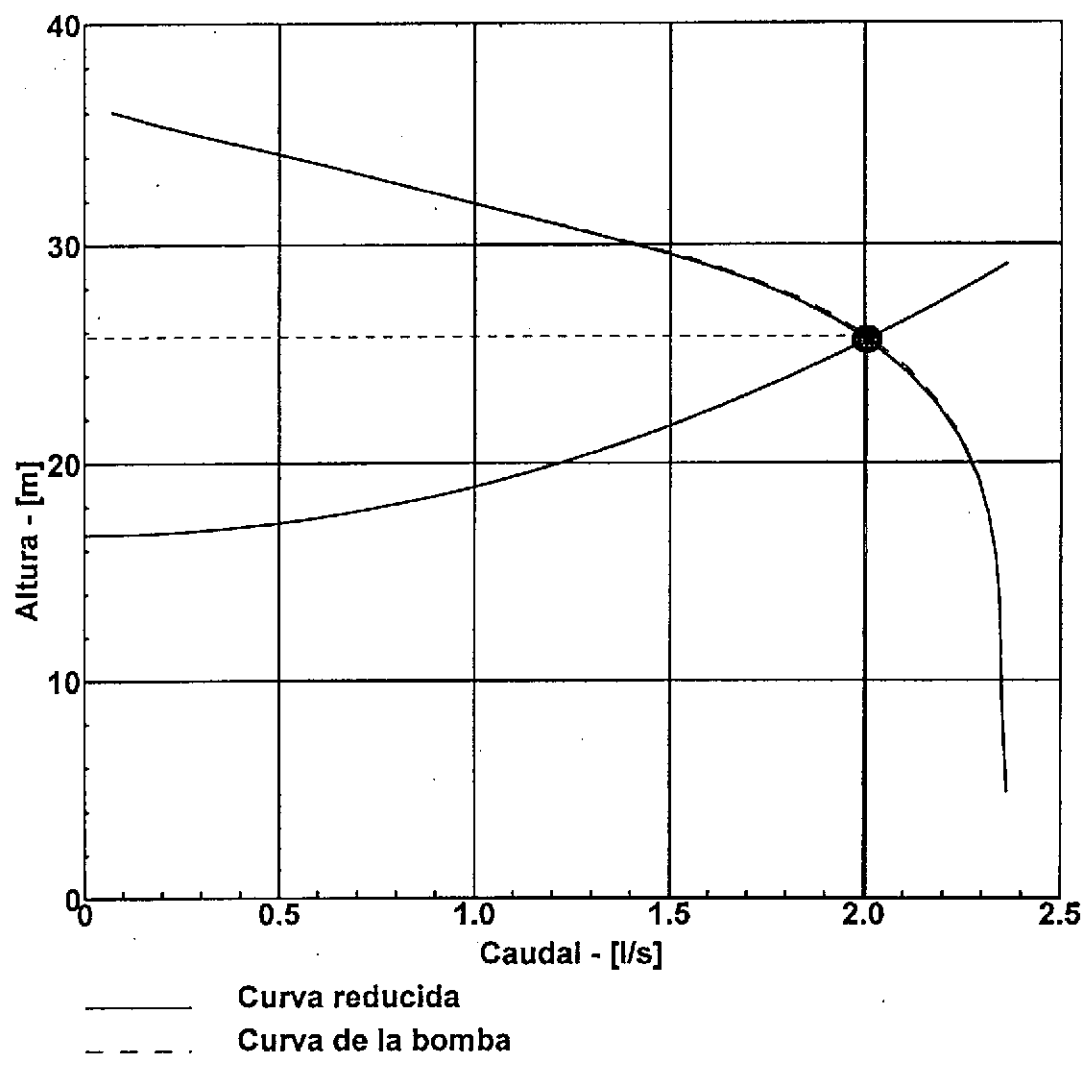
Nº de

m

Colebrook-White

Punto de trabaj - Condiciones de trabajo

Proyecto: Villa Traful
Propietario: Ingeniero Funes



1 MP 3085 53-250-00-2460
DATOS DEL PRODUCTO
Rango pot.: 2.4 kw
Diam. imp.: 166 mm
Álabes: 6

CONDICIONES DE TRABAJO
Nº de bombas: 1
Caudal: 2.0 l/s
Altura: 25.8 m
Altura reducida: 25.6 m
Potencia hidráulica: 2.0 kw
Rdto. hidráulico: 25.1 %
Ener.específica: 0.3425 kWh/m³

IMPULSION DESDE LA E.B. Nro. 2 a BR 83

Diseño sistema tub.

VILLA TRAFUL

ELYP

Proyecto:	Villa Trafal - Caso2	27/03/03
Cliente:	EPAS	
		Ingeniero Funes

Individual 1

			Nº de		
Longitud	2.0	m	Conex. descarga	1.00	1
Material	VRS		Codo a 90°	0.30	1
Tipo de presión	NORM		Válvula	3.00	0
Dimensión	100	mm	Pieza pantalón	1.00	0
Rugosidad	0.200	mm	Valv. retención	0.40	0
Diam. interior	87.8	mm	Salida	1.00	0
			Propio	0.00	0
			Total:	1.30	
m /s			m		

Individual 2

			Nº de		
Longitud	4.0	m	Conex. descarga	1.00	0
Material	VRS		Codo a 90°	0.30	1
Tipo de presión	NORM		Válvula	3.00	1
Dimensión	100	mm	Pieza pantalón	1.00	1
Rugosidad	0.200	mm	Valv. retención	0.40	1
Diam. interior	87.8	mm	Salida	1.00	0
			Propio	0.00	0
			Total:	4.70	
m /s			m		

Diseño sistema tub.

VILLA TRAFUL



Proyecto: Villa Traful - Caso2

27/03/03

Cliente: EPAS

Ingeniero Funes

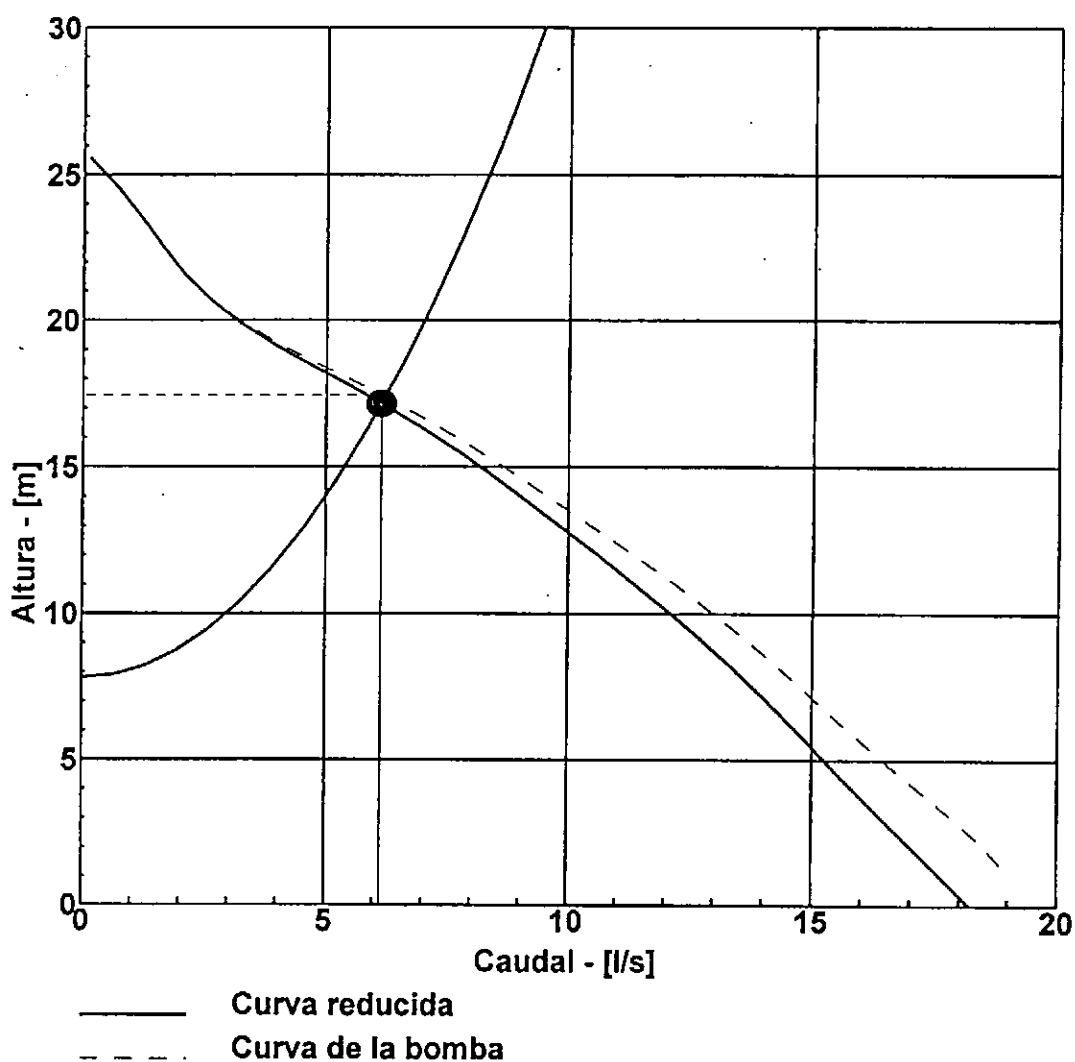
Común 1

			Nº de		
Longitud	749.0	m	Conex. descarga	1.00	0
Material	PVC		Codo a 90°	0.30	4
Tipo de presión	PN10		Válvula	3.00	0
Dimensión	110	mm	Pieza pantalón	1.00	0
Rugosidad	1.000	mm	Valv. retención	0.40	0
Diam. interior	99.4	mm	Salida	1.00	0
			Propio	0.00	0
			Total:	1.20	
m /s			m		
			Nº de		
Altura geométrica	7.8	m		m	m
				m	m
				m	m
				m	m
				m	m
				m	m
Colebrook-White					

Punto de trabajo - Condiciones de trabajo

Proyecto: Villa Traful

Propietario: Ingeniero Funes



1 CP 3085 53-250-00-2450

DATOS DEL PRODUCTO

Rango pot.: 2.4 kw

Diam. imp.: 131.5 mm

Álabes: 1

Paso impuls.: 40 mm

CONDICIONES DE TRABAJO

Nº de bombas: 1

Caudal: 6.1 l/s

Altura: 17.4 m

Altura reducida: 17.1 m

Potencia hidráulica: 1.9 kw

Rdto. hidráulico: 54.6 %

Ener.específica: 0.1059 kWh/m³

Diseño sistema tub.

VILLA TRAFUL



Proyecto: Villa Traful - Caso3

27/03/03

Cliente: EPAS

Ingeniero Funes

Individual 1

			Nº de		
Longitud	2.0	m	Conex. descarga	1.00	1
Material	VRS		Codo a 90°	0.30	1
Tipo de presión	NORM		Válvula	3.00	0
Dimensión	100	mm	Pieza pantalón	1.00	0
Rugosidad	0.200	mm	Valv. retención	0.40	0
Diam. interior	87.8	mm	Salida	1.00	0
			Propio	0.00	0
			Total:	1.30	
Velocidad agua:	1.8	m /s	Pérdida en sección de tubería: 0.3 m		

Individual 2

			Nº de		
Longitud	4.0	m	Conex. descarga	1.00	0
Material	VRS		Codo a 90°	0.30	1
Tipo de presión	NORM		Válvula	3.00	1
Dimensión	100	mm	Pieza pantalón	1.00	1
Rugosidad	0.200	mm	Valv. retención	0.40	1
Diam. interior	87.8	mm	Salida	1.00	0
			Propio	0.00	0
			Total:	4.70	
Velocidad agua:	1.8	m /s	Pérdida en sección de tubería: 0.9 m		

Proyecto: Villa Traful - Caso3

27/03/03

Clientèle: EPAS

Ingeniero Funes

Común 1

			Nº de	
Longitud	877.0	m	Conex. descarga	1.00 0
Material	PVC		Codo a 90°	0.30 8
Tipo de presión	PN10		Válvula	3.00 0
Dimensión	110	mm	Pieza pantalón	1.00 0
Rugosidad	1.000	mm	Valv. retención	0.40 0
Diam. interior	99.4	mm	Salida	1.00 0
			Propio	0.00 0
			Total:	2.40
Velocidad agua:	1.4	m /s	Pérdida en sección de tubería: 33.7 m	

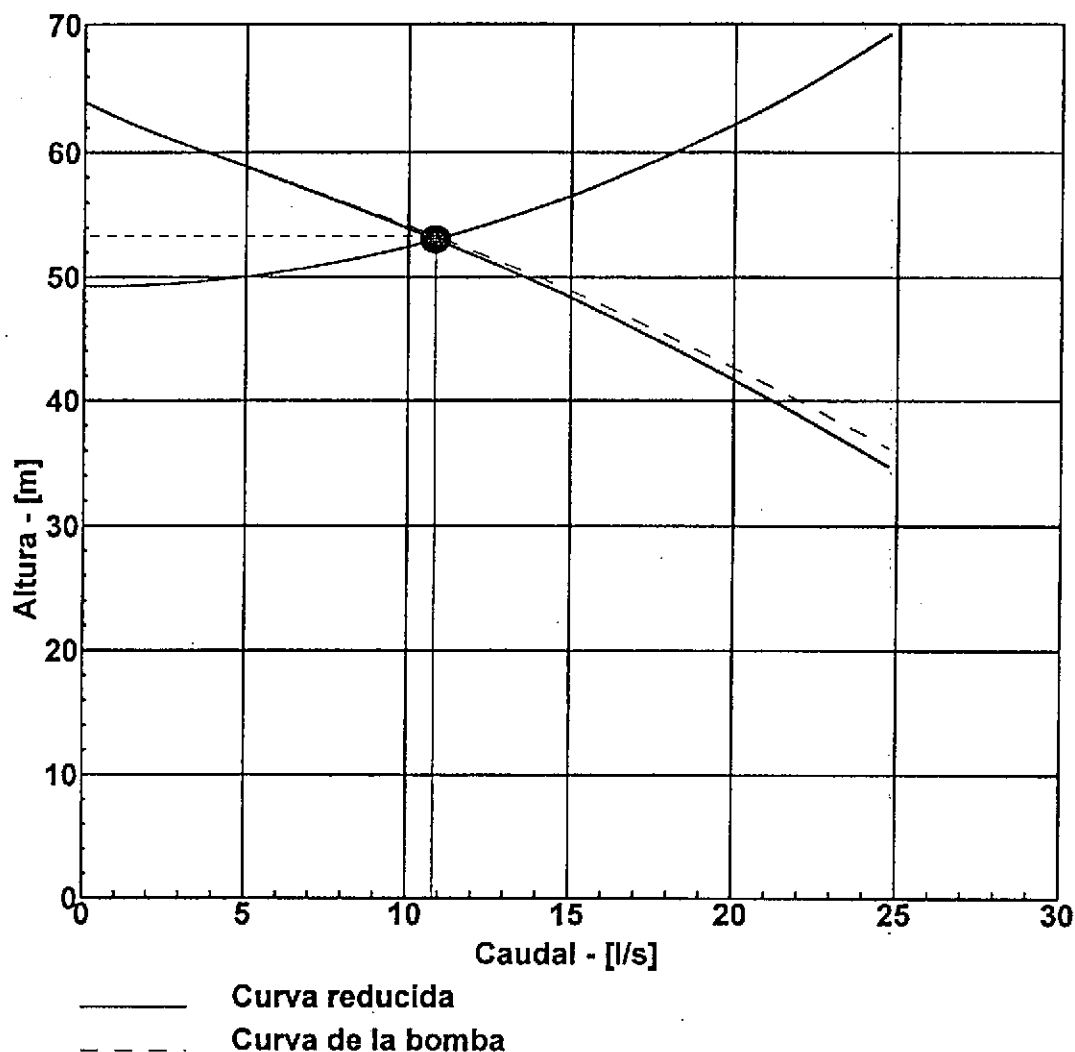
Caudal total:	10.8	l/s	Nº de	Pérdidas carga	Altura total:
Altura geometrica:	49.2	m	1	34.9m	84.1m
				m	m
				m	m
				m	m
				m	m

Colebrook-White

Punto de trabaj - Condiciones de trabajo

Proyecto: Villa Traful

Propietario: Ingeniero Funes



1 CP 3152 53-264-00-2365

DATOS DEL PRODUCTO

Rango pot.: 15 kw

Diam. imp.: 217 mm

Paso impuls.: 40 mm

CONDICIONES DE TRABAJO

Nº de bombas: 1

Caudal: 10.8 l/s

Altura: 53.3 m

Altura reducida: 53.0 m

Potencia hidráulica: 14.7 kw

Rdto. hidráulico: 38.5 %

Ener.específica: 0.4270 kWh/m³

IMPULSION DESDE LA E.B. Gral a LA PLANTA DEPURADORA

4. Selección de los equipos de Bombeo

Fueron seleccionados los equipos de bombeo para los caudales afluentes futuros.

De las Planillas y gráficos adjuntos se obtienen los puntos de funcionamiento de los sistemas (intersecciones de las curvas de las instalaciones con las curvas características de las Electrobombas sumergibles):

Ultimo Año del Período de Diseño:

UNA ELECTROBOMBA FUNCIONANDO SOLA + UNA EN STAND BY (Reserva)

E.B. Nro. 1

CAUDAL DE BOMBEO	Q(l/s)	EQUIPOS	H manom.	Pot.Abs.	P.motor
1,1 x Qmáx.Hor. :	2,0	1+1 (res.)	25,8 m	2,0 Kw	2,4 Kw

E.B. Nro. 2

CAUDAL DE BOMBEO	Q(l/s)	EQUIPOS	H manom.	Pot.Abs.	P.motor
1,1 x Qmáx.Hor. :	6,1	1+1 (res.)	17,4 m	1,8 Kw	2.4 Kw

E.B. GENERAL

CAUDAL DE BOMBEO	Q(l/s)	EQUIPOS	H manom.	Pot.Abs.	P.motor
1,1 x Qmáx.Hor. :	10,8	1+1 (res.)	53.3 m	14 Kw	15 Kw

5. Fenómenos Transitorios

CALCULO DEL GOLPE DE ARIETE EN LAS IMPULSIONES E.B. Nº 1, 2 y Gral:

Para su cálculo nos hemos basado para el estudio en la bibliografía existente, como así también en la experiencia de proveedores de equipos para atenuar este fenómeno.

De la bibliografía consultada, nos ha sido de suma utilidad el libro: EL GOLPE DE ARIETE EN IMPULSIONES, por **Enrique Mendiluce Rosich**, avalado por mas de 25 años de experiencia en impulsiones de todo tipo, recomendamos su lectura en forma detenida.

Hemos encontrado en la experiencia de este autor las soluciones adecuadas para el caso que nos ocupará.

5.1 Parámetros básicos de diseño

LONGITUD DE LAS IMPULSIONES:

$L_{E.B. - 1} =$	341 m
$L_{E.B. - 2} =$	749 m
$L_{E.B. - 3} =$	877 m

Qbombeo = 1,1 x Qmáximo Horario del último año del período de diseño:

$Q_{E.B. - 1} =$	1,83 l / seg	(hasta 2 m/seg, luego cambio del Ø de la impulsión)
$Q_{E.B. - 2} =$	5,33 l / seg	
$Q_{E.B. - 3} =$	10,80 l / seg	

DIAMETRO ECONOMICO:

$\varnothing_{E.B. - 1} =$	63 mm	* 57,0 mm de diámetro interno clase 10
$\varnothing_{E.B. - 2} =$	110 mm	* 99,4 mm de diámetro interno clase 10
$\varnothing_{E.B. - 3} =$	110 mm	* 99,4 mm de diámetro interno clase 10

ESPESOR DE PARED DE LA CAÑERÍA = 0,003 a 0,0053 m para clase 10
MATERIAL DE LA CAÑERÍA = P.V.C.

5.2 Velocidad en la Impulsión 1 electrobomba (en funcionamiento)

Se calculó como relación entre el caudal y la sección de la cañería:

$$v = \frac{4 \times Q}{3,14 \times D^2} =$$

$v_{E.B. - 1} =$	0.72 m / seg
$v_{E.B. - 2} =$	0.69 m / seg
$v_{E.B. - 3} =$	1,39 m / seg

5.3. Cálculo de la celeridad de la Onda de presión

$$a = \frac{9.900}{\frac{D}{(48,3 + K \frac{D}{e})^{0,5}}} =$$

$K = 33,3$ para P.V.C, remplazando valores:

$$\begin{aligned} a_{E.B.-1} &= 362 \text{ m / seg} \\ a_{E.B.-2} &= 364 \text{ m / seg} \\ a_{E.B.-3} &= 364 \text{ m / seg} \end{aligned}$$

5.4. Cálculo del Tiempo de parada de los equipos de bombeo por corte accidental de Energía

La fórmula que a continuación utilizaremos, es el resultado de la vasta experiencia del autor antes citado, publicada en numerosos congresos internacionales.

En la teoría general del golpe de ariete el tiempo T es el intervalo entre la iniciación y la terminación de la maniobra, sea cierre o apertura, total o parcial, por ser este el tiempo durante el cuál se produce la modificación del régimen de movimiento del fluido, concepto igual aplicable a conducciones e impulsiones.

Dicho tiempo T , en nuestro caso será aquel de parada de los equipos de bombeo, o sea, el intervalo en que la inercia de los elementos rotantes sigue entregando trabajo, por ende elevando caudal; pasado dicho tiempo, el trabajo entregado por la inercia de los elementos rotantes no alcanza para elevar ningún caudal.

La expresión que nos da el tiempo de parada será:

$$T = C + \frac{K \times L \times v}{g \times H_{man.}} = [s]$$

donde:

C = coeficiente que es función de la pendiente del terreno, teniendo el valor de 1 para pendientes crecientes de hasta un 20 % (nuestro caso)

K = representa principalmente el efecto de inercia del grupo motobomba, para:

$L < 500 \text{ m}$ $K = 2$

$500 \text{ m} < L < 1.500$ $K = 1,5$ (moderado efecto de inercia frente a la longitud de la impulsión).

reemplazando:

$$T_{E.B.-1} = 2.93 \text{ seg}$$

$$T_{E.B.-2} = 5.52 \text{ seg}$$

$$T_{E.B.-3} = 3.68 \text{ seg}$$

5.5. Cálculo de la longitud Crítica Lc

$$L_c = \frac{a \times T}{2} =$$

$$L_{c \text{ E.B. } -1} = 531 \text{ m} > 341 \text{ m}$$

$$L_{c \text{ E.B. } -2} = 1005 \text{ m} > 749 \text{ m}$$

$$L_{c \text{ E.B. } -3} = 670 \text{ m} < 877 \text{ m}$$

5.6. Sobrepresiones

$$\text{si } L < L_c \text{ -----} \rightarrow \text{ cierre lento MICHAUD} = \frac{2 \times L \times v}{g \times T}$$

$$\text{si } L > L_c \text{ -----} \rightarrow \text{ cierre brusco ALIEVI} = \frac{a \times v}{g}$$

Reemplazando valores:

$$\Delta H_{E.B.-1} = \pm 17.0 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta H_{E.B.-2} = \pm 19.0 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta H_{E.B.-3} = \pm 51.7 \text{ m.c.a}$$

Las presiones calculadas para el último año del período de diseño para la impulsión serán de:

$$H_{E.B.-1} + \Delta H_{E.B.-1} = 25.8 \text{ m} \pm 17.0 \text{ m} = + 42.8 \text{ m.c.a. a } + 8.8 \text{ m.c.a.}$$

$$H_{E.B.-2} + \Delta H_{E.B.-2} = 17.4 \text{ m} \pm 19.0 \text{ m} = + 36.4 \text{ m.c.a. a } - 1.6 \text{ m.c.a.}$$

$$H_{E.B.-\text{gral}} + \Delta H_{E.B.-\text{gral}} = 53.3 \text{ m} \pm 51.7 \text{ m} = + 105 \text{ m.c.a. a } + 1.6 \text{ m.c.a.}$$

Para fenómenos transitorios las cañerías de **P.V.C. clase 10** (10 atmósferas o 100 m.c.a.) soportan una vez y media (1,5) la clase de la misma, o sea:

$$\text{P.V.C. clase 10} = 10 \text{ atmósferas} \times 1,5 = 15 \text{ atmósferas o } 150 \text{ m.c.a.}$$

Téngase en cuenta que si bien para el cálculo se utilizó cañería de clase 10, para los casos de la E.B. 1 y E.B.2, vemos que por las presiones calculadas puede utilizarse cañería de clase 6.

6. Planillas de Cómputo Métrico de las Impulsiones

En esta planilla puede observarse el cálculo, para cada estación de bombeo, de la longitud de impulsión y el volumen de excavación.

7. Costo de la Red de Impulsión

Definida la red impulsora de cada Estación de Bombeo, se ejecutó presupuesto, habiéndose dividido en los siguientes ítems:

ITEM I MOVIMIENTO DE SUELO

Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad, incluyendo depresión de napas, tapado, conformación de zanja y transporte del material sobrante al lugar que indique la Inspección.

ITEM II PROVISION y COLOCACION DE CAÑERIAS

Provisión, acarreo y colocación de cañería de P.V.C con junta deslizante incluida cama de arena y prueba hidráulica, según Pliego de Especificaciones Técnicas.

ITEM III CAMARAS DE LIMPIEZA

Provisión de mano de obra, materiales y todo lo necesario para la construcción de cámaras de limpieza según plano adjunto y pliego de especificaciones técnicas.

8. Planillas de C  puto Métrico de las Estaciones de Bombeo

En esta planilla puede observarse el c  culo, para cada estación de bombeo, de las siguientes unidades:

DIAMETRO DE LA EXCAVACION
AREA DE LA EXCAVACION
ALTURA DE LA EXCAVACION
VOLUMEN DE EXCAVACION s/freat.
VOLUMEN DE EXCAVACION b/frea.
VOLUMEN DE EXCAVACION TOTAL
HORMIGON PARA FUNDACIONES
HORMIGON ESTRUCTURAL
REVOQUES
PINTURA EPOXI
CANERIAS DE ELEVACION

7. Costo de la Red de de las Estaciones de Bombeo

Una vez realizado el Computo métrico, se ejecutó el presupuesto de cada Estación de Bombeo, el cual se dividió en los siguientes items:

- ITEM I MOVIMIENTO DE SUELO**
- ITEM II OBRAS CIVILES**
- ITEM III OBRAS ELECTROMECÁNICAS**
- ITEM IV CASA PARA TABLERO DE COMANDO**

PLANILLA DE PROYECTO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

COMPUTO METRICO Y PRESUPUESTO

Comitente: Consejo Federal de Inversiones
Localidad: Villa Tráful
Provincia: Neuquén

ANCHO DE ZANJA (m)	DIAMETRO (mm)
0.65	63
0.65	110
0.65	110

TALUD (m) = 0.00 (0 a 1,5 m)
TALUD (m) = 0.00 (> a 1,5 m)

Planilla de Cálculo Métrico de las Impulsiones

DESDE					HASTA					PARAMETROS DE CALCULO				
NUMERO DE TRAMO	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (S) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	COTA TERRENO (m)	COTA INTRADOS (LL) (m)	COTA SOLERA (m)	TAPADA CALZADA (m)	LONGITUD REAL (hm)	DIAMETRO (mm)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACION (m3)		
1	819.80	818.90	818.84	0.90	819.80	818.90	818.84	0.90	0.08	63	1.06	5.53		
2	819.80	818.90	818.84	0.90	821.25	820.35	820.29	0.90	0.35	63	1.06	24.18		
3	821.25	820.35	820.29	0.90	823.75	822.85	822.79	0.90	0.88	63	1.06	60.80		
4	823.75	822.85	822.79	0.90	830.53	829.63	829.57	0.90	1.23	63	1.06	84.99		
5	830.53	829.63	829.57	0.90	835.44	834.54	834.48	0.90	0.87	63	1.06	60.11		
1	807.08	806.18	806.07	0.90	807.08	806.18	806.07	0.90	0.16	110	1.11	11.54		
2	807.08	806.18	806.07	0.90	809.29	808.39	808.28	0.90	0.59	110	1.11	42.57		
3	809.29	808.39	808.28	0.90	807.65	806.75	806.64	0.90	2.09	110	1.11	150.79		
4	807.65	806.75	806.64	0.90	810.50	809.60	809.49	0.90	0.56	110	1.11	40.40		
5	810.50	809.60	809.49	0.90	808.19	807.29	807.18	0.90	1.86	110	1.11	134.20		
6	808.19	807.29	807.18	0.90	813.82	812.92	812.81	0.90	2.23	110	1.11	160.89		
1	813.00	812.10	811.99	0.90	811.13	810.23	810.12	0.90	0.40	110	1.11	28.86		
2	811.13	810.23	810.12	0.90	819.14	818.24	818.13	0.90	2.13	110	1.11	153.68		
3	819.14	818.24	818.13	0.90	821.66	820.76	820.65	0.90	0.49	110	1.11	35.35		
4	821.66	820.76	820.65	0.90	827.44	826.54	826.43	0.90	0.66	110	1.11	47.62		
5	827.44	826.54	826.43	0.90	836.93	836.03	835.92	0.90	1.20	110	1.11	86.58		
6	836.93	836.03	835.92	0.90	838.19	837.29	837.18	0.90	0.41	110	1.11	29.58		
7	838.19	837.29	837.18	0.90	838.30	837.40	837.29	0.90	0.74	110	1.11	53.39		
5	838.30	837.40	837.29	0.90	848.40	847.50	847.39	0.90	1.16	110	1.11	83.69		
6	848.40	847.50	847.39	0.90	850.56	849.66	849.55	0.90	0.43	110	1.11	31.02		
7	850.56	849.66	849.55	0.90	852.23	851.33	851.22	0.90	0.71	110	1.11	51.23		
8	852.23	851.33	851.22	0.90	855.09	854.19	854.08	0.90	0.44	110	1.11	31.75		

Long. de Impulsión (m)			Volumen de Excavación		
E.B.N° 1	341	(63 mm)	236	(m3)	
E.B.N° 2	749	(110 mm)	540	(m3)	
E.B.GRAL.	877	(110 mm)	633	(m3)	

Localidad: Villa Traful
Provincia: NEUQUEN

Presupuesto - Impulsión de E.B.-1 a BR 26

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	MOVIMIENTO DE SUELOS				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad, incluyendo depresión de la napa, tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la inspección.	m3	235.61	12.64	2,978.16
II	PROVISION y COLOCACION DE CAÑERIAS				
	Provisión, acarreo y colocación de cañerías de P.V.C. Clase 10, con junta deslizante incluidas cama de arena, prueba hidráulica. Según Pliego de especificaciones técnicas.				
II.1	(63 mm)	m	341	24.84	8,470.44
III	CAMARAS DE LIMPIEZA				
III.1	Provisión de mano de obra, materiales y todo lo necesario para la construcción de cámaras de limpieza según plano adjunto y pliego de especificaciones técnicas.	Unidad	3	1,070.00	3,210.00
	TOTAL				14,658.60

Localidad: Villa Traful
Provincia: NEUQUEN

Presupuesto - Impulsión de E.B.-2 a BR 83

109 10.17

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	<u>MOVIMIENTO DE SUELOS</u>				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad, incluyendo depresión de la napa, tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la inspección.	m3	540.40	12.64	6,830.70
II	<u>PROVISION y COLOCACION DE CAÑERIAS</u>				
	Provisión, acarreo y colocación de cañerías de P.V.C. Clase 10, con junta deslizante incluidas cama de arena, prueba hidráulica. Según Pliego de especificaciones técnicas.				
II.1	(110 mm)	m	749	29.72	22,260.28
III	<u>CAMARAS DE LIMPIEZA</u>				
III.1	Provisión de mano de obra, materiales y todo lo necesario para la construcción de cámaras de limpieza según plano adjunto y pliego de especificaciones técnicas.	Unidad	7	1,070.00	7,490.00
	TOTAL				36,580.98

Localidad: **Villa Traful**
Provincia: **NEUQUEN**

Presupuesto - Impulsión de E.B. General a la Planta Depuradora

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	<u>MOVIMIENTO DE SUELOS</u>				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad, incluyendo depresión de la napa, tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la inspección.	m3	632,76	12,64	7.998,03
II	<u>PROVISION y COLOCACION DE CAÑERIAS</u>				
	Provisión, acarreo y colocación de cañerías de P.V.C. Clase 10, con junta deslizante incluidas cama de arena, prueba hidráulica. Según Pliego de especificaciones técnicas.				
II.1	(110 mm)	m	877	29,72	26.064,44
III	<u>CAMARAS DE LIMPIEZA</u>				
III.1	Provisión de mano de obra, materiales y todo lo necesario para la construcción de cámaras de limpieza según plano adjunto y pliego de especificaciones técnicas.	Unidad	9	1.070,00	9.630,00
	TOTAL				43.692,47

COMPUTO METRICO - POZOS DE BOMBEO

	E.B. 1	E.B. 2	E.B. General	Unidades
DIAMETRO INTERNO	2.00	2.00	2.00	m
NUMERO DE ELECTROBOMBAS	2	2	2	Nro.
COTA TERRENO NATURAL	819.80	807.08	813.00	m
COTA FONDO DE POZO	817.11	804.08	808.59	m
COTA PLANO FUNDACION	816.81	803.78	808.29	m
COTA NIVEL DE REVANCHA	817.86	805.12	810.08	m
COTA NIVEL FREATICO	805.70	805.70	805.70	m
DIAMETRO DE LA EXCAVACION	4.00	4.00	4.00	m
AREA DE LA EXCAVACION	12.56	12.56	12.56	m2
ALTURA DE LA EXCAVACION	3.49	3.80	5.21	m
VOLUMEN DE EXCAVACION s/freat.	43.84	17.33	65.43	m3
VOLUMEN DE EXCAVACION b/frea.	0.00	30.39	0.00	m3
VOLUMEN DE EXCAVACION TOTAL	43.84	47.72	65.43	m3
HORMIGON PARA FUNDACIONES	5.74	5.74	5.74	m3
HORMIGON ESTRUCTURAL	5.66	5.82	6.53	m3
REVOQUES	20.04	21.98	30.83	m2
PINTURA EPOXI	7.85	9.67	12.50	m2
CANERIAS DE ELEVACION	4	4	7	m

Localidad: Villa Trafull, Pcia. Neuquen

Localidad: **Villa Traful**

Provincia: **NEUQUEN**

ESTACION DE BOMBEO: E.B. Nro. 1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	<u>MOVIMIENTO DE SUELO</u>				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad. Incluyendo entibado si fuere necesario, depresión de napas, tapado y traslado del material sobrante al lugar que indique la Inspección.	m3	43,84	12,64	554,13
II	<u>OBRAS CIVILES</u>				
II.1	Provisión de mano de obra, equipos y equipos para la ejecución de estructuras de Hormigón Armado con aire incorporado, según Planos de Proyecto y Especificaciones Técnicas.	m3	5,66	1.255,00	7.108,63
II.2	Provisión de mano de obra, equipos y equipos para la ejecución de Hormigón Armado bajo fundaciones, según Planos de Proyecto y Pliego de Especificaciones Técnicas.	m3	5,74	881,89	5.060,28
II.3	Provisión de materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de revoque grueso. Según Especificaciones Técnicas	m2	20,04	19,54	391,50
II.4	Provisión de materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de pintura epoxi. Según Especificaciones Técnicas.	m2	7,85	37,15	291,72
II.5	Provisión, instalación y montaje de cañerías de elevación de Bombas incluyendo piezas especiales y accesorios. Según Plano	m	4	92,13	329,90
II.6	Provisión e instalación de Múltiple	gl			2.500,00
II.7	Provisión e instalación de Válvulas mariposa de 63 mm de diámetro	unidad	2,00	536,76	1.073,52
II.8	Provisión e instalación de Válvulas de Retención de 63 mm de diámetro	unidad	2,00	945,00	1.890,00
II.9	Provisión e instalación de compuerta y mecanismos de isado a la entrada de la estación de bombeo	unidad	1,00	5.489,38	5.489,38
II.10	Provisión e instalación de tapas de perfiles de hierro s/Planos	kg	150,00	5,08	762,30
II.11	Provisión e instalación de Rejas gruesas, canasto, y mecanismos de elevación	kg	250,00	15,97	3.993,00
III	<u>OBRAS ELECTROMECANICAS</u>				
III.1	Provisión, instalación de 2 Electrobombas sumergibles para líquidos cloacales, accesorios Q=2 l/seg, H=25,8 m y P=2,4 Kw	gl		12.376,00	12.376,00
III.2	Provisión y montaje de tablero de comando	gl		8.236,86	8.236,86
III.3	Provisión e instalación de sistema de puesta a tierra	gl		1.566,99	1.566,99
III.4	Provisión e instalación de sistema de iluminación interno en casa de tablero	gl		366,00	366,00
III.5	Provisión e instalación de acometida a línea de 380 V. Incluyendo materiales y repuestos para construcción y protección mecánica	gl		666,00	666,00
III.6	Provisión e instalación de tablero de medición externo con sus materiales y accesorios	gl		1.268,82	1.268,82
IV	<u>CASA PARA TABLERO DE COMANDO</u>	gl		9.826,53	9.826,53
Los precios Unitarios incluyen el IVA				TOTAL	63.751,56

Localidad: **Villa Traful**
Provincia: **NEUQUEN**

ESTACION DE BOMBEO: E.B. Nro. 2

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	MOVIMIENTO DE SUELO				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad. Incluyendo entibado si fuere necesario, depresión de napas, tapado y traslado del material sobrante al lugar que indique la Inspección.	m3	47,72	12,64	603,19
II	OBRAS CIVILES				
II.1	Provisión de mano de obra, equipos y equipos para la ejecución de estructuras de Hormigón Armado con aire incorporado, según Planos de Proyecto y Especificaciones Técnicas.	m3	5,82	1.255,00	7.303,47
II.2	Provisión de mano de obra, equipos y equipos para la ejecución de Hormigón Armado bajo fundaciones, según Planos de Proyecto y Pliego de Especificaciones Técnicas.	m3	5,74	881,89	5.060,28
II.3	Provisión de materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de revoque grueso. Según Especificaciones Técnicas	m2	21,98	19,54	429,42
II.4	Provisión de materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de pintura epoxi. Según Especificaciones Técnicas.	m2	9,67	37,15	359,15
II.5	Provisión, instalación y montaje de cañerías de elevación de Bombas incluyendo piezas especiales y accesorios. Según Plano	m	4	92,13	386,84
II.6	Provisión e instalación de Múltiple	gl			2.500,00
II.7	Provisión e instalación de Válvulas mariposa de 90 mm de diámetro	unidad	2,00	766,80	1.533,60
II.8	Provisión e instalación de Válvulas de Retención de 90 mm de diámetro	unidad	2,00	1.350,00	2.700,00
II.9	Provisión e instalación de compuerta y mecanismos de isado a la entrada de la estación de bombeo	unidad	1,00	5.489,38	5.489,38
II.10	Provisión e instalación de tapas de perfiles de hierro s/Planos	kg	150	5,08	762,30
II.11	Provisión e instalación de Rejas gruesas, canasto, y mecanismos de elevación	kg	250,00	15,97	3.993,00
III	OBRAS ELECTROMECANICAS				
III.1	Provisión, instalación de 2 Electrobombas sumergibles para líquidos cloacales, accesorios Q=6,1 l/seg, H=17,4 m y P=2,4 Kw	gl		12.376,00	12.376,00
III.2	Provisión y montaje de tablero de comando	gl		8.236,86	8.236,86
III.3	Provisión e instalación de sistema de puesta a tierra	gl		1.566,99	1.566,99
III.4	Provisión e instalación de sistema de iluminación interno en casa de tablero	gl		366,00	366,00
III.5	Provisión e instalación de acometida a línea de 380 V. Incluyendo materiales y repuestos para construcción y protección mecánica	gl		666,00	666,00
III.6	Provisión e instalación de tablero de medición externo con sus materiales y accesorios	gl		1.268,82	1.268,82
IV	CASA PARA TABLERO DE COMANDO	gl		9.826,53	9.826,53

Los precios Unitarios incluyen el IVA **TOTAL 65.427,81**

Localidad: **Villa Traful**Provincia: **NEUQUEN****ESTACION DE BOMBEO: E.B. GENERAL**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	<u>MOVIMIENTO DE SUELO</u>				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad. Incluyendo entibado si fuere necesario, depresión de napas, tapado y traslado del material sobrante al lugar que indique la Inspección.	m3	65,43	12,64	827,08
II	<u>OBRAS CIVILES</u>				
II.1	Provisión de mano de obra, equipos y equipos para la ejecución de estructuras de Hormigón Armado con aire incorporado, según Planos de Proyecto y Especificaciones Técnicas.	m3	6,53	1.255,00	8.192,66
II.2	Provisión de mano de obra, equipos y equipos para la ejecución de Hormigón Armado bajo fundaciones, según Planos de Proyecto y Pliego de Especificaciones Técnicas.	m3	5,74	881,89	5.060,28
II.3	Provisión de materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de revoque grueso. Según Especificaciones Técnicas	m2	30,83	19,54	602,47
II.4	Provisión de materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de pintura epoxi. Según Especificaciones Técnicas.	m2	12,50	37,15	464,20
II.5	Provisión, instalación y montaje de cañerías de elevación de Bombas incluyendo piezas especiales y accesorios. Según Plano	m	7	92,13	646,69
II.6	Provisión e instalación de Múltiple	gl			2.500,00
II.7	Provisión e instalación de Válvulas mariposa de 110 mm de diámetro	unidad	2,00	1.150,20	2.300,40
II.8	Provisión e instalación de Válvulas de Retención de 110 mm de diámetro	unidad	2,00	2.025,00	4.050,00
II.9	Provisión e instalación de compuerta y mecanismos de isado a la entrada de la estación de bombeo	unidad	1,00	5.489,38	5.489,38
II.10	Provisión e instalación de tapas de perfiles de hierro s/Planos	kg	150	5,08	762,30
II.11	Provisión e instalación de Rejas gruesas, canasto, y mecanismos de elevación	kg	250,00	15,97	3.993,00
III	<u>OBRAS ELECTROMECHANICAS</u>				
III.1	Provisión, instalación de 2 Electrobombas sumergibles para lliquidos cloacales, accesorios Q=10,8 l/seg, H=53,3 m y P=15 Kw	gl		47.605,95	47.605,95
III.2	Provisión y montaje de tablero de comando	gl		8.236,86	8.236,86
III.3	Provisión e instalación de sistema de puesta a tierra	gl		522,33	522,33
III.4	Provisión e instalación de sistema de iluminación interno en casa de tablero	gl		366,00	366,00
III.5	Provisión e instalación de acometida a línea de 380 V. Incluyendo materiales y repuestos para construcción y protección mecánica	gl		666,00	666,00
III.6	Provisión e instalación de tablero de medición externo con sus materiales y accesorios	gl		1.268,82	1.268,82
IV	<u>CASA PARA TABLERO DE COMANDO</u>	gl		9.826,53	9.826,53
Los precios Unitarios incluyen el IVA				TOTAL	103.380,96

CAPITULO VI

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DEPURADOR

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DEPURADOR

1. Objeto

Este Capítulo corresponde el estudio de alternativas de ubicación del sistema depurador.

Los puntos desarrollados fueron entonces los siguientes:

- **Descripción del sentido de escurrimiento natural por cuenca de aporte**, que tendrán las aguas recibidas en las colectoras cloacales.
- **Trazado de Colectores Principales.**
- **Emplazamiento de estaciones de bombeo.**
- **Terrenos para ubicación del sistema depurador.**
- **Selección de Predio para emplazamiento de Planta Depuradora.**

2. Identificación de Cuencas de Aporte

Las cuencas de aporte a las que hacemos referencia y el trazado de las colectoras y colectores, han sido detalladas en el Plano VT - D1 "Sentido de Escurrimiento de los Desagues".

El orden de descripción se adoptó, partiendo del extremo oeste de la localidad, siguiendo hacia el este.

Las cuencas identificadas son 3 y se las ha dividido en Oeste, centro y este.

2.1. Descripción de las Cuencas de Colectoras Cloacales.

Cuenca Oeste: (indicada en el Plano VT – D1, en color rojo). Parte en el extremo oeste del ejido urbano, transcurre por la Ruta Provincial Nro. 65 hasta converger en la Estación de Bombeo Nro. 1 y por la calle paralela al arroyo Blanco llegando al mismo punto de convergencia.

Cuenca Centro: (indicada en el Plano VT – D1, en color verde). Parte de la boca de registro que recibirá los líquidos provenientes de la cuenca oeste. También llegarán los generados en el área del arroyo Coa Co y los del extremo este de la cuenca, que serán transportados por una traza coincidente con la Ruta Provincial Nro. 65, en sentido este – oeste.

Estos efluentes serán colectados en la Estación de Bombeo Nro. 2 emplazada sobre la Ruta Provincial Nro. 65 en el área cívico – comercial.

Cuenca 3: (indicada en el Plano VT – D1, en color rosa oscuro). Su límite oeste coincide con la divisoria de cuencas entre los arroyos Coa Co y el sin nombre, cuya traza está al este del anterior.

También recibirá los provenientes del loteo en área residencial, el que posee una fuerte pendiente hacia el lago (dirección sur – norte) y finalmente los que transcurrirán por la traza de la Ruta Prov. Nro. 65 en sentido este – oeste.

3. Alternativas de Ubicación de Planta (ver Plano VT – D1)

Partiendo de los datos recavados en la Comisión de Fomento y en las reuniones mantenidas con el señor Intendente y de las visitas in situ, se analizaron cuatro (4) alternativas de ubicación del sistema de tratamiento.

A continuación se enumeran cada una de ellas, indicándose las ventajas y desventajas de su consideración.

Alternativa I: Corresponde al lote emplazado atrás de la Estación de Servicio, el que posee una importante pendiente hacia el lago.

Ventajas:

- ♦ Es de propiedad comunal.
- ♦ Bajos costos de inversión inicial en la estación de bombeo General, debido a que la impulsión será del orden de los 100 m.
- ♦ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo imperante arenas volcánicas.

Desventajas:

- ♦ Ubicación en zona de expansión de área residencial con previsiones para ubicación de una Hostería.
- ♦ Cercanía a obras de toma de agua potable.

Alternativa II: Corresponde al lote donde se encuentra la cachea de football, frente a la estación de servicio.

Ventajas:

- ♦ Es de propiedad comunal.
- ♦ Bajos costos de inversión inicial en la estación de bombeo General, debido a que la impulsión será del orden de los 100 m.
- ♦ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo imperante arenas volcánicas y gravas

Desventajas:

- ♦ Ubicación en zona de recreación y en las cercanías del lago Traful.
- ♦ Cercanía a obras de toma de agua potable.

Alternativa III: Lote cementerio.**Ventajas:**

- ♦ Es de propiedad comunal.
- ♦ Bajos costos de inversión inicial en la estación de bombeo General, debido a que la impulsión será del orden de los 100 m.
- ♦ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo imperante arenas volcánicas y gravas.
- ♦ Está emplazado entre dos campings y en un terreno circunscripto por árboles.

Desventajas:

- ♦ Restricciones culturales por parte de los pobladores a construir una planta en las cercanías del cementerio.
- ♦ Cercanía a obras de toma de agua potable.

Alternativa IV: Area de basurero municipal.**Ventajas:**

- ♦ Es de propiedad fiscal de Parques Nacionales.
- ♦ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo predominante arenas volcánicas.

- ♦ Está emplazado en un área prevista para fines sanitarios al estar el basurero municipal, el que próximamente será remodelado, construyéndose un relleno sanitario.
- ♦ Existe una barrera de 1.000 m entre este punto y la zona construida mas cercana.

Desventajas:

- ♦ La traza de la impulsión será de 800 m existiendo un salto topográfico a vencer de 40 m.

4. Selección del Sitio de Emplazamiento del Sistema Depurador

Luego de haber visitado la localidad y de analizar las 4 alternativas descriptas precedentemente, el responsable del proyecto, los técnicos del EPAS y las Autoridades de la Unión Vecinal, concluyeron en adoptar la alternativa 4, por tratarse de la mas viable bajo el punto de vista técnico y medioambiental.

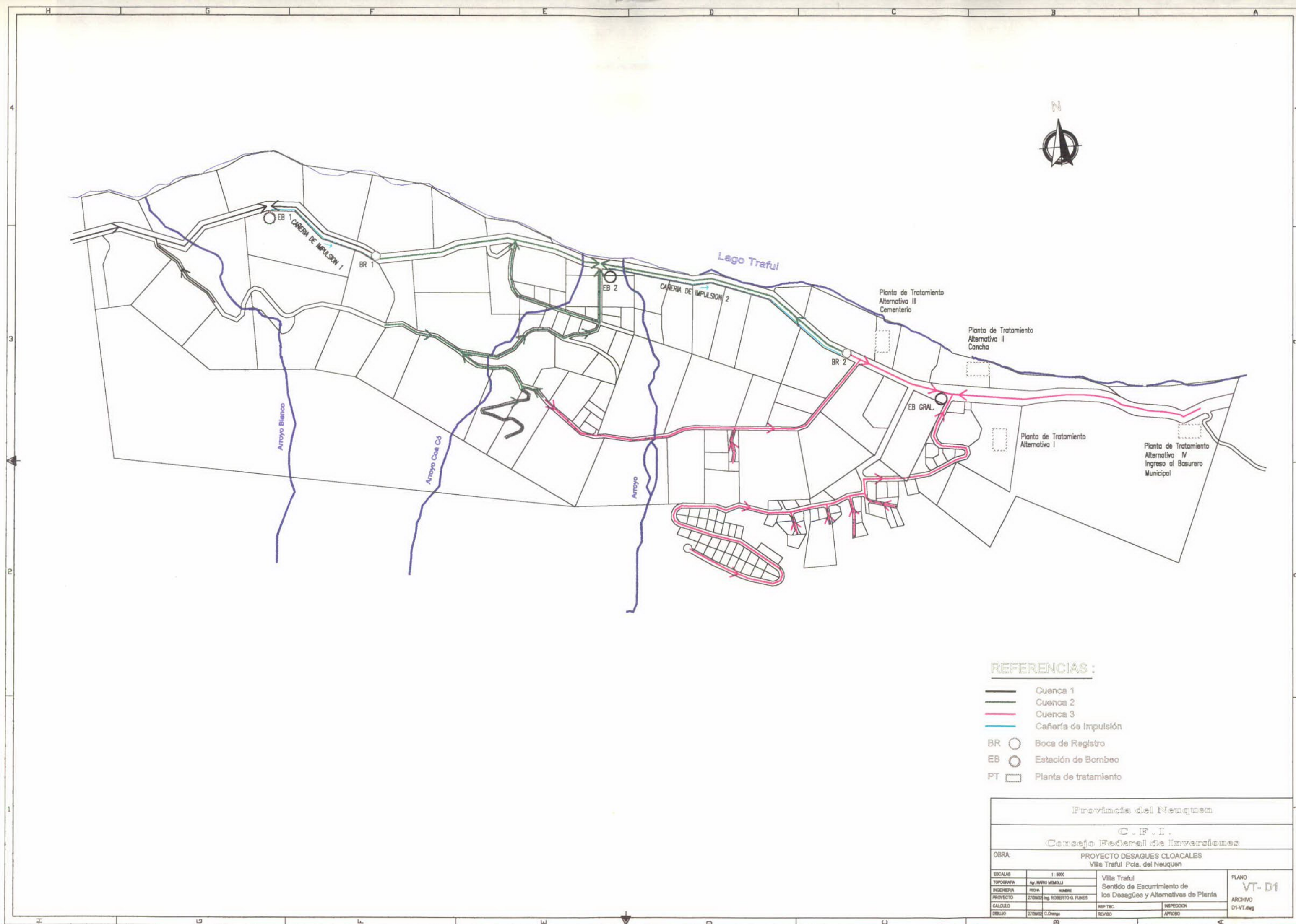
Las razones que fundamentaron la elección son las que en adelante se desagregan debiendo tenerse en cuenta la opinión de la Delegación Regional Patagonia de la Administración de Parques Nacionales, la que acepta la localización, recomendando la realización del informe de impacto ambiental, siguiendo las normas de esa Administración, según nota anexa al final del Capítulo.

Los motivos que dieron lugar a esta elección son entonces los siguientes:

- Ubicación del Sistema Depurador fuera del ejido de Villa Traful y en consecuencia de su área de expansión.
- Vertido de efluentes tratados en área de infiltración, en zona de arenas de origen volcánico.
- Máxima reducción de posible afectación de obras de toma para abastecimiento de agua potable a la población, por encontrarse el punto de vertido sobre el terreno natural a una distancia de 1.200 m aguas debajo de este punto.

PLANO DE UBICACIÓN DE ALTERNATIVAS

**NOTA DE ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES
ACEPTANDO EL EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA
DEPURADORA**



REFERENCIAS :

- Cuenca 1
- Cuenca 2
- Cuenca 3
- Cañera de Impulsión
- BR ○ Boca de Registro
- EB ○ Estación de Bombeo
- PT □ Planta de tratamiento

Provincia del Neuquén			
C.F.I.			
Consejo Federal de Inversiones			
OBRA: PROYECTO DESAGÜES CLOACALES			
Villa Traful Pcia. del Neuquén			
ESCALA:	1:5000	VILLE TRAFUL	
TOPOGRAFIA:	Ag. MAPA MEMELLI	Sentido de Escorrentimiento de	
INGENIERIA:	PROY. ROBERTO G. FUMES	los Desagües y Alternativas de Planta	
PROYECTO:	27/04/03	REP. TEC.	INSPECCION
CALCULO:	27/04/03 C. Orrego	REVISO	APROBO
DISEÑO:	27/04/03 C. Orrego	PLANO	
		VT-D1	
		ARCHIVO	
		D1-VT.dwg	

FAX

Para: Ing. Luis A. MINGOLO
EPAS
PROVINCIA DEL NEUQUEN

De: Lic. Carlos MARTIN
Director
Delegación Regional Patagonia
Administración de Parques Nacionales

Ref. Planta de Tratamiento Villa Traful

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. en relación al tema de referencia, acusando recibo de la documentación que me enviaron oportunamente.

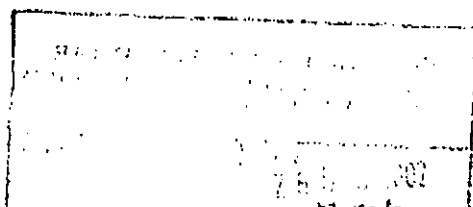
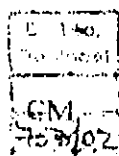
Habiendo analizado dicha documentación y las alternativas existentes para la implantación de la planta, considero que esta debidamente justificada la propuesta de ubicación de la cámara séptica en el lote de propiedad de esta Administración.

Por lo expuesto y conforme lo evaluado conjuntamente con la Intendencia del Parque Nacional Nahuel Huapi, estoy en condiciones de anticiparle que la APN acepta dicha localización, así como la infiltración del efluente tratado en la zona contigua. En consecuencia el consultor encargado del proyecto podrá continuar trabajando sobre las precisiones de esta alternativa.

En cuanto a la futura gestión del proyecto habría que diferenciar dos situaciones:

1. La parte del proyecto que se llevará a cabo dentro de Villa Traful (en jurisdicción Provincial): se requeriría gestionar la autorización de la APN, en su condición de propietaria del lote donde se instalaría la cámara. Para ello deberían presentar el proyecto definitivo y la correspondiente solicitud para efectuar la instalación en ese lote, momento en el cual analizaríamos las condiciones más adecuadas para formalizar la autorización (comodato, transferencia de dominio del sector involucrado, etc.).
2. Las acciones del proyecto que tienen lugar en la zona fiscal de la RESERVA NACIONAL, (en jurisdicción de la APN): para ello deberíamos contar con la respectiva solicitud acompañada por el proyecto y el estudio de impacto ambiental, el que deberá ser evaluado y aprobado previamente por la APN. La evaluación de impacto debería ajustarse a la reglamentación vigente en la APN para la categoría de EIA (Estudio de Impacto Ambiental). Dado que la evaluación y aprobación de los EIA requiere un cierto tiempo (evaluación, consulta pública, resolución), se solicita prever su presentación con la debida anticipación.

Sin otro particular, saludo a Ud. con atenta consideración.



Martin
Lic. CARLOS MARTIN
Director
Delegación Regional Patagonia
Parque Nacional

CAPITULO VII

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DEPURADOR

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DEPURADOR DE EFLUENTES CLOACALES DE VILLA TRAFUL

1. Objeto

Este Capítulo corresponde al estudio de alternativas de tratamiento de efluentes cloacales del área de Villa Traful.

Con el objeto de plantear diferentes tecnológicas con distintos costos de operación y mantenimiento, fueron diseñadas dos plantas de tratamiento de efluentes:

- **Alternativa I: Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación con Hipótesis de Vertido en el Lago Traful**

- **Alternativa II: Tratamiento Anaeróbico – Filtro Biológico – Desinfección – Infiltración del Líquido Tratado en el Suelo (lecho de infiltración)**

En todas ellas se buscó como requisito llegar a la calidad de efluente exigida por el **Decreto Nro. 790/99** y Resoluciones Complementarias.

Cada una de ellas fue diseñada siguiendo los criterios y recomendaciones, formulados en las **Normas de Estudio, Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA)**

2. Descripción del Capítulo

En el presente capítulo han sido desarrollados cada uno de los puntos necesarios para comparar e identificar la alternativa de tratamiento recomendable, luego de partir en todos los casos de idénticas premisas de diseño y de condiciones de vertido y de comparar los costos asociados de inversión inicial, operación y mantenimiento.

Las etapas que concluyen en las recomendaciones sobre el sistema seleccionado fueron divididas en:

- Consideraciones particulares de diseño
- Población y caudales de diseño

- Descripción de alternativas consideradas
- Memoria de cálculo de alternativas
- Costos de inversión inicial, de operación y mantenimiento
- Comparación de Alternativas - Proyección de Costos de Inversión y de Operación y Mantenimiento – Valores Presentes Netos
- Conclusiones y recomendaciones

En adelante han sido descriptos cada uno de los puntos mencionados precedentemente.

3. Consideraciones Particulares de Diseño

Para el desarrollo de estos estudios se consideraron criterios de diseño que tuvieron la finalidad de racionalizar las inversiones, en función de la demanda de servicios de población fija y flotante.

Sobre el particular se destaca:

- Diseño de Alternativas de Plantas para el caudal asociado a la población actual, incrementado por un factor de ponderación relacionado con la modulación de la planta.
- Dimensionamiento y verificación de unidades para la condición mas crítica, consistente en temperaturas imperantes en verano, época en que concurrirá la mayor afluencia turística.

4. Población y Caudales de Diseño

La población de diseño fue determinada tomando como base de cálculo la capacidad de albergue de cada complejo de cabañas, hosterías, hoteles, camping y viviendas particulares en cada zona analizada.

Posteriormente adoptando el criterio expuesto en Capítulo III – Punto 3 “ Estudio de Crecimiento de Población en el Area de Villa Traful ”, se calculó la máxima población (correspondiente a huéspedes y a personal de servicios) por asentar en cada una de estas áreas.

Para el cálculo de caudales se trabajó con las dotaciones, coeficientes de pico y de reducción definidos en Capítulo III – Punto 3.8 “ Caudales Actuales y Máximos Vertidos al Sistema de Alcantarillado ” - Pág. 96, detallados a continuación:

Dotación Uso Residencial:	320 lts / hab día
Dotación Población Flotante:	320 lts / hab día
Dotación Cabañas / Hosterías:	320 lts / hab día
Dotación Camping:	120 lts / hab día
Dotación Cubiertos:	30 lts / hab día
Dotación Baños:	10 lts / hab día
Coeficiente de Pico Diario:	1,40
Coeficiente de Pico Horario:	1,80
Coeficiente de Reducción:	0,80

Tomando como base estos valores se calcularon los caudales detallados en la tabla:

CAUDALES GENERADOS EN LA ACTUALIDAD y EN EXPANSIÓN

	Población a asentar (habitantes)	Población de servicios (habitantes)	Población Total (habitantes)	Caudal Máx. Diario (m3/h)	Caudal Máx. Horario (m3/h)
Población Actual	1092	1126	2218	9.93	17.87
Población por Expansiones	898	140	1038	9.71	17.48
Total	1990	1266	3256	19.64	35.35

En el Capítulo III - Punto 3.10. Conclusiones y Recomendaciones (Pág. 97) se recomendó proyectar el sistema depurador para la población actual a servir, correspondiente a 2218 habitantes (fijos + flotantes + turistas + servicios) con el objeto de optimizar los costos de inversión inicial de operación y mantenimiento.

En consecuencia nos encontramos con una capacidad actual máxima de albergue de población fija más flotante, en el área de primer etapa del proyecto de 2218 habitantes, pudiendo incrementarse en 1038 habitantes, llegando a un máximo de 3256 habitantes.

Este incremento se tendrá en cuenta con una ampliación del sistema de tratamiento en una segunda etapa.

De esta manera se racionalizará el impacto económico asociado a la inversión inicial y operación y mantenimiento, sobre los pobladores instalados en la actualidad.

5. Descripción de Alternativas Consideradas

5.1. Componentes

Los componentes de cada alternativa responden a la necesidad de cumplir con Pretratamiento, Tratamiento Secundario y Terciario (únicamente en la Alternativa I, debido a que la disposición final del efluente se consideró en el Lago Trafal)

Las unidades que conforman cada sistema de tratamiento son las siguientes:

Alternativa I: Sistema Modificado de Ludzack Ettinger o Predenitrificación.

Pretratamiento

- Cámara de Carga, Cámara de Rejas de Limpieza Manual y Desarenador

Tratamiento Secundario

- Reactor Biológico Anóxico
- Reactor Biológico Aeróbico
- Sedimentador Secundario
- Estación de Bombeo de Barros
- Bombas de recirculación del licor de mezcla
- Espesador de barros
- Sistema de Medición de Caudales – Canaleta Parshall

Tratamiento Terciario

- Sistema de Dosificación de Productos Coagulantes
- Sistema de Desinfección mediante Hipoclorito de Sodio.

Sistema de disposición final al Lago Traful**Alternativa II:****Pretratamiento**

- Cámara de Carga, Cámara de Rejas de Limpieza Manual - Desarenador

Tratamiento Secundario

- Reactor Anaeróbico
- Filtro Biológico
- Sistema de Medición de Caudales – Canaleta Parshall
- Cámara de Contacto
- Estación de Bombeo de Líquido Tratado
- Sistema de Infiltración al Terreno Natural

6. Memorias de Cálculo**6.1. Alternativa I: Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación****6.1.1. Memoria Descriptiva del Proceso**

El sistema de tratamiento propuesto reduce considerablemente los niveles de nutrientes, (nitrógeno y fósforo) asimismo el proceso y la desinfección aseguran la protección del cuerpo receptor.

Se seleccionó como proceso al **Modificado Ludzack Ettinger o Predenitrificación**, cuyas características principales son:

- Remoción biológica de la materia orgánica carbonácea.
- Nitrificación y desnitrificación.
- Remoción físico - química del fósforo.
- Desinfección por Hipoclorito de sodio.

La elección del mismo se basó en:

1. Exigencia del cuerpo receptor.(vertido directo al Lago Trafal)
2. Eficiencia Potencial.
3. Estabilidad y confiabilidad.
4. Adaptabilidad a los cambios estacionales.

Descripción de las Instalaciones y del Proceso

El líquido ingresa a la planta por bombeo desde la Estación de Bombeo General con un caudal asociado de **19.64 m³/h** en temporada de verano.

Pretratamiento

El primer paso es la separación de los sólidos gruesos. Para esto se utilizan unas rejillas gruesas de limpieza manual.

Luego se ingresa a la etapa de desarenado, donde se separan por sedimentación las arenas, gravas y cenizas, cerrando así la etapa de pretratamiento del efluente o tratamiento primario.

Esta primera fase de desarenado se realiza en canales que fueron diseñados teniendo en cuenta que se desean eliminar las partículas de diámetro igual o superior a 0,2 mm.

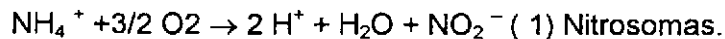
Reactor biológico

El reactor biológico está dividido en dos compartimentos : una zona aeróbica y otra anóxica.

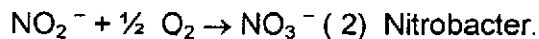
En el sector aeróbico se producirá la oxidación de la materia orgánica y la nitrificación. Se propuso trabajar con inyección de aire a través de soplantes y difusores.

Se efectuará en esta unidad la remoción del nitrógeno que se encuentra presente en el efluente a tratar, principalmente bajo la forma de amoníaco y combinado en varias sustancias orgánicas complejas.

Se realizará la oxidación del Amonio bajo condiciones aeróbicas a Nitritos y luego a Nitratos (Nitrificación) el cual será reducido posteriormente a Nitrógeno gas bajo condiciones anóxicas (Denitrificación).

Nitrificación

Bacterias autotróficas.

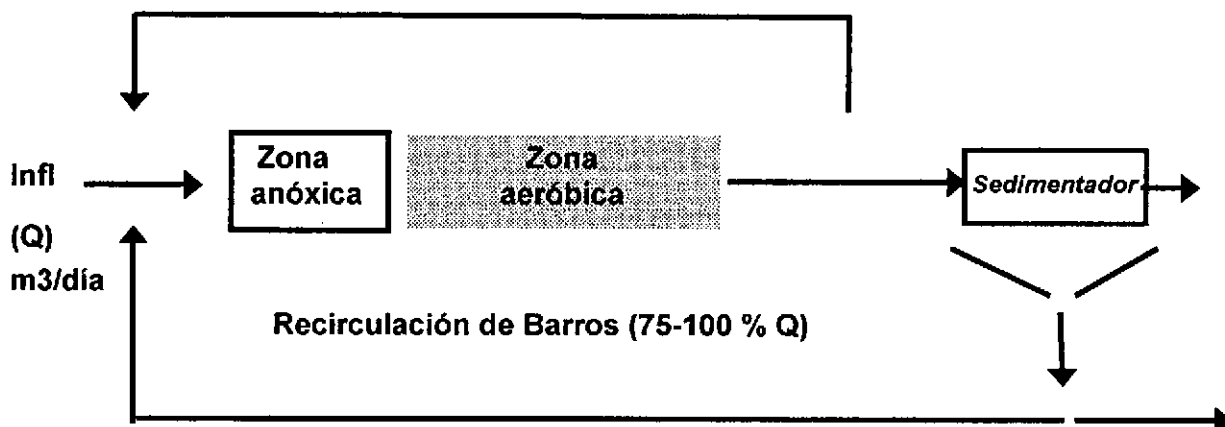
Configuración

La eficiencia teórica del sistema esta dado por :

$$F \text{ NO}_3 : Q_i + Q_{\text{ras}}$$

$$Q + Q_i + Q_{\text{ras}}$$

Recirculación Licor mezcla Nitrificado (400 % Q) Q_i :



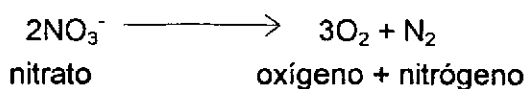
Q: Caudal de Ingreso. (m³/día)

Q ras : Caudal de Recirculación de Barros (m³/día)

Q_i : Caudal de recirculación licor mezcla (m³/día)

La denitrificación biológica se realizará en el sector anóxico, es decir con falta de oxígeno. Los microorganismos (bacterias pseudomonas, micrococcus, achromo bacter, etc.) utilizarán el oxígeno de la molécula de nitrato (aportado por la recirculación de licor mezcla) para oxidar el material orgánico presente en el influente.

Esta denitrificación implicará la liberación del nitrógeno en forma de gas a la atmósfera.



En el reactor anóxico la concentración de oxígeno disuelto no deberá ser mayor de 0,5 mg/lit, mientras que en el aeróbico la concentración deberá estar en el orden de los 2 mg/lit; el PH del reactor anóxico deberá mantenerse cercano a 7, lo que se logra adicionando cal hidratada.

En la salida del reactor biológico se dosificará Cloruro Férrico en una concentración aproximada de 70 mg/l (se debe verificar en campo) para favorecer la remoción del fósforo y mejorar el funcionamiento del sedimentador.

Sedimentación

Luego el líquido ingresará en el sedimentador secundario donde se producirá la separación de líquido-sólido, dando final a la etapa denominada secundaria.

Tratamiento Terciario

La corriente de líquido clarificado abandonará el sedimentador por el vertedero perimetral y será conducida a la última fase del tratamiento, consistente en la reducción de la concentración de sales de nitrógeno y fósforo y la desinfección.

Reducción de Concentraciones de Nitrógeno y Fósforo

Esta etapa del tratamiento se lleva acabo mediante la incorporación de un coagulante con la finalidad de formar un floc con estas concentraciones y de esta manera poder eliminarlas.

El coagulante utilizado será una solución Cloruro Férrico.

Desinfección

El líquido clarificado pasará finalmente a la etapa de desinfección con hipoclorito de sodio, el que será dosificado al ingreso de la cámara de contacto, conformada en hormigón armado con tabiques interiores de mampostería.

Finalmente el líquido efluente de la Planta Depuradora será vertido en el Lago Trafal

Tratamiento de Barros

Los barros purgados periódicamente serán enviados a un espesador para su espesamiento y posterior traslado para su disposición final.

6.1.2. Dimensionamiento de las Unidades

6.1.2.1. Cámara de Carga

Los líquidos a tratar impulsados desde la estación elevadora general llegarán a una cámara de carga con una de sus paredes inclinada conformando una pequeña tolva. Las dimensiones en planta son de 0,90 m * 0,80 m, con una profundidad de 1,00 m

La permanencia en esta unida será de:

$$P = \frac{V}{Q} = \frac{0,30 \text{ m}^3}{240 \text{ m}^3/\text{día} / 1.440 \text{ minutos} / \text{día}} = 1.8 \text{ minutos}$$

6.1.2.2. Canal de Rejas

Luego de ingresar en la cámara de carga, los líquidos pasarán a dos canales de ancho 0,35 m, provistos de rejas de limpieza manual, cuya memoria de cálculo se describe a continuación:

Condiciones de cálculo:

Este canal será dimensionado para poder absorber el máximo caudal horario del período de diseño:

$$Q \text{ máx. horario} = 19,64 \text{ m}^3 / \text{h} * 1,80 * 1,15 = 40,65 \text{ m}^3/\text{h} = 0,011 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Donde:

1,80: Coeficiente de Pico Horario

1,15: Coeficiente de mayoración de Q máx. horario para cálculo de estaciones de bombeo.

Dimensionamiento

Proponemos un canal de ancho $b=0,35$ cm por razones constructivas y de operación.

La condición de diseño según norma es velocidad de escurrimiento $v_a > 0,40 \text{ m/seg}$

$$v_a = \frac{Q}{h * b} =$$

El máximo tirante en el canal será:

$$h = \frac{0,011 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,35 \text{ m} * 0,40 \text{ m/seg}} = 0,078 \text{ m}$$

Tirante para caudal Inicial

$$h_i = \frac{0,0055 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,35 \text{ m} * 0,40 \text{ m/seg}} = 0,039 \text{ m}$$

Determinación del Area de Pasaje y Separación entre Barrotes

Partimos de la siguiente expresión recomendada por ENOHSA:

$$E = \frac{A_p}{A_a} = \frac{S}{(S - S_e)} =$$

Aa = Area de Aproximación

Ap = Area de pasaje

S = separación entre rejas

e = espesor de barras

Sección propuesta de rejas: 9,50 mm x 50 mm

la separación entre barrotes será:

$$S = \frac{E \times e}{(1 + E)} = \frac{0,66 \times 9,50 \text{ mm}}{(1 + 0,66)} = 18,45 \text{ mm} = 19 \text{ mm}$$

Número de Rejas

$$n = \frac{b_a - S}{(S + e)} = \frac{0,35 \text{ m} - 0,019 \text{ m}}{(0,019 \text{ m} + 0,0095 \text{ m})} = 11,61 \quad \text{adoptamos 12 rejas de ancho 9,5 mm}$$

donde:

$ba = \text{ancho del canal} = 0,35 \text{ m}$

Las rejas estarán conformadas en barras metálicas de 50 mm por 9,5 mm, siendo la separación entre barrotes de 20 mm.

6.1.2.3. Desarenador

Condiciones de cálculo:

Se han dimensionado dos unidades en paralelo para recibir el caudal considerado en el diseño del canal de rejas.

Este número de unidades permitirá realizar operaciones de mantenimiento en una de ellas, quedando la otra en funcionamiento.

Dimensionamiento

Calculamos el ancho que deberá tener el canal desarenador, partiendo de una velocidad horizontal propuesta por Norma ENOHSA $v_a > 0,30 \text{ m/seg}$.

Por razones operativas empleamos un ancho $b = 0,50 \text{ m}$.

El tirante hidráulico en la unidad será:

$$h = \frac{0,011 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,50 \text{ m} * 0,30 \text{ m/seg}} = 0,073 \text{ m}$$

Superficie de la unidad:

Partimos de un Carga superficial: $V_0 = 1.035 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{Día}$ recomendada en Normas ENOHSA.

$$As = \frac{Q}{Va} = \frac{0,011 \text{ m}^3/\text{seg} * 86.400 \text{ seg/D}}{1.035 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{D}} = 0,91 \text{ m}^2$$

Longitud:

$$L = As/b = \frac{0,91 \text{ m}^2}{0,50 \text{ m}} = 1,82 \text{ m}$$

Considerando la condición $L/b > 7$, se adopta $L/b = 7.4$

$L = 0,50 \text{ m} * 7.4 = 3,70 \text{ m}$ **ADOPTAMOS ESTE VALOR PARA CUMPLIR CON LA NORMA ENOHSA**

Material depositado en el Desarenador

Hacemos el Cálculo para el Q medio diario máximo esperado

$$Q \text{ medio diario} = 20 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ hs} = 480 \text{ m}^3/\text{D}$$

$$V_{\text{arena}} = 480 \text{ m}^3/\text{D} * 50 \text{ lts}/1000 \text{ m}^3 = 0,024 \text{ m}^3/\text{D}$$

$$V = \frac{L}{2} * h * b =$$

V = Volumen del Depósito de Arena

Tiempo de permanencia 20 días

$$V = 0,024 \text{ m}^3/\text{D} * 20 \text{ D} = 0,48 \text{ m}^3$$

$$\text{si } \frac{L}{2} * h * b = 0,48 \text{ m}^3$$

despejamos h:

$$h = \frac{0,48 \text{ m}^3 * 2}{b * L} = \frac{0,48 \text{ m}^3 * 2}{0,50 \text{ m} * 3,70 \text{ m}} = 0,52 \text{ m}$$

adoptamos $h = 0,60 \text{ m}$.

6.1.2.4. Reactor Biológico - Cámara Anóxica y Cámara Aireada

El diseño del reactor biológico fue realizado empleando criterios de la United States Environmental Protection Agency - Manual Nitrogen Control.1993 y las normas del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento ENOHSA.

Parámetros de Diseño

Valores Adoptados

Concentración de sólidos suspendidos totales en el Reactor: MLSS : 3000 mg/l
MLVSS = 70 %

Temperaturas de Diseño

Temperatura Reactor: 14 °C en verano, coincidente con la mayor afluencia turística.

Carga Orgánica a Remover

Se calculó como el producto del caudal medio diario por la diferencia entre la DBO de ingreso y la requerida a la salida de la planta depuradora.

Se efectuó el cálculo para el caudal medio diario al año 2002, debido a que el Módulo II del reactor será construido en segunda etapa.

DBO₅ Removido: 240 m³/ día (200 mg/l – 10 mg/l) = **45,60 Kg/día**

Nitrógeno a Remover

Se empleó el mismo criterio descripto en el punto anterior.

TN Removido: 240 m³/día (58 mg/l – 10 mg/l) = **11,52 Kg/día**

TN removido por asimilación a los barros: 240 m³/día (5,8 mg/l) = **1,39 Kg/día**

Nota: 5,8 (valor Teórico de la fracción NTK aprox. 10 % esperado que va a ser asimilado en los barros, no se computa en el proceso es un porcentaje del Nitógeno Kjeldahl Total)

TN removido por Nitrificación - Desnitrificación = 11,52 Kg – 1,39 Kg = 10,13 Kg

Dimensionamiento del Sistema de Nitrificación – Denitrificación.**Determinación del área de nitrificación****Calculo de la tasa máxima de crecimiento de nitrificantes. (\hat{u}_N)**

El cálculo de crecimiento es sin limitaciones de Oxígeno y pH. Ecuación tipo Arrhenius para el efecto de la temperatura sobre la tasa máxima de crecimiento de Nitrosomas. Rango entre 5-30 °C.

Donde t = temperatura mínima del líquido °C.

$$\hat{u}_N = 0,47 e^{0,098 (t-15)}$$

Considerando una temperatura de 14 C tenemos:

$$\hat{u}_N = 0,42 d^{-1}.$$

Calculo de la tasa específica de crecimiento. (u_N)

$$u_N = \hat{u}_N / (N/K_n + N)$$

u_N = Tasa específica de crecimiento de Nitrosomas d^{-1} .

K_n = Tasa Máxima de crecimiento de Nitrosomas d^{-1} .

K_n = half-Saturation coeficiente para Nitrosomas, mg/l $NH_4-N = 1,0$ mg/l

N = concentración NH_4-N , mg/l. = 1,0 mg/l

$$u_N = 0,21 d^{-1}.$$

Calcular el tiempo mínimo de retención celular para nitrificación. (θ^m_c)

$$\theta^m_c = 1 / u_N$$

$$\theta^m_c = 1 / 0,21 = 4,76 \text{ días.}$$

Calculo del tiempo de retención celular. Usando factores de diseño. (θ_c^d)

$$\theta_c^d = (PF) \times (SF) \times (\theta_c^m) = 1,56 \times 1,4 \times 4,76 \text{ días} = 10,39 \text{ días.}$$

PF =Factor de pico =1,56 por variaciones diarias estimadas en Sólidos Suspendidos, DBO₅ DQO.

SF = factor de pico = 1,4 para barros activados. Es el radio del tiempo de retención de sólidos al mínimo de manera de asegurar estabilidad y buena performance del proceso.

Calculo de la Tasa de remoción de materia orgánica. (q_{OBS})

$$q_{OBS} = 1 / (\theta_c^d \times Y_{net})$$

Y_{net} = Coeficiente de Biomasa heterótrofa.

Para $\theta_c^d = 10,39$ días corresponde

$$Y_{net} = 0,25 \text{ g VSS/g COD}$$

Nota: Para un valor de Para $\theta_c^d = 10,39$ días

$$q_{OBS} = \frac{1}{10,39 \text{ días} \times 0,25 \text{ g VSS/g COD}} = 0,38$$

Determinación del tiempo de retención hidráulica.(T)

$$T = (S_o - S_i) / q_{OBS} \cdot X = (400 - 20) / 0,38 \times 2100 = 0,47 \text{ d}$$

Donde:

$S_o = 400 \text{ mg/l DQO ingreso.}$

Nota: Se toma proporción 2:1 por recomendación de la EPA el doble de la DBO de ingreso como coeficiente de seguridad.

$S_i = 20 \text{ mg/l DQO salida.}$

$X = \text{Sólidos Volátiles Licor Mezcla} = \text{MLSS} \times 0,70 = 2100 \text{ mg/l}$

$T = 11,28 \text{ horas.}$

Calculo del Volumen del reactor aeróbico.(Vn)

$V_n = Q.t.$

$Q = \text{Caudal}$

$T = 0,47 \times 24 \text{ horas} = 11,28 \text{ horas}$

$V_n = 240 \text{ m}^3/\text{día} \times 0,47 \text{ día} = \mathbf{112,80 \text{ m}^3}$

Medidas Adoptadas

Largo = 9,00 m

Ancho = 4,50 m

Profundidad = 2,80 m

$\text{Volúmen} = 4,50 \text{ m} \times 9,00 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 113,40 \text{ m}^3$

Diseño de la Zona Anóxica

Denitrificación requerida

La masa diaria de nitrógeno a remover es la siguiente:

$\text{NTK } 58 \text{ mg/l} - 10 \text{ mg/l NT de salida} - 5,8 \text{ mg/l para asimilación} = \mathbf{42,2 \text{ mg/l NO}_3\text{-N}}$

Nota: se toma 5,8 mg/l como valor de asimilación por barros (10%), correspondiendo a la fracción no biodegradable.

$\text{Total} = 42,2 \text{ mg/l} \times 240 \text{ m}^3 = \mathbf{10,12 \text{ kg NO}_3\text{-N/día}}$

La tasa específica de denitrificación para la zona anóxica será:

$\text{SDNR} = 0,09 \text{ g NO}_3\text{-N/gMLVSS/d a } 20^\circ \text{C con efluente cloacal como fuente de Carbono.}$

Corrección por temperatura a 14 °C. Constante de Arrhenius.

$$SDNR_{14c} = 0,09 \text{ g NO}_3\text{-N } \theta^{9-20} = 0,63 \times 0,09 = 0,056 \text{ g NO}_3\text{-N/g MLVSS/d.}$$

Nota: 0,4288 es igual a θ elevado a la temperatura del proceso 14 C – la temperatura de corrección 20 C

$\theta = 1.08$ a 20 C Coeficiente de corrección de temperatura para Denitrificación (tasa Endógena)

$$\theta^{14-20} = 0,09 \times 1,08^{14-20} = 0,63 \times 0,09$$

PF : 1,2 (factor de seguridad denitrificación)

Fuente: Tabla 2-12. Ejemplos de Diseño. Factores de Pico. Manual Nitrogen Control. EPA

Concentración de Sólidos Volátiles requeridos por el Proceso

Sólidos Volátiles requeridos = Kg NO₃-N x 1,2 (factor de seguridad) / SDNR_{9°C} / gMLVSS/d

$$\text{Sólidos Volátiles (MLVSS) requeridos} = 10,12 \text{ kg NO}_3\text{-N} \times 1,2 \text{ PF} / 0,056 \text{ g NO}_3\text{-N} / \text{MLVSS/d}$$

Sólidos Volátiles (MLVSS) requeridos = **216,85 Kg MLVSS.**

Volumen anóxico

Van = Sólidos Volátiles requeridos / concentración de Sólidos Volátiles en el reactor.

$$\text{Van} = 216,85 \text{ kg MLVSS} / 2,100 \text{ mg/l MLVSS} = \mathbf{103,26 \text{ m}^3}$$

Medidas Adoptadas

Largo = 8,20 m

Ancho = 4,50 m

Profundidad = 2,80 m

$$\text{Volumen} = 4,50 \text{ m} \times 8,20 \text{ m} \times 2,80 \text{ m} = 103,32 \text{ m}^3$$

Calculo del tiempo de retención hidráulica en el Reactor Anóxico

$$Q_{avg} \cdot T = 103,26 \text{ m}^3 / 240 \text{ m}^3 = \mathbf{0,43 \text{ día.}}$$

Tiempo de retención hidráulica en el reactor anóxico = **10,32 horas**

Potencia de mezcla requerida en la zona anóxica

Proponemos una densidad de potencia en el reactor anóxico de 10 w/m^3

El volumen total de esta unidad es de $103,26 \text{ m}^3$

Potencia de mezclado = $103,26 \text{ m}^3 \times 10 \text{ w/m}^3 = 1.032 \text{ w}$

Adoptamos 1 agitador Tipo Fligt Modelo 46-10 (Pág..67 Manual Fligt) de 1 KW de potencia.

Dimensionamiento del Sistema de Recirculación de Barros

Para mantener la concentración de Sólidos Suspendidos MLSS en el reactor a 3000 mg/l, con una concentración de Sólidos Suspendidos en la Recirculación de Barros(Qras) de 7000 mg/l, requerimos de un caudal de recirculación de:

$$Q_{ras} = 3000 \text{ mg/l} \times Q / (7000 \text{ mg/l} - 3000 \text{ mg/l}) = 0,75 Q$$

Para un caudal de ingreso a la planta de $Q = 240 \text{ m}^3/\text{día}$ en caudal de recirculación será de:

$$Q_{ras} = 0,75 \times 240 \text{ m}^3/\text{día} = 180 \text{ m}^3/\text{día} = 7,50 \text{ m}^3/\text{hora}.$$

Dimensionamiento del Sistema de Recirculación del licor mezcla.

La eficiencia requerida en la nitrificación se calculó como:

$$\text{Eficiencia requerida: } 49,2 \text{ mg/l NO}_3\text{-N} - 7 \text{ mg/l NO}_3\text{-N} / 49,2 \text{ mg/l NO}_3\text{-N} = 84,0 \%$$

Nota: 7mg/l NO₃ corresponde a la concentración de salida del proceso.

La eficiencia en la denitrificación será entonces:

$$\text{Denitrificación eficiencia} = 84 \% = Q_i + Q_{ras} / Q + Q_i + Q_{ras}.$$

Donde:

Q_i = Caudal de Recirculación Licor Mezcla.

Q_{ras} = Caudal de recirculación de Barros.

Q = Caudal de Ingreso.

$$Q_i = (0,84) \times (1,75) - (0,75) / (1 - 0,84)$$

El máximo valor de recirculación del licor de mezcla será:

$$Q_i = 4,5 Q.$$

Adoptamos $Q_i = 4 Q$, porque recirculaciones superiores a 4, no son energéticamente eficientes con respecto al grado de remoción.

Cuadro Resumen del Diseño del Reactor

Unidades	Volumen
Volumen anóxico	103,32 m³
Volumen aeróbico	113,40 m³
Volumen total	216,72 m³

Requerimientos de aireación. Fuente EPA Manual de Control de Nitrógeno

Condiciones medias:

DBO₅ removido = 240 m³ (200-10) = **45,60 Kg.**

NH₄-N oxidado = 240 m³ x 55 mg/l = **13,20 Kg.**

Se asume 1,1 Kg O₂/kg DBO₅ para la demanda carbonácea.

y 4,6 kg O₂/kg NH₄-N para la Nitrificación

Demanda de Oxígeno

Demanda Total de Oxígeno = DOT

DOT = (1,1 Kg. O₂/Kg. DBO₅ x 45,60 Kg * 2,1) + (4,46 kg O₂/Kg. NH₃-N * 13,20 * 1,7) =

DOT = 205,41 kg O₂

El factor de pico diario por recarga de materia orgánica adoptado es según Tabla 2-18.

Resumen de Condiciones de Control para el Reactor Biológico Reactor. Fuente EPA manual Nitrogen Control)

Pico DBO₅ = 2,1

El factor de pico diario por recarga de nitrógeno adoptado según la misma fuente es:

Pico N = 1,7.

El oxígeno ahorrado por denitrificación es:

Oxígeno ahorrado por denitrificación = 2,9 mg O₂ NO₃-N x 42 mg NO₃-N x 240 m3 =.

Oxígeno ahorrado por denitrificación = 29,23 kgO₂

Multiplicando por el factor de Pico de 1,7. Fuente EPA manual Nitrogen Control

Oxígeno ahorrado por denitrificación = $29,23 \text{ kgO}_2 \times 1,7 = 49,69 \text{ kg/O}_2$

Deducimos de la demanda máxima de oxígeno, el ahorro en la denitrificación:

Demanda de Oxígeno Pico del día = $205,41 \text{ Kg/O}_2 - 49,69 \text{ kg/O}_2 = 155,72 \text{ kg O}_2$.

Siguiendo el criterio de la EPA, a un 12,5 % de eficiencia de transferencia (asumido a 4 metros de profundidad de difusores), el requerimiento de aire en condición de pico será:

Requerimiento de aire pico = $155,72 \text{ kg O}_2 / 0,125 \text{ (0,28 kg O}_2 \text{ /m}^3 \text{ aire)} = 1.245 \text{ Nm}^3\text{/día}$.
= $0,86 \text{ Nm}^3\text{de aire /min.} = 51,60 \text{ Nm}^3\text{/hora}$

Verificación de la Cantidad de Oxigeno Necesario Según WEF. Water Environment Federation.

Remoción materia orgánica:

$\text{DBO}_5 \text{ removido} = 240 \text{ m}^3 \text{ (200 mg/l – 10mg/l)} = 45,60 \text{ Kg.}$

Nitrificación:

$\text{NH}_4\text{-N oxidado} = 240 \text{ m}^3 \times 55 \text{ mg/l} = 13,20 \text{ Kg.}$

Crédito por Denitrificación.

Oxígeno ahorrado denitrificación = $2,9 \text{ mg O}_2 \text{ NO}_3\text{-N} \times 42 \text{ mg NO}_3\text{-N} \times 240 \text{ m}^3 = 29,23 \text{ kg.}$

Masa de DBO_5 equivalente en el sistema :

$45,60 \text{ kg/día} \times 1,46 \text{ kg DBO}_{\text{ult}}\text{/Kg. DBO}_5 = 66,57 \text{ kg O}_2\text{/día.}$

$\text{DBO}_{\text{ult}} = \text{Influent DBO}_{\text{ult}} / \text{DBO}_5 = \text{ratio } 1,46 \text{ (datos históricos WEF)}$

Cantidad de amonio Oxidado.

$13,20 \text{ Kg/día} \times 4,6 \text{ Kg O}_2\text{/kgNH}_3\text{-N} = 60,72 \text{ Kg O}_2\text{/día.}$

Demanda de Oxigeno Requerido

Remoción Materia Carbonacea	Nitrificación	Crédito por Denitrificación	Total demanda de Oxígeno
45,60 Kg O2/día	13,20 KgO2/día	29,23 kg O2/día	29,57 kgO2/día

Valores de Transferencia de Oxígeno para cada zona del reactor aeróbico.

La demanda de oxígeno corresponde a condiciones standard, para agua limpia sin oxígeno disuelto, a una temperatura del líquido de 20 grados centígrados y a una altitud de cero (0) (con relación al nivel del mar)

Esta corrección es realizada para pasar de la demanda de oxígeno calculada anteriormente, a la que realmente existirá en las reales condiciones de presión y temperatura, cuando además se esté trabajando con líquido cloacal.

Se determina entonces un coeficiente por el que debe multiplicarse la demanda calculada para condiciones teóricas.

$$\text{OTRf} / \text{SOTR} = \alpha F \theta^{T-20} (T \beta \Omega C_{\infty 20}^* - C) / C_{\infty 20}^*$$

OTRf = Tasa de transferencia de Oxígeno estimada operando bajo condiciones de proceso.

SOTR= Transferencia standard de difusores

α = media proceso K_{la}/K_{la} agua limpia para difusores. (Datos de Experiencia de campo)

F = factor de falla para difusores en servicio.

θ^{T-20} = factor empírico de corrección de temperatura = 1,024.

t = temperatura

T = 1.0 Condiciones del sitio

Ω = 1.0 factor profundidad del tanque.

$C_{\infty 20}^*$ Corrección por altitud = Presión atmosférica correspondiente a 800 metros

Saturación de Oxígeno a 14 C = 10 mg/l.

C = Concentración mínima del proceso = 2,0 mg/l

El factor αF , típicamente se incrementa en un 40% para absorber los picos de sobrecarga de nutrientes y DBO.

$$\text{OTRf}/\text{SOTR} = 1,40 \times 1,024^{14-20} \cdot (1,0 \times 0,98 \times 1,0 \times 10,0 - 2)/10,0 = 0,97$$

Calculo SOTR (Transferencia standard de Oxígeno)

$$\text{SOTR} = 127,81 \text{ Kg/O}_2\text{.dia}/0,97 = 131,76 \text{ Kg O}_2\text{/día.}$$

Para estas condiciones, se selecciona un flux de difusores de 1,584 m3/hora por difusor.

Se selecciona una densidad de 1,94 difusores por m2 (SOTE 27 %).

$$Q_s = \text{SOTR} \times (\text{Relac. Aire/Oxígeno}) / 1,2894 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ día}/24 \text{ hs.} \times \text{SOTE.}$$

$$Q_s = 131,76 \text{ Kg O}_2/\text{día.} \left(\frac{1 \text{ kg de aire}}{0,23 \text{ Kg O}_2} \right) \left(\frac{1}{1,2894 \text{ kg/m}^3} \right) \left(\frac{1}{24} \right) \left(\frac{1}{0,27} \right) =$$

$$Q_s = 68,60 \text{ Nm}^3/\text{hora. (condiciones normales)}$$

Calculo del numero de difusores.

$$\text{Difusores en Unica Zona} = 68,60 \text{ Nm}^3/\text{hora} / 1,584 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{difusor} = 44 \text{ difusores.}$$

Verificación

Para una superficie de zona aeróbica de 40,50 m² tenemos 44 difusores, a razón de 1,10 difusores por m².

Para cumplir con los requerimientos de diseño se propuso trabajar con una densidad de difusores de 1,94 por m², obteniendo de esta manera las condiciones de mezcla necesarias para el proceso.

En consecuencia la cantidad de difusores será:

$$\text{Número de Difusores} = \text{Densidad de Difusores} \times \text{Superficie} =$$

$$\text{Número de Difusores} = 1,94 \text{ Difusores/m}^2 \times 40,50 \text{ m}^2 = \mathbf{79 \text{ Difusores}}$$

6.1.2.5. Sedimentador Secundario

Se ha diseñado una unidad que recibirá el líquido proveniente del reactor biológico.

Esta unidad estará provista de barredores superficiales y de fondo, siendo los flotantes arrastrados hasta una trampa cayendo posteriormente en una cámara de Hormigón Armado de donde deberán ser extraídos con el empleo de bombas sumergibles de tipo portátil.

Caudales de Diseño

$$Q_{\text{med. diario}} = 240 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{med. diario}} + Q_{\text{recirculación}}$$

$$Q_{\text{total}} = (240 + 180) \text{ m}^3/\text{día} = 420 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{\text{pico}} = Q_{\text{total}} \times \text{coeficiente de pico diario}$$

$$Q_{\text{pico}} = (420) \text{ m}^3/\text{día} \times 1,40 = 588 \text{ m}^3/\text{día}$$

Superficie de la Unidad

Cálculo con Caudal total:

$$S = \frac{588 \text{ m}^3/\text{día}}{20 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{día}} = 29,4 \text{ m}^2$$

$$D = \left(\frac{29,4 \text{ m}^2 \cdot 4}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} = 6,12 \text{ m}$$

Adoptamos $D = 6,15 \text{ m}$

Debemos verificar las siguientes relaciones establecidas en la Norma del ENOHSA

Tiempo mínimo de permanencia para $Q_{\text{máximo diario}}$ $t > 1,30 \text{ h}$

Tirante líquido mínimo $> 2,50 \text{ m}$

Volumen del Sedimentador

$$V = \text{Sección} \cdot \text{tirante líquido} = 29,4 \text{ m}^2 \cdot 2,50 \text{ m} = 73,5 \text{ m}^3$$

Permanencia Hidráulica para Caudal medio diario + caudal de recirculación

$$P = \frac{V}{Q + Q_r} = \frac{73,5 \text{ m}^3}{420 \text{ m}^3/\text{día}} = 4,20 \text{ hs}$$

6.1.2.6. Espesador de Barros

Esta unidad tiene la finalidad de aumentar la concentración de sólidos suspendidos en el barro digerido, recibirá los lodos excedentes de la estación de bombeo de la Planta.

Los líquidos sobrenadantes serán colectados en una canaleta superior provista de vertederos rectangulares, que llevará el líquido hasta una pequeña cámara de bombeo, para ser impulsado nuevamente al reactor.

Calculamos un espesador con capacidad para almacenar los barros generados durante 5 días.

$$\text{Promedio } Q \text{ was} = 21.77 \times 1000 \text{ mg/l} / 7000 \text{ mg/l} = 3.11 \text{ m}^3/\text{día}$$

El volumen de barro generado en 5 días es:

$$V = 3.11 \text{ m}^3/\text{día} \times 5 \text{ días} = 15.55 \text{ m}^3$$

Diámetro propuesto 3 m

$$\text{Superficie} = \pi \times \varnothing^2 / 4 = \pi \times 9 \text{ m}^2 / 4 = 7.07 \text{ m}^2$$

$$\text{Altura} = V / \text{superficie} = 15.55 \text{ m}^3 / 7.07 \text{ m}^2 = 2.2 \text{ m}$$

6.1.2.7. Canal y Canaleta Parshall

El ingreso al tratamiento terciario cuyo objeto será la dosificación de una solución coagulante y la desinfección, estará conformado por un canal de aproximación de 0,25 m y una canaleta Parshall proyectada en hormigón armado, con un ancho de garganta de 0,08 m, donde sus proporciones fueron adoptadas partiendo del caudal medio diario de 240,31 m³/día.

6.1.2.8. Sistema de Desinfección

El proceso de desinfección se realizará mediante la dosificación de hipoclorito de sodio.

Las demandas de la misma serán:

- Demanda diaria caudal medio

$$240 \text{ m}^3/\text{día} \times 8,5 \text{ gr/m}^3 = 2,04 \text{ Kg/día}$$

Considerando la dosificación de hipoclorito de sodio con una concentración 100 gramos de hipoclorito de sodio por litro.

El caudal diario de solución será:

$$\text{Caudal de Solución de Hipoclorito} = \frac{2040 \text{ gr Hipoclorito} / \text{Día} \times 1 \text{ litro de solución}}{100 \text{ gr solución de hipoclorito}} =$$

Caudal de Solución de Hipoclorito = 20 litros / Día

En consecuencia proponemos un volumen de almacenamiento del hipoclorito, suficiente como para abastecer

$$V_{\text{almacenamiento}} = 20 \text{ l/día} * 30 \text{ días} = 612 \text{ lts.}$$

En consecuencia adoptamos un recipiente de 1000 lts construido en plástico reforzado con filtro de vidrio.

6.1.2.9. Cámara de Contacto

Esta ha sido dimensionada proponiendo un tiempo de permanencia de 30 minutos en correspondencia con el caudal medio diario.

$$Q_{\text{medio diario}} = 240 \text{ m}^3/\text{día} \\ (2002)$$

Volumen de la Cámara de Contacto para una Permanencia de 20 Minutos:

$$V = Q * t = \frac{240 \text{ m}^3/\text{día} * 20 \text{ min}}{24 \text{ hs} * 60 \text{ min/hs}} = 3.33 \text{ m}^3$$

Proponemos una velocidad de pasaje $v = 0.10 \text{ m/seg}$ recomendada por normas ENOHSA.

Sección Necesaria de Pasaie

$$A = \frac{Q}{v} =$$

donde: $Q = 240 \text{ m}^3/\text{h}$

$$A = \frac{240 \text{ m}^3/\text{h}}{0.10 \text{ m/seg} * 3600 \text{ seg/h}} = 0.03 \text{ m}^2$$

si la distancia entre tabiques es $b = 0,15$ m, el tirante líquido será:

$$h = \frac{A}{b} = \frac{0,03 \text{ m}^2}{0,15 \text{ m}} = 0,20 \text{ m}$$

la distancia entre el tabique y la pared será de:

$$d = 1,50 * b = 1,50 * 0,15 \text{ m} = 0,23 \text{ m}$$

y la longitud de los tabiques 5.75 m

Volumen de cada tramo:

$$V_1 = L * b * h = 5,75 \text{ m} * 0,15 \text{ m} * 0,20 \text{ m} = 0,17 \text{ m}^3$$

Número de canales

Es igual al volumen total necesario dividido el correspondiente a un solo canal.

$$N = \frac{V}{V_1} = \frac{3,33 \text{ m}^3}{0,17 \text{ m}^3} = 20$$

6.1.2.10. Sistema de disposición final

Finalmente el líquido tratado será transportado por una cañería de PVC de 160 mm hacia su disposición final, cuyo receptor será el Lago Traful.

6.2. Alternativa II

Tratamiento Anaeróbico – Filtro Biológico – Desinfección – Infiltración del Líquido Tratado en el Suelo

6.2.1 Memoria Descriptiva del Proceso

Este tipo de tratamiento tiene asociada una tecnología de bajo consumo y con la posibilidad de un cierto grado de reutilización de los subproductos generados. En general son sistemas de tratamientos compactos y económicos, capaces de operar con tiempos de permanencia reducidos.

Descripción de las instalaciones y el Proceso

Al igual que en la Alternativa I, los líquidos provenientes de la Estación de Bombeo General llegarán por una conducción a la Cámara de Carga a la entrada al Sistema, de donde saldrán dos canales paralelos de rejillas medianas de limpieza manual, seguidos de dos desarenadores, que convergerán en una cámara partidora de donde el líquido será conducido hasta el reactor anaeróbico en el cual se producirá la digestión.

De esta unidad, el líquido sobrenadante pasará al Filtro Biológico en el que ingresará por su parte inferior formándose un flujo vertical, el cual atravesará un lecho de piedra partida, produciéndose de esta forma la etapa de filtración.

El efluente del Filtro biológico será transportado por un canal de hormigón armado hasta la canaleta Parshall, donde se dosificará una solución de Hipoclorito de Sodio, conformando la etapa de Desinfección. La aplicación de la dosis de hipoclorito se realizará mediante el empleo de bombas dosificadoras a diafragma y cañería de PVC, que impulsarán desde la casa química.

El líquido continuará su proceso en la Cámara de Contacto con una permanencia de 20 minutos, y finalmente un sistema de bombeo transportará el efluente tratado hacia su disposición final que consiste en un sistema de infiltración, cuyo cuerpo receptor será el terreno natural.

En adelante se detalla el dimensionamiento de cada una de las unidades que compondrán el proceso.

6.2.2 Dimensionamiento de las unidades

6.2.2.1. Cámara de Carga

Los líquidos a tratar impulsados desde la estación elevadora general llegarán a una cámara de carga con una de sus paredes inclinada conformando una pequeña tolva. Las dimensiones en planta son de 0,90 m * 0,80 m, con una profundidad de 1,00 m.

La permanencia en esta unida será de:

$$P = \frac{V}{Q} = \frac{0,30 \text{ m}^3}{240 \text{ m}^3/\text{día} / 1.440 \text{ minutos} / \text{día}} = 1.8 \text{ minutos}$$

6.2.2.2. Canal de Rejas

Luego de ingresar en la cámara de carga, los líquidos pasarán a dos canales de ancho 0,35 m, provistos de rejas de limpieza manual, cuya memoria de cálculo se describe a continuación:

Condiciones de cálculo:

Este canal será dimensionado para poder absorber el máximo caudal horario del período de diseño:

$$Q \text{ máx. horario} = 19,64 \text{ m}^3 / \text{h} * 1,80 * 1,15 = 40,65 \text{ m}^3/\text{h} = 0,011 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Donde:

1,80: Coeficiente de Pico Horario

1,15: Coeficiente de mayoración de Q máx. horario para cálculo de estaciones de bombeo.

Dimensionamiento

Proponemos un canal de ancho $b=0,35$ cm por razones constructivas y de operación.

La condición de diseño según norma es velocidad de escurrimiento $v_a > 0,40 \text{ m/seg}$

$$v_a = \frac{Q}{h \cdot b} =$$

El máximo tirante en el canal será:

$$h = \frac{0,011 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,35 \text{ m} \cdot 0,40 \text{ m}/\text{seg}} = 0,078 \text{ m}$$

Tirante para caudal Inicial

$$h_i = \frac{0,0055 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,35 \text{ m} \cdot 0,40 \text{ m}/\text{seg}} = 0,039 \text{ m}$$

Determinación del Area de Pasaie y Separación entre Barrotes

Partimos de la siguiente expresión recomendada por ENOHSA:

$$E = \frac{A_p}{A_a} = \frac{S}{(S - S_e)} =$$

Aa = Area de Aproximación

Ap = Area de pasaje

S = separación entre rejas

e = espesor de barras

sección propuesta de rejas: 9,50 mm x 50 mm

la separación entre barrotes será:

$$S = \frac{E \times e}{(1 + E)} = \frac{0,66 \times 9,50 \text{ mm}}{(1 + 0,66)} = 18,45 \text{ mm} = 19 \text{ mm}$$

Número de Rejas

$$n = \frac{b_a - S}{(S + e)} = \frac{0,35 \text{ m} - 0,019 \text{ m}}{(0,019 \text{ m} + 0,0095 \text{ m})} = 11,61$$

adoptamos **12 rejas de ancho 9,5 mm**

donde:

ba = ancho del canal = 0,35 m

Las rejas estarán conformadas en barras metálicas de 50 mm por 9,5 mm, siendo la separación entre barrotes de 20 mm.

6.2.2.3. Desarenador

Condiciones de cálculo:

Se han dimensionado dos unidades en paralelo para recibir el caudal considerado en el diseño del canal de rejas.

Este número de unidades permitirá realizar operaciones de mantenimiento en una de ellas, quedando la otra en funcionamiento.

Dimensionamiento

Calculamos el ancho que deberá tener el canal desarenador, partiendo de una velocidad horizontal propuesta por Norma ENOHSA $v_a > 0,30 \text{ m/seg}$.

Por razones operativas empleamos un ancho $b = 0,50 \text{ m}$.

El tirante hidráulico en la unidad será:

$$h = \frac{0,011 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,50 \text{ m} * 0,30 \text{ m/seg}} = 0,073 \text{ m}$$

Superficie de la unidad:

Partimos de un Carga superficial: $V_0 = 1.035 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{Día}$ recomendada en Normas ENOHSA.

$$As = \frac{Q}{Va} = \frac{0,011 \text{ m}^3/\text{seg} * 86.400 \text{ seg/D}}{1.035 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{D}} = 0,91 \text{ m}^2$$

Longitud:

$$L = As/b = \frac{0,91 \text{ m}^2}{0,50 \text{ m}} = 1,82 \text{ m}$$

Considerando la condición $L/b > 7$, se adopta $L/b = 7.4$

$L = 0,50 \text{ m} * 7.4 = 3,70 \text{ m}$ **ADOPTAMOS ESTE VALOR PARA CUMPLIR CON LA NORMA ENOHS**

Material depositado en el Desarenador

Hacemos el Cálculo para el Q medio diario máximo esperado

$$Q \text{ medio diario} = 20 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ hs} = 480 \text{ m}^3/\text{D}$$

$$V_{\text{arena}} = 480 \text{ m}^3/\text{D} * 50 \text{ lts}/1000 \text{ m}^3 = 0,024 \text{ m}^3/\text{D}$$

$$V = \frac{L}{2} * h * b =$$

$V =$ Volumen del Depósito de Arena

Tiempo de permanencia 20 días

$$V = 0,024 \text{ m}^3/\text{D} * 20 \text{ D} = 0,48 \text{ m}^3$$

$$\text{si } \frac{L}{2} * h * b = 0,48 \text{ m}^3$$

despejamos h:

$$h = \frac{0,48 \text{ m}^3 * 2}{b * L} = \frac{0,48 \text{ m}^3 * 2}{0,50 \text{ m} * 3,70 \text{ m}} = 0,52 \text{ m}$$

adoptamos $h = 0,60 \text{ m}$.

6.2.2.4. Reactor Anaeróbico

Cálculo por Método Racional

Descripción del Proceso

El diseño del Reactor Anaeróbico se realizó considerando el Punto 7.4.7. "Dimensionamiento de las Cámaras Sépticas" de la Norma ENOHSA.

A continuación se describen los pasos seguidos para el dimensionamiento.

La unidad deberá tener un volumen suficiente para que dentro de ella se produzcan los siguientes procesos y operaciones:

- Almacenamiento de gases generados en el proceso.
- Almacenamiento de espumas.
- Almacenamiento de Sólidos Sedimentables.
- Digestión Anaeróbica

Para el diseño se calcula en primer término la superficie de la unidad y posteriormente las alturas necesarias para el desarrollo de los procesos y operaciones detallados precedentemente.

Los pasos del cálculo son:

Cálculo del Area de la Cámara Séptica

$$\Omega = A * L$$

Donde:

Ω = Sección

A = Ancho

L = Largo

Volumen para Zona de Gases

$$V_g = h_g * \Omega$$

Donde:

Hg = altura para gases

condición: hg > 0,20 m

Volumen para Zona de Espumas

$$V_e = P * t * Se$$

Donde:

P = Población servida (en nuestro caso será la población equivalente)

t = Tiempo entre limpiezas

Se = Volumen anual de espumas generado por habitante

Volumen Zona Neutra Superior

Corresponde a una revancha a anexar de 0,10 m.

Volumen Zona de Sedimentación

$$V_s = Q * Ph$$

Donde:

Q = Caudal medio diario de diseño

Ph = Permanencia Hidráulica

Volumen Zona Neutra Inferior

Corresponde a una altura adicional de 0,10 m

Volumen de Zona de Digestión Anaeróbica

$$V_{da} = P * K_1 * B_f * P_d$$

P = Población Servida

K₁ = Coeficiente que relaciona el volumen equivalente entre el barro Fresco y el barro del proceso. Se adopta 0,50

Bf = Aporte Diario de Barro Fresco al Proceso
 Adoptamos 1 litro/habitante*día
 Según 7.4.6.E Normas ENOHSA para habitante permanente de vivienda

Pd = Permanencia del Barro en el Reactor para Digestión Anaeróbica
 Para Climas Templados Frescos se Adopta Pd = 75
 Según Tabla Pag. F.7/32 Normas ENOHSA.

Volumen para Almacenaje de Barros Digeridos

$$V_{ab} = P * K_2 * t * Bf$$

P = Población Servida

K2 = Coeficiente en función de K1. Se adopta 0,25

t = Permanencia 2 años

Bf = Aporte Diario de Barro Fresco al Proceso
 Adoptamos 1 litro/habitante*día
 Según 7.4.6.E Normas ENOHSA para habitante permanente de vivienda

Dimesionamiento de la Cámara por Método Racional

Superficie

$$\Omega = A * L = 10 \text{ m} * 20 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$$

Volumen para Zona de Gases

$$V_g = h_g * \Omega = 0,20 \text{ m} * 200 \text{ m}^2 = 40 \text{ m}^3$$

Volumen para Zona de Espumas

$$V_e = P * t * S_e$$

Población equivalente para $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

$$Pe = \frac{\text{Caudal Medio Diario}}{\text{Dotación} * 0,80} = \frac{10 \text{ m}^3/\text{h} * 24 \text{ h/día}}{0,32 \text{ m}^3/\text{hab.día} * 0,80} = \mathbf{938 \text{ habitantes}}$$

$$Ve = 938 \text{ habitantes} * 2 \text{ años} * 20 \text{ litros / habitante} * \text{año} = \mathbf{37,52 \text{ m}^3}$$

Volumen Zona de Sedimentación

$$Vs = Q * Ph = 10 \text{ m}^3/\text{hora} * 24 \text{ h/día} * 1 \text{ día} = \mathbf{240 \text{ m}^3}$$

Volumen de Zona de Digestión Anaeróbica

$$Vda = P * K1 * Bf * Pd = 938 \text{ habitantes} * 0,5 * 60 \text{ días} * 1 \text{ lts / habitante} * \text{día} =$$

$$Vda = \mathbf{28,14 \text{ m}^3}$$

Volumen para Almacenaje de Barros Digeridos

$$Vab = P * K2 * t * Bf = 938 \text{ habitantes} * 0.25 * 720 \text{ días} * 1 \text{ lts / habitante} * \text{día} =$$

$$Vab = \mathbf{168,84 \text{ m}^3}$$

Volumen Total

$$Vt = Vg + Ve + Vs + Vda + Vab + = (40 + 37.52 + 240 + 28.14 + 168.84) \text{ m}^3 =$$

$$Vt = \mathbf{514.5 \text{ m}^3}$$

Altura de la Cámara Séptica

$$h = \frac{Vt}{\Omega} = \frac{514.5 \text{ m}^3}{200 \text{ m}^2} =$$

$$h = \mathbf{2.57 \text{ m}^3}$$

Sumando 0.20 m correspondiente a la zona neutra inferior y posterior la altura total ht será igual a:

$$ht = 2.6 + 0.20 = 2.8 \text{ m}$$

6.2.2.5. Filtro Biológico

En esta etapa los microorganismos se adhieren a un material de relleno que actúa como soporte. El líquido atraviesa el lecho en forma vertical en flujo ascendente. El punto clave de este filtro es el material de relleno el cual debe ser estructuralmente fuerte, químicamente inerte, suficientemente liviano, poseer gran superficie específica y gran volumen de huecos.

Para el dimensionamiento se tuvieron en cuenta los datos técnicos sobre las principales configuraciones de tratamientos de un filtro biológico con lecho fijo (Henze y Harremoës, 1982) Extraído de "Normas de estudio, Criterios de Diseño, y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales para localidades de hasta 30.000 Habitantes (Volumen 5, capítulo F.11.6/5)

Los pasos del cálculo son:

Superficie

Adoptando un radio r = 5 m

$$\Omega = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (10\text{m})^2}{4} = 78.5 \text{ m}^2$$

Volumen

$$V = Qd \cdot t$$

Qd : Caudal de diseño

t: Tiempo de Permanencia

$$V = 240 \text{ m}^3/\text{día} * 1 \text{ día} = 240 \text{ m}^3$$

Altura del filtro

$$h = \frac{V}{\Omega} = \frac{240 \text{ m}^3}{78.5 \text{ m}^2} = 3.05$$

Se adopta una altura total, **ht = 3 m**

6.2.2.6. Canal y Canaleta Parshall

El liquido efluente del Filtro Biológico pasará a la etapa de desinfección mediante el agregado de Hipoclorito de sodio. Las unidades, en este caso, estarán conformadas por un canal de aproximación de 0,25 m y una canaleta Parshall proyectada en hormigón armado, con un ancho de garganta de 0,08 m, donde sus proporciones fueron adoptadas partiendo del caudal medio diario de 240,31 m³/día.

6.2.2.7. Sistema de Desinfección

El proceso de desinfección se realizará mediante la dosificación de hipoclorito de sodio.

Las demandas de la misma serán:

- Demanda diaria caudal medio

$$240 \text{ m}^3/\text{día} * 8,5 \text{ gr/m}^3 = 2,04 \text{ Kg/día}$$

Considerando la dosificación de hipoclorito de sodio con una concentración 100 gramos de hipoclorito de sodio por litro.

El caudal diario de solución será:

$$\text{Caudal de Solución de Hipoclorito} = \frac{2040 \text{ gr Hipoclorito / Día} * 1 \text{ litro de solución}}{100 \text{ gr solución de hipoclorito}} =$$

$$\text{Caudal de Solución de Hipoclorito} = 20 \text{ litros / Día}$$

En consecuencia proponemos un volumen de almacenamiento del hipoclorito, suficiente como para abastecer

$$V_{\text{almacenamiento}} = 20 \text{ l/día} * 30 \text{ días} = 612 \text{ lts.}$$

En consecuencia adoptamos un recipiente de 1000 lts construido en plástico reforzado con filtro de vidrio.

6.2.2.8. Cámara de Contacto

Esta ha sido dimensionada proponiendo un tiempo de permanencia de 30 minutos en correspondencia con el caudal medio diario.

$$Q_{\text{medio diario}} = 240 \text{ m}^3/\text{día} \\ (2002)$$

Volumen de la Cámara de Contacto para una Permanencia de 20 Minutos:

$$V = Q * t = \frac{240 \text{ m}^3/\text{día} * 30 \text{ min.}}{24 \text{ hs} * 60 \text{ min/hs}} = 3.33 \text{ m}^3$$

Proponemos una velocidad de pasaje $v = 0.10 \text{ m/seg}$ recomendada por normas ENOHSA.

Sección Necesaria de Pasaje

$$A = \frac{Q}{v} =$$

donde:

$$Q = 240 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$A = \frac{240 \text{ m}^3/\text{h}}{0.10 \text{ m}/\text{seg} * 86400 \text{ seg}/\text{h}} = 0,03 \text{ m}^2$$

si la distancia entre tabiques es $b = 0,15 \text{ m}$, el tirante líquido será:

$$h = \frac{A}{b} = \frac{0,03 \text{ m}^2}{0,15 \text{ m}} = 0,20 \text{ m}$$

la distancia entre el tabique y la pared será de:

$$d = 1.50 * b = 1,50 * 0,15 \text{ m} = 0,23 \text{ m} \quad \text{se adopta } d = 0.25 \text{ m}$$

y la longitud de los tabiques 5.75 m

Volumen de cada tramo:

$$V_1 = L * b * h = 5.75 \text{ m} * 0,15 \text{ m} * 0,20 \text{ m} = 0,17 \text{ m}^3$$

Número de canales

Es igual al volumen total necesario dividido el correspondiente a un solo canal.

$$N = \frac{V}{V_1} = \frac{3.33 \text{ m}^3}{0,17 \text{ m}^3} = 20$$

6.2.2.10. Cámara de salida

Los líquidos salientes de la cámara de contacto convergerán en una cámara de planta cuadrada de $0,45 \text{ m} * 0,45 \text{ m}$, con $0,65 \text{ m}$ de altura de tabique. La salida del efluente se controlará por el accionamiento de una compuerta de madera dura.

De esta unidad el líquido saldrá por una cañería de PVC de 200 mm de diámetro hacia la estación de bombeo encargada de darle carga hidráulica al sistema de infiltración.

6.2.2.11. Sistema de Infiltración

Como antecedente para el diseño se tomaron los estudios efectuados en la zona por los Ingenieros Funes y Cerialle, durante mes de octubre de 1995, para el Proyecto Ejecutivo del Sistema de Desagües Cloacales de Villa La Angostura.

Sobre el particular se destaca que estos fueron de utilidad para realizar el dimensionamiento del dren, permitiendo calcular los costos asociados a la obra.

De todos modos, en la etapa de Proyecto Ejecutivo deberá realizarse un estudio para cuantificar la capacidad de infiltración del subsuelo en el área en estudio.

Para el diseño del dren se ha supuesto un suelo conformado por Clastos Angulosos, y un lecho drenante de 5,00 m de largo por 0,60 m de ancho, con una capacidad de recepción hidráulica de 0,45 l/seg.

El procedimiento de cálculo empleado para definir las dimensiones del dren, consistió en calcular la cantidad de módulos necesarios, dividiendo el caudal de diseño por el caudal unitario medido en el estudio de campo.

Dimensionamiento de la Superficie Drenante

Cantidad de Drenes Unitarios Requeridos

$$N = \frac{\text{Caudal medio diario}}{\text{Caudal Unitario Drenado}} =$$

$$N = \frac{240 \text{ m}^3/\text{día} * (1000 \text{ lts/ m}^3 / 86.400 \text{ seg/día})}{0,45 \text{ l/seg}} = 6,17 \text{ módulos}$$

adoptamos 7 módulos

$$\text{Superficie unitaria del dren} = 0,60 \text{ m} \times 5,00 \text{ m} = 3,20 \text{ m}^2$$

Superficie Total del dren

$$S = N^{\circ} \text{ de Módulos} \times \text{Sup. del Módulo} \times \text{Coef. de Seguridad} =$$

$$S = 7 \text{ módulos} \times 3,20 \text{ m}^2 \times 2 = 44,8 \text{ m}^2$$

Se adoptó una superficie de 49 m² en un dren de 7 m de ancho por 7 m de largo, por 0,60 m de altura, a una profundidad media de 1,20 m respecto del terreno natural, el que estará recubierto en toda su superficie por un Geotextil OP-40 de 400 gr/m².

7.- Costos de inversión inicial, operación y mantenimiento de Alternativas de Tratamiento

Una vez realizados los diseños y cálculos correspondientes a cada Alternativa, se efectuaron los respectivos Presupuestos, trabajando con **precios unitarios a DICIEMBRE de 2002.**

En cada presupuesto han sido consideradas las obras civiles y electromecánicas y de interconexión entre unidades, así como las instalaciones auxiliares y complementarias. (cerco perimetral, portón de acceso, tablero para fuerza motriz, instalaciones de servicios internos como red de agua y eléctrica para iluminación, etc.)

También fueron computadas las veredas y pavimentos para acceder a las unidades de tratamiento y una casa química para emplazamiento de bombas dosificadoras de aditivos, tanques de mezclado y de dosificación, bombas a diafragma.

Otro recinto diseñado especialmente es el que servirá para alojar los tableros de comando de bombas.

Finalmente en todas las alternativas se tuvo en cuenta la instalación de un grupo electrógeno, debido a la alta frecuencia de los cortes del suministro de energía eléctrica en la localidad.

Las cifras obtenidas en los presupuestos del Anexo (Planillas A1 y A2) han sido detalladas en el Cuadro siguiente:

Presupuestos de Alternativas de Plantas Depuradoras

<i>Alternativa</i>	<i>Inversión Inicial (\$)</i>
I – Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación	795.408,04
II – Tratamiento Anaeróbico - Filtro Biológico	774.955,84

8.- Comparación de Alternativas - Proyección de Costos de Inversión y de Operación y Mantenimiento – Valores Presentes Netos

Para la realización del estudio comparativo de alternativas tecnológicas de tratamiento, se cuantificaron los costos de inversión, reparación, operación y mantenimiento.

Estos costos fueron sumados para cada año para un período de 10 años de operación del sistema.

Posteriormente se calculó el Valor Presente Neto del flujo de fondos anual, realizándose un análisis de sensibilidad considerando tasas del 8; 10 y 12%.

En adelante desagregamos la metodología empleada para determinar estos costos y los valores presentes netos correspondientes a cada alternativa.

Costos de Inversión Inicial y de Reposición

Para su determinación se efectuaron las siguientes tareas:

- Cuantificación de las inversiones en obra civil y equipamiento electromecánico para cada alternativa considerada.

Los valores consignados en los presupuestos corresponden a "Precios de Contratación" que incluyen gastos generales, beneficio empresarial e impuestos.

A estos últimos se le dedujo el 21 % en concepto de Impuesto al valor Agregado, para las corridas de VPN.

Costos Periódicos

Estos corresponden a los costos asociados al consumo de energía eléctrica, productos químicos (hipoclorito de sodio y coagulante), operación y mantenimiento.

Para los primeros, la metodología de cálculo se basó en la determinación de los consumos mensuales y anuales de estos insumos, multiplicándose estos valores por los costos unitarios respectivos.

Los pasos de cálculo se detallan en adelante:

- **Identificación de las potencias asociadas y horas de funcionamiento de equipamiento electromecánico.**

Estos han sido desagregados en las Planillas B (I y II) y C que conforman el anexo al final del Capítulo.

Para cada alternativa se adoptaron los tiempos de funcionamiento detallados en el siguiente Cuadro:

Tiempo de Funcionamiento de Equipamiento Electromecánico

Tiempo de Funcionamiento	Alternativa I (horas/Día)	Alternativa II (horas/Día)
Sopladores	24	-----
Bombas Recirculación de Barros	2	2
Bomba Recirculación de Líquidos	2	-----
Bombas Dosificadoras de Aditivos	24	24
Bomba Impulsión de Líquidos	-----	8
Iluminación Predio	10	10

- **Cálculo de Coeficiente de Ponderación de Caudales**, con la finalidad de ponderar la variación de consumos anuales, relacionados con el caudal que llegará a la planta. Se adoptó en las Planillas de VPN un coeficiente de 70%, que relaciona el promedio de los caudales medios mensuales con el caudal medio calculado para la población máxima de diseño.

- **Cuantificación del costos por consumo de energía eléctrica**, partiendo de los siguientes valores que tienen en cuenta los precios en horas punta y fuera de punta:

Cargo Fijo (valor ponderado) : 6,32 \$/KW
Cargo Variable (valor ponderado) : 0,08 \$/KW/h

- **Cuantificación de Costos por reparación, operación y mantenimiento**, partiendo de porcentajes de afectación a la obra civil y electromecánica:

Costos de Reparación

1 % de obra civil
4 % de obra electromecánica

Costos de Mantenimiento

1 % de obra civil
4 % de obra electromecánica

- **Cuantificación de los consumos de insumos críticos** como Hipoclorito de Sodio y coagulante.

Las cantidades unitarias y precios empleadas son los detallados a continuación:

Consumo de Productos Químicos

Producto / Concentración	Alternativa I Concentración (mg/l)	Alternativa II Concentración (mg/l)
Desinfectante (Solución de Hipoclorito de Sodio)	8,50	8,50
Coagulante	10	10

- **Identificación de Costos unitarios de insumos:**

Hipoclorito de Sodio: 0,69 \$/Kg
Coagulante: 12,00 \$/Kg

Consideraciones de la Evaluación

En el presente estudio comparativo de alternativas se trabajó con los siguientes criterios:

- Se calculó el VPN para tasas del 8; 10 y 12 % anual..
- El período de análisis fue de 10 años.
- Los costos de inversión, reposición, operación y mantenimiento no contemplan el Impuesto al Valor Agregado.
- Los costos por cargo fijo y cargo variable relacionados al consumo de energía eléctrica, contemplan únicamente un 7 % en concepto de Impuestos Provinciales y Nacionales, no habiéndose considerado el IVA.

Resultados

El resultado de este análisis efectuado para un período de operación de 10 años, para tasas del 8; 10 y 12 %anual, es el reflejado en las Planillas adjuntas.

Valores Presentes Netos de Alternativas

Período 10 Años

<i>Alternativa</i>	<i>VPN (8 %)</i>	<i>VPN (10 %)</i>	<i>VPN (12 %)</i>
I – Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación	883.343	849.127	818.220
II – Tratamiento Anaeróbico - Filtro Biológico	785.534	748.527	733.947

9. Conclusiones y Recomendaciones

Las recomendaciones del trabajo están basadas en criterios de optimización de costos iniciales de inversión y de operación y mantenimiento, a lo largo de la vida útil del sistema depurador.

Asimismo han sido planteadas alternativas que cumplan con los niveles de calidad de efluentes, exigidos por las Normas Provinciales – Resoluciones EPAS Nro. 181 y 182.

Analizando entonces los resultados obtenidos, hemos llegado a los siguientes conclusiones:

- La alternativa I tiene mejores condiciones operativas que la II, debido a que permitirá absorber los caudales picos durante la mañana, mediodía y tarde, por tratarse de una zona de uso turístico, donde el comportamiento de los huéspedes de las unidades funcionales es muy similar. Las dimensiones del reactor y la posibilidad de recircular los líquidos en esta unidad durante un período mayor, mejora considerablemente la eficiencia del proceso en épocas de baja temperatura.
- También es importante destacar que el diseño hidráulico y sanitario del reactor biológico de la alternativa I, es decir existencia de zonas anóxicas, donde se produce la nitrificación y desnitrificación, mejora considerablemente la eliminación del nutriente (nitrógeno) que afecta seriamente al cuerpo receptor Lago Trafal.

También debe hacerse especial mención a que esta técnica consistente en la eliminación del nitrógeno mediante tratamiento biológico, ha sido recomendada por el EPAS.

- En cuanto a la alternativa II, si bien no cuenta con las zonas anóxicas descritas precedentemente, fue la de menor costo de inversión inicial, correspondiéndole un presupuesto 2,5% menor al de la alternativa I.
- Bajo el punto de vista económico, a esta alternativa también le corresponden los valores más bajos de VPN, los que están un 8,9% por debajo de los asociados a la alternativa I.
- En consecuencia, por ser el Tratamiento Anaeróbico de la Alternativa II, un sistema con tecnología de bajo consumo, compacto, económico, capaz de operar con tiempos de permanencia reducidos y además con la posibilidad de un cierto grado de reutilización de los subproductos generados, se recomienda que la Planta Depuradora de Villa Trafal contemple este tipo de tratamiento.

ANEXO

PLANILLAS DE:

- | | |
|-----------------|---|
| A – I/II | PRESUPUESTOS DE ALTERNATIVAS |
| B – I/II | CONSUMO DE ENERGÍA ELECTRICA DE ALTERNATIVAS |
| C – I/II | CONSUMO DE PRODUCTOS QUIMICOS |
| D – I/II | VALOR PRESENTE NETO DE ALTERNATIVAS |

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		SUBTOTAL	TOTAL
				UNITARIO	\$		
I	CERCO PERIMETRAL						
	Cerco olimpico de postes de 3 m de alto con codo superior a 45 grados para cercos de 2,4 m con esquineros de 15 x 15 cm, sostenes de 11 x 11 cm colocados cada 3 m, con puntal 2,5 m x 8 x 8 cm atornillados mediante espárragos 3/8 x 33. Alambre tejido romboidal malla calibre 12 x 2 x 1/4" de rombo hasta 2 m de altura, planchuelas de 1 x 3/16 " x 2 m, ganchos tira alambre de 3/8 x 9 y torniquete Nro. 7 se utilizan púas galvanizadas cada 4 " de alta resistencia calibre 13 (2,33 mm) Incluye Portón de Acceso metálico marco externo perfil tubo 40 x 80 mm de 2,60 m de altura por 3,5 m de ancho en dos hojas de apertura central, travesaños verticales de perfiles tubo en 1,3 m de altura, de 20 x 40 mm, su parte inferior 1,3 m cada 10 cm de separación, dos perfiles tubo separados 0,3 m de 40 x 40 mm en la parte central del portón, un perfil tubo a 0,2 m de la parte inferior del portón de 40 x 40 mm colocación de herrajes, bisagras etc.	ml	160,00	78,50		12.560,00	12.560,00
II	ILUMINACION DEL PREDIO						
	Provisión de mano de obra y materiales para la instalación de iluminación exterior del predio, incluyendo las torres de iluminación , luminarias, tableros, etc. todo de acuerdo a planos y especificaciones técnicas.	gl	1,00	37.990,00		37.990,00	37.990,00
III	SERVICIOS						
1	RED INTERNA DE AGUA POTABLE: Incluye acometida a la red de distribución de agua medidor de caudales al ingreso a la planta, hidrantes s/plano respectivo, toda la red interna será de P.V.C. clase 6, de diámetro 63 mm, cualquier otro trabajo necesario para la instalación de dicha red estará incluido dentro del precio del presente ITEM	ml	900,00	28,84		25.956,00	
2	Hidrantes	u	1,00	650,00		650,00	
3	Cámaras de HºAº 0.40x0.40	u	4,00	516,00		2.064,00	
4	Válvula Exclusa diam. 63mm Según Pliego de E. Técnicas	u	2,00	516,00		1.092,00	
5	Provisión de mano de obra, materiales y equipos para ejecutar la construcción del pilar donde se alojará el equipo de medición de energía, incluyendo los gabinetes metálicos y el respectivo seccionador completo con la respectiva puesta a tierra, todo de acuerdo a las normas y especificaciones del E.P.E.N.	gl	1,00	4.750,00		4.750,00	34.512,00
IV	CALLES y VEREDAS						
1	Provisión de mano de obra, herramientas para la ejecución de relleno con material seleccionado del lugar hasta alcanzar las cotas indicadas en el proyecto Provisión de mano de obra, materiales y equipos para la construcción de calles perimetrales y de acceso y veredas. Incluye excavación de suelo vegetal hasta una profundidad de 0,5 m, capa de 0,15 m de espesor de suelo limo-arenoso compactado al 95 % ASSHO T 99 Capa superior de 0,20 m de espesor conformada en arena y grava fina.	m3	89,00	7,00		623,00	
2	Calle	m2	238,00	25,00		5.950,00	
3	Vereda	m2	205,00	25,00		5.125,00	
4	Ejecución de cordón cuneta en HA	ml	68,00	84,00		5.712,00	17.410,00
V	CAMARA DE CARGA, REJAS y DESARENADOR						
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta el la cota de fundación indicada en planos y pliego , incluyendo tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la Inspección	m3	220,00	12,64		2.780,80	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Pobre bajo fundaciones, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas	m3	1,69	193,58		327,15	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para						

COMPUTO Y PRESUPUESTO: PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
ALTERNATIVA 1 - BARROS ACTIVADOS CON NITRIFICACIÓN Y DENITRIFICACIÓN

Planilla A1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
				UNITARIO	SUBTOTAL	
				\$	\$	\$
	la ejecución de Hormigón para fundaciones, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas	m3	5,15	1.255,00	6.463,25	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones Técnicas	m3	11,50	1.255,00	14.432,50	
5	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	30,00	19,54	586,20	
6	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pintura epoxi, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	30,00	37,15	1.114,50	
7	Provisión de losetas premoldeadas en fondo de Desarenado según Especificaciones Técnicas,	gl	1,00	960,00	960,00	
8	CAÑERIAS Y PIEZAS ESPECIALES					
8.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la instalación de cañerías hasta zanja Reactor según pliegos y especificaciones Acero diám. 6"	ml	8,50	375,31	3.190,14	
	PVC diám. 160	ml	15,00	23,24	348,60	
8.2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de de la cañería de H"G", para descarga de arena incluidas 2 válvulas de 4" y recipiente conformado en hierro tipo planta Lago Lácar	gl	1,00	5.772,00	5.772,00	
9	COMPUERTAS DE ALUMINIO Provisión e instalación con sus correspondientes bastidores y mecanismos de izado					
9.1	Compuerta 0.30x0.80	u	2,00	1.027,00	2.054,00	
9.2	Compuerta 0.50x0.80	u	2,00	1.220,00	2.440,00	
9.3	Provisión y colocación de vertederos tipo "Kriger", según planos y especificaciones	u	2,00	896,70	1.793,40	
10	REJAS DE LIMPIEZA MANUAL Provisión e instalación de rejas metálicas de 1.50 x 0.35 incluido cana-to de extracción de basura según planos.	Nro. u	2,00	1.100,00	2.200,00	
11	Barandas metálicas	ml	38,00	96,25	3.657,50	
12	Cámaras de intercomunicación e/ unidades 0.60x060 interno	u	1,00	535,00	535,00	48.655,04
VI	REACTOR					
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta el la cota de fundación indicada en el Plano. Incluyendo el trasla-de del material sobrante al lugar que indique la Inspección	m3	438,00	12,64	5.536,32	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas (incluye casetonado)	m3	121,80	1.255,00	152.859,00	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	417,20	19,54	8.152,09	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pintura epoxi, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	417,20	37,15	15.498,98	
5	Provisión e instalación de Vertedero metálico según plano y especi-ficaciones	u	2,00	350,00	700,00	
6	COMPUERTAS DE ALUMINIO Provisión e instalación con sus correspondientes bastidores y mecanismos de izado Compuerta 1.00x1.20	u.	3,00	2.180,00	6.540,00	
7	BARANDAS METALICAS Y ESCALERA Provisión e instalación según Plano y Especificaciones técnicas. Escalera metálica a diseñar por el Contratista	ml	98,00	96,25	9.432,50	
8	SISTEMA DE AGITACION EN REACTORES ANOXICOS					
8.1.	Agitadores 50 Hz Tipo Fligt Modelo 4610 Potencia 1 KW Incluyendo sistema de montaje e izado.	Gl		2.072,00	2.072,00	

COMPUTO Y PRESUPUESTO: PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
ALTERNATIVA 1 - BARROS ACTIVADOS CON NITRIFICACIÓN Y DENITRIFICACIÓN

Planilla A1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
				UNITARIO	SUBTOTAL	
				\$	\$	\$
8.2.	Sistema de cañerías y cajas exteriores porta cables conformadas en hierro galvanizado de diámetro 3/4 de pulgada, incluyendo cables, conectores y mecanismo de accionamiento. Tramo tablero de comando - agitadores	Gl		3.000,00	3.000,00	
8.3.	Tablero de comando de agitadores	Gl		2.400,00	2.400,00	
9	SISTEMA DE INCORPORACION DE AIRE AL REACTOR MEDIANTE SOPLADORES y DIFUSORES					
9.1.	Soplador Tipo Repicky de 261 Nm3/h Modelo R1. OAV con diámetro de salida de 4". Motor de 4 HP y 1500 rpm apto para servicio pesado y continuo. Ambos cártes en baño de aceite, eje de diámetro 45 mm. Factor de servicio - Potencia máxima/Potencia Absorbida con accesorios 33,7/10,5 - 3,2. Accesorios: Silenciador de Entrada con filtro de aire e indicador de filtro obstruido Base compacta con silenciador de impulsión incluido - Transmisión de correas y poleas con cubre transmisión - Válvula de retención a capleta 2" - Válvula de alivio por sobrepresión - Válvula automática para arranque sin carga - Manómetro en baño de glicerina - Manguito elástico de acoplamiento 2" - Tacos antivibratorios. Incluye ensayos en fábrica según ASME PTC-9 ensayo SLIP	u	2,00	4.256,00	8.512,00	
9.2.	Difusores de membrana de burbuja fina de diámetro 12 pulgadas y pieza Única. Transferencia de Oxígeno STD 14-20 grO2/hora por m3/hora de aire y por metro de nivel de líquido por encima del difusor. - Eficiencia de transmisión de oxígeno 2,5 a 6 Kg O2/KWh. Membrana EPDM - Base ABS - Aro externo PP.	gl		25.200,00	25.200,00	
9.3.	Sistema de tuberías de PVC PP dentro del reactor de diámetro según cálculo del proveedor superior a 63 mm. - Incluyendo cañería de distribución emplazada desde la salida del sistema de sopladores hasta el final del sistema de distribución de aire. Conformada en acero de diam. 160 mm pintado exteriormente con pintura epoxi. Incluye 2 cañerías de bajada hasta cada parilla con difusores, con sus respectivas válvulas de control y válvulas de purga de aire con silenciadores. y todos los materiales necesarios para la conformación del sistema incluyendo el cálculo y puesta a punto en planta.	gl		8.960,00	8.960,00	
9.4.	Provisión e instalación de tablero de comando eléctrico para comando de sopladores.	gl		6.598,00	6.598,00	
10	SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DEL LICOR DE MEZCLA DEL REACTOR AERÓBICO AL ANÓXICO.					
10.1.	Provisión e instalación de cañerías de hierro fundido, piezas especiales y accionamientos de control, mecanismos de izado,	gl		5.000,00	5.000,00	
10.2.	Provisión e instalación de tablero de comando eléctrico. incluyendo reguladores de velocidad Tipo ACS 400 - AR 0500 mano de obra y materiales para la provisión e instalación de conductores y sistemas portables desde tablero hasta bombas.	gl		9.210,00	9.210,00	
10.3.	Bombas de Motor Sumergido Potencia 1HP Tipo Fligt Modelo CP 30853-412-00-5310	Nro.	2,00	12.300,00	24.600,00	
11	EQUIPO DE ELEVACION DE TANQUE DE COAGULANTE Superficie 1.00m2 con su correspondiente mecanismo de izaje, y pintura epoxi exterior	gl	1,00	2.960,00	2.960,00	
12	CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES					
12.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la instalación de cañerías hasta Sedimentador Secundario según pliegos y específico.	gl	1,00	2.200,00	2.200,00	
13.1	Cámaras de Intercomunicación e/ unidades 0.40x0.40 interno	u	1,00	516,00	516,00	
13.2	Cámaras de intercomunicación e/ unidades 1,10x1,10 interno	u	1,00	1.223,00	1.223,00	301.169,89
VII	ESTACION DE BOMBEO DE BARROS	gl		59.112,00	59.112,00	59.112,00
VIII	ESPESADOR DE BARROS	gl		15.600,00	15.600,00	15.600,00
IX	SEDIMENTADOR SECUNDARIO					
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta el la cota de fundación indicada en el Plano , incluyendo tapado y transporte del					

COMPUTO Y PRESUPUESTO: PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
ALTERNATIVA 1 - BARROS ACTIVADOS CON NITRIFICACIÓN Y DENITRIFICACIÓN

Planilla A1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		SUBTOTAL	TOTAL
				UNITARIO	\$		
	material sobrante al lugar que indique la inspección	m3	242,00	12,64		3.058,88	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas (INCLUYE CASETONADO)	m3	27,00	1.255,00		33.885,00	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	156,00	19,54		3.048,24	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pintura epoxi, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	156,00	37,15		5.785,40	
5	VERTEDEROS METALICOS DE SALIDA - BAFLES, SKIMMER. conformados en acero inoxidable Provisión e instalación según Plano y Especificaciones técnicas	Nro.	gl	9.680,00		9.680,00	
6	EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO Barredores de fondo y superficiales de flotantes incluye motoreductor, tablero de comando, instalación subterránea de cañeros, cables desde tablero general según Pliego de Especificaciones técnicas	Nro.	1,00	46.670,00		46.670,00	
7	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para ejecutar la pantalla interceptora de flotantes, incluidas las sujeciones correspondientes, según planos y especificaciones técnicas	gl	1,00	2.022,00		2.022,00	
8	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la instalación de cañerías desde Reactor, según pliegos y especific.	ml	5,00	46,25		231,25	
9	Provisión y montaje de válvula esclusa tipo OSN Serie 125 de diám. 8" Cámara de H°A° con tapa según planos y pliegos						
9,1	Cámara Ø,40XØ,40		1,00	516,00		516,00	
9,2	Válvula de 200mm	u	1,00	1.250,00		1.250,00	
10	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la instalación de						
10,1	cañerías de PVC diám. 200mm hasta Canaleta según pliegos y planos	ml	3,00	40,22		120,66	
10,2	Cañería de PVC 160 mm a Estación de Bombeo		5,00	23,24		116,20	106.393,63
X	SALA DE TABLEROS DEPOSITO - SALA DE DOSIFICACION DE CAL						
1	Construcción de sala de tableros, depósito y sala de dosificación.	gl		65.938,00		65.938,00	65.938,00
XI	CAMARA DE CONTACTO						
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación hasta los niveles indicados	m3	78,00	12,64		985,92	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas	m3	11,80	1.255,00		14.809,00	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pared de mampostería de 8 cm según Plano y Pliego de Especificaciones Técnicas.	m2	98,35	6,66		654,52	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	269,30	30,25		8.146,33	
5	COMPUERTAS DE ALUMINIO Provisión e instalación con sus correspondientes bastidores y mecanismos de izado	Nro.	2,00	980,00		1.960,00	
6	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de cañería de descarga a lago PVC 160 según planos y pliegos de Especificaciones Técnicas	ml	45,00	46,25		2.081,25	
7	Filtro Rápido a Presión	u	1,00	5.200,00		5.200,00	33.837,01
XII	CANAL DESDE CÁMARA SALIDA SEDIMENTADOR HASTA CAMARA DE CONTACTO y CANALETA PARSHALL						
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para						

COMPUTO Y PRESUPUESTO: PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
ALTERNATIVA 1 - BARROS ACTIVADOS CON NITRIFICACIÓN Y DENITRIFICACIÓN

Planilla A1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		SUBTOTAL	TOTAL
				UNITARIO			
				\$		\$	\$
	la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y pliego de Especificaciones técnicas	m3	2,82	1.255,00		3.539,10	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	25,50	30,25		771,38	
3	Sistema de lectura de nivel líquido en canaleta Parshall con lectura láser Tipo Planta lago Lacar	Nro	1,00	8.500,00		8.500,00	12.810,48
XIII	DEPOSITO PARA ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACION DE HIPOCLORITO DE SODIO SODIO						
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la construcción de recinto para almacenamiento de solución de hipoclorito de sodio.	gl	1,00	6.000,00		6.000,00	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para el montaje de Tanques de Asbesto Cemento de 1 m3 de capacidad	u	1,00	700,00		700,00	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para provisión el montaje de cañerías de interconexión entre tanques, bombas dosificadoras y conducción hasta canaleta parshall en plástico transparente cristal de diam. 25 mm. Incluye accesorios y piezas especiales de interconexión y cierre e instalación en zanja hasta canaleta con su protección correspondiente.	gl	1,00	2.700,00		2.700,00	
4	Provisión e instalación de bombas dosificadoras de aditivos, cañerías de interconexión entre bombas e instalación de tablero de comando de bombas.	gl	1,00	40.020,00		40.020,00	49.420,00
TOTAL PLANTA DEPURADORA							796.408,04

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		SUBTOTAL	TOTAL
				UNITARIO	\$	\$	\$
I	CERCO PERIMETRAL Cerco olimpico de postes de 3 m de alto con codo superior a 45 grados para cercos de 2,4 m con esquineros de 15 x 15 cm, sostenes de 11 x 11 cm colocados cada 3 m, con puntal 2,5 m x 8 x 8 cm atornillados mediante espárragos 3/8 x 33. Alambre tejido romboidal malla calibre 12 x 2 x 1/4" de rombo hasta 2 m de altura, planchuelas de 1 x 3/16 " x 2 m, ganchos tira alambre de 3/8 x 9 y torniqueto Nro. 7 se utilizan púas galvanizadas cada 4 " de alta resistencia calibre 13 (2,33 mm) Incluye Portón de Acceso metálico marco externo perfil tubo 40 x 80 mm de 2,60 m de altura por 3,5 m de ancho en dos hojas de apertura central, travesaños verticales de perfiles tubo en 1,3 m de altura, de 20 x 40 mm, su parte inferior 1,3 m cada 10 cm de separación, dos perfiles tubo separados 0,3 m de 40 x 40 mm en la parte central del portón, un perfil tubo a 0,2 m de la parte inferior del portón de 40 x 40 mm colocación de herrajes, bisagras etc.	ml	167,00	78,50		13.109,50	13.109,50
II	ILUMINACION DEL PREDIO Provisión de mano de obra y materiales para la instalación de iluminación exterior del predio, incluyendo las torres de iluminación , luminarias, tableros, etc. todo de acuerdo a planos y especificaciones técnicas.	gl	1,00	22.113,00		22.113,00	22.113,00
III	SERVICIOS						
1	RED INTERNA DE AGUA POTABLE: Incluye acometida a la red de distribución de agua medidor de caudales al ingreso a la planta, hidrantes s/plano respectivo, toda la red interna será de P.V.C. clase 6, de diámetro 63 mm, cualquier otro trabajo necesario para la instalación de dicha red estará incluido dentro del precio del presente ITEM	ml	900,00	28,84		25.956,00	
2	Hidrantes	u	1,00	650,00		650,00	
3	Cámaras de H"A" 0.40x0.40	u	4,00	516,00		2.064,00	
4	Válvula Esclusa diam. 63mm Según Pliego de E. Técnicas	u	2,00	546,00		1.092,00	
5	Provisión de mano de obra, materiales y equipos para ejecutar la construcción del pilar donde se alojará el equipo de medición de energía, incluyendo los gabinetes metálicos y el respectivo seccionador completo con la respectiva puesta a tierra, todo de acuerdo a las normas y especificaciones del E.P.E.N.	gl	1,00	2.800,00		2.800,00	32.562,00
IV	CALLES y VEREDAS						
1	Provisión de mano de obra, herramientas para la ejecución de relleno con material seleccionado del lugar hasta alcanzar las cotas indicadas en el proyecto Provisión de mano de obra, materiales y equipos para la construcción de veredas. Incluye excavación de suelo vegetal hasta una profundidad de 0,5 m, capa de 0,15 m de espesor de suelo limo-arenoso compactado al 95 % ASSHO T 99 Capa superior de 0,20 m de espesor conformada en arena y grava fina.	m3	112,00	7,00		784,00	
2	Calle	m2	301,00	25,00		7.525,00	
3	Vereda	m2	75,00	25,00		1.875,00	
4	Ejecución de Cordón Cuneta	ml	86,00	84,00		7.224,00	17.408,00
V	CAMARA DE CARGA, REJAS y DESARENADOR						
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta el la cota de fundación indicada en planos y pliego , incluyendo tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la Inspección	m3	220,00	12,64		2.780,80	

COMPUTO Y PRESUPUESTO: PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
ALTERNATIVA 2 - TRATAMIENTO BIOLOGICO y FILTRO BIOLOGICO

Planilla A2

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		SUBTOTAL	TOTAL
				UNITARIO	\$	\$	\$
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Pobre bajo fundaciones, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas	m3	1,69	193,58		327,15	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón para fundaciones, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas	m3	5,15	1.255,00		6.463,25	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones Técnicas	m3	11,50	955,39		10.986,99	
5	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	30,00	19,54		586,20	
6	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pintura epoxi, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	30,00	37,15		1.114,50	
7	Provisión de losetas premoldeadas en fondo de Desarenado según Especificaciones Técnicas,	gl	1,00	960,00		960,00	
8	CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES						
8.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la instalación de cañerías hasta zanja Reactor según pliegos y especificaciones	ml	8,50	375,31		3.190,14	
	Acero diám. 6"	ml	15,00	23,24		348,60	
8.2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de la cañería de H"G", para descarga de arena incluidas 2 válvulas de 4" y recipiente conformado en hierro tipo planta Lago Lácar	gl	1,00	5.772,00		5.772,00	
9	COMPUERTAS DE ALUMINIO Provisión e instalación con sus correspondientes bastidores y mecanismos de izado						
9.1	Compuerta 0.30x0.80	u	2,00	1.027,00		2.054,00	
9.2	Compuerta 0.50x0.80	u	2,00	1.220,00		2.440,00	
9.3	Provisión y colocación de vertederos tipo "Kriger", según planos y especificaciones	u	2,00	896,70		1.793,40	
10	REJAS DE LIMPIEZA MANUAL Provisión e instalación de rejas metálicas de 1.50 x 0.35 incluido canato de extracción de basura según planos.	Nro. u	2,00	1.100,00		2.200,00	
11	Barandas metálicas	ml	38,00	96,25		3.657,50	44.674,52
VI	CAMARA SEPTICA						
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta la cota de fundación indicada en el Plano Incluyendo el traslado de del material sobrante al lugar que indique la Inspección,	m3	685,00	12,64		8.658,40	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas (Incluye casetonado)	m3	182,85	1.255,00		229.476,75	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	775,00	19,54		15.143,50	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pintura epoxi, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	775,00	37,15		28.791,25	
5	COMPUERTAS DE ALUMINIO Provisión e instalación con sus correspondientes bastidores y mecanismos de izado Compuerta 0.60x0.70	u.	1,00	2.180,00		2.180,00	
6	CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES						
	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la instalación de						

COMPUTO Y PRESUPUESTO: PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
ALTERNATIVA 2 - TRATAMIENTO BIOLOGICO y FILTRO BIOLOGICO

Planilla A2

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$	SUBTOTAL \$	TOTAL \$
	cañerías hasta Sedimentador Secundario según pliegos y especific.					
6.1	PVC diám. 200	ml	6,00	40,22	241,32	
6.2	Cañería de Acero 6"	ml	4,50	375,31	1.688,90	286.180,12
VIII	FILTRO BIOLOGICO					
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta el la cota de fundación indicada en el Plano , incluyendo tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la Inspección	m3	475,00	12,64	6.004,00	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas (INCLUYE CASETONADO)	m3	53,48	1.255,00	67.117,40	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	327,80	19,54	6.405,21	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pintura epoxi, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	327,80	37,15	12.177,77	
5	VERTEDEROS METALICOS DE SALIDA - BAFLES, SKIMMER. conformados en acero inoxidable Provisión e instalación según Plano y Especificaciones técnicas	Nro.	gl	9.680,00	9.680,00	
6	Placas Pretensadas 2.00X1.00 X0.15	u	45,00	270,00	12.150,00	
9	Provisión y montaje de válvula esclusa tipo OSN Serie 125 de diám. 8" Cámara de H"A" con tapa según planos y pliegos					
10	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la instalación de					
10.1.	cañerías de PVC diám. 200mm hasta Canaleta según pliegos y planos	ml	5,00	40,22	201,10	
10.2.	Cañería de PVC 160 mm a Estación de Bombeo	ml	2,00	23,24	46,48	113.781,96
IX	CAMARA DE CONTACTO					
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación hasta los niveles indicados	m3	78,00	12,64	985,92	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y Pliego de Especificaciones técnicas	m3	11,80	1.255,00	14.809,00	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de pared de mampostería de 8 cm según Plano y Pliego de Especificaciones Técnicas.	m2	98,35	6,66	654,52	
4	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según Pliego de Especificaciones técnicas	m2	269,30	30,25	8.146,33	
5	COMPUERTAS DE ALUMINIO Provisión e instalación con sus correspondientes bastidores y mecanismos de izado	Nro.	2,00	980,00	1.960,00	
6	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de cañería de descarga estación de Bombeo PVC 200 según planos y pliegos de Especificaciones Técnicas	ml	2,00	46,25	92,50	26.648,26
X	CANAL DESDE CÁMARA SALIDA FILTRO BIOLOGICO HASTA CAMARA DE CONTACTO y CANALETA PARSHALL					
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de Hormigón Armado con fluidificante para estructuras, según Plano y pliego de Especificaciones técnicas	m3	2,82	1.255,00	3.539,10	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la ejecución de revoques gruesos impermeables, según					

COMPUTO Y PRESUPUESTO: PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
ALTERNATIVA 2 - TRATAMIENTO BIOLOGICO y FILTRO BIOLOGICO

Planilla A2

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		SUBTOTAL	TOTAL
				UNITARIO	\$		
					\$	\$	\$
	Pliego de Especificaciones técnicas	m2	25,50	30,25		771,38	
3	Sistema de lectura de nivel liquido en canaleta Parshall con lectura laser Tipo Planta lago Lacar	Nro	1,00	8.500,00		8.500,00	12.810,48
XI	DEPOSITO PARA ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACION DE HIPOCLORITO DE SODIO SODIO						
1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la construcción de recinto para almacenamiento de solución de hipoclorito de sodio, incluyendo la provisión e instalación de bombas dosificadoras	gl	1,00	6.000,00		6.000,00	
2	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para el montaje de Tanques de Asbesto Cemento de 1 m3 de capacidad	u	1,00	700,00		700,00	
3	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para provisión el montaje de cañerías de interconexión entre tanques, bombas dosificadoras y conducción hasta canaleta parshall en plástico transparente cristal de diam. 25 mm. Incluye accesorios y piezas especiales de interconexión y cierre e instalación en zanja hasta canaleta con su protección correspondiente.	gl	1,00	2.700,00		2.700,00	
4	Provisión e instalación de bombas dosificadoras de aditivos, cañerías de interconexión entre bombas e instalación de tablero de comando de bombas.	gl	1,00	40.020,00		40.020,00	49.420,00
	ESTACION DE BOMBEO DEL LIQUIDO EFLUENTE						
1	Mov. de suelo, obra civil, obra electromecánica , tablero Cañería de impulsión de PVC 110 y Cámaras de Limpieza	gl		138.655,00		138.655,00	138.655,00
XII	LECHO DRENANTE						
1	Sup techo	m2	49,00	182,00		8.918,00	8.918,00
XIII	CAMARAS DE INTERCOMUNICACION e/UNIDADES						
1	Cámaras de intercomunicación e/ unidades0.60x0.60 interno	u	5,00	535,00		2.675,00	
2	Válvula de 200mm	u	5,00	1.200,00		6.000,00	8.675,00
TOTAL PLANTA DEPURADORA							774.955,84

ALTERNATIVA I: Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación

POTENCIA INSTALADA PLANILLA B - I

COMPONENTE ELECTROMECHANICO	Número	Potencia (KW)	Horas de Funcionamiento (Horas/mes)	(KWH/mes)
Difusores	79	4,00	720,00	2.880,00
Agitadores zona anóxica	1	1,00	720,00	720,00
Bombas de Recirculación de Barros	1	1,30	60,00	78,00
Bombas de Recirculación de Líquido	1	1,80	60,00	108,00
Bombas Hipoclorito de Sodio y Coagulante	2	0,75	720,00	540,00
Iluminación Perimetral		11,00	300,00	3.300,00
		19,85	2580,00	7626,00

ALTERNATIVA II: Tratamiento Anaeróbico – Filtro Biológico

POTENCIA INSTALADA PLANILLA B - II

COMPONENTE ELECTROMECHANICO	Número	Potencia (KW)	Horas de Funcionamiento (Horas/mes)	(KWH/mes)
Bombas de Impulsión al sistema de infiltración	1	15,00	240,00	3.600,00
Bombas Hipoclorito de Sodio	1	0,75	720,00	540,00
Iluminación Perimetral		11,00	300,00	3.300,00
		26,75	1.020,00	7.440,00

ALTERNATIVA I: Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación**DOSIS PRODUCTOS QUIMICOS****PLANILLA C - I**

DOSIS PRODUCTOS QUIMICOS		
Hipoclorito de Sodio		
Caudal de Diseño	240,00	m3/Día
Factor de Ponderación de Caudales	70,00%	
Dosis de Hipoclorito Na	8,50	mg/l
Demanda Diaria	1,43	Kg/Día
Precio	0,69	\$/Kg
Gasto Diario	0,99	\$/Día
Gasto Mensual	29,56	\$/mes
Coagulante		
Caudal de Diseño	240,00	m3/Día
Factor de Ponderación de Caudales	70,00%	
Dosis de Coagulante	10,00	mg/l
Demanda Diaria	1,68	Kg/Día
Precio	12,00	\$/Kg
Gasto Diario	20,16	\$/Día
Gasto Mensual	604,80	\$/mes

ALTERNATIVA II: Tratamiento Anaeróbico – Filtro Biológico**DOSIS PRODUCTOS QUIMICOS****PLANILLA C - II**

DOSIS PRODUCTOS QUIMICOS		
Hipoclorito de Sodio		
Caudal de Diseño	240,00	m3/Día
Factor de Ponderación de Caudales	70,00%	
Dosis de Hipoclorito Na	8,50	mg/l
Demanda Diaria	1,43	Kg/Día
Precio	0,69	\$/Kg
Gasto Diario	0,99	\$/Día
Gasto Mensual	29,56	\$/mes

ALTERNATIVA I: Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación

VILLA TRAFUL
PROVINCIA DE NEUQUEN

PLANILLA D - I

INVERSION POR ETAPA	
Obra Civil sin Impuestos	431.814
Obra Electrom. sin Impuestos	225.748

POTENCIA INSTALADA :	
TOTAL (KW)	19,85

COSTOS DE REPARACION	
Obra Civil	1,00%
Electromecánica	4,00%

COSTOS DE MANTENIMIENTO	
Obra Civil	1,00%
Electromecánica	4,00%

COSTOS DE ENERGIA	
Cargo Fijo (\$/KW)	8,3200
Cargo Var. (\$/KWH)	0,0800
Factor Ponderación Consumos	70,00%

AÑO	COSTOS: CONSTRUCCION Y REPOSICION			CONSUMO DE ENERGIA		COSTO DE ENERGIA			COSTO: PROD. QUIM.		COSTO: REPARACION		COSTOS: MANTENIMIENTO		TOTAL GRAL.
	OBRA CIVIL	ELECTRO MECANICA	TOTAL	EQUIP.E.E. Potencia	EQUIP.E.E. Consumo	CARGO FIJO	COSTOS VARIAB.	TOTAL	OBRA CIVIL	ELECTRO MECAN.	TOTAL	OBRA CIVIL	ELECTRO MECAN.	TOTAL	
	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	KW/AÑO	KW/HUÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO	\$/AÑO
2003	431.814	225.748	657.562	238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	658.287
2004				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2005				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2006				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2007				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2008				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2009				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2010				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2011				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933
2012				238	64.058	1.505	5.125	6.630	7.812	9.030	13.346	4.316	9.030	13.346	40.933

NOTA: Los valores en pesos corresponden a costos donde se ha deducido el IVA e Imp. Provinciales en el caso de la EE

VALOR PRESENTE NETO i = 8 %	980.343
VALOR PRESENTE NETO i = 10 %	943.127
VALOR PRESENTE NETO i = 12 %	919.220

INVERSION POR ETAPA	
Obra Civil sin Impuestos	498.821
Obra Electrom. sin Impuestos	141.538

POTENCIA INSTALADA :	
TOTAL (KW)	26,75

COSTOS DE REPARACION	
Obra Civil	1,00%
Electromecánica	4,00%

COSTOS DE MANTENIMIENTO	
Obra Civil	1,00%
Electromecánica	4,00%

COSTOS DE ENERGIA	
Cargo Fijo (\$/KW)	6,3200
Cargo Var. (\$/KWH)	0,0800
Factor Ponderación Consumos	70,00%

AÑO	COSTOS: CONSTRUCCION Y REPOSICION			CONSUMO DE ENERGIA		COSTO DE ENERGIA		COSTO: PROD. QUIM.		COSTO: REPARACION			COSTOS: MANTENIMIENTO			TOTAL GRAL. \$/AÑO
	OBRA CIVIL \$/AÑO	ELECTRO MECANICA \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	EQUIP. E.E. Potencia KWH/AÑO	EQUIP. E.E. Consumo KWH/AÑO	CARGO FIJO \$/AÑO	COSTOS VARIAB. \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	OBRA CIVIL \$/AÑO	ELECTRO MECAN. \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	OBRA CIVIL \$/AÑO	ELECTRO MECAN. \$/AÑO	TOTAL \$/AÑO	
2003	498.821	141.538	640.459	321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	659.150
2004				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2005				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2006				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2007				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2008				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2009				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2010				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2011				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691
2012				321	62.486	2.029	5.000	7.028	355	4.988	5.668	10.654	4.988	5.668	10.654	28.691

VALOR PRESENTE NETO I = 8 %																783.534
VALOR PRESENTE NETO I = 10 %																748.527
VALOR PRESENTE NETO I = 12 %																733.947

NOTA: Los valores en pesos corresponden a costos donde se ha deducido el IVA e Imp. Provinciales en el caso de la EE

CAPITULO VIII
PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS

1. Descripción

En el presente capítulo han sido volcados los presupuestos correspondientes a cada uno de los componentes del Sistema de Colección, Conducción, Tratamiento y Disposición Final de los efluentes cloacales de Villa Traful.

Estos son:

- Redes Colectoras
- Estaciones de Bombeo
- Planta Depuradora (ver. Pag 211 correspondiente a la Alternativa II seleccionada)
- Sistema de Disposición Final

En todos los casos el cómputo de las obras civiles y electromecánicas ha sido desarrollado a un nivel de proyecto ejecutivo.

En cada uno de los presupuestos anexos pueden observarse los cálculos de obras civiles (estructuras de hormigón armado, revoques, pinturas, etc), habiéndose incluido instalaciones complementarias como veredas, pavimentos, cerco perimetral, portón de acceso, casa química (incluyendo todos sus componentes) y casa para tableros.

2. Obras de Primer Etapa

Han sido discriminadas las obras de Primer Etapa necesarias para dotar del servicio a la zona con mayor densidad poblacional, la que estará integrada por componentes detallados en adelante:

- Red de Colectoras de Primer Etapa indicada en Plano VT – RC1-2.
- Estaciones de Bombeo Nro. 1; 2; 3 y General.
- Impulsiones de cada estación elevadora.
- Planta de Sistema Anaeróbico.
- Sistema de Disposición Final por Infiltración.

3. Presupuestos de Obras

El presupuesto total de obra de primer etapa asciende a **1.802.075 \$**, pudiendo recibir los efluentes generados por **391 habitantes fijos, 311 flotantes, 390 en campings, 371 en baños y 755 cubiertos de restaurantes.**

PRESUPUESTOS DE OBRAS CIVILES y
ELECTROMECHANICAS

**PROYECTO DE DESAGÜES CLOACALES
VILLA TRAFUL**

PRESUPUESTO PLAN MAESTRO

Item	Precio
Redes Colectoras	916.331,00
Estación de Bombeo Nro.1	63.751,56
Impulsión EB Nro.1	14.658,60
Estación de Bombeo Nro.2	65.427,81
Impulsión EB Nro.2	36.580,98
Estación de Bombeo General	103.380,96
Impulsión EB General	43.692,47
Grupos Electrógenos para Estaciones de Bombeo	86.025,96
Planta Depuradora	774.955,84
Total	2.104.805,18

Nota: Los precios unitarios considerados en los presupuestos incluyen impuestos Nacionales y Provinciales, Gastos Generales y Beneficio Empresarial.

**PROYECTO DE DESAGÜES CLOACALES
VILLA TRAFUL**

PRESUPUESTO PRIMERA ETAPA

Item	Precio
Redes Colectoras	720.686,40
Estación de Bombeo Nro.2	65.427,81
Impulsión EB Nro.2	36.580,98
Estación de Bombeo General	103.380,96
Impulsión EB General	43.692,47
Grupos Electrógenos para Estaciones de Bombeo	57.350,64
Planta Depuradora	774.955,84
Total	1.802.075,10

Nota: Los precios unitarios considerados en los presupuestos incluyen impuestos Nacionales y Provinciales, Gastos Generales y Beneficio Empresarial.

Plan Maestro de desagües cloacales:

Localidad: Villa Traful
Provincia: NEUQUEN

COMPUTO METRICO y PRESUPUESTO: Obras de Primer Etapa

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Precio UNITARIO	Precio TOTAL
I	MOVIMIENTO DE SUELOS				
I.1	Provisión de mano de obra, equipos y materiales para la excavación de suelos hasta cualquier profundidad, incluyendo tapado y transporte del material sobrante al lugar que indique la inspección. <i>Sin depresión de acuífero</i>	m3	20.328,12	12,64	256.947,50
II	PROVISION y COLOCACION DE CAÑERIAS				
	Provisión, acarreo y colocación de cañerías de P.V.C. con junta deslizante incluidas cama de arena, prueba hidráulica. Según Pliego de especificaciones técnicas de los siguientes diámetros:				
II.1	160 mm	m	5.843	49,29	287.978,30
III	BOCAS DE REGISTRO y CAMARAS				
III.1	Provisión de mano de obra, materiales y todo lo necesario para la construcción de bocas de registro según plano adjunto y pliego de especificaciones técnicas.	Unidad	85	1628,44	138.417,40
IV	CONEXIONES DOMICILIARIAS				
	Construcción de conexiones domiciliarias de 110 mm, incluyendo excavación y/o perforación, prueba hidráulica, colocación de ramal, curvas, cañerías, tapón, con la provisión de todos los materiales necesarios.	Nro.	80	466,79	37.343,20
TOTAL					720.686,40

CAPITULO IX

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANTEPROYECTO DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOACALES DE LA LOCALIDAD DE VILLA TRAFUL PROVINCIA DEL NEUQUEN

1.- INTRODUCCION

La presente Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del Sistema Cloacal de la localidad de Villa Traful, tiene la finalidad de identificar y cuantificar los impactos generados durante la construcción y operación del sistema conformado por la Red de Colectoras, Estaciones de Bombeo, Impulsión y Tratamiento de Efluentes cloacales.

Ha sido dividida en dos etapas, la primera de ellas corresponde a la evaluación de los impactos generados por las dos alternativas tecnológicas de tratamiento consideradas:

- **Alternativa I: Sistema Modificado de Ludzack Ettinger o Predenitrificación.**

Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación con
Hipótesis de Vertido en el Lago Traful

- **Alternativa II:** Tratamiento Anaeróbico – Filtro Biológico – Desinfección –
Infiltración del Líquido Tratado en el Suelo (lecho de infiltración)

En la metodología seguida han sido caracterizados el medio natural y el antrópico. El primero está conformado por los recursos abióticos, aire, suelo, agua y los bióticos fauna y flora.

Con relación al medio antrópico, ha sido descripta la población fija y flotante en Villa Traful y las obras realizadas por el hombre consistentes en viviendas (cabañas, hosterías, casas, etc), con sus respectivos servicios, calles, ruta, alumbrado público, energía eléctrica, etc.

En el siguiente punto se identificaron las acciones sobre el medio ambiente generadas por la construcción y operación del sistema. (Efluentes Líquidos, Residuos Sólidos, Olores, etc).

Posteriormente se particularizó para cada una de ellas su receptor, cuantificándose el impacto.

Finalmente se propusieron las medidas mitigadoras con la finalidad de reducir al máximo, las posibles afectaciones generadas en cada una de las etapas mencionadas precedentemente.

Debe destacarse que durante la ejecución de las distintas etapas que conforman el Proyecto al que hacemos referencia (Estudios Preliminares, Estudio de Alternativas y

anteproyecto Ejecutivo), se tuvo el criterio de reducir al máximo las posibles afectaciones al Medio.

2.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y ANTROPICO

A los efectos de caracterizar el Área de Influencia del Proyecto describimos el "Medio Natural" y "Social", habiendo sido dividido el primero en Ubicación Geográfica de la localidad, Características Climáticas, recursos hídricos, agua superficial, suelo.

Asimismo se describieron los Recursos Vivos de la zona rural representados por la fauna y flora autóctona y foránea predominante en la zona en estudio.

2.1.- Descripción de la Zona de Ubicación del Emprendimiento

2.1.1.- Ubicación y Generalidades

Villa Traful se encuentra emplazada en sudoeste de la Provincia del Neuquén a 402 Km de la Capital Provincial, 100 Km de San Carlos de Bariloche y 60 Km de Villa La Angostura.

Ha sido caracterizada como una villa turística de montaña situada en la margen sur del lago Traful, dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi.

Se accede por la Ruta Provincial Nro. 65, la que comunica a la localidad con las Rutas Nacionales Nro. 234 (conocida como siete lagos) al oeste del ejido y la Ruta Nacional Nro. 237 al este del mismo.

Llegando desde Neuquén por la Ruta Nacional Nro 237 al llegar a Confluencia, se localiza una estación de servicio y una hostería por la gran afluencia de pescadores a la zona. En ese punto debe tomarse por la Ruta Provincial Nro. 65 conformada en ripio, hacia el oeste llegando a la localidad luego de atravesar 35 Km.

2.1.2. Características

La autoridad local en Villa Traful es en la actualidad una Comisión de Fomento, dado que el artículo N° 1 de la Ley N° 53 de Municipalidades, determina que para constituirse en Municipio deberá tener un mínimo de 500 habitantes. Esto significa que el gobierno local es designado desde el Poder Ejecutivo Provincial, contando con una mínima estructura técnico administrativa.

La localidad está conformada por un pequeño centro urbano, cuya estructura define un circuito de pasaje obligatorio en sentido este – oeste, paralelo a la costa del Lago Traful.

Desde la ruta y en forma paralela nace una calle de circunvalación la que permite el acceso a grandes parcelas de residencia veraniega. De esta circunvalación en la zona central y siguiendo la topografía del lugar, nace una calle que atraviesa el sector comercial e institucional, la cual se conecta con la ruta.

La disposición de las parcelas responde al trazado vial debido a la accesibilidad y fundamentalmente a las condiciones topográficas del área. Aproximadamente solo el 10% de las parcelas totales presentan una situación de privilegio por estar ubicadas sobre la Ruta Nro. 65 y frente al lago. Esta ubicación estratégica ofrece las condiciones adecuadas para que en estos se desarrollen servicios de alojamiento turístico (camping, cabañas, hosterías, etc).

El tamaño de los lotes está directamente relacionado con la topografía y con los usos planificados por la Administración de Parques Nacionales realizada en 1940. Los lotes de mayor superficie aproximadamente un 40% oscilan entre 4 y 6 hectáreas y se encuentran en los lugares de pendiente media y fuerte, dentro del bosque y con visuales al lago Traful.

Estos fueron vendidos por licitación pública por la Dirección de Parques Nacionales para segunda residencia de uso turístico, siendo por lo tanto de dominio privado.

Los lotes mas pequeños ubicados en el centro comercial tienen una superficie que oscila en los 2500 m² y cuyo uso fue planificado para comercios y donde la zona tiene una pendiente suave hacia el lago.

En esta misma zona existen sobre la ruta lotes de aproximadamente una hectárea en donde está localizada la Escuela primaria y secundaria, Correo, Guardaparque, Prefectura Naval Argentina.

También en el área central de la villa y sobre la ruta se reservó un área de aproximadamente 3 Has., destinada a parque público y centro cívico. A solicitud de la Provincia del Neuquen por Resolución Nro. 72/66 Parques Nacionales la reservó con fines de utilidad pública para el emplazamiento de la Sala de Primeros Auxilios, Destacamento Policial y Juzgado de Paz. En la actualidad se encuentran materializados los equipamientos turísticos, además de la Delegación de Turismo y el recientemente terminado Salón de Usos Múltiples, todos ellos ejecutados por el Gobierno Provincial.

El equipamiento turístico se encuentra distribuido en forma dispersa dentro de la planta urbana, salvo el basura emplazado a 1,20 Km al este del ejido.

Tanto los servicios de telecomunicaciones (radio AM – FM antena satelital de TV), aserradero, cisterna de agua potable, lavadero de lana y viveros, se hayan implantados en lotes de 3 Has, todos estos de propiedad fiscal y sobre el anillo de circunvalación en el área de residencias veraniegas y alejados del área central.

2.2. Medio Antrópico

Distribución Zonal de Tipos Constructivos

La Comisión Vecinal de Villa Traful ha dividido el ejido urbano en seis subáreas teniendo en cuenta su uso (ver Planos VT – Z1 y Z2)

- **Area Residencial:** se trata de un área de carácter netamente residencial, donde las parcelas tienen una superficie aproximada de 1000 m², las construcciones deben dejar perímetro libre para lograr una urbanización dispersa, con baja densidad y la altura máxima no debe superar los 5,50 metros. A fin de homogeneizar la imagen arquitectónica, los materiales a emplear serán los de la zona: piedra y madera predominantemente.
- **Area Cívico Comercial:** se caracteriza por la existencia de edificaciones comunitarias discontinuas en medio de grandes predios con una construcción tradicional de montaña. Se diferencia un sector netamente comercial para el cual se ha propuesto dar continuidad a las construcciones conformando paseos comerciales, con protección de las inclemencias del tiempo. Las edificaciones de los lotes frentistas a la calle comercial, (paralela a la ruta y prolongada hacia el este y el oeste) podrán tener una altura máxima de 7 metros, sin considerar el tanque se reserva de agua, está prevista la construcción de viviendas en la planta superior.
- **Area de Equipamiento Turístico:** Está conformada por el Camping Costa Traful, la estación de servicio, oficina de turismo, previéndose la construcción de cabañas de tres estrellas en el futuro.
- **Area Recreativa:** corresponde al predio fiscal con costa de lago donde se realizan todas las festividades locales y los certámenes de fútbol. Sobre la costanera han sido construidos asadores.
- **Area de Segunda Residencia:** Comprende el segundo anillo de la localidad y es el correspondiente a casas de uso preferentemente en verano.
- **Area de Equipamiento Especial:** se encuentran emplazados en esta el corralón comunal y el cementerio sobre la costa del lago. Sobre el particular se destaca que debido a la ubicación del mismo sobre el área costera frente a la residencial, se ha previsto su traslado hacia el área rural en dirección al camino de los siete lagos.

La población fija y flotante actual en toda el Area de Villa Traful asciende a un total de 391 personas fijas, mas 311 flotantes, 390 en campings, 371 en baños mas 755 cubiertos servidos diariamente. El caudal medio que arroja esta población es de 9,93 m³/día.

Los valores obtenidos están volcados en el Cuadro II " Cuadro Resumen" al final de este Capítulo, habiéndose detallado a continuación:

Población Actual y Máxima Esperada por Areas

Denominación Area	Residencial	Cívico Comercial	Equip. Turístico	Recreativa	Segunda Residencia	Equip. Especial
Población Fija Actual	221	58	22	0	90	0
Población Fija Máxima	500	261	22	0	90	0
Población Flotante Actual	0	0	16	0	295	0
Población Flotante Máxima	0	0	156	0	571	0

El incremento de las plazas hoteleras como lo prevé el Código de Planificación, estará dado en la zona de equipamiento turístico, prevista para ese fin y en el área de segunda residencia, donde es posible que se construyan cabañas de alquiler.

2.2.1.- Cobertura de Servicios

Los servicios a los que se hace referencia, son lo descriptos a continuación:

Salud

La localidad posee un Centro de Salud para atención primaria, dependiente del Ministerio de Salud de la Provincia del Neuquen.

El servicio de salud se complementa con la atención domiciliaria, la provisión gratuita de medicamentos, el traslado y la internación de los pacientes que requieran de una mayor complejidad en su atención. Todos estos servicios son prestados gratuitamente por la Provincia del Neuquen a los residentes permanentes de la localidad.

Educación

A partir del año 2.002 la localidad cuenta con un colegio primario y secundario el que posee 120 alumnos distribuidos en dos turnos.

Vivienda y Construcciones

Según la Información Municipal Básica de la Dirección Provincial de Estadística, Censo y Documentación, para el año 2002, Villa Trafal cuenta con 59 casas de residencia permanente, 32 de segunda residencia y 4 complejos de cabañas y dos hosterías.

Villa Traful posee una arquitectura propia y diversa donde se conjugan tradición y modernidad. La primera se manifiesta a través de los modelos culturales de los inmigrantes Chilenos y Europeos y sus tradiciones. Se puede hablar de tipología de chalets en el caso de las casas de segunda residencia que responden a la arquitectura establecida por Parques Nacionales. En este caso los materiales predominantes son la madera de cipres en rollizos, cantoneras o tejuelas y la piedra que reviste las paredes. Predominan las casas de dos plantas con techos a dos aguas en medio de parques con pasturas locales donde el bosque es marco de esa arquitectura.

Otra tipología diferente tienen las casas de los residentes permanentes, donde en la gran mayoría de los casos se trabajó sobre planta baja y media (con entresuelo de madera), los materiales predominantes son las paredes de mampostería y los techos en chapa galvanizada o de fibrocemento.

Respecto a los edificios públicos hay dos tipologías, la primera de ellas de características tradicionales conformadas como cabañas de madera, como es el caso de el Centro de Salud y la Oficina de Turismo.

El segundo tipo es mas moderno como el salón de Usos Múltiples y el Gimnasio donde los materiales usados son madera, piedra y chapa.

En el caso del equipamiento turístico las cabañas evocan los típicos refugios de montaña. En cuanto a las hosterías es muy difícil encuadrarlas en una tipología determinada, en general poseen varias plantas, techo a dos aguas con lucarnas, paredes de mampostería y carpintería de madera.

La asistencia a los residentes de la localidad por parte de la Comisión de Fomento de Villa Traful merece ser destacada. Para contar con vivienda propia los pobladores deben solicitarla a esta Organización, la cual les asigna un terreno que es pagado en un período de 10 años. La provisión de algunos materiales como la madera está a cargo del aserradero comunal.

La construcción es responsabilidad del futuro propietario y la modalidad de trabajo responde a la autoconstrucción.

De esta manera se fomenta el desarrollo de la localidad debiendo destacarse la calidad de las viviendas construidas, las que en todos los casos no se contradicen con los intereses paisajistas y urbanísticos locales.

Seguridad

La localidad cuenta con una comisaría de la cual dependen efectivos que pertenecen a la jurisdicción del Departamento de Los Lagos.

Se trabaja en conjunto con Gendarmería sobre las diferentes problemáticas. Gendarmería tiene la responsabilidad de la zona Fronteriza y Prefectura Naval, dedicada al control del tránsito del Lago.

Servicios

Transporte y comunicaciones.

El servicio de transporte es por micro, a cargo de una compañía que realiza dos viajes diarios a las localidades de Villa La Angostura y San Carlos de Bariloche.

El servicio de larga distancia a la capital de la Provincia del Neuquén, lo presta otra compañía con una periodicidad diaria.

Electricidad

El sistema de provisión de energía eléctrica domiciliaria no está interconectado al sistema eléctrico provincial, la generación local se efectúa mediante una usina térmica a gas-oil brindando servicio las 24 hs.

La planta térmica funciona con cuatro grupos que tienen una potencia total de 195 KW. La demanda máxima registrada fue de 80 KW.

La localidad posee un descuento en su tarifa por estar en zona de frontera.

Según el Decreto Nro. 391/92 la tarifa esta desagregada en varias categorías que dependen de la actividad desarrollada, residencial permanente, servicios sanitarios, comercios, uso oficial, uso agrícola y alumbrado público.

Agua corriente y Cloacas

Un sistema está integrado por una fuente de agua potable en el arroyo Coa Co, un sistema de filtros, cisterna y red de distribución.

Recientemente el Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento ejecutó una optimización del sistema de redes, complementando al sistema con una obra de toma en el Lago Trafal.

La localidad no posee un sistema centralizado de colección, tratamiento y disposición final de efluentes cloacales. La disposición es efectuada en cada vivienda mediante pozos, cámara séptica y en algunos casos lechos nitrificantes.

Debido a la alta permeabilidad del subsuelo la durabilidad de los mismos es alta, obturándose únicamente por el aporte de grasas y jabones. La solución adoptada en estos casos se corresponde con la construcción de un nuevo pozo, donde en algunos casos se evita la ejecución de la losa de fondo para permitir el mejor drenaje de las aguas contenidas.

La práctica de esta técnica ha generado la afectación del subsuelo y el transporte de las aguas contaminadas hasta el lago Trafal.

Recolección de residuos

El servicio de recolección está a cargo de la Unión vecinal de Villa Traful, tarea que se realiza diariamente. El vertido es efectuado en el basurero municipal, el que no responde a normas de disposición final de ninguna autoridad con competencia en la materia.

Este uso da lugar a la proliferación de vectores y a la contaminación del suelo con los líquidos percolados.

Para resolver este problema la Unión Vecinal ha desarrollado un proyecto de un sistema de rellenamiento sanitario, el que será implementado en los próximos meses.

Servicio de cable

Este servicio es prestado por Direc TV, quedando su contratación a cargo de cada usuario particular.

2.3. Descripción del Medio Natural

En adelante se han descripto las características del medio natural en lo referente al clima imperante en Villa Traful, la caracterización del subsuelo, del agua subterránea y la de sus recursos naturales representados por la fauna y flora existentes en la zona en estudio.

Esta información será de suma utilidad para definir y caracterizar a los integrantes del Medio Natural, que serán posibles receptores de los impactos ambientales producidos por la situación "sin y con proyecto".

En adelante se desagregó la descripción de cada una de ellas.

2.3.1. Climatología

El clima dominante es el templado – húmedo (Fuente: Servicio Meteorológico Nacional), con precipitaciones promedio de 1.462 milímetros anuales en casi la totalidad de ejido. La mayoría de las precipitaciones se concentran en otoño e invierno, bajando el nivel de las mismas hacia el período primavera - verano.

Las temperaturas medias anuales en general son inferiores a los 9 °C. Los vientos predominantes provienen del Oeste y el Noroeste .

Los vientos predominantes son los del cuadrante Oeste / Noroeste, siendo los del Norte los contribuyen para hacer el clima más benigno..

En el Cuadro N° 1 se han volcado los datos climatológicos recavados del Servicio Meteorológico Nacional.

Cuadro N° 1

RESUMEN CLIMATOLOGICO													
VARIABLES	MESES												MEDIA ANUAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Temperatura Media	16.0	14.0	11.5	9.2	4.2	3.5	3.9	5.5	7.2	7.9	10.8	14.1	8,98
Precipitación Media	75,2	73,4	76,1	80,5	102,3	303,0	205,6	206,3	123,2	55,6	85,5	75,3	1462
Días promedio Precipitación Agua-nieve	10.0	9.5	8.2	12.6	19.1	18.3	15.4	16.2	14.4	13.2	11.3	9.8	13,17
Frec. Media Días con Heladas	1.1	2.1	4.9	7.2	9.1	18.4	18.6	18.3	16.3	10.3	5.6	1.1	9,42
Frec. Media Días con cielo Cubierto	2.3	3.9	4.2	7.2	12.9	14.2	12.3	10.6	6.2	6.2	6.5	4.2	12
Veloc. Media Viento km/h	15	15	12	12	11	13	11	13	13	13	14	13	12,91

* Fuentes : SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Datos 1980 - 2001

2.3.2. Suelos

De la información obtenida en los estudios de campo efectuados en este trabajo, se desprende que los suelos identificados en Villa Traful en el área donde se instalarán cañerías colectoras, estaciones de bombeo e impulsiones, corresponden en todos los casos a arenas volcánicas.

La presencia de gravas coincide con la cercanía de los arroyos que atraviesan el ejido y por debajo del horizonte -2.00 metros en el área del centro cívico.

No se encontraron en los sitios de muestreo rocas, las que han podido ser observadas en el área de Parques Nacionales en las zonas mas altas por encima de la cota

En el caso de las excavaciones para instalación de cañerías, debido a que estamos frente a un suelo no plástico – no cohesivo, se recomendó trabajar sin entibado hasta llegar al horizonte -2,00 m.

En los tramos donde esta profundidad sea mayor es necesario tender el talud lateral de las excavaciones con un ángulo de 1 : 1,5 (relación vertical / horizontal).

En caso de encontrarse agua durante la realización de las excavaciones, la misma podrá extraerse con bombas colocadas en el interior de las zanjas.

2.3.3. Agua Superficial

Recursos de Agua Superficial (ver Plano VT – PC-1)

Es posible observar la red de drenajes de la zona de Villa Traful, en las cartas topográficas existentes. El escurrimiento de las aguas en el entorno del ejido urbano se corresponde con el de la pendiente natural del terreno, convergiendo estas hacia la margen sur del lago Traful, el posee una superficie de 80 Km² con una longitud del orden de los 40 Km., con un ancho que puede llegar a los 2 Km.

El escurrimiento está determinado por las condiciones de un relieve montañoso, es decir un terreno no uniforme en el que el agua se encauza en una serie de riachuelos que se conectan entre sí, siguiendo las depresiones del mismo. Los arroyos mas destacados son el Cataratas, Blanco, Coa Co.

El recurso de agua superficial mas importante de la zona, corresponde al río Traful, al que se accede de la localidad, continuando por la Ruta Provincial Nro 65 hacia el este en un trayecto de 20 km, en donde se llega a sus nacientes.

Su módulo registrado por la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los Ríos Limay, Neuquen y Negro, es de 67 m³/seg.

Este último luego de transcurrir 25 km por un valle con pendiente muy tendida, recibe las aguas del Cuyín Manzano, viajando por 10 Km hasta desembocar en el Río Limay.

Estado General del Agua en las Cercanías de Villa Traful.

Información Recopilada

Para determinar el estado general de la calidad del agua en el área, se recavó información de los arroyos y en el lago. Esta información fue complementada por análisis efectuados en la Universidad Nacional del Comahue.

Resultados de Análisis Químicos y Bacteriológicos

En adelante se transcribe el análisis físico – químico efectuado por el laboratorio del EPAS , sobre una muestra extraída en el lago Traful en el muelle del Camping Traful Lauquen. La segunda muestra corresponde a determinaciones efectuadas para el presente trabajo en el laboratorio de la Universidad Nacional del Comahue – Centro Regional Universitario Bariloche.

	Muestra	
Parámetros	1	2
Temp. °C	5.6	4.5
PH	6.9	6.8
Conductividad uS/cm	24	24
Residuo a 105°C	26	27
Alcalinidad total (mg/l)(CO3)	24	24
Carbonatos (mg/l)	12	12
Bicarbonatos (mg/l)	12	12
Cloruros (mg/l)	0.5	0.5
Sulfatos (mg/l)	0	0.0
Nitratos (mg/l)	3.4	3.5
Dureza(CaCO3) (mg/l)	7.3	7.2
Calcio (mg/l)	0.50	0.47
Magnesio (mg/l)	1.23	0.62
Sodio (mg/l)	1.3	1.3
Potasio (mg/l)	0.3	0.3
Fósforo total (mg/l)	0.0068	0.010
Nitrógeno Total (mg/l)	0.032	SD
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	SD	0.05
Grasas y Aceites (mg/l)	SD	2.0
DBO (mg/l)	< 2	<2
DQO (mg/l)	< 1	<1
Clorofila A	0,46	SD
Col. Bact. Aerobias (NMP/100 ml)	8 UFC	10 UFC
Bacterias coliformes (NMP/100 ml)	18	22
Bacilos Coli fecal (NMP/100 ml)	16	22

Nota: 1 Muelle de Villa Traful

2 MuelleTraful Lauquen

Descripción Cualitativa de la Condición del Lago Trafal a la altura del ejido urbano.

Sobre el particular se destaca que las aguas del Lago Trafal reciben la contaminación generada en las cámaras sépticas y pozos existentes en el área urbana de la localidad. (ver Plano VT – Z1 y Z2)

Los focos de contaminación mas importantes son dos:

- El primero correspondiente al Centro Cívico (Area Cívico Comercial), en donde se reciben los desagües del Colegio Primario y Secundario, Unión Vecinal, Salón de Usos Múltiples, Confitería, etc.
- El segundo punto se corresponde con el área del camping, cementerio y cabañas Aiken y Vulcanche, donde se a agrega la construcción de un loteo de viviendas particulares.

De la evaluación de los resultados de los análisis efectuados sobre las muestras de agua extraídas del lago Trafal se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Los niveles de **fósforo total** de 0,010 mg/l, **nitrógeno amoniacal** de 0,05 mg/l, indican un cierto grado de afectación de las aguas del lago con nutrientes.
- La presencia de **Clorofila A** en una concentración de 0,46 mg/m³ manifiesta el inicio de un proceso de eutroficación en esa área del lago, motivado por el aporte de nutrientes.
- La existencia de **bacterias coliformes y de coli fecal** indican que existe contaminación cloacal, derivada del transporte de las agua vertidas en cámaras sépticas y pozos ciegos.

2.3.4. Recursos Vivos**Flora**

En la región en estudio se encuentran las unidades de vegetación descritas a continuación:

Bosque alto: se trata de formaciones de distintas especies que se distribuyen de la siguiente forma:

Coihue (*N. dombeyi*) y **roble pellín** (*N. obliqua*), entre la cota del lago Traful y una altitud de 1200 msnm.

Distribución y fisonomía: La comunidad de roble tiene un estrato alto de hasta 25 mts de altura con cobertura inferior a 45%. Por debajo de éste aparece un estrato de hasta 18 mts de altura con cobertura inferior al 50%. Un tercer estrato está integrado por roble de baja cobertura (12%) o directamente por el matorral de caña colihue de baja cobertura (10%). En el nivel más bajo se encuentra un estrato herbáceo muy ralo, en algunos puntos con algunos renovales de la especie arbórea. La comunidad de coihue se distribuye a lo largo de los bordes de los arroyos y en las laderas con exposición S.

Ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*): entre 700 y 1000 msnm domina esta especie. Distribución y fisonomía: El bosque presenta un estrato superior de hasta 15 mts de altura, monoespecífico, con 80% de cobertura; seguido de otro estrato de ciprés y radial con mutisia de hasta 6 mts de altura, con una cobertura del 15 %. La exposición dominante de la unidad es la N, aunque presenta flancos al E y O.

. Bosque medio: dentro de esta unidad encontramos una comunidad en la cual domina el **radal** (*Lomatia hirsuta*) y en otra el **ñire** (*N. antártica*) es la especie dominante.

El bosque de radial no supera los 7 mts de altura, compuesto en su estrato más alto por radial con raras inclusiones de ciprés y maitén. De baja cobertura (8%), con ejemplares de radial ramificados desde la base. Por debajo existe un segundo estrato de hasta 1 m de altura con fuerte cobertura (80%), con componentes característicos de comunidades esteparias de la Patagonia neuquina o de sus comunidades resultantes por degradación (*Senecio* sp, *Acaena* sp, *Eryngium* sp, etc.).

El matorral ocupa preferentemente laderas de los cerros, denotando adaptación a sitios de condiciones xéricas edáficas y ambientales, no sólo por exposición sino también por la pluviometría.

El bosque de ñire es bajo, hasta 12 mts de altura, con baja cobertura (20-25%). El estrato superior es monoespecífico. Un segundo estrato tiene caña, *Mutisia* sp y *Schinus* sp; siendo la cobertura del 15 al 18%. El tercer estrato es de baja cobertura (10%), arbustivo y

está compuesto por Ovidia andina y la invasora rosa mosqueta. Por último el estrato herbáceo de 85% de cobertura, con gramíneas y renovales de ñire.

. **Cañaveral:** se distribuye en manchones desde los 900 a los 1600 m. En esta comunidad siempre domina la caña colihue (*Chusquea culeou*), a veces con ñire y/o pastos. La comunidad no supera los 1,5 mts de altura, con cobertura media (60% o más) compuesto de caña colihue y especies arbustivas de comunidades higrófilas (Ribes sp y Berberis sp).

. **Mallín:** cubre sectores desperdigados cubriendo relativamente poca superficie. Son zonas con suelos que permanecen saturados por lo menos una parte del año habitados por gramíneas y en ocasiones por individuos de maitén (maytenus boaria).

. **Pastizal de montaña:** comunidad de coirón, neneo y otras gramíneas y subarbustos con una cobertura media de 50% .

Fauna

La cuenca en estudio se encuentra en la provincia "Subantártica" dentro de la zonación vegetal que propone Alejandro E. del Valle, 1989.

Las mamíferos presentes en esta provincia son:

- . Murciélago (Vs especies)
 - . Zorro colorado (*Dusicyon culpaeus*)
 - . Zorrinos (Dos especies)
 - . Hurones (Dos especies)
 - . Puma (*Puma concolor*)
 - . Gato montés (*Felis geoffroyi*)
 - . Pudú (Pudu pudu)
 - . Huemul (Hippocamelus bisulcus)
 - . Ciervo colorado (Cervus elaphus)
 - . Jabalí europeo (Sus scrofa)
 - . Ratones (Vs especies)
 - . Rata de los pinares (Dos especies del género Aconaemys)
 - . Liebre (Lepus capense)
 - . Conejo europeo (Oryctolagus cuniculus)
- Peces presentes: Trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)
Trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*)

Fauna Ictícola

Los peces autóctonos mas comunes son la perca o trucha criolla y el pejerrey patagónico. La perca tiene una gran área de difusión habitando las aguas de la Provincia de la Pampa y de Mendoza, hasta el sur de la Provincia del Chubut. Es un pez de gran valor deportivo y de excelente carne blanca y puede alcanzar hasta 40 cm. de longitud y un peso promedio de 1.200 gr.

El Pejerrey Patagónico se distingue de las otras especies de pejerreyes por sus escamas pequeñas y puede llegar hasta 35 cm. de largo. Vive en los ríos y lagos desde Mendoza a la Pampa hasta Santa Cruz, sirviendo de alimento a salmónidos.

Además de los peces autóctonos mencionados, conviven con ellos otras cuatro especies de peces exóticos, introducidos por el hombre con fines deportivos. Son la trucha arco iris (*Salmo Irideus*), la trucha marrón o europea (*Salmo Fario*), el salmón (*Salmo salar* sebago) y la trucha de arroyo o salmonada (*Salvelinus fontinalis*), todos pertenecientes a la familia de los salmónidos.

3.- AREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA

El Area de Influencia del Sistema de Recolección, Bombeo, Conducción y Tratamiento de los Efluentes Domiciliarios estará comprendida por:

El ejido urbano de Villa Traful el que se verá afectado sobre todo en la época de construcción de la red de colectoras y colectores principales.

Asimismo en determinados puntos de la misma se ubicarán "Estaciones de Bombeo" indispensables para la operación del sistema, en las que se han tomado numerosas medidas, que mas adelante describiremos, para impedir afectaciones al Medio Social y Natural.

La segunda "Area de Influencia" a considerar es la circunscripta en las inmediaciones de la Traza de la Conducción que llevará los Líquidos Colectados hasta el lugar de emplazamiento del Sistema Depurador.

La tercera será la ubicada en la zona rural, en las inmediaciones del sitio en el que se emplazará el Sistema de Tratamiento. (ver Plano EIA al final del Capítulo).

Finalmente y con el objeto de reducir los efectos que ellos podrían provocar sobre el Medio Natural y Social, es que se han tomado medidas mitigadoras descriptas en los puntos siguientes del presente trabajo.

4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA de RECOLECCIÓN, CONDUCCIÓN, TRATAMIENTO y DISPOSICIÓN FINAL.

La existencia de un sistema de recolección de los efluentes domiciliarios como el proyectado, tiene la finalidad de eliminar las actuales afectaciones que se producen al medio natural y social, originadas por la falta de tratamiento en los efluentes generados en cada uno de los emprendimientos y viviendas particulares del Area de Villa Traful.

Estos líquidos son drenados al terreno natural (gravas y arenas muy permeables), y luego transportados por el acuífero, hasta ingresar en forma subterránea al lago Traful, al cuál contaminan.

La acumulación de nutrientes en la costa del lago sumada a importante insolación en verano, provoca la formación de algas, aumentando la turbiedad del agua por la proliferación de algas microscópicas y la de otras especies de mayor tamaño.

Otro fenómeno identificado es motivado por la conjunción de los importantes desniveles topográficos, con los vertidos cloacales de viviendas particulares y de emprendimientos ubicados aguas arriba de la ribera del lago.

Por esta razón se observa la existencia de líquidos cloacales emergentes, en zonas recreativas ubicadas aguas abajo (cortos circuitos).

La situación descripta requiere de la necesidad de resolver los problemas generados por los efluentes residuales que llegan al lago Trafal mediante el proyecto de un sistema separado de Desagües Cloacales.

Este trabajo corresponde al estudio de distintas alternativas de ubicación y tipo de tratamiento a adoptar, para cumplir con los niveles de vertido exigidos por las Normas Provinciales, Anexo II del Decreto Nro. 790/99.

En los puntos siguientes se identifican las acciones producidas por cada una de las componentes de los sistemas planteados y sus efectos sobre el medio ambiente.

El objeto de este estudio es entonces identificar la solución viable bajo el punto de vista medio ambiental, que permita evitar la contaminación cloacal en la costa del lago Trafal.

Esta solución, tendrá el alcance de Anteproyecto Definitivo, cumplirá con las normas técnicas del Ente Nacional de Obras Hídricas y Saneamiento (ENOHSA), las de la Provincia del Neuquén y constará de Red de Colectoras, Colectores Principales, Estaciones Elevadoras, Planta Depuradora y sistema de Infiltración de los efluentes tratados al suelo.

4.1. SOLUCIONES PLANTEADAS

En este punto se realizó una breve descripción de las alternativas de ubicación de los sistemas de tratamiento indicando las acciones sobre el medio ambiente generadas por cada una de sus partes.

4.1.1. Alternativas de Ubicación del Sistema de Tratamiento

Partiendo de los datos recavados en la Unión Vecinal, de las reuniones mantenidas con el señor Intendente y de las visitas in situ, se analizaron cuatro (4) alternativas de ubicación del sistema de tratamiento.

A continuación se enumeran cada una de ellas, indicándose las ventajas y desventajas de su consideración.

Alternativa I: Corresponde al lote emplazado atrás de la Estación de Servicio, el que posee una importante pendiente hacia el lago.

Ventajas:

- ♦ Es de propiedad comunal.
- ♦ Bajos costos de inversión inicial en la estación de bombeo Nro. 3, debido a que la impulsión será del orden de los 100 m.
- ♦ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo imperante arenas volcánicas.

Desventajas:

- ♦ Ubicación en zona de expansión de área residencial.
- ♦ Cercanía a obras de toma de agua potable.

Alternativa II: Corresponde al lote donde se encuentra la cache de football, frente a la estación de servicio.

Ventajas:

- ♦ Es de propiedad comunal.
- ♦ Bajos costos de inversión inicial en la estación de bombeo Nro. 3, debido a que la impulsión será del orden de los 100 m.
- ♦ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo imperante arenas volcánicas y gravas

Desventajas:

- ♦ Ubicación en zona de recreación y en las cercanías del lago Traful.
- ♦ Cercanía a obras de toma de agua potable.

Alternativa III: Lote cementerio.

Ventajas:

- ♦ Es de propiedad comunal.
- ♦ Bajos costos de inversión inicial en la estación de bombeo Nro. 3, debido a que la impulsión será del orden de los 100 m.
- ♦ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo imperante arenas volcánicas y gravas.

- ◆ Está emplazado entre dos campings y en un terreno circunscripto por árboles.

Desventajas:

- ◆ Restricciones culturales por parte de los pobladores a construir una planta en las cercanías del cementerio.
- ◆ Cercanía a obras de toma de agua potable.

Alternativa IV: Lote Cercano al basurero municipal.

Ventajas:

- ◆ Es de propiedad fiscal.
- ◆ Posibilidad de infiltrar el líquido tratado por ser el suelo predominante arenas volcánicas.
- ◆ Está emplazado en un área prevista para fines sanitarios al estar en las cercanías del basurero municipal, el que próximamente será remodelado, construyéndose un relleno sanitario.
- ◆ Existe una barrera de 1.000 m entre este punto y la zona construida mas cercana.

Desventajas:

- ◆ La traza de la impulsión será de 800 m existiendo un salto topográfico a vencer de 40 m.

Posibles Impactos Generados por la Construcción y Operación del Sistema Depurador.

Los lugares planteados han sido los siguientes:

- | | |
|-------------------------|--|
| Alternativa I: | Corresponde al lote emplazado atrás de la Estación de Servicio, el que posee una importante pendiente hacia el lago. |
| Alternativa II: | Corresponde al lote donde se encuentra la cache de football, frente a la estación de servicio. |
| Alternativa III: | Lote cementerio. |
| Alternativa IV: | Lote cercano al basurero municipal. |

En los tres primeros casos la operación de la planta podría afectar a la población circundante, por estar en un área de usos residencial o recreativa.

De todos modos hacemos la salvedad que en la vecina localidad de San Martín de los Andes, la planta está calle por medio del área residencial, no existiendo problemas de olores a vecinos.

La alternativa IV a diferencia de las anteriores está inmersa en una zona boscosa, alejada unos 800 m del área poblada mas cercana, separada de esta por una frondosa barrena natural de árboles.

La desventaja de esta alternativa es que se deberá vencer un salto altimétrico de 50 m de diferencia de altura, entre la estación de bombeo Nro. 3 y la planta.

En consecuencia durante la realización del estudio y luego de compatibilizar criterios con el Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento de la Provincia del Neuquén, **se adoptó la consideración del predio ubicado en el área de Parque Nacionales (alternativa IV)**, por ser el que generará los menores impactos al medio ambiente, en particular al medio antrópico, por estar a una distancia superior a los 800 metros del área cercana poblada.

Sobre el particular se destaca que el área elegida **no afectará el crecimiento de la localidad, debido a que se encuentra fuera del casco urbano.**

4.1.2. Características de las Componentes del Sistema

Sistema de Redes Colectoras

La red de Alcantarillado Cloacal del Area de Bahía Manzano, corresponde al ejido urbano de Villa Traful. (ver Plano VT – Z1 y Z2).

El Proyecto Integral de recolección y tratamiento de desagües, tendrá una primer etapa de construcción, ubicada en las áreas mencionadas en primer término.(ver Planos VT-RC1 y RC2).

Las principales características del sistema se corresponden con una red conformada en material plástico (PVC) con uniones con espiga y enchufe, bocas de registro emplazadas cada 120 metros o en los cambios de dirección y pendiente mínima 3 por mil.

La instalación de las colectoras se realizará sobre un suelo caracterizado por arenas de origen volcánico.

Estaciones Elevadoras

El sistema de recolección y conducción de efluentes requerirá de tres estaciones de bombeo ubicadas en:

- E. B. Nro. 1 : ubicada en las inmediaciones de la Ruta Pcial N° 65
- E. B. Nro. 2 : ubicada en el predio de las oficinas de Administración de Bosques.
- E. B. General : ubicada Frente a la oficina de Turismo.

En todos los casos las cámaras de aspiración serán de hormigón armado, revocadas y pintadas interiormente con pintura epoxi. Se instalarán bombas con motor sumergido accionadas automáticamente. Tendrán un equipo de reserva pudiendo efectuarse manualmente su conmutación.

El accionamiento de válvulas estará en una casilla seca emplazada lateralmente. El tablero de comando se instalará en una casilla diseñada para tal fin, donde se ha previsto la instalación de matafuegos.

Con la finalidad de prever los cortes de energía eléctrica se propuso la instalación de grupos electrógenos.

Es destacable señalar que estas unidades responden a diseños recomendados por compañías Norteamericanas y Europeas, razón por la cual durante su dimensionamiento se previeron las posibles afectaciones al medio ambiente. Entre las medidas mitigadoras podemos citar, rotores abiertos en bombas para eliminar obturaciones y paradas, reducidos tiempos de permanencia en los pozos (eliminación de olores), motores sumergidos (eliminación de ruidos), diseño de canasto receptor de sólidos (evita obstrucciones en bomba y/o en cañería de impulsión), etc.

Impulsiones

Las impulsiones fueron diseñadas para vincular cuencas, el material de las cañerías será PVC de clase 6, habiéndose verificado las posibles sobrepresiones debidas a fenómenos transitorios como golpe de ariete.

Planta Depuradora

En las dos alternativas consideradas los líquidos provenientes de la Estación de Bombeo General llegarán por una conducción a la Cámara de Carga del Sistema, de donde saldrán dos canales paralelos con rejas de limpieza manual, seguidos de dos desarenadores,.

Los sistemas de tratamiento, aeróbico y anóxico en la alternativa I y anaeróbico en la II, tendrán capacidad para tratar los efluentes generados por una población de primer etapa, detallada en adelante:

Población Fija: 391 habitantes

Población Flotante: 311 habitantes

Población Campings: 390 pasajeros

Uso de Baños: 371 personas

Cubiertos en Restaurantes: 755 personas

Las características de cada sistema han sido descritas en los acápites siguientes.

4.1.3. Alternativas Tecnológicas de Tratamiento

- **Alternativa I: Sistema Modificado de Ludzack Ettinger o Predenitrificación.**

Barros Activados con Nitrificación y Denitrificación con
Hipótesis de Vertido en el Lago Traful

- **Alternativa II: Tratamiento Anaeróbico – Filtro Biológico – Desinfección – Infiltración del Líquido Tratado en el Suelo (lecho de infiltración)**

Las partes integrantes del proceso fueron:

Alternativa I: Sistema Modificado de Ludzack Ettinger o Predenitrificación.**Pretratamiento**

- Cámara de Carga, Cámara de Rejas de Limpieza Manual y Desarenador

Tratamiento Secundario

- Reactor Biológico Anóxico
- Reactor Biológico Aeróbico
- Sedimentador Secundario
- Estación de Bombeo de Barros
- Bombas de recirculación del licor de mezcla
- Espesador de barros
- Sistema de Medición de Caudales – Canaleta Parshall

Tratamiento Terciario

- Sistema de Dosificación de Productos Coagulantes
- Sistema de Desinfección mediante Hipoclorito de Sodio.
- Sistema de disposición final al Lago Triful

Alternativa II:**Pretratamiento**

- Cámara de Carga, Cámara de Rejas de Limpieza Manual - Desarenador

Tratamiento Secundario

- Reactor Anaeróbico
- Filtro Biológico
- Sistema de Medición de Caudales – Canaleta Parshall
- Cámara de Contacto

- Estación de Bombeo de Líquido Tratado
- Sistema de Infiltración al Terreno Natural

5. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES AFECTACIONES AL MEDIO AMBIENTE

Las posibles afectaciones al medio ambiente podrán ocurrir durante las etapas de construcción y operación del sistema de recolección, conducción y tratamiento.

Debido a que las actividades , procesos y procedimientos llevados a cabo en cada una de estas etapas son diferentes, las acciones sobre el medio natural y social también serán distintas.

En adelante describimos cada una de ellas, enunciando también las medidas mitigadoras propuestas.

Con el objeto de desagregar cada una de ellas las hemos dividido en:

Acciones debidas a:

- **Construcción del Sistema**
- **Operación del Sistema**

5.1. Acciones debidas a Construcción del Sistema

5.1.1. Acciones debidas a la Construcción del Sistema de Red de Colectoras y Estaciones de Bombeo.

Ruidos y Vibraciones

Se producirán por el trabajo de maquinarias como retroexcavadoras y camiones empleados para el movimiento de suelos. Dicha afectación estará circunscripta a los frentes de trabajo, teniendo un impacto medio con una duración reducida.

Posibilidad de Accidentes de Operarios y Pobladores

Existe la posibilidad de ocurrencia de accidentes por los motivos enunciados en el punto anterior.

Sobre el particular en el ***Pliego de Especificaciones Generales*** se definirán los siguientes puntos:

Ejecución de los Trabajos

- Reparación de veredas. Medidas preventivas a implementar.
- Reparación de pavimentos. Medidas preventivas a implementar.
- Medios y Sistemas de Trabajo
- Excavaciones a cielo abierto
 - Excavaciones de zanjas. Restricciones.
 - Agua de excavaciones. Bombeo y drenaje.
 - Puentes y pasarelas en la vía pública.
 - Interrupciones del tránsito.
 - Cálculo y responsabilidad en las estructuras de hormigón Armado.
 - Mantenimiento del servicio
 - Instalaciones de pasarelas
 - Consideración de Disposiciones Municipales
 - Consideración de Normas de Higiene y Seguridad
 - Resolución 1069/91 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social "Salud y Seguridad en la Construcción"

Las medidas **Mitigadoras** se corresponden entonces con la exigencia a la Dirección de Obra de la Contratista, de su implementación con el objeto de disminuir los riesgos por accidentes y/o negligencias en el ámbito laboral.

- Entre ellas podemos mencionar a las citadas en el punto 5.1.2., referidas a indumentaria, carteles de señalización, pasarelas de madera, sistema de iluminación nocturno.

5.1.2. Acciones debidas a Construcción del Sistema de Tratamiento

Los efectos provocados por la construcción de la planta de tratamiento serán de iguales características en caso de construirse cualquiera de las dos alternativas consideradas.

Esto se debe a que en todos los casos estaremos frente a la construcción de una obra civil con estructuras de hormigón armado y provisión y puesta a punto de equipamiento electromecánico.

La construcción del sistema de no provocará afectaciones directas sobre el medio Social, debido a que el terreno seleccionado se encuentra alejado a mas de 800 metros de las construcciones existentes, existiendo una zona de amortiguación de estas afectaciones.

En relación al medio antrópico y por tratarse de una obra donde se trabajará con maquinarias de gran porte, movimiento de suelos, construcción de encofrados, etc, deberán

realizarse algunas acciones concretas para evitar accidentes a los operarios o a las personas que accedan al predio.

Podemos mencionar:

- Provisión de **INDUMENTARIA** adecuada a los operarios que en ella trabajen, (botas, cascos, protectores visuales, etc.)
- Instalación de **CARTELES DE SEÑALIZACIÓN** que impidan el acceso a las zonas de obra, de personas ajenas a ellas; los que serán complementados con el uso de **VALLAS**.
- Colocación de **PASARELAS DE MADERA** para impedir accidentes de los peatones o de vecinos que circulen por las inmediaciones de la obra.
- Colocación de sistemas de **ILUMINACIÓN NOCTURNO** indicativo de la presencia de la obra en el entorno, el que estará ubicado sobre vallas metálicas o de madera, que impidan el acceso a la zona con vehículos o de personas.
- Instalación en el obrador de un botiquín de primeros auxilios y camilla, con la finalidad de socorrer a los individuos accidentados durante la ejecución de la obra. Esto último puede ser complementado con la contratación por parte de la Empresa Contratista, de un sistema de Ambulancias Privado.

5.2. Acciones debidas a la Operación del Sistema

5.2.1. Acciones debidas a la Operación de la Red de Colectoras

La operación del sistema de colectoras no generará afectación alguna al Medio Ambiente, debido a que nos encontraremos con una red de cañerías construida en material PVC, con juntas de aros de goma, que garantizan la estanqueidad y brindan resistencia al ataque de los líquidos cloacales.

En segundo término, se ha previsto de igual manera que en las estructuras que conforman el sistema depurador, la colocación de Bocas de Registro con revoque impermeable interior, protegido con pinturas epoxi, técnica constructiva que impedirán la formación de grietas y en consecuencia del pasaje de los líquidos al primer subsuelo.

5.2.2. Acciones debidas a la Operación de las Estaciones Elevadoras

Las Estaciones de Bombeo a construir en la Zona Urbana, podrán ocasionar afectaciones del mismo tipo que la enunciadas en el punto anterior referidas a la construcción del sistema de colectoras, debiéndose tomar en consecuencia idénticos recaudos a los enunciados precedentemente en relación a su aislación hidráulica con revoque y pintura epoxi.

En relación a los posibles olores, se ha previsto trabajar en el diseño con tiempos de retención hidráulica que impidan la septización del líquido cloacal.

5.2.3. Acciones debidas a la Operación de la Planta Depuradora

El objetivo primordial del tratamiento de los efluentes domésticos será reducir la materia orgánica diluida y en suspensión, a dióxido de carbono (CO_2) mas agua (H_2O), separando también los materiales inertes, reduciendo considerablemente los tenores de nutrientes como el fósforo y nitrógeno.

El empleo de esta técnica de depuración producirá afectaciones al medio ambiente que se describen en adelante.

Estas pueden ser divididas en residuos sólidos, líquidos y gaseosos, originados por el proceso o por una inadecuada operación del sistema, de los que posteriormente se definirá el grado de afectación y las medidas mitigadoras asumidas para evitar sus posibles efectos.

A continuación desagregamos una breve síntesis descriptiva de cada uno de ellos :

Efectos Provocados por los Efluentes Líquidos

Los únicos efluentes líquidos del sistema, serán los procedentes del Sistema Depurador, los que tendrán muy baja concentración de materia orgánica disuelta y nutrientes.

Las características del líquido que será vertido cumple con los niveles requeridos por las Normas consultadas y los límites fijados por el E.P.A.S., teniendo en cuenta las características del suelo que será empleado como cuerpo receptor.

Por esta razón no se producirán afectaciones negativas al Medio Natural manifestado como agua superficial y subterránea y a seres vivos que en él habitan; ni al Medio Social.

Medidas Mitigadoras

La medida mitigadora por excelencia relacionada con los efluentes colectados en el sistema de cañerías cloacales, es precisamente su tratamiento cuya finalidad es la de obtener un líquido posible de ser descargado en el Cuerpo Receptor, no produciéndole afectaciones.

Efectos Provocados por la generación de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos originados por la operación del sistema serán los provenientes de las Estaciones de Bombeo, consistentes en inertes y materia orgánica e inorgánica de mayor porte que será retenida en las rejillas de limpieza manual y en segundo término los depositados en la tolva del desarenador.

Medidas Mitigadoras

Estos deberán ser transportados y almacenados en relleno sanitario, el que deberá tener un adecuado tratamiento del fondo a los efectos de no afectar el subsuelo.

Efectos Provocados por los Olores

El efecto provocado por los Olores generados en las inmediaciones del Sistema Depurador, ha sido considerado como nulo debido a que en la zona aledaña a este emprendimiento no posee viviendas, existiendo una barrera forestal de 800 metros entre la futura planta y el sitio poblado mas cercano.

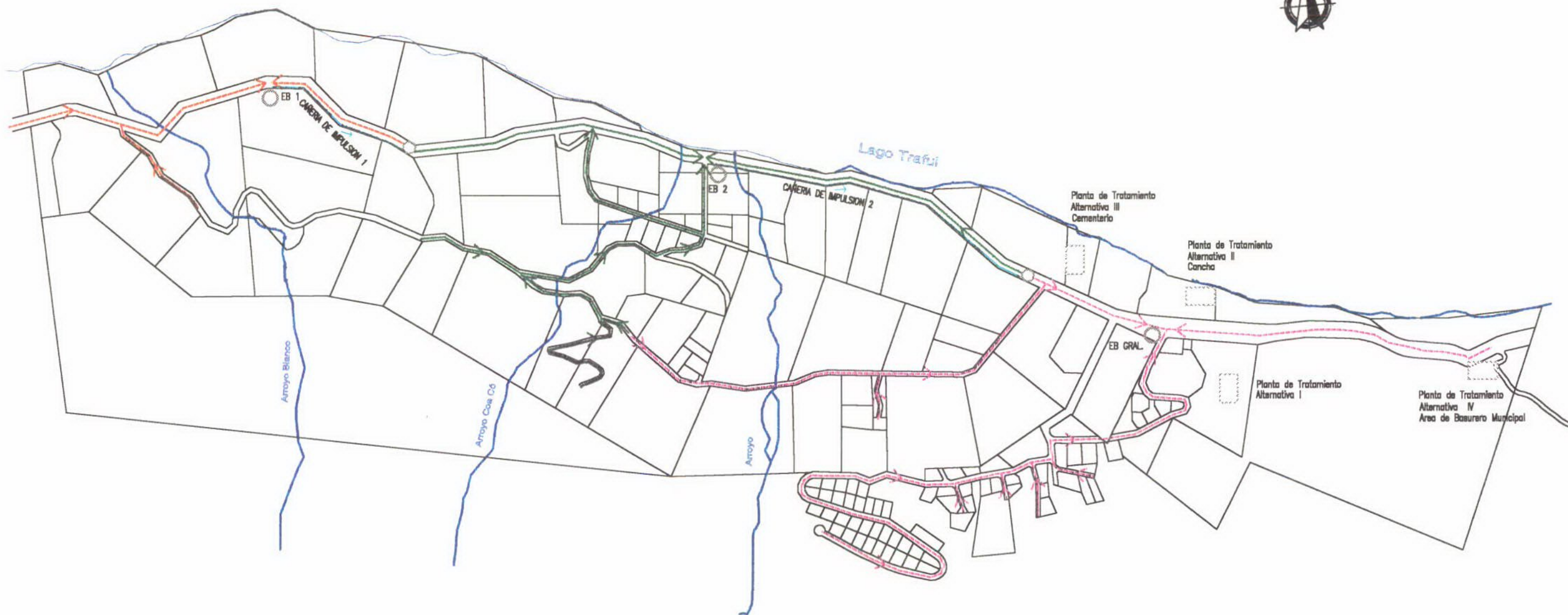
Medidas Mitigadoras

Con la finalidad de reducir cualquier afectación al Medio por la generación de olores se tomaron en esta etapa del proyecto, las siguientes Medidas Mitigadoras:

Emplazamiento del Sistema Depurador en el área rural con barrera forestal intermedia entre zona de proceso y área poblada.

Recomendar al Municipio orientar los futuros asentamientos poblacionales en áreas alejadas de la Zona en cuestión.

PLANO de AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



REFERENCIAS :

- Cuenca 1
- Cuenca 2
- Cuenca 3
- Ciénaga de Impulsión
- BR ○ Boca de Registro
- EB ○ Estación de Bombeo
- PT □ Planta de tratamiento

Provincia del Neuquén			
C. F. I. I.			
Consejo Federal de Inversiones			
OBRA:		PROYECTO DESAGÜES CLOACALES Villa Tráful Pcia. del Neuquén	
ESCALA:	1:5000	Villa Tráful	PLANO
TOPOGRAFIA:	Ag. MARI MENDI	Evaluación de Impacto Ambiental	VT-EIA
INGENIERIA:	ROSA	Área de Influencia Directa	ARCHIVO
PROYECTO:	EDIFICIO ROBERTO G. PUNES	PREP. TEC.	INSPECCION
CALCULO:	EDIFICIO C. Orrego	PREP. DE	APROBADO

***MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL de la
CONSTRUCCIÓN y OPERACIÓN de los
SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, CONDUCCIÓN y
TRATAMIENTO de los EFLUENTES CLOACALES***

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, CONDUCCIÓN Y TRATAMIENTO LÍQUIDOS CLOACALES
– Villa Traful - Provincia del Neuquen.

Sistema de Conducción, Impulsión y Tratamiento de Efluentes Cloacales
MATRIZ CAUSA - EFECTO
ETAPA: OPERACIÓN

MEDIO NATURAL						MEDIO SOCIAL
	AIRE	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRÁNEA	SUELO	RECURSOS VIVOS	POBLACIÓN EN EL ÁREA CIRCUNDANTE
EFLUENTES LÍQUIDOS	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:
	<p>NULA</p> <p>No producirán afectaciones sobre el Aire</p>	<p>NULA</p> <p>No producirán afectaciones sobre el agua superficial. El diseño de la alternativa cumple con los requerimientos de calidad de agua de la provincia del Neuquen.</p>	<p>Afectación NULA en redes colectoras y restantes estaciones elevadoras</p> <p>No se producirán afectaciones directas. Medidas Mitigadoras en:</p> <p>Cañerías: Adopción de conductos de PVC con unión con aro de goma.</p> <p>Restantes Estaciones de Bombeo: Utilización de revoques interiores impermeables y pinturas epoxi. Instalación de grupos electrógenos en cada una de las estaciones elevadoras.</p>	<p>Podrán originarse por las mismas razones descritas en el punto anterior.</p> <p>Afectación NULA en redes colectoras y restantes estaciones elevadoras.</p> <p>Medidas Mitigadoras para evitar contacto suelo-liquido cloacal:</p> <p>Cañerías: Adopción de conductos de PVC con unión con aro de goma.</p> <p>Restantes Estaciones de Bombeo: Utilización de revoques interiores impermeables y pinturas epoxi.</p>	<p>NULA</p> <p>El proceso seleccionado no provocará afectaciones a los recursos vivos.</p>	<p>NULA</p> <p>El proceso no generará afectaciones a la población del área circundante, la que se encuentra a una distancia superior a los 800 m.</p> <p>En el caso de las cañerías colectoras de desagües cloacales, la afectación es NULA. Esto es debido a que las mismas son de material PVC, con juntas estancas. Esta técnica impide el contacto con la población.</p> <p>Las medidas mitigadoras propuestas para no afectar a la población en el área circundante son las siguientes:</p> <p>En Cañerías: no habrá contacto entre los líquidos transportados y los pobladores.</p> <p>Estaciones de Bombeo: Se propone su construcción en sitios cercados donde no se pueda acceder. Asimismo estarán enterradas, previéndose sobre la superficie la colocación de tapas de HA y Acero que restrinjan su acceso.</p>

MEDIO NATURAL						MEDIO SOCIAL
	AIRE	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRÁNEA	SUELO	RECURSOS VIVOS	POBLACIÓN EN EL ÁREA CIRCUNDANTE
RESIDUOS SÓLIDOS	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Aire debido a que los sólidos contenidos en estaciones de bombeo y planta, serán almacenados y transportados adecuadamente. No se prevee su almacenamiento in situ.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Agua Superficial por no tomar contacto con arroyos y lago. No se prevé la existencia de percolados debido a que en todos los casos, las unidades de planta de tratamiento y estaciones de bombeo, se prevé su impermeabilización interior.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Agua Subterránea, debido a que su almacenamiento se realizará en recintos impermeabilizados adecuadamente. (Estaciones de bombeo, cámara de rejillas, desarenador, etc)	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Suelo. Prevención de percolados. Medidas Mitigadoras: Se ha previsto que los residuos sólidos generados en las estaciones de bombeo, sean dispuestos finalmente en lugares previstos por la Municipalidad local. En cuanto a los barros generados en la Planta Depuradora, se prevee su digestión biológica y posterior deshidratación, transporte y depósito en sitio recomendado por la Municipalidad.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre los Recursos Vivos, debido a que serán dispuestos en relleno sanitario siguiendo Normas Municipales. No se prevé el contacto directo con especies animales y vegetales, por estar las unidades de conducción y tratamiento cercadas. En el caso de las aves las tareas realizadas en planta depuradora, no generarán afectaciones negativas.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre los pobladores de área urbana y rural, debido a que no tendrán contacto con ellos.
OLORES	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Aire Alternativa I: El Sistema de Tratamiento contempla la digestión de la materia orgánica disuelta mediante el trabajo de bacterias aeróbicas. Dicho proceso biológico genera $CO_2 + H_2O$ no produciendo gases como es el caso de los tratamientos anaeróbicos. Debe agregarse que el diseño del sistema fue efectuado para la condición mas critica (mes mas frio) y último año del periodo de diseño. Se han previsto de todos modos las siguientes Medidas Mitigadoras para evitar cualquier propagación esporádica de olores. Alternativa II: El proceso anaeróbico podrá generar olores circunscriptos a un radio no mayor de 80 metros Por esta razón se propone la ubicación de la Planta Depuradora a mas de 300 del limite del area poblada mas cercana. En Estaciones de Bombeo el dimensionamiento del pozo de bombeo fue realizado considerando la no septización de los líquidos en su interior, limitando al máximo la permanencia en esta unidad.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Agua Superficial.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Agua Subterránea.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre el Suelo	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No producirán afectaciones sobre los recursos vivos.	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA No se producirán afectaciones sobre los pobladores del área urbana ni rural. Se han previsto en el Sistema de Tratamiento Medidas Mitigadoras para evitar cualquier propagación esporádica de olores. La distancia al lugar poblado mas cercano es de 800 metros. En Estaciones de Bombeo el dimensionamiento del pozo de bombeo fue realizado, considerando la no septización de los líquidos en su interior, limitando al máximo su permanencia en esta unidad.

***MATRICES DE IMPACTO AMBIENTAL de la
CONSTRUCCIÓN y OPERACIÓN de los
SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, CONDUCCIÓN y
TRATAMIENTO de los EFLUENTES CLOACALES***

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, CONDUCCIÓN y TRATAMIENTO de los LÍQUIDOS CLOACALES
– Villa Traful - Provincia del Neuquén.

Sistema de Conducción, Impulsión y Tratamiento de Efluentes Cloacales
MATRIZ CAUSA - EFECTO
ETAPA: CONSTRUCCIÓN

MEDIO NATURAL						MEDIO SOCIAL
	AIRE	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRÁNEA	SUELO	RECURSOS VIVOS	POBLACIÓN EN EL ÁREA CIRCUNDANTE
EFLUENTES LÍQUIDOS	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:
	NULA No producirán afectaciones sobre el Aire.	NULA No se producirán afectaciones sobre los recursos de agua superficiales, debido a que el agua drenada del fondo de las excavaciones, no estará contaminada, teniendo la misma calidad que el cuerpo receptor. Estas tareas estarán circunscriptas a las excavaciones que se efectuarán en las áreas cercanas al lago	NULA No se producirán afectaciones sobre los recursos de agua subterráneos, por las razones expresadas en "AGUA SUPERFICIAL".	NULA No se producirán afectaciones sobre el suelo, por lo expresado en "AGUA SUPERFICIAL".	NULA No se producirán afectaciones sobre los recursos vivos, debido a que los pocos bombeos a realizar para extraer el agua del fondo de las excavaciones, se efectuarán en sitios circunscriptos por vallados.	NULA No se producirán afectaciones sobre la población en el área urbana ni en la rural, por las mismas razones descriptas en "AGUA SUPERFICIAL".
SÓLIDOS	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:	TIPO DE AFECTACIÓN:
	NULA No producirán afectaciones sobre el Aire, por no generar olores.	NULA No producirán afectaciones sobre el Agua Superficial, debido a que los elementos sólidos con los que se trabajará corresponderán a materiales de construcción y suelo del lugar. En ningún caso existirá interacción entre estos y los cursos de agua.	NULA No se producirán afectaciones sobre el Agua Subterránea, por las razones expresadas en "AGUA SUPERFICIAL".	MEDIA y TRANSITORIA Las obras de instalación de cañerías, construcción de Estaciones de Bombeo y Planta de Tratamiento requerirán del movimiento de suelos. Estos trabajos no alterarán la estructura portante del suelo debido a que en los Pliegos de Especificaciones Técnicas se indican los requisitos para desarrollar estas tareas, destacándose las técnicas para su transporte, colocación y compactación	MEDIA y TRANSITORIA Las afectaciones pueden ser las mismas que las consideradas para la población en el área circundante, pudiendo ser aplicables todas las medidas mitigadoras propuestas.	MEDIA y TRANSITORIA Las obras proyectadas tendrán asociado un considerable movimiento de suelos para instalación de cañerías y construcción del Sistema de Tratamiento. Para proponer las medidas mitigadoras se realizaron Estudios de Caracterización del Suelo. Se propuso el empleo de taludes con pendiente 1:1.5 para la excavación de zanjas en los casos en los que se supere el horizonte de los 2 metros. También se previó la instalación de entivados y apuntalamientos, para la construcción de pozos de gran profundidad para instalación de cañerías o ejecución de cimentaciones. Los perímetros de las obras estarán vallados e iluminados durante la noche, con la finalidad de evitar accidentes a la población circundante.

MEDIO NATURAL						MEDIO SOCIAL
	AIRE	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRÁNEA	SUELO	RECURSOS VIVOS	POBLACIÓN EN EL ÁREA CIRCUNDANTE
OLORES RUIDOS y VIBRACIONES	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA	TIPO DE AFECTACIÓN: NULA	TIPO DE AFECTACIÓN: MEDIA y TRANSITORIA	TIPO DE AFECTACIÓN: MEDIA y TRANSITORIA
	No se producirán afectaciones sobre el Aire	No se producirán afectaciones sobre el Agua Superficial.	No se producirán afectaciones sobre el Agua Subterránea.	No se producirán afectaciones sobre el Suelo	Las afectaciones podrán ser las mismas que las consideradas para la población en el área circundante, pudiendo ser aplicables todas las medidas mitigadoras propuestas.	<p>Se producirán afectaciones transitorias generadas por el trabajo con maquinarias tipo martillos neumáticos, retroexcavadoras, palas mecánicas, camiones volcadores, etc.</p> <p>Se prevé el trabajo de Empresas Constructoras con antecedentes reconocidos, las que deben proponer el tipo de equipos, marca y modelo en su oferta técnica. Este requisito será solicitado en los Pliegos de Condiciones de la Licitación.</p> <p>De todos modos se aislará la zona de trabajo con vallados, carteles indicadores, iluminación, etc.</p> <p>Para evitar afectaciones a los trabajadores, se requerirá en los Pliegos de Condiciones, el suministro por parte de la Empresa Contratista de auriculares y otros elementos de protección física.</p>