

INTRODUCCION

Cuenta la leyenda que en el Volcán Domuyo vivía una princesa aborígen. Un joven mapuche del lugar que se enteró de ella y de su belleza, decidió visitarla. A medida que escalaba el cerro para llegar a la cumbre, el cielo comenzó a cubrirse con gruesas nubes. Cuando logró llegar a la boca del volcán descubrió una laguna de aguas muy cristalinas. Junto a ella, una bella joven se peinaba con un peine de oro. Cuando el joven quiso acercarse a ella embelesado por su belleza, un gran toro le salió al cruce, persiguiéndolo. Él corrió incansablemente pero el toro no dejaba de perseguirlo. Durante su carrera vio un tronco que brillaba. Se detuvo y, al volverse, notó que el toro ya no estaba. Se acercó al tronco y al querer tomarlo, un potro negro, parado en sus patas traseras lo acorraló amenazándolo con sus cascos. El caballo comenzó a golpear fuertemente la tierra con sus cascos y esos golpes iniciaron un terremoto. Las piedras caían por todos lados; truenos y relámpagos asechaban al joven, impidiéndole bajar y al final una gran nevada terminó con la vida del muchacho. Por eso se dice que, en verano, cuando hay tormenta en el Domuyo, alguien está intentando escalarlo en busca del tesoro.

En estas comarcas de ríos, arroyos, valles y mallines, géiseres, fumarolas y aguas termales se levanta en la actualidad el pueblo de Varvarco, que junto con otros parajes forman la Comisión de Fomento de Varvarco - Invernada Vieja.

Esta Comisión de Fomento, que se creó el 16 de Octubre de 1973, cuenta con una población de algo más de 500 habitantes, en toda su jurisdicción.

El toponimio "Varvarco" es el resultado de una serie de deformaciones lingüísticas. Podría significar "Murmullo del agua", (en el caso de tomarse la voz onomatopéyica hual hual y co: agua). Aunque otra posibilidad podría ser "hervir a borbotones", (de huar huar: Hervir, y co: Agua). Ambas tendrían significado para la zona, el primer caso por el sonido del río Varvarco al desgarrarse en las piedras que encuentra a su paso, y la segunda por las aguas termales ubicadas al Norte del actual caserío. Lo que sí se sabe es que para cuando llegaron los soldados durante la "Conquista del Desierto", el lugar era conocido como Colonia Malvarco, nombre aún usado por los pobladores mas ancianos.

Para conocer a esta localidad se parte desde la ciudad de Chos Malal y deben recorrerse 110 Km por la ruta provincial Nro.43, pasando por la localidad de Andacollo, los parajes de Cayanta, Los Carrizos y Bella Vista, y el pueblo de Las Ovejas. Finalmente luego de cruzar el puente sobre el Río Neuquén se llega Varvarco. Del total del recorrido están pavimentados 41 Km y el resto consolidado.

La localidad de Varvarco, zona urbana, se encuentra sobre la margen izquierda del río Neuquén, de aguas verdes y profundas, en las inmediaciones de la confluencia del mismo, con el turbio y correntoso río Varvarco. La Comisión de Fomento de Varvarco - Invernada Vieja, tiene jurisdicción sobre los parajes de Invernada Vieja, Colo Michico y La Matansilla, teniendo cada paraje características, según los aspectos, algunas comunes y otras que son propias de cada lugar:

Por la ruta 43, hacia el norte, se llega al gran cañón del Arroyo de Atreuco, presentando un escenario espectacular con formaciones rocosas, conocidas en la zona como Piedra Tosca; en este arroyo sobre la margen derecha hay una formación rocosa que se asemeja a la mitad de una embarcación. Siguiendo la misma ruta, a 4 Km, cruzamos el arroyo Covunco con un cañadón de paredes de un llamativo basalto rocoso. Este arroyo es tibio por que recibe aguas termales. Tres kilómetros después se llega a la Villa Aguas Calientes donde se pueden visitar los géisers más importantes, Las Olletas, Los Tachos, Las Papas y otros lugares de interés turístico.

Para los que prefieren el andinismo el cerro Domuyo es todo un reto, con su cumbre a 4709 metros

VARVARCO: En esta localidad, la confluencia de los ríos Varvarco y Neuquén son la atracción principal digna de admirar desde el pueblo. Está proyectada la construcción de miradores para apreciar mejor desde lo alto tan grata visión.

CAPITULO I

ESTUDIOS PRELIMINARES

RECOPIACION DE ANTECEDENTES

1.- Introducción:

Para la recopilación de antecedentes se requirió información de distintos Organismos Nacionales, Provinciales y Municipales, de profesionales radicados en la ciudad de Chos Malal y de pobladores y empresas locales.

Los organismos e instituciones consultados fueron, entre otros, los detallados a continuación:

Organismos Nacionales

Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA).

Instituto Geográfico Militar.

Instituto Meteorológico Nacional.

Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Organismos de la Provincia del Neuquén

Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento (EPAS).

Dirección Provincial de Catastro.

Dirección Provincial de Estadística y Censo.

Dirección Provincial de Recursos Hídricos.

Dirección Provincial de Tierras Fiscales.

Empresa Provincial de Energía del Neuquén (EPEN).

Organismos Municipales y otros

Comisión de Fomento Varvarco – Invernada Vieja.

Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro, (AIC)

2. Información Recopilada

2.1 Fuente actual de abastecimiento de agua

La localidad es abastecida en su totalidad con agua proveniente de dos grupos de vertientes; tres que convergen en una sola aducción (Grupo Valdez) y la denominada “ de la Virgen”. Estas fuentes, en la estación seca (meses de enero y febrero), aportan en conjunto y en caudales similares , una dotación entre 6 y 7 m³/h. A través de dos acueductos de ϕ 75 mm, alimentan dos tanques de reserva, desde donde es distribuida.

Las obras de captación son rudimentarias, reduciéndose a un azud medianamente permeable para embalse y una pileta de carga directa a los conductos de aducción.

No existe protección alguna en las tomas estando, por lo tanto, expuestas a agentes de contaminación, especialmente animales que concurren a beber.

En el apartado correspondiente a reconocimientos visuales se exponen registros fotográficos de las actuales instalaciones.

2.2 Compilación cartográfica.

Se obtuvo:

Hoja en escala 1:100.000 N° 18 “ Las Ovejas” de la división cartográfica de la Provincia, elaborada por la Dirección Provincial de Catastro e Información Territorial.

Plancheta IGM – Escala 1:250.000.

Con las planchetas de la Dirección de Catastro volcadas al sistema ACAD 2000 se extrajo para la zona en estudio la representación gráfica de:

2.2.1 Topografía

La localidad se sitúa en el estrecho valle del río Neuquén, a corta distancia aguas debajo de su confluencia con el Río Varvarco. La zona es de topografía muy accidentada, montañosa, como la totalidad de los departamentos provinciales circundantes (Minas y Chos Malal) La altura en la que se desarrolla el núcleo urbano es aproximadamente 1.200 m.s.n.m. pero está circundada a corta distancia por cotas mucho mayores, culminando hacia el este en los cerros Butalón y Atreuco de 3.000 metros. Estos cerros se localizan casi en el extremo norte de la Cordillera del Viento que culmina en el Volcán Domuyo de 4.700 m.s.n.m. Hacia el oeste, ocurre algo similar, se gana altura inmediatamente, pero los numerosos cerros que se pueden observar hasta el límite con Chile no superan los 2,500 metros.

2.2.2 Hidrografía

La urbanización se desarrolla sobre los ríos Neuquén y Varvarco, cuyos caudales, si bien son fluctuantes durante el año, son permanentes y aptos como fuentes de suministro. La zona está surcada por numerosos arroyos alimentados por el deshielo de las importantes nevadas invernales. Hasta el presente la localidad optó por abastecerse desde vertientes que han satisfecho la demanda y les permiten afrontar el servicio con bajos costos y sin la preocupación de la turbiedad de las aguas del río Varvarco.

La información sobre este tema se completa con los datos aportados por la Autoridad interjurisdiccional de Cuencas de los ríos Limay y Neuquén que se vuelcan en el apartado 2.4 Registros Hidrométricos, referentes a caudales y cuencas de los ríos Alto Neuquén y Varvarco.

2.2.3 Condiciones Geomorfológicas

Como región natural se cataloga como sub húmeda montañosa y desde el punto de vista de vegetación predominante como estepa herbácea y estepa arbustiva.

El rango morfológico es el de taludes groseramente escalonados, abruptos e irregulares al borde de mesetas basálticas. Corresponde a deslizamientos o asentamientos adosados en la periferis de planicies lávicas o basálticas .

De acuerdo al Estudio Regional de Suelos de la Provincia del Neuquen (CFI 1990), el area en estudio está comprendida en Las Unidades Cartográficas N° 20 y N° 21 . El 70% de la superficie se encuentra entre los 1.500 y 1.000 m.s.n.m. presentando pendientes entre el 16 y 30%. La roca base está constituida por basaltos olivínicos, brechas y tobas del terciario. Los suelos dominantes son Vitrandeptes Mólicos, en este caso no profundos (menos de 80 cm) ,limitados en superficie y en el perfil por por fragmentos gruesos y pedregosidad.. Argixeroles Verticos. Suelos profundos con escasa participación de fragmentos gruesos con manto superior de textura franco o francoarenosa. Zonas de Haploxeroles enticos y de pelloxerertes crómicos muy finos arcillosos o arcillo limosos.

Según el régimen de humedad, los suelos presentan régimen hídrico xérico seco y según régimen de temperatura corresponden al mésico.

2.3 infraestructura existente

2.3.1 Servicio de agua potable

La totalidad del agua proveniente de las fuentes de abastecimiento mencionadas en 2.1 es almacenada en dos reservas:

Tanque australiano de 25 m3: Está cubierto con un techo metálico y tiene un antigüedad de aproximadamente 25 años.

Cisterna de hormigón de 50 m3: premoldeada, tipo “el fortín” con losa superior de hormigón armado. Fue construida recientemente.

El predio donde se encuentran ambas cisternas, ha sido recientemente reacondicionado, con un cerco olímpico perimetral y se construyó una nueva casilla de cloración que inyecta solución a ambas cisternas.

Del último relevamiento de hogares realizado por la Dirección de Estadísticas provincial se puede obtener la siguiente información:

Abastecimiento desde red pública: 70%

Abastecimiento desde pozos/vertientes: 27%

Abastecimiento desde canales/arroyos: 3%

2.3.2 Servicio de cloacas

La localidad no cuenta con red cloacal

Del último relevamiento de hogares (año 2003) efectuado por la Dirección Provincial de Estadísticas y Censos se puede aportar sobre el tema:

Servicio Cloacal:

Hogares con inodoro, cámara séptica y pozo: 63 %

Hogares con inodoro y pozo: 4 %

Hogares sin inodoro: 33 %

Existe un servicio de desagote de pozos negros organizado por la Comisión de Fomento y a cargo de los vecinos. Ante la existencia de una cantidad mínimo de pozos que requieren el servicio se pide el equipo a la ciudad de Chos Malal

2.3.3 Servicio de recolección de residuos

Se encuentra implementado el servicio por el Municipio. Los residuos son conducidos a un predio al efecto (basurero municipal), distante aproximadamente 3 Km del casco urbano, donde son acumulados y periódicamente incinerados a cielo abierto.

2.3.4 Servicio de Energía eléctrica

El sistema de provisión de energía eléctrica domiciliaria está interconectado al sistema eléctrico provincial. La alimentación se realiza mediante el ramal de media tensión proveniente de las localidades de Las Ovejas y Andacollo.

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. Este último es brindado por la comisión de fomento y alcanza una extensión de aproximadamente 1.500 mts.

2.3.5 Servicio de Gas Natural

La localidad no cuenta con red de distribución de gas natural.

Del último relevamiento de hogares (año 2003) efectuado por la Dirección Provincial de Estadísticas y Censos se puede aportar sobre el tema:

Consumo de Gas:

Hogares que emplean cilindros: 24%

Hogares que emplean garrafas: 76%

Como dato informativo adicional se indica que el 18% de los hogares emplean leña como combustible

2.3.6 Servicio telefónico

Servicio de telefonía semipública de larga distancia.

2.3.7 Servicio TV y radio

La localidad está vinculada al sistema de enlace provincial por el que recibe la señal del canal 7 de Neuquen Capital. Cuenta también con servicios satelitales individuales.

Se encuentran funcionando una estación de radio en frecuencia modulada.

2.3.8 Transporte y comunicaciones.

El servicio de transporte para la localidad propiamente dicha se reduce a micros que por la ruta N° 43 cumplen un servicio de larga distancia con la ciudad de Chos Mala. Desde Chos Malal se accede a los servicios de larga distancia que vinculan ésta con la ciudad de Zapala o la capital de la Provincia del Neuquen. La periodicidad del servicio brindado por la empresa Norte Neuquino es de un viaje en cuatro días de la semana.

Otra posibilidad de transporte a la capital de la provincia es el aéreo desde el aeropuerto de Chos Malal con una frecuencia de un vuelo semanal.

2.3.9 Salud

La localidad posee un Puesto Sanitario Publico para atención primaria gratuita, dependiente del Ministerio de Salud de la Provincia del Neuquén.

El servicio de salud se completa con el traslado y la internación de los pacientes que requieran de una mayor complejidad en su atención en el hospital de la ciudad de Chos Malal.

2.3.10 Educación

La localidad cuenta con un colegio primario, la Escuela Provincial N° 276, a la que concurren aproximadamente 120 alumnos. El servicio es prestado por un total de 15 personas entre docentes y maestranza.

2.3.11 Seguridad

La localidad cuenta con un puesto policial.

2.3.12 Otras Instituciones

Iglesia Católica y dos Evangelistas.

El paraje no cuenta con Registro Civil, siendo el más próximo el de la ciudad de Las Ovejas

2.4 Registros Hidrométricos

Se consideran de interés:

Tabla N°:8 CAUDALES MEDIOS MENSUALES DEL RÍO VARVARCO INFERIOR

Cuenca	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
VARVARCO INFERIOR	15.9	45.1	50.0	47.3	33.0	43.4	68.2	81.9	81.3	45.6	21.4	16.5 m ³ /seg

Fuente: A.I.C. Estación Varvarco

Tabla N°:9 CUENCA DEL RIO VARVARCO

CUENCA	AREA Km ²	P.TOTAL mm/año	P.NETA mm/año	MODULO m ³ /seg
VARVARCO	1570.4	1182	607	45.8

Fuente: A.I.C. Estación Varvarco

Tabla N°:10 CUENCA DEL RIO ALTO NEUQUEN

CUENCA	AREA Km ²	P.TOTAL mm/año	P.NETA mm/año	MODULO m ³ /seg
NEUQUEN	1510.9	1268	693	57.3

Fuente: A.I.C. Estación Varvarco

2.5 Datos Climáticos

Existe una estación meteorológica de la AIC en el mismo emplazamiento de la estación de aforos. Se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla N°:11 TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
4.5	2.0	0.5	-0.7	0.6	1.2	4.0	6.4	9.4	10.8	10.6	7.9

Fuente: A.I.C. Estación Varvarco

Tabla N°:12 TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES °C

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
19.9	14.6	10.2	10.1	12.1	14.5	19.3	21.8	25.7	28.0	28.1	25.1

Fuente: A.I.C. Estación Varvarco

Tabla N°:13 TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES °C

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
12.3	8.3	5.4	4.4	6.3	7.9	11.9	14.3	17.6	19.4	19.4	16.6

Fuente: A.I.C. Estación Varvarco

Tabla N°:14 PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES mm

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
45.8	111.3	186.1	118.0	92.4	95.4	31.0	23.8	13.3	9.8	27.2	20.6

Fuente: A.I.C. Estación Varvarco

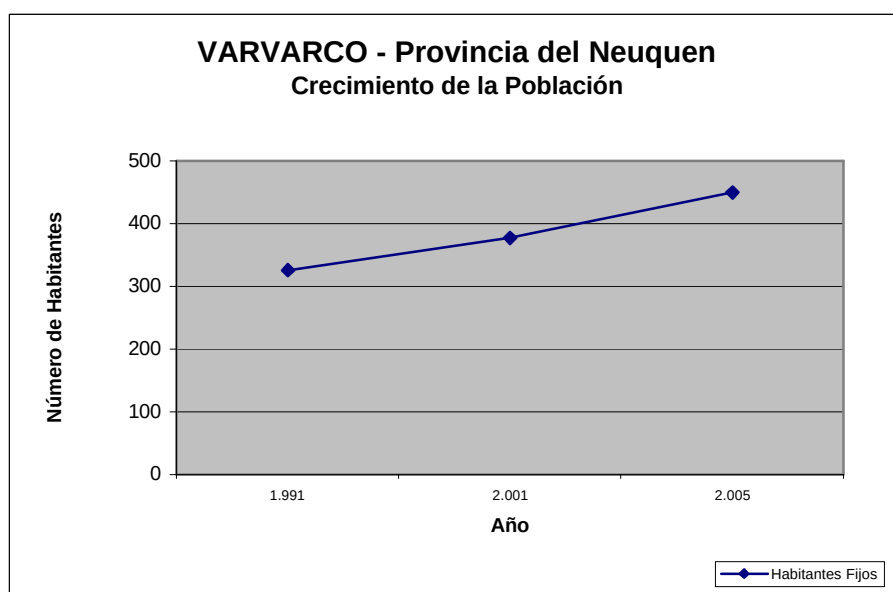
2.6 Datos Socio económicos**2.6.1 Datos Censales Oficiales de Censos Nacionales**

Solo existen datos de los dos últimos censos nacionales. Se completa la información con los datos correspondientes al año 2005 aportados por la Comisión de Fomento.

Tabla N°:15 Población en Varvarco

Año	Población	Tasa
1.991	325	
2.001	377	1.49%
2.005	360	-1.15%

Fuente: Dirección General Estadística y Censo.

**Grafico N° 2
Crecimiento Poblacional en VARVARCO**

Fuente: Dirección General Estadística y Censo.

Otros datos suministrados por la Dirección General de Estadísticas y Censos considerados de interés para el estudio son:

Tabla N°: 16 Proyección de población según Departamentos. Años 2001 – 2015
Departamento Minas:

AÑO	Población Censada	Población Estimada
2.001	7.132	
2.010		7.686
2.015		8.251

Fuente: Dirección General Estadística y Censo.

Crecimiento entre censos nacionales años 1.991/2.001: 14.13%

2.6.2 Condiciones Sociales de la Población

De la “ Información Municipal Básica” y de la encuesta permanente de hogares, elaborados por la Dirección General de Estadísticas y Censos, se extraen los siguientes datos para el año 2003:

Población mayor de 14 años: 256

Población económicamente activa: 169

Empleados de la administración pública: 61

Desocupados: 52

Viviendas ocupadas: 97

Comercios minoristas: 7

Comercios mayoristas: 1

Estación de Servicio: 1

La actividad económica desarrollada es la cría de ganado (fundamentalmente caprino) y la agricultura orientada a la huerta general de subsistencia y a la producción de forraje. Recientemente se generó interés por constituirse en una base turística para la zona norte neuquina. Se instalaron tres pequeños hoteles, un grupo de cabañas y un restaurante.

2.7 Datos Urbanísticos

Del relevamiento del casco urbano surge la no existencia de calles pavimentadas ni de cordones cuneta. Se encuentran enripiadas 12 cuadras de calle y el resto son de terreno natural compactado

No existe plan director de desarrollo urbano ni código de edificación vigente. Se encuentra promulgada una Ordenanza que fija las tasas de construcción y especifica algunas directivas edilicias.

2.8 Problemática ambiental

Las autoridades se manifiestan interesadas en la protección del entorno natural. Consultados, no informaron de ningún factor que de origen a preocupación al respecto.

RECONOCIMIENTO VISUAL

1. Observación de las Instalaciones Hidráulicas Existentes.

El sistema actual está abastecido desde dos vertientes que, en condiciones estacionales mas desfavorables, aportan un caudal entre 6 y 7 m³/hora.

Los dos acueductos convergen en una cámara de carga (Imagen Varvarco 1) y distribución a dos reservas: una de 25 m³ construida en chapa galvanizada cubierta y otra de hormigón premoldeado de 50 m³. (Imagen Varvarco 2-3) entre ambas se encuentra la casilla de cloración.

2. Registro Fotográfico

imagen Varvarco	Vista general del paraje
imagen Varvarco 1	Planta de reserva y cloración. Cámara de carga
imagen Varvarco 2	Planta de reserva y cloración
imagen Varvarco 3	Planta de reserva y cloración
imagen Varvarco 4	Río Varvarco Dirección Nueva Vertiente
imagen Varvarco 5	Vertiente actual
imagen Varvarco 6	Ojo de nueva vertiente
imagen Varvarco 7	Ojo de nueva vertiente
imagen Varvarco 8	Vista nueva vertiente hacia Varvarco

EVALUACION GENERAL DE LA INFORMACION

De la totalidad de la información recogida se consideran vigentes y confiables los datos obtenidos,

Se incorporan los informes sobre población actual aportados por autoridades de la Comisión de Fomento.

El análisis de los antecedentes recopilados, la información suministrada por autoridades y vecinos de la zona y el análisis visual del área en estudio permitió, entre otros: determinar la cantidad de población fija y flotante que habitan en el área, Identificar la actual distribución de las edificaciones, definir las características de las calles por donde se instalarán cañerías, Identificar los terrenos propuestos para pozos filtrantes, observar sus características topográficas, relieve, diferencias de niveles, definir los sitios en los que se efectuaron posteriormente las calicatas para los estudios de suelos y fundamentalmente identificar y analizar las instalaciones hidráulicas que permitieron elaborar el diagnóstico de la situación actual y proponer las obras a ejecutar , temas que se desarrollan en próximos capítulos.

Se consideró de fundamental importancia para el posterior estudio de alternativas, apreciar el funcionamiento de pozos filtrantes instalados en las riberas del río Neuquen, que abastecen en forma satisfactoria, tanto en calidad como en cantidad localidades próximas, aguas abajo de la confluencia con el río Varvarco.

ANEXO I

REGISTRO FOTOGRAFICO VARVARCO

CAPITULO II

DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El presente capítulo corresponde al estudio de la población a servir y con las dotaciones acordadas, la determinación de la demanda futura de agua potable.

Comprende también la evaluación del sistema actual y su comportamiento ante la futura demanda.

POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA

El presente capítulo corresponde al estudio de caudales y a la determinación de los parámetros de diseño.

Como primera medida se realiza un estudio del incremento de la población fija en la localidad, debiéndose extraer las conclusiones de los valores registrados en el período 1991/2001 y los aportados por las autoridades zonales para el año 2005.

El cálculo de la población esperada se efectuó adoptando una ley de crecimiento exponencial, habiendo considerado la tasa promedio del Departamento MInas, que es de aproximadamente el 1.3% anual. La tasa para la localidad propiamente dicha resulta difícil de determinar al no contarse datos discriminados de la zona urbana propiamente dicha y de el ejido.

El cálculo de la población esperada dentro del período de diseño estipulado de 20 años, efectuados adoptando la ley de crecimiento exponencial son los volcados en el cuadro siguiente:

Tabla N°: 17 Varvarco Ley de Crecimiento de la Población Fija

Año	Población	Año	Población
2.005	360	2.020	437
2.006	365	2.021	443
2.007	369	2.022	448
2.008	374	2.023	454
2.009	379	2.024	460
2.010	384	2.025	466
2.011	389	2.026	472
2.012	394	2.027	478
2.013	399	2.028	484
2.014	404		
2.015	410		
2.016	415		
2.017	420		
2.018	426		
2.019	431		

Fuente: Elaboración propia.

Todos los resultados obtenidos surgen de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$P_n = P_o \cdot (1 + i)^n \text{ y por lo tanto: } i = (P_n/P_o)^{1/n} - 1$$

aplicando la formula para P_o : 360 (año 2005) y con la tasa de 1.3 % se obtuvo la proyección tabulada.

Contemplando el período de ejecución del presente anteproyecto, el del proceso licitatorio y el plazo de ejecución de la obra la proyección de la población se extiende hasta el año 2028.

Un segundo análisis del crecimiento de la población fija, ha sido desarrollado en función del número de lotes actuales y los previstos en las zonas de expansión

Considerando la demanda existente por pobladores dispersos que pretenden incorporarse al núcleo urbano, el porcentaje de ocupación se establece en el 100%

Debido a que en la localidad existe un incipiente desarrollo turístico, se consideró oportuno tener en cuenta una población flotante relacionada con el Area de Equipamiento Turístico, conformada por el Camping, la estación de servicio, hosterías y cabañas, dejando aclarado que 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.

Podemos considerar que el total de lotes será de 168 y con un promedio rescatado de proyectos anteriores para este tipo de conglomerados de 4.5 habitantes por lote,

resulta un total estimado de población de 756 personas. Se adicionará la demanda de una población flotante de 50 personas en el camping, 20 en hosterías y diez cabañas.

Si comparamos los datos obtenidos de la población máxima esperada por Tasa Inter-censal y por crecimiento urbanístico, se opina que deberá realizarse el proyecto considerando la máxima población esperada, cuyo límite superior está condicionado por el proyecto de desarrollo urbano de la localidad.

DEMANDA FUTURA

Las dotaciones unitarias relacionadas a los consumos de pobladores fijos se determinaron partiendo de los valores establecidos en proyectos anteriores realizados por el Ente Provincial de Agua Potable y Saneamiento (EPAS)

Los valores adoptados fueron:

Uso residencial: 320 litros por habitante día

Escuela: 100 litros por alumno por turno

Camping: 120 litros por habitante día

Hosterías: 320 litros por habitante día

Los caudales máximos diarios y horarios se determinaron partiendo de los siguientes coeficientes de pico:

$$\text{Coeficiente de Pico Diario} = \frac{\text{Caudal Máximo Diario}}{\text{Caudal Medio Diario}} = 1,40 = \zeta_1$$

$$\text{Coeficiente de Pico Horario} = \frac{\text{Caudal Máximo Horario}}{\text{Caudal Medio Diario}} = 1,80 = \zeta_2$$

Multiplicando el caudal medio diario por el correspondiente coeficiente de pico, se calcularon los caudales máximos diarios y los máximos horarios resultando:

$$\text{Caudal medio diario } Q_c = q_c * P = 756p \times 320/p + 50p \times 0.5 \times 120/p + (20p + 10p) \times 0.55 \times 320/p + 135a \times 100/l/a = 264 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Caudal máximo diario $Q_d = \zeta_1 * Q_c = 264\text{m}^3 \times 1.4 = 370 \text{ m}^3/\text{día}$

Caudal máximo horario $Q_e = \zeta_2 * Q_d = 370\text{m}^3 \times 1.8 = 668 \text{ m}^3/\text{día}$

EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

Al observar que las dos fuentes actuales de suministro tendrían una potencial posibilidad de aportar en forma conjunta un caudal aproximado a los 7 m³/h de agua apta para consumo humano, surge la necesidad de estudiar la posibilidad de incorporar alguna otra fuente de abastecimiento.

Las obras de toma de las vertientes hoy utilizadas se encuentran en un estado deficiente de conservación y una de ellas tiene carácter precario. Las reducidas dimensiones de las obras de toma hacen que, en el período invernal, se desborden e imposibiliten cualquier posibilidad de maniobra.

Si bien la planta de almacenamiento y la oficina de cloración se encuentran en buen estado, se observa una deficiencia en las conexiones a la cámara de carga que, por un problema de niveles, no permite el aprovechamiento máximo del agua, produciéndose desborde en uno de los tanques sin completarse el llenado del otro.

Otro inconveniente detectado es la diferencia de nivel entre las cañerías de salida de las dos reservas que, en caso de caudal abundante desde las fuentes prioriza el aporte de la cisterna mayor y estanca el líquido en la segunda.

Se observa que el primer tramo de distribución tiene sección no satisfactoria a la ampliación del servicio.

CAPITULO III

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.
ADOPCIÓN DE LA MÁS CONVENIENTE.
ESTUDIO PRELIMINAR DE TITULARIDAD.**

SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A PROYECTAR

En este caso particular los requerimientos para este anteproyecto, tanto de las autoridades sanitarias como de la Comisión de Fomento, son las de reforzar el actual sistema con otra fuente de suministro, integrarla con todas sus instalaciones complementarias y reacondicionar las obras en funcionamiento

Después de analizar la información recopilada, de la observación de las condiciones imperantes en el paraje y de recibir opiniones de las autoridades zonales; se consensuaron con el personal técnico de la Delegación Norte del E.P.A.S. las propuestas de tareas de necesaria ejecución para poder brindar un servicio satisfactorio en los próximos veinte años.

Las mismas consisten en:

a) Nueva fuente de abastecimiento

Se analizarán los factores a favor y en contra de dos alternativas para optar por una de las mismas. Estas son:

a1) Captar agua desde una vertiente confiable, de caudal mínimo superior a los 28 m³/h (aforados en el mes más desfavorable), distante a aproximadamente 9 Km en dirección norte, hacia el cerro del Aguila, en la margen opuesta del río Varvarco, a la que está emplazado el centro urbano.

a2) Construir un pozo filtrante en la orilla del Río Varvarco y bombear hasta la planta de almacenamiento.

Ejecución de los acueductos de aducción o la cañería de impulsión con todos sus dispositivos complementarios para su correcto funcionamiento.

b) Readecuación de instalaciones

Ante el nuevo aporte se redimensionaran las instalaciones de cámara de distribución, cisternas y sistema de cloración. Se pondrá especial cuidado en reconstruir la cámara de carga de manera que se produzcan pérdidas de excedentes cuando se encuentren todas las cisternas llenas, subsanándose de esta manera un problema hoy existente.

Se estudiará la red de distribución instalándose tramos de vinculación, válvulas de sectorización e hidrantes. Se amplía el área a servir

BREVE ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ALTERNATIVAS.

Ante la insistencia de las autoridades de la Comisión de Fomento, se acordó con el EPAS, incluir dentro del presente anteproyecto el relevamiento planialtimétrico completo de la posible traza del acueducto de aducción desde una vertiente, identificada como confiable, distante aproximadamente a nueve kilómetros de la planta de cloración y reserva. Cabe aclarar que el trazado de esta aducción se complica con la necesidad de cruzar tres arroyos (Pichi Ñire, Azul y Matancilla) que tienen caudales estacionales muy irregulares y de fuerte variación ante aluviones. Por último, es necesario, en el último tramo del acueducto , el cruce del río Varvarco para arribar al núcleo urbano. Al confeccionarse una simulación simplificada con el programa EPANET 2.0, se observa que ante la pretensión de conducir un caudal de 10 m³/ hora (2.8 l/seg) es necesario una cañería de diámetro interior de 90 mm.

ALTERNATIVA POZO FILTRANTE				ALTERNATIVA VERTIENTE			
Obra	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total	Obra	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
Pozo filtrante completo	1		62.000-	Obra toma completa	1		22.000-
Línea de energía	420 m	55\$/m	23.100-				
Excavación	390 m ³	60\$/m ³	23.400-	Excavación	2380 m ³	60\$/m ³	142.800-
Cañería de impulsión PEAD PN16 75 mm	399 m	76\$/m	30.324-	Cañería de aducción PEAD PN10 90 mm	8.508	80\$/m	680.600-
Cañería de impulsión PEAD PN10 75 mm	996 m	70\$/m	69.720-	Cruces ríos y arroyos	4	15.000	60.000-
DIFERENCIA COSTO OBRA:						+ \$ 697.000	

El elevado presupuesto que genera este proyecto, motivó su momentáneo descarte y la permanencia en reserva de los estudios ejecutados, a la espera de futuras demandas puedan justificar la inversión.

Otro dato significativo para decidir la alternativa es que a un costo actual de \$ 0.066/KW se podría accionar el equipo de bombeo por 170 años.

ESTUDIO PRELIMINAR DE TITULARIDAD.

No existen actualmente inconvenientes respecto a servidumbres o permisos para los emplazamientos de las distintas instalaciones o para los trazados de los sistemas de conducción. Las aducciones atraviesan lotes fiscales y la planta de reserva y cloración está en un lote asignado a la comisión de fomento.

CAPITULO IV

**ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DE CARÁCTER
TOPOGRÁFICO, GEOTÉCNICO Y CUALICUANTITATIVOS DE
LAS FUENTES.**

ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Se procedió al relevamiento planialtimétrico de las instalaciones existentes, incluyendo la traza teórica de la impulsión desde el pozo filtrante hasta la actual planta potabilizadora y la traza completa, hasta el mismo punto, del posible acueducto de aducción desde la vertiente analizada como alternativa. También se relevó topográficamente la actual red de distribución y otros puntos del trazado urbano necesarios para proyectar extensiones y mejoras. La totalidad de la información se volcó en los planos VR 01 “Planimetrías” y VR 05 “Detalles Constructivos”).

ESTUDIOS FISICOS QUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS DE LA FUENTE

Se adjuntan análisis físico – químicos y bacteriológicos de las fuentes de suministro:

Protocolo FQ 000285	Análisis Físico -Químico	Vertiente Valdez
Protocolo 070588	Análisis Bacteriológico	Vertiente Valdez
Protocolo FQ 000284	Análisis Físico -Químico	Vertiente
Protocolo 70589	Análisis Bacteriológico	Vertiente

CARACTERISTICAS DEL AGUA POTABILIZADA

Se acompaña copia del último análisis bacteriológico de rutina realizado por el E.P.A.S:

Protocolo N° BA 0001116

ESTUDIO DE SUELOS: Se analizó el terreno en correspondencia con el emplazamiento del pozo filtrante a construir.

El alcance del estudio se redujo a la ejecución de una calicata para identificar el suelo en función de su granulometría en el emplazamiento elegido para el pozo. Se excavo hasta el nivel de napa freática, que resultó coincidente con el del río en la misma progresiva. El resultado obtenido se encuentra en ANEXO II Ensayos Varvarco Pag. 8 y 9. No existe otra obra de infraestructura proyectada que transmita tensiones de fundación.

ANEXO II

ENSAYOS VARVARCO

CAPITULO V

ANTEPROYECTO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA- PLANOS.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

La obra a proyectar consiste en el diseño y especificación de la totalidad de los elementos necesarios para la puesta en marcha de un nuevo sistema de captación y su conducción hasta la planta de potabilización y almacenamiento existente. La fuente elegida es un pozo filtrante a construirse próximo a la margen izquierda del río Varvarco. Esta determinación surgió de un análisis de dos alternativas posibles: la seleccionada y el aprovechamiento de una nueva vertiente de importante caudal y optima calidad de agua; pero muy distante del núcleo urbano y que requiere una fuerte inversión inicial.

La experiencia recogida sobre pozos filtrantes que se encuentran en funcionamiento, atendidos por el E.P.A.S. a lo largo de las márgenes del Río Neuquén, uno de ellos a escasos metros de la confluencia con el Varvarco en Butalón Norte, hace posible el estudio de esta posibilidad.

Entre los dos factibles emplazamientos indicados en la planimetría, protegidos ambos de las crecientes del río, se optó por el identificado como “Alternativa Nº 1”, que si bien está mas alejado de la planta de reserva, permite la ejecución de una huella apta para el descenso al río desde la ruta, con relativa facilidad. Desde el pozo filtrante se bombea a la actual planta de reserva y cloración.

Se incluye en el anteproyecto: la demolición de la actual cámara receptora, la construcción de una nueva en el mismo emplazamiento y los trabajos de acondicionamiento de la obra de toma en cada una de las actuales vertientes, que continuarán siendo aprovechadas. Se retirarán las construcciones existentes y se construirán, según planos, nuevas obras de captación. Se protegerán con un cerco perimetral.

Se completa el proyecto con la ampliación de la red de distribución, la construcción de una cámara a la que concurren las cañerías de salida de las dos cisternas, contrarrestando de esta manera las diferentes cotas e igualando la oportunidad de aporte y el reemplazo del primer tramo de distribución por otro de mayor diámetro.

2. DISEÑO DE LAS OBRAS (Memoria Técnica)

2.a. Caudales Característicos.

Los caudales que se tomarán en cuenta para el diseño son los acordados con el E.P.A.S. respecto a demanda y población a abastecer.

Caudal medio diario (Q_{MED}):	264 m ³ /día
Caudal Máximo diario (Q_{MaD})	370 m ³ /día
Caudal Máximo Horario (Q_{MaH}):	668 m ³ /día

2.b. Obras

2.b.1. Cisterna de Reserva.

El volumen de almacenamiento se determinará tomando como mínimo el 25 % del caudal medio diario para la población al horizonte del diseño, lo que representa una reserva del orden de 6 horas para ese consumo

$$V = 0.25 \times Q_{MeD}$$
$$V = 0.25 \times 264 \text{ m}^3/\text{día} = 66.0 \text{ m}^3$$

Dado que la actual infraestructura ofrece una capacidad de almacenamiento superior a los 75 m³, se opta por no ampliar la misma hasta mayores demandas.

Se incluye en esta etapa de obra la conexión desde la aducción a la cisterna de 25 m³ con la nueva cámara receptora. De esta manera se aprovecha cualquier excedente de agua desde una de las vertientes, que hoy se pierde, aún en el caso de no estar llena la reserva mayor.

Como la cañería de impulsión arriba en forma directa a la cisterna de 50 m³, se deberá contemplar la instalación en la misma de un flotante eléctrico con dos boyas tipo Fly y el tendido de las conexiones hasta el tablero de comando de la bomba.

2.b.2. Cañería de impulsión.

El dimensionamiento de la misma se realiza en función del caudal máximo diario, el cual fue determinado en:

$$370 \text{ m}^3/\text{día} = 15.4 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Como las fuentes actuales de abastecimiento continúan en funcionamiento y aseguran un aporte de $7 \text{ m}^3/\text{hora}$, se decide dimensionar en forma conservadora las instalaciones del pozo filtrante para $10 \text{ m}^3/\text{hora} = 2.8 \text{ l/seg}$.

Partimos determinando un diámetro que genere una velocidad de circulación de aproximadamente 1 m/seg .

$$v = (4 * Q) / (\pi * D_i^2)$$

$$D_{\text{Int}} = 0.0575 \text{ metros}$$

De acuerdo a la experiencia recogida en instalaciones similares se decide la utilización de cañería de polietileno de alta densidad PEAD

Eligiendo el diámetro comercial más próximo y con los parámetros suministrados por el relevamiento planialtimétrico se procedió a volcar los datos al programa de cálculo seleccionado.

Para el diseño y el cálculo de la red de agua potable se utilizó el programa EPANET 2.0, el mismo posee un simulador del comportamiento de la red, que permite analizar el diseño de un modelo hidráulico, informando las alturas piezométricas en los nudos y los caudales en las líneas.

Teniendo en cuenta posibles sobrepresiones por golpe de ariete y la diferencia de altura topográfica, se dividió la cañería de impulsión en dos tramos con diferentes presiones nominales de fabricación.

Verificación del golpe de ariete

La sobrepresión por cierre instantáneo es:

$$\Delta h = \pm C \times V/g = 135 \times 0.95/9.81 = 13.1 \text{ m.c.a}$$

$$C = 1 / [\delta ((1/E_0) + (1/E) * (D_i/e))]^{(1/2)}$$

$$C (\text{m/seg}) = 1 / [102 ((1/2.07 \cdot 10^8) + (1/8 \cdot 10^7) * (0.0614/0.0068))]^{(1/2)}$$

$$C = 135 \text{ m/seg}$$

- Modulo de Elasticidad del material PEAD PE100 $E = 8 \cdot 10^7 \text{ Kg/m}^2$

Presión máxima en cañería :100 m.c.a. (ver Planilla EPANET)

Sobrepresión máxima: 13.1 m.c.a.

Total: 113.1 m.c.a.

<30% clase cañería

Se adoptó desde la perforación hasta progresiva 400.0 m :

CAÑO PEAD PN 16 PE100 DN 75 $D_{int}= 61.4$ mm

y de progresiva 400.0 m a planta potabilizadota:

CAÑO PEAD PN 10 PE100 DN 75 $D_{int}=66.0$ mm

El esquema de cálculo y las planillas con los resultados de simulaciones se adjuntan en el ANEXO VI “ Esquemas y planillas cálculo hidráulico Varvarco” Pag.115

2.b.3. Equipo de bombeo.

Con los datos del caudal 2.8 l/seg y la altura manométrica a vencer de 110 m.c.a se elige del catalogo correspondiente una bomba sumergible tipo Grundfos SP 17-11 motor trifásico MS6000 de 7.5 Kw y diámetro exterior del equipo de 142 mm con conexión de salida de 2.5 “

2.b.4. Desinfección.

El abastecimiento de agua potable, incluirá un sistema de desinfección del agua que permita garantizar que el consumidor la reciba, microbiológicamente apta.

La dosis a aplicar debe surgir de la determinación experimental de la demanda necesaria del agua a purificar y del estado de las cañerías y demás instalaciones.

Podemos afirmar que las dosis estarán entre:

Dosis máxima: 3 MG/L

Dosis mínima: 1 MG/L

Consumo máximo del desinfectante:

$$C_{max} = D_{max} \cdot Q_{MeD}$$

Donde:

C_{max} = consumo diario máximo del desinfectante (Kg/día)

D_{max} = Dosis máxima de desinfectantes (Kg/m³)

Q_{MeD} = Caudal medio diario (m³/día)

$$C_{\max} = 0.003 \times 264$$

$$C_{\max} = 0.790 \text{ Kg/día}$$

Teniendo en cuenta que el hipoclorito se comercializa en soluciones de aproximadamente el 10%, la cantidad de hipoclorito diario es de 8 litros y un acopio mensual sería de 250 litros.

Con respecto al dosificador tendrá que ser capaz de aportar la cantidad necesaria para el caudal máximo horario: 850 cm³/hora

El dosificador y los tanques de hipoclorito se instalarán en la dependencia identificada como casilla de cloración. Este equipo se deberá proveer e instalar en forma independiente al existente, actualmente en uso.

2.b.5. Red de distribución.

Desde el predio en el que se encuentran las reservas se inicia el sistema de distribución. La salida de los tanques es de Φ 75 mm y actualmente convergen en un punto y aportan su caudal a un primer tramo de la red de distribución de Φ 63 mm . Este tramo es anulado y reemplazado por otro de Φ 110 mm. Este nuevo tramo de acueducto nacerá en una cámara de carga a la que convergen las salidas de las dos reservas. Después del tramo único de 110 mm de diámetro, la cañería se bifurca sin derivaciones y comienzan las ramificaciones que generan los anillos que rodean la totalidad de las manzanas que constituyen la urbanización a abastecer.

El sistema se completa con la instalación de válvulas esclusas.

La cañería es PVC con aro de goma y se procuró que las presiones de ingreso en las conexiones domiciliarias se encuentren dentro del rango entre 6 y 1.5 Kg/cm² de presión.

El esquema de amanzanamiento fue volcado al programa Epanet 2.0 Imponiendo el cálculo de las pérdidas de carga por la fórmula de Hazem Williams y estableciendo un coeficiente de rugosidad para las cañerías de 150. Se utilizaron los caudales máximos horarios.

Para determinar demandas en los nudos se consideró el número de lotes convergentes y se asignó a cada lote el resultado de dividir el caudal máximo por la cantidad total de lotes.

El esquema de cálculo y las planillas con los resultados de simulaciones se adjuntan en el ANEXO VI “ Esquemas y planillas cálculo hidráulico Varvarco” Pag.115.

ANEXO III

PLANOS VARVARCO

VER TOMO Nº III

PLANOS VA 01 a VA 05

ANEXO IV

COMPUTOS Y PRESUPUESTO VARVARCO

ANEXO V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
VARVARCO

ANEXO VI

ESQUEMAS Y PLANILLAS CALCULO HIDRAULICO VARVARCO

CAPITULO VI

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.