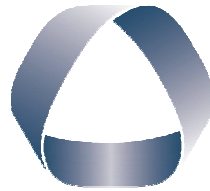




UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: Alejandro Curci

LEGAJO: 10320

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: Diseño y cálculo de obras de ingeniería sanitaria

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Ingeniería y Ambiente S.A. (IASA)

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: Ing. Alejandro Gil

PERIODO DE PRÁCTICA: Octubre a Diciembre 2017

AÑO: 2018

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	3
3. Organización de la empresa.....	4
3.1. Ubicación.....	4
3.2. Personal	4
3.3. Estudio	5
3.4. Actividades que desarrolla.....	8
4. Tareas desarrolladas por el alumno.....	9
4.1. Introducción	9
4.2. Proyecto P1016	9
4.2.1. Descripción	9
4.2.2. Problemas.....	18
4.3. Otros proyectos	19
4.3.1. P1036 Loteo Guaymallén	20
4.3.2. P1004 Mza Zona Norte.....	21
5. Conclusiones.....	24
6. Comentarios personales.....	24
7. Bibliografía y software de apoyo.....	25

1. Introducción

El presente informe busca describir las principales actividades desarrolladas por el alumno durante la realización de la Práctica Profesional Supervisada (PPS), asignatura correspondiente a la carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, UNCuyo. La misma fue llevada a cabo desde octubre a diciembre de 2017 en la consultora privada "Ingeniería y Ambiente S.A.". El presidente de dicha empresa es el Ing. Alejandro Gil, quien además se desempeña como tutor durante la PPS.

La práctica profesional consistió en aplicar las competencias y habilidades logradas durante el pasaje por la facultad en proyectos de índole profesional. La empresa se dedica a diseñar proyectos de saneamiento, con lo cual se emplearon mayormente los conocimientos técnicos obtenidos de la asignatura "Ingeniería Sanitaria". Sin embargo, fue de suma importancia emplear el criterio ingenieril en la toma de decisiones y manejar diferentes herramientas de software, aptitudes que se aprendieron durante toda la carrera.

El informe está dividido en dos secciones principales. En la primera se describirá la empresa y su organización, mientras que en la segunda sección se abordará en detalle las actividades desempeñadas durante la PPS.

2. Objetivos

La realización de la Práctica Profesional Supervisada tuvo los siguientes objetivos:

- Lograr una primera experiencia como ingeniero en el ámbito laboral.
- Vincular al alumno con una rama específica de la ingeniería para una futura especialización (Saneamiento).
- Aplicar la formación obtenida en proyectos reales.
- Tomar contacto con profesionales del medio local.
- Resolver problemas reales que se presentan en el día a día.
- Esmerarse en el ejercicio profesional y responsabilizarse por la toma de decisiones.
- Continuar con el aprendizaje y formación académica por medio de un tutor.

3. Organización de la empresa

3.1. Ubicación

Las prácticas profesionales fueron realizadas en la empresa privada "Ingeniería y Ambiente S.A.", cuya sede se ubica en la capital de Mendoza, en la dirección Av. Colón 567, Piso 1 Oficina 6. A continuación se presenta un mapa con la ubicación indicada:

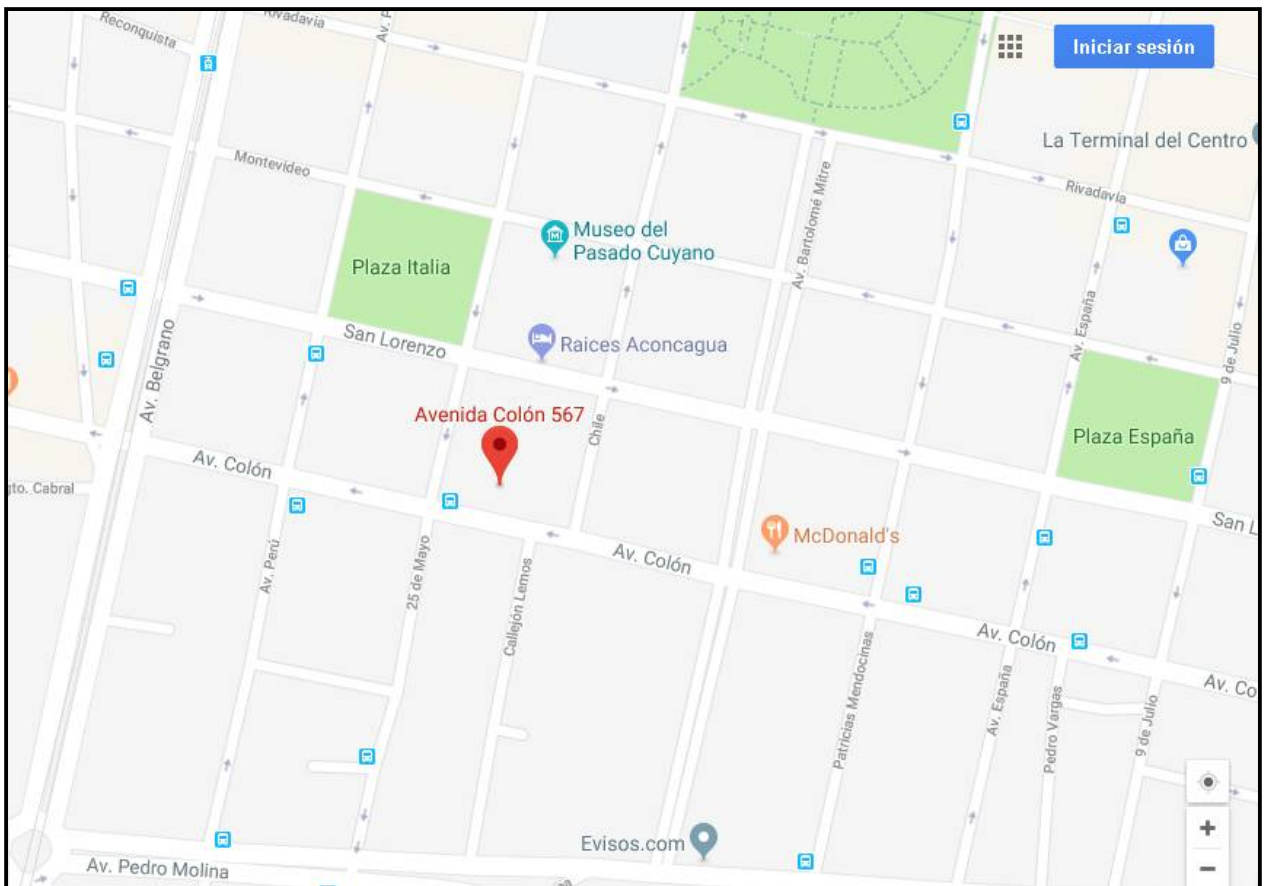


Figura 1. Ubicación de la empresa

3.2. Personal

Actualmente la empresa cuenta con un equipo de 4 personas. El presidente de la misma es el Ing. Alejandro Gil, Ingeniero Civil y Sanitario, quien además de participar de los proyectos de la consultora, es el representante legal de la misma. Su socio es el Ing. Jorge Villegas, Ingeniero Civil especializado en saneamiento. A su vez, los arquitectos Adrián Muñoz y Matías Giménez trabajan en forma permanente y participan activamente en los proyectos, principalmente en las tareas de dibujo y modelado.

3.3. Estudio

La sede de la empresa es un estudio distribuido en varios ambientes u oficinas, preparados según diferentes necesidades. Cuenta con recepción, oficinas particulares y sala de reuniones. Cada integrante del equipo de trabajo posee su propio escritorio con computadora. A continuación se muestra la planta del estudio:

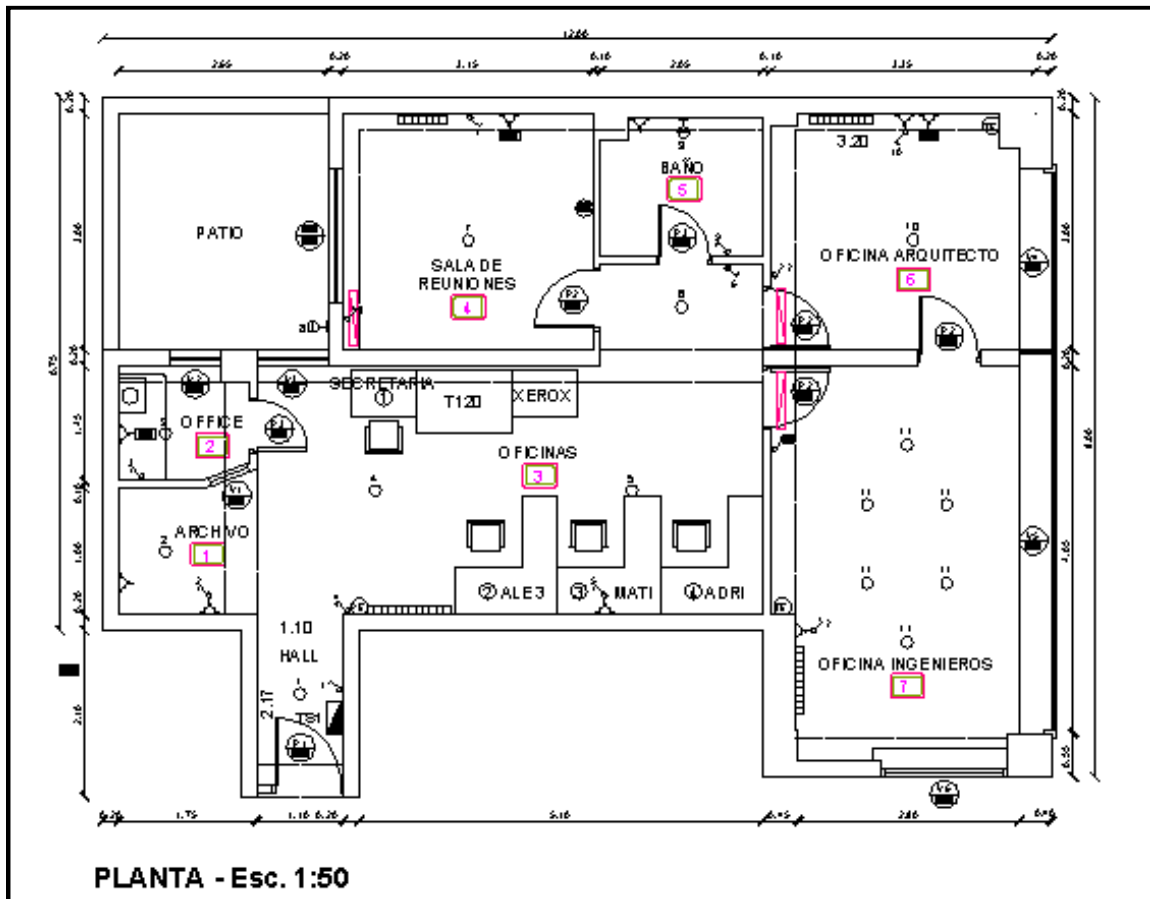


Figura 2. Planta del estudio

Además de los numerosos ordenadores, la empresa se encuentra muy bien equipada: tiene su propio Plotter para la impresión de planos a escala y color, e impresora con escáner para el resto de los documentos. Asimismo, el estudio cuenta con variados servicios: baño, cocina, heladera y aire acondicionado. Se muestran algunas fotografías:



Figura 3. Escritorios en el ambiente de recepción



Figura 4. Sala de reuniones



Figura 5. Plotter e impresora a color



Figura 6. Cocina

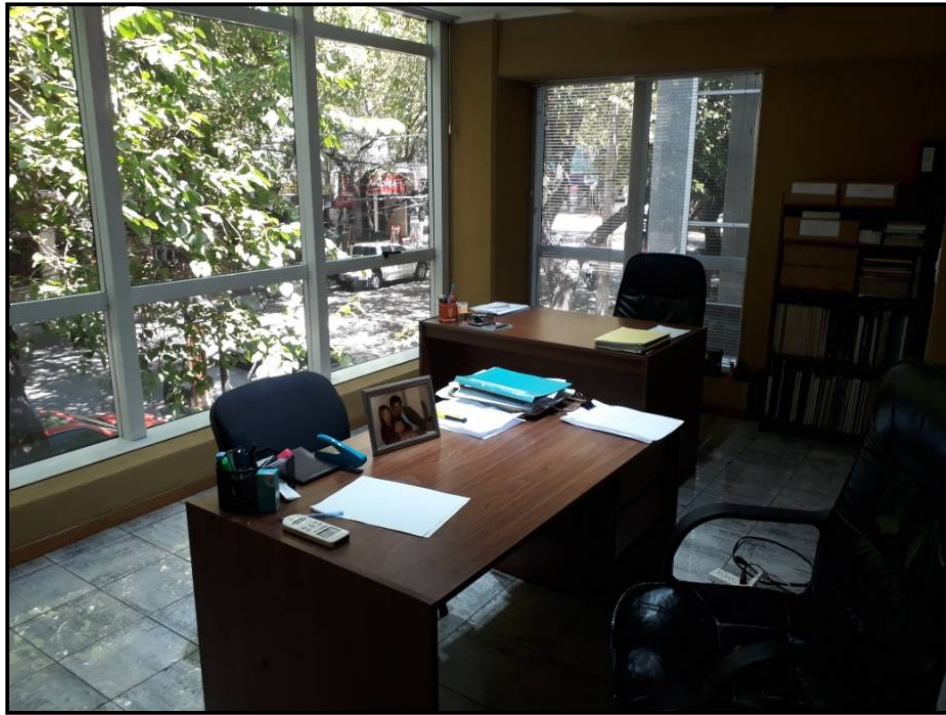


Figura 7. Oficina de los ingenieros

3.4. Actividades que desarrolla

La empresa brinda todo tipo de servicios en su campo de acción, desde asesoramiento técnico en proyectos de ingeniería hasta la construcción y ejecución de obras. Tiene 3 tipos de servicios: Consultoría, Gerenciamiento y Ejecución de obras.

El área de consultoría comprende la prestación de servicios profesionales específicos en proyectos de ingeniería de toda envergadura, tanto desde el punto de vista técnico como económico, financiero, ambiental y legal, tanto en el ámbito público como el privado.

El área de gerenciamiento permite conducir proyectos e inversiones de gran, mediana y pequeña escala, de acuerdo a las necesidades específicas de los clientes. Involucra tareas de planificación, administración, seguimiento y asistencia post obra.

Por último, la ejecución de obras comprende el tendido de redes de agua y cloaca urbanas, instalaciones domiciliarias e industriales.

4. Tareas desarrolladas por el alumno

4.1. Introducción

A lo largo de las PPS, fui afectado a diversas tareas relacionadas con el dibujo y cálculo de proyectos de ingeniería sanitaria, principalmente redes de agua potable y cloaca. Para ello se emplearon numerosos tipos de software, entre los que se pueden mencionar: AutoCAD, Excel y Google Earth. Se elaboraron planos acorde a los requerimientos de presentación y planillas de cálculo para validar las soluciones propuestas.

Si bien tuve el agrado de participar de distintos proyectos, principalmente me desempeñé en el desarrollo del "Proyecto P1016: Chimbas". Dada la importancia y el tiempo ocupado en él, se explicará en detalle en los siguientes apartados.

4.2. Proyecto P1016

4.2.1. Descripción

El proyecto P1016 consiste en la mejora y ampliación de la red de cloaca del departamento Chimbas, en San Juan. Dicha zona es un conjunto de barrios y villas al norte de la ciudad de San Juan, con un sistema deficiente de recolección de residuos cloacales. La empresa IASA tiene como objetivo el diseño y cálculo de una red de aproximadamente 90 km de cañerías, dejando a cargo de la ejecución de obra a la empresa constructora PROCON S.R.L. Se presentan algunas imágenes para localizar la región a la cual se hace referencia:



Figura 8. Localización de Chimbas en la Provincia de San Juan.

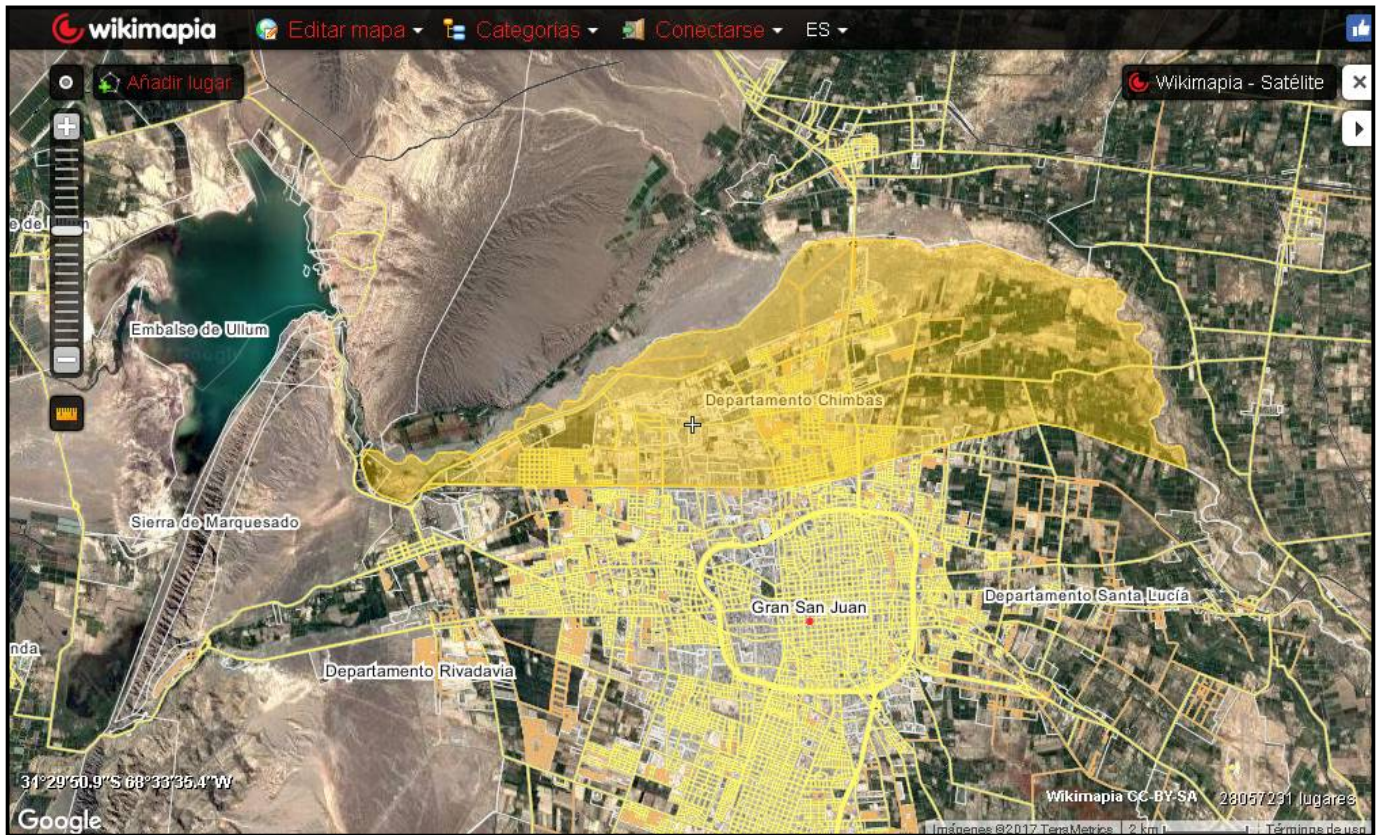


Figura 9. Mapa de Chimbas visto desde Wikimapia.

Las tareas encargadas al alumno fueron las siguientes:

- Dibujo de la red de cañerías en las zonas proyectadas.
- Identificación de obstáculos, como canales y puentes existentes.
- Cálculo de la red, incluyendo pendientes, tapadas y cotas de intradós.
- Verificación hidráulica (diámetro de cañerías).
- Revisión de pliegos (Municipalidad de San Juan) y búsqueda de mejores soluciones.
- Elaboración de detalles en zonas problemáticas de la red.
- Preparación de planos para entregar al comitente (PROCON SRL).
- Realización del cómputo de cañería, bocas y conexiones domiciliarias.

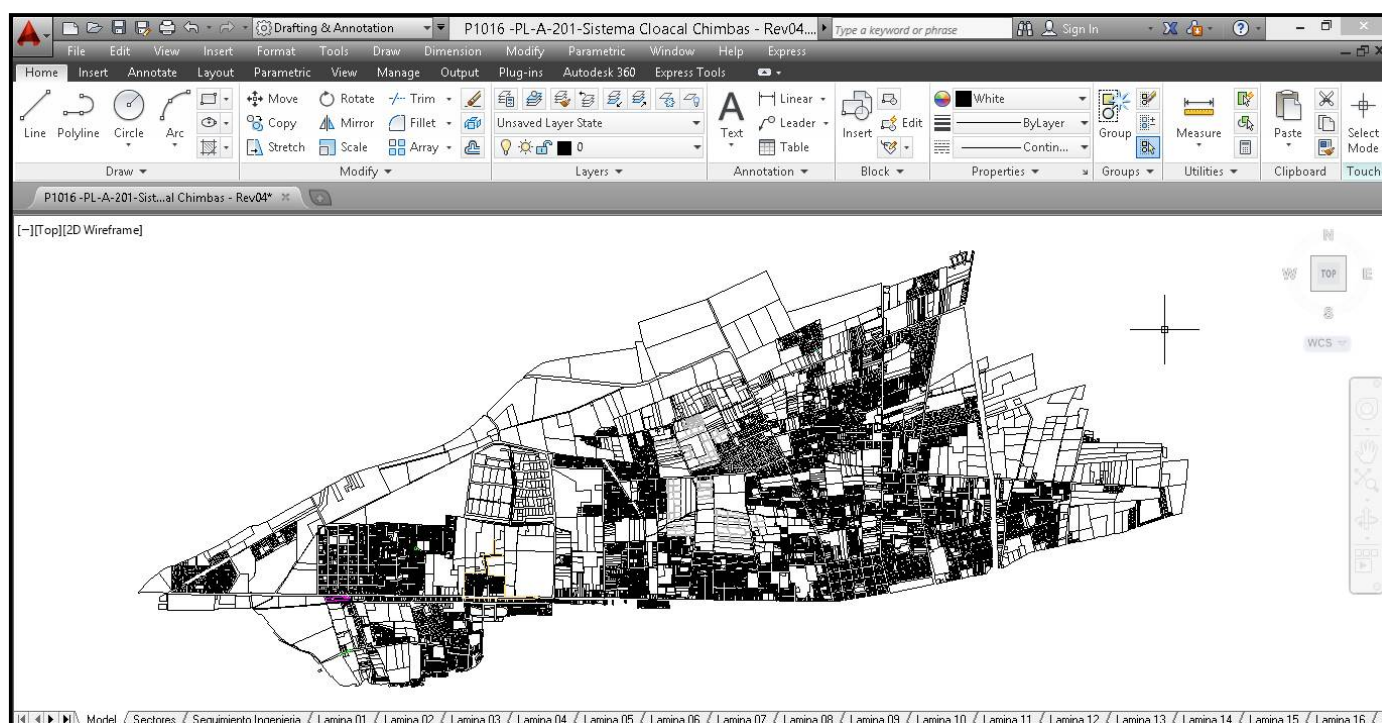


Figura 10. Plano completo de Chimbas en AutoCAD.

La primer tarea consistió en trazar los diferentes tramos de cañerías en las zonas donde se requiere ampliar o colocar una red nueva de cloaca. Para ello, el comitente relevó el terreno y nos entregó las cotas de eje de calle, calzada y otros puntos de interés. Con esa información, se dispusieron las bocas de registro y los tramos de cañería entre ellas. No todos los barrios se resolvieron de igual manera. Algunos fueron simples extensiones de red que finalizaron con un empalme a la red existente. Sin embargo, otros barrios se

proyectaron desde cero e incluso se ubicaron estaciones de bombeo para retirar el efluente y enviarlo por bombeo a la red. A continuación se muestra los elementos de la red cloacal:

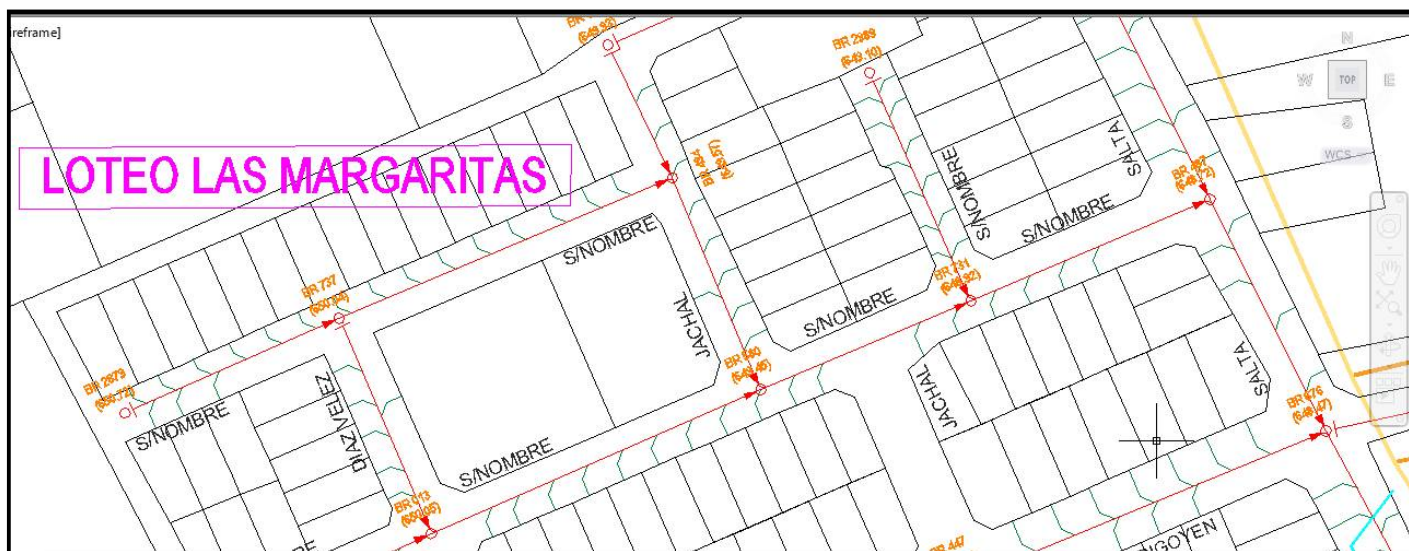


Figura 11. Elementos presentes en la red proyectada.

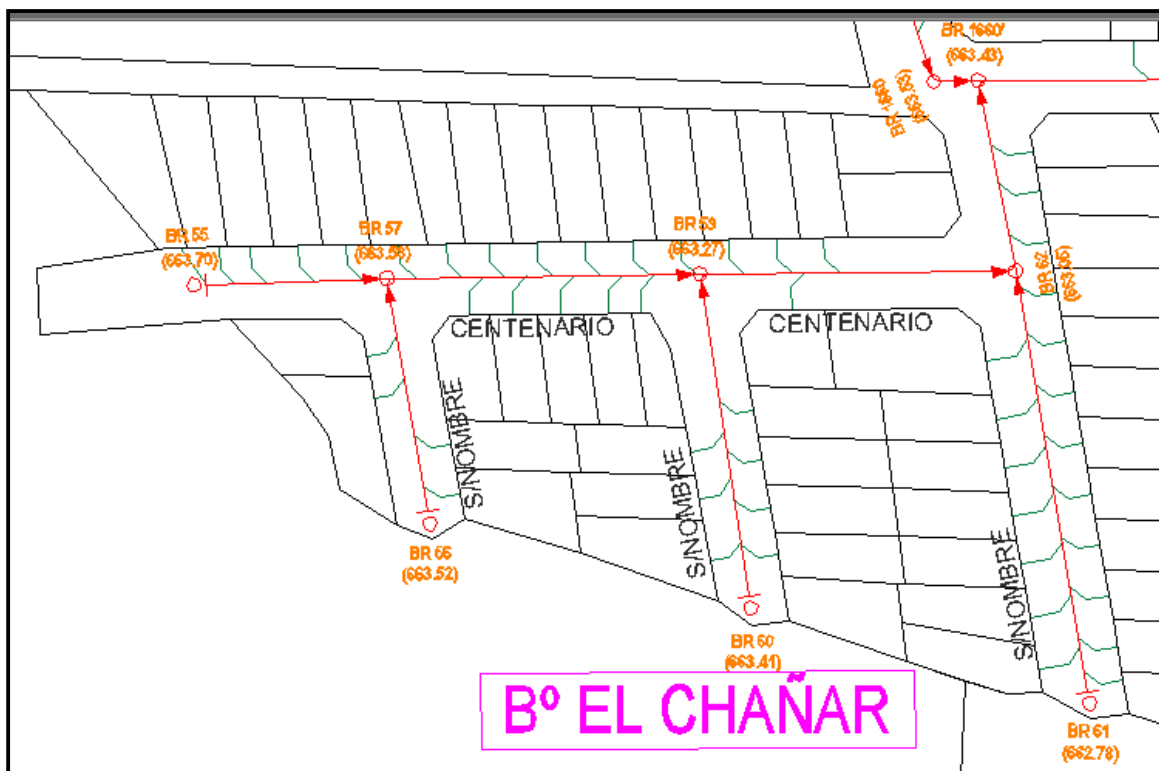


Figura 12. Elementos presentes en la red proyectada.

En las figuras anteriores se pueden identificar las bocas de registro con su denominación y cota de terreno, los tramos de cañerías entre bocas (siempre rectos), los cojinetes para guiar el líquido en el fondo de las bocas, y las ventilaciones (representan el inicio de un tramo).

Durante el trazado de la red, fue muy importante identificar los canales existentes, puesto que afectarían la ubicación de las bocas y la profundidad con la cual son atravesados por las cañerías. Para ellos, se contó con la información relevada del comitente y se utilizó en paralelo el software Google Earth Pro.

Luego de dibujar la red, se procedió a calcularla. La empresa IASA tiene su propia planilla de cálculo, la cual se muestra a continuación:

	Tramo				Cotas Terreno		Pendiente	QE20			Pend.	Cotas Intradós		Tapada		D° Cál.		D° Comercial		Verificación diámetro seleccionado
	a.arriba	a.abajo	longitud	long de calc	a.arriba	a.abajo	Terreno	extremo	ruta	total	Adoptada	a.arriba	a.abajo	a.arriba	a.abajo	h/d = 0,8	Externo	Interno		
	BR	BR	m	m	m	m	m/m	l/s	l/s	l/s	m/m	m	m	m	m	m	m	m		
B° NATANIA	2772	553	31,75	30,55	644,88	644,57	0,0098	0,000	0,079	0,079	0,0060	643,35	643,17	1,53	1,40	0,022	0,160	0,154	Ok	
	2653	553	111,15	109,95	644,81	644,57	0,0022	0,000	0,286	0,286	0,0030	643,41	643,08	1,40	1,49	0,040	0,160	0,154	Ok	
	553	126	63,65	62,45	644,57	644,17	0,0063	0,365	0,162	0,528	0,0046	643,06	642,77	1,51	1,40	0,047	0,160	0,154	Ok	
	2625	126	114,35	113,15	644,34	644,17	0,0015	0,000	0,294	0,294	0,0030	642,94	642,60	1,40	1,57	0,041	0,160	0,154	Ok	
	126	1197	64,95	63,75	644,17	643,84	0,0051	0,822	0,166	0,988	0,0030	642,58	642,39	1,59	1,45	0,064	0,160	0,154	Ok	
	2817	1197	117,05	115,85	643,83	643,84	-0,0001	0,000	0,301	0,301	0,0030	642,43	642,08	1,40	1,76	0,041	0,160	0,154	Ok	
	1197	196	64,70	63,50	643,84	643,40	0,0068	1,289	0,165	1,454	0,0035	642,06	641,84	1,78	1,56	0,072	0,160	0,154	Ok	
	196	1557	78,05	76,85	643,40	642,97	0,0055	1,454	0,200	1,654	0,0033	641,82	641,57	1,58	1,40	0,077	0,160	0,154	Ok	
	1557	1557'	87,00	85,80	642,97	642,33	0,0074	1,654	0,223	1,877	0,0060	641,44	640,93	1,53	1,40	0,072	0,160	0,154	Ok	
	2859	2859'	68,55	67,35	641,53	641,93	-0,0058	0,000	0,175	0,175	0,0030	640,13	639,93	1,40	2,00	0,034	0,160	0,154	Ok	
	2859'	1557'	68,55	67,35	641,93	642,33	-0,0058	0,175	0,175	0,350	0,0030	639,91	639,71	2,02	2,62	0,044	0,160	0,154	Ok	
	1557'	439	64,90	63,70	642,33	642,28	0,0008	2,227	0,166	2,393	0,0030	639,69	639,49	2,64	2,79	0,090	0,160	0,154	Ok	
	1157	1746	82,60	81,40	643,32	642,80	0,0063	0,000	0,212	0,212	0,0060	641,89	641,40	1,43	1,40	0,032	0,160	0,154	Ok	
	1746	439	82,60	81,40	642,80	642,28	0,0063	0,212	0,212	0,423	0,0060	641,37	640,88	1,43	1,40	0,041	0,160	0,154	Ok	
	2538	2538'	65,95	64,75	641,70	641,99	-0,0044	0,000	0,168	0,168	0,0030	640,30	640,11	1,40	1,88	0,033	0,160	0,154	Ok	
	2538'	439	65,95	64,75	641,99	642,28	-0,0044	0,168	0,168	0,337	0,0030	640,09	639,89	1,90	2,39	0,043	0,160	0,154	Ok	
439	527	65,60	64,40	642,28	642,26	0,0003	3,153	0,167	3,320	0,0030	639,47	639,28	2,81	2,98	0,101	0,160	0,154	Ok		
196	1157	60,75	59,55	643,40	643,32	0,0013	0,000	0,155	0,155	0,0030	642,00	641,82	1,40	1,50	0,032	0,160	0,154	Ok		

Figura 13. Planilla de cálculo

La planilla comprende el siguiente proceso de cálculo:

- ✓ Se identifica el tramo de cañería según la denominación de las bocas de registro de aguas arriba y aguas abajo.
- ✓ Se mide la longitud del tramo en el plano y luego se obtiene la longitud de cálculo restando a la anterior el diámetro de una boca de registro (1,20m).
- ✓ Se colocan las cotas de terreno de ambas bocas de registro (dato del comitente).
- ✓ La planilla calcula una pendiente media del terreno utilizando la longitud del tramo y las cotas de terreno indicadas.

- ✓ Se carga manualmente el gasto en el extremo (caudal del tramo anterior o caudal nulo si es un tramo nuevo). El gasto en ruta y el total se calculan según las fórmulas estudiadas en ingeniería sanitaria.
- ✓ La pendiente adoptada queda a criterio del calculista. Se deben respetar los valores mínimos y máximos según diámetro de cañería (por ejemplo, para el diámetro mínimo de 160 mm se dispuso pendientes entre 0,3 y 0,6 %).
- ✓ La cota de intradós aguas arriba se indica manualmente, teniendo en cuenta que el valor mínimo de tapada es 1,40m. Además, dicha cota debe estar por lo menos 2 cm por debajo de la cota de intradós del tramo anterior, asegurando que el líquido fluya en el sentido que deseamos.
- ✓ La cota de intradós aguas abajo y ambas tapadas se calculan automáticamente en función de todos los datos anteriores.
- ✓ Se verifica que el diámetro comercial seleccionado sea mayor al diámetro de cálculo requerido. Debe tenerse en cuenta que el diámetro mínimo es 160 mm por norma.
- ✓ Todos los resultados obtenidos (tapadas, cotas, pendientes y diámetros) se vuelcan en el plano de proyecto.
- ✓ Una vez terminado un tramo de cañería, se procede de igual forma con el siguiente.

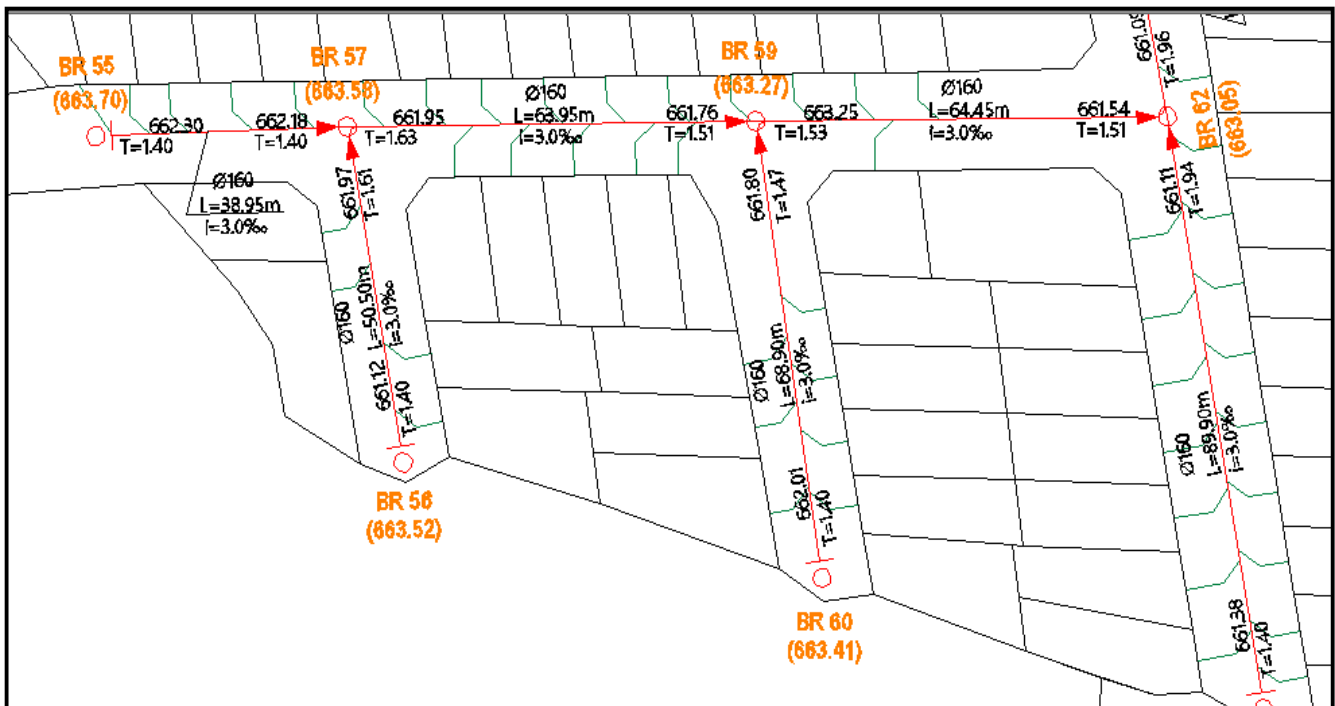
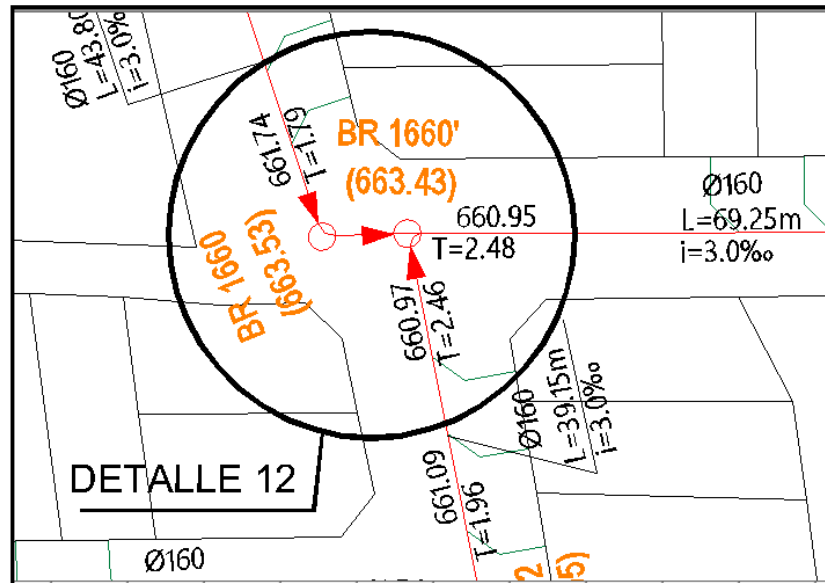


Figura 14. Valores calculados en el plano de proyecto

En algunas zonas del plano fue necesario incluir detalles para clarificar la información sobre los tramos involucrados. Estos detalles consistieron en aislar la zona y aumentar la escala para mostrarle con claridad las tapadas y pendientes al comitente.



Figuras 15. Detalles de plano

Una vez finalizado el diseño y cálculo del proyecto, se continúa con la preparación de las láminas. Estas últimas consisten en planos a escala de cada uno de los sectores en los que se divide Chimbas, con el objeto de guiar al comitente en la ejecución de obra. Cada plano tiene referencias y rótulos que los identifican. A continuación se muestra una lámina terminada:

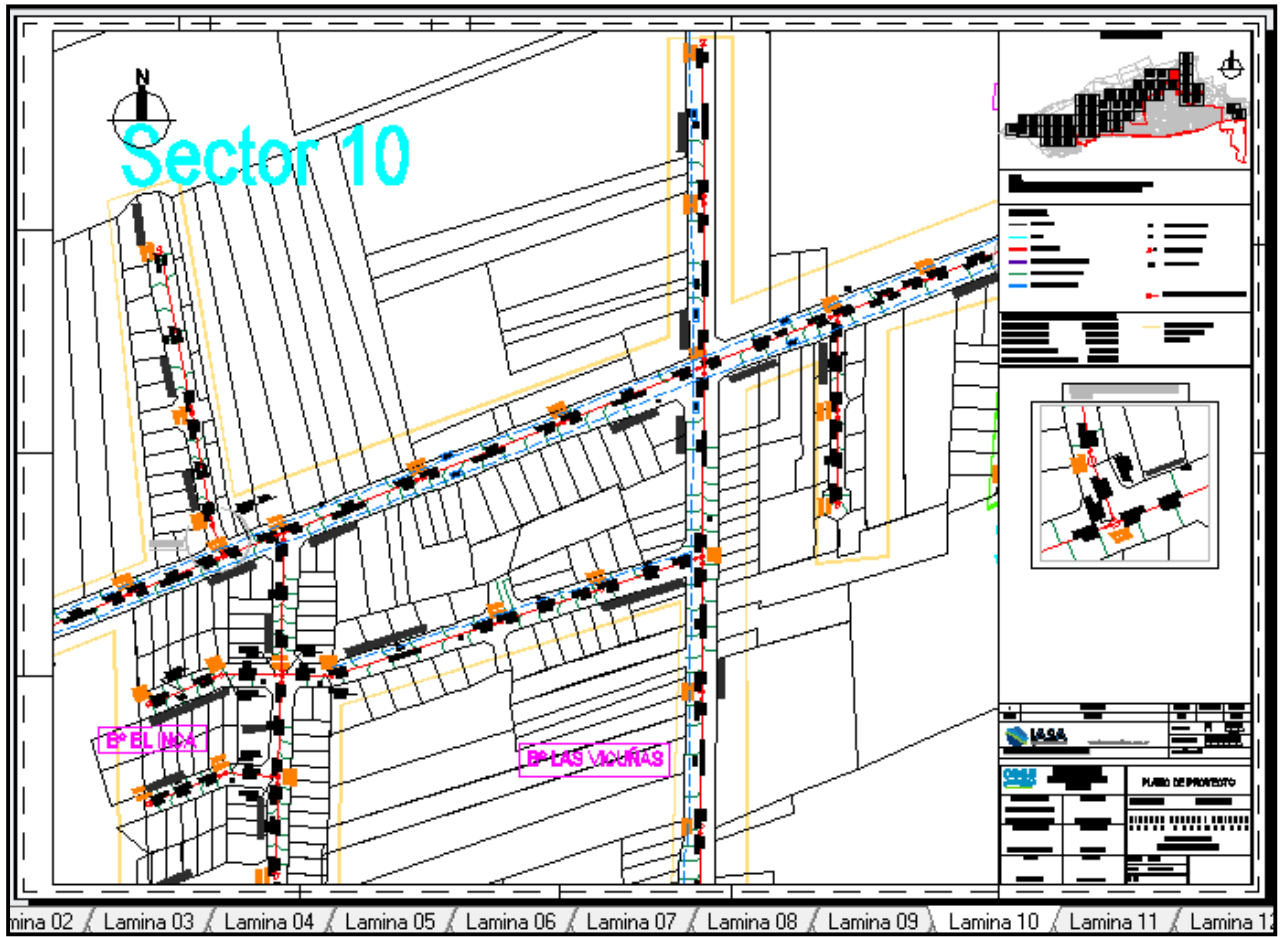


Figura 16. Lámina del sector 10 (completa)

A	PARA EMISIÓN	22-09-2017	Ing. J. Villegas	Ing. A. Gil
Rev. N°	Descripción	Fecha		Aprobó
 www.iasaconultora.com.ar		N° PLANO	A	201 NUMERO
		N° PROYECTO	P101617	
P1016 - PL-A-201-Sistema Cloacal Chimbos - Rev01.dwg		HOJA 10 DE 54		
 OSSE Obra Sanitarias SOCIEDAD DEL ESTADO SAN JUAN		PLANO DE PROYECTO		
Relevamiento Topográfico Nivel: Obras de Agrandamiento Agente: Jorge Antonio Bahareña	Unidad Ejecutora Ing. Marcos BUFALEA	Loc.: CHIMBAS Dpto.: CHIMBAS		
Representante Técnico Ing. Carlos Marcelo HERRERA	Gerente General Ramón GALINAS	SISTEMA CLOACAL CHIMBAS REDES COLECTORAS REDES TERCIARIAS UBICACIÓN DE SECTORES		
Inspector Ing. Marcos FERRAZ	Presidente D.P.N. Sergio RUIZ	ESCALA: 1:1000 FECHA: Octubre 2017 Nº: 10		

Figura 17. Rótulo de lámina 10

REFERENCIAS:	
— PARCELARIO	P.A. PAVIMENTO ASFALTICO
— CANAL	P.T. SUPERFICIE DE TIERRA
— CONDUCCIONES	MR BOCAS DE REGISTRO
— CONDUCCIONES DE IMPULSIÓN	() COTA DE TERRENO
— CONEXIONES DOMICILIARIAS	
— RED DE AGUA EXISTENTE	— SENTIDO DE DESCARGA DE CONDUCCIONES
RESUMEN DE OBRA EN PLANO: Cómputo N°6	
CAÑERÍA Ø160 CL: 1816.45 metros	— ÁREA DE CÓMPUTO
CAÑERÍA Ø200 CL: 687.05 metros	B° LAS VCUÑAS
CAÑERÍA Ø250 CL: 228.75 metros	B° EL INCA
BOCAS DE REGISTRO: 31 unidades	
CONEXIONES DOMICILIARIAS: 204 unidades	

Figura 18. Referencias y resumen de cómputo (Lámina 10)

Por último, se confecciona una planilla de cómputo. El proyecto se subdivide en áreas de cómputo, para las cuales se detalla

- el barrio o región que comprenden
- las láminas que las identifican
- los metros de cañería según diámetro y el valor total
- el número de bocas de registro
- la cantidad de conexiones domiciliarias

Cómputo por sectores										
Área de cómputo	Lugar	Láminas	Cañería DN160 [m]	Cañería DN200 [m]	Cañería DN250 [m]	Cañería DN315 [m]	Cañería DN355 [m]	Cañería total [m]	Bocas de registro	Conex. Domic.
1	B° Centenario Lote Hogar 59	1-2-53	3319.20	125.80	-	-	-	3445.00	44	347
2	Villa Dorrego Villa Díaz	5-6-7	1872.20	-	-	-	-	1872.20	23	206
3	Villa San Isidro Villa Hogar	4-5-7	2187.25	-	-	-	-	2187.25	24	170
4	Villa Centenario Loteo Rodano	2-3	2726.50	310.65	443.55	191.00	-	3671.70	47	271
5	B° Ricardo Báez Laspiur B° Andacollo 8	3-4-11	2414.00	-	-	-	-	2414.00	32	380
6	B° Las Vicuñas B° El Inca	2-10-11-12	1597.25	906.25	228.75	-	-	2732.25	31	204
7	B° 19 de Abril B° Natania	12-14	2407.20	-	-	-	-	2407.20	32	303
8	V. del Rosario	12-13-15-16-17	3039.55	710.25	-	-	-	3749.80	44	291
9	Loteo Las Margaritas B° Martín Güemes	15-17-18-19-20-21	4958.20	-	-	-	-	4958.20	58	350
10	B° Tránsito de Oro B° El Chañar B° 7 Conjuntos B° 19 de Noviembre	21-22-24-25	3544.35	-	-	-	-	3544.35	56	337

Figura 19. Tabla de cómputo

4.2.2. Problemas

A lo largo del desarrollo del proyecto nos encontramos con dificultades ajenas a nuestra labor. Si bien se han resuelto satisfactoriamente, me gustaría hacer mención de las mismas. El Proyecto en estudio involucró tres participantes bien diferenciados: la Municipalidad de San Juan, la empresa PROCON SRL y la consultora IASA. La primera es quien impulsa el proyecto, la encargada de llamar a licitación, adjudicar la obra y controlar los avances. La

segunda es la empresa adjudicataria, quien se encarga de construir la obra. Por último, IASA es contratada por PROCON para elaborar el proyecto ejecutivo.

La primer dificultad fue la discrepancia del proyecto original (elaborado por la Municipalidad) con la realidad. Al recorrer el departamento de Chimbas, el Ing. Villegas (por parte de IASA) identificó pendientes mal orientadas, calles y barrios inexistentes o inventados, canales no identificados, etc. En otras palabras, no era posible tomar el proyecto original como modelo puesto que gran parte del mismo no tenía concordancia con la realidad. Eso nos obligó a solicitarle a PROCON que releve el terreno y nos envíe los datos reales de planimetría, sin los cuales no podíamos empezar con el diseño y cálculo de la red.

En segunda instancia, la entrega de datos fue muy lenta. El comitente no tomó un serio compromiso en la importancia de la misma, retrasando todo el proyecto (al no tener datos, no había cálculo, y en consecuencia no podía comenzar la ejecución de obra).

Por último, el comitente no fue claro en sus pedidos. En muchas oportunidades hubo problemas de comunicación que llevaron a rehacer tareas con la consecuente pérdida de tiempo. Por ejemplo, habiendo entregado más de un tercio del total de la red, el comitente exigió cambios de pendiente y tapadas sin una real justificación técnica. Sin embargo, estas exigencias debieron ser satisfechas, con la cual se corrigieron una gran cantidad de tramos y se demoró el avance del proyecto y la obra.

4.3. Otros proyectos

A lo largo de las PPS, tuve la oportunidad de participar en la elaboración de otros proyectos, como son P1036 "Loteo Guaymallén" y P1004 "Mza Zona Norte". A continuación se menciona brevemente los alcances de cada uno.

4.3.1. P1036 Loteo Guaymallén

Este proyecto consistió en la extensión de la red de agua y cloaca en una pequeña área de Buena Nueva, Guaymallén. El siguiente croquis muestra el alcance de la zona a abastecer de servicios.

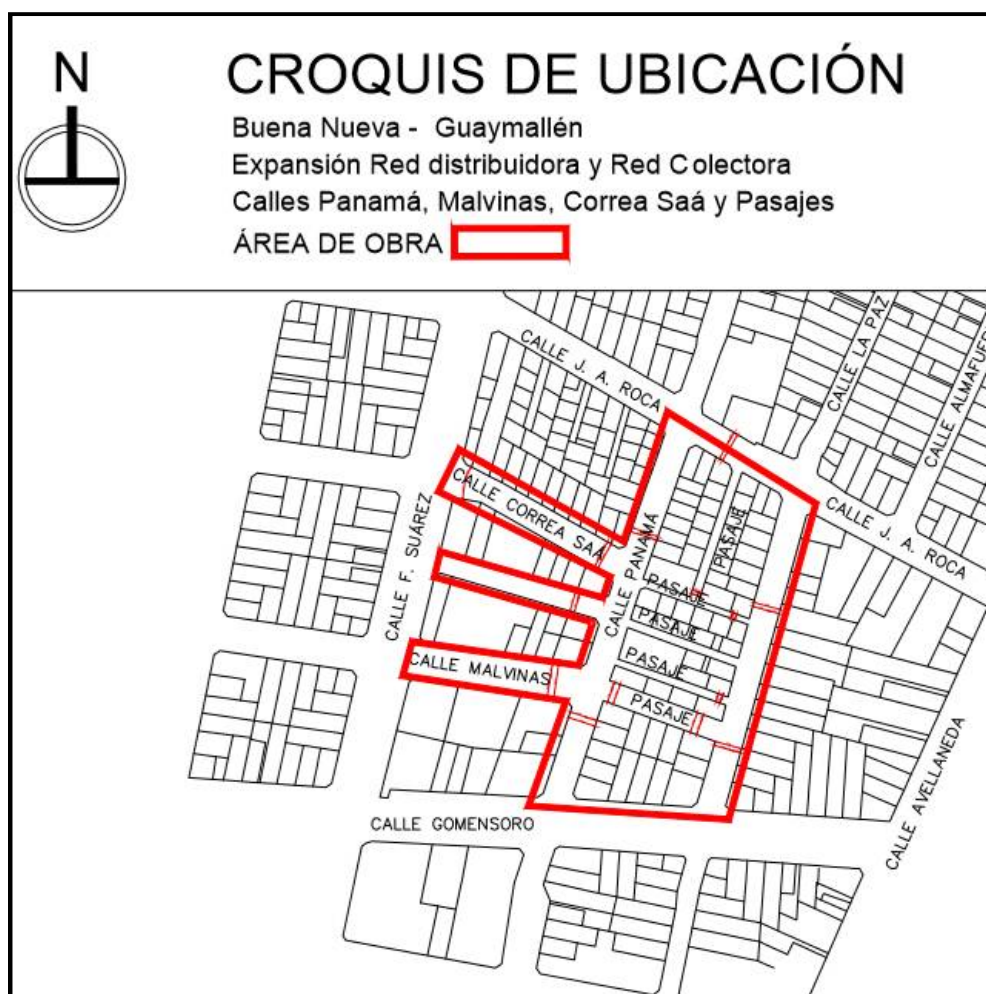


Figura 20. Croquis de ubicación

El trabajo comprendió las siguientes tareas:

- Trazado y cálculo de la red colectora de efluentes domésticos.
- Trazado de la red distribuidora de agua potable.
- Resolución de nudos en la nueva red distribuidora y empalmes con la red existente.

En mi caso, pude participar de la resolución de algunos nudos, aplicando directamente los conocimientos adquiridos de la cátedra de Ing. Sanitaria. A continuación se muestran algunos de ellos.

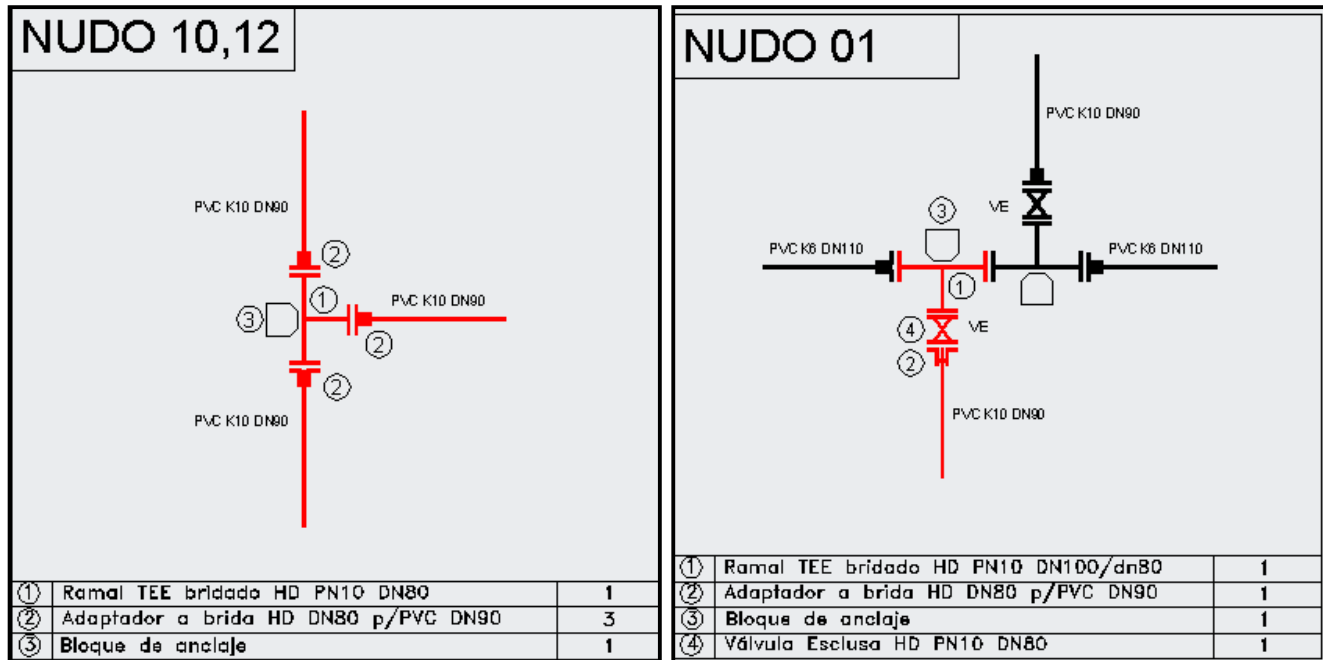


Figura 21. Detalles de nudos

4.3.2. P1004 Mza Zona Norte

Este proyecto consistió en el trazado de una red de agua nueva para un barrio privado al norte de la provincia de Mendoza (Oeste del Barrio 12 de Junio, Las Heras). La siguiente figura muestra el alcance de la zona a abastecer.



Figura 22. Ubicación de proyecto

El trabajo comprendió las siguientes tareas:

- Trazado de la red distribuidora de agua potable.
- Resolución de nudos en la nueva red distribuidora.
- Cómputo de materiales para construcción en obra.

En esta oportunidad, me encargué de confeccionar el listado de materiales (cómputo de cañería y accesorios) para la ejecución de la obra. A continuación se observa la planilla obtenida.

RED DE AGUA		
Cómputo de accesorios		
Nudos	VRP	4
	Primarios	52
	Secundarios	137
	Total	193
Hidrantes	Total	10
Válvulas Esclusas	Total	18
Metros de tubos	DN75	8246
	DN90	158
	DN110	329
	DN160	305

Figura 23. Cómputo

Descripción de materiales		
DETALLE	MEDIDA	CANTIDAD
Adaptador a bridas H°D° DN100 p/PVC DN110	UNI	4
Adaptador a bridas H°D° DN80 p/PVC DN90	UNI	14
Adaptador a bridas H°D° DN80 p/PVC DN75	UNI	496
Adaptador a bridas H°D° DN150 p/PVC DN160	UNI	5
Ramal TEE H°D° bridado DN100/dn80	UNI	1
Ramal TEE H°D° bridado DN80/dn80	UNI	59
Ramal TEE H°D° bridado DN150/dn80	UNI	3
Reducción H°D° bridado DN100 dn80	UNI	1
Reducción H°D° bridado DN150 dn100	UNI	1
VE H°D° bridado DN100	UNI	3
VE H°D° bridado DN80	UNI	15
Válvula de aire 2"	UNI	1
Válvula esférica 2"	UNI	1
Codo 11.25° H°D° bridado DN80	UNI	39
Codo 22.50° H°D° bridado DN80	UNI	103
Codo 45° H°D° bridado DN80	UNI	39
Codo 90° H°D° bridado DN80	UNI	13
VRP	UNI	1
Abrazadera 110x2" (HF)	UNI	2
Manómetro	UNI	1
Hidrante a bola DN75	UNI	10
Tubo PVC DN75 K10	UNI	1375
Tubo PVC DN90 K10	UNI	27
Tubo PVC DN110 K10	UNI	55
Tubo PVC DN160 K10	UNI	51
CUPLA	UNI	74
TOMA DE AGUA PARA CONEXIÓN DE 3/4"	UNI	20
BULONES	UNI	4152
JUNTAS DE GOMA DN80	UNI	51
JUNTAS DE GOMA DN100	UNI	3

Figura 24. Detalle de materiales

5. Conclusiones

Las PPS han resultado ser una etapa más de formación como futuro profesional, muy beneficiosa y enriquecedora. Me ha permitido poner en práctica las habilidades, conocimientos y aptitudes adquiridos durante toda la carrera de ingeniería.

Además de los conocimientos técnicos propios empleados durante el diseño y cálculo de diversas obras de saneamiento, se debe resaltar la experiencia que significa desenvolverse en el ámbito laboral. Resolver problemas que surgen de imprevisto, cumplir con plazos y obligaciones en forma adecuada y tratar con profesionales todos los días representan tareas fundamentales para desarrollarse como ingeniero.

Personalmente, estoy muy satisfecho con la oportunidad brindada en la consultora privada IASA, puesto que la rama de Ingeniería Sanitaria es una de las especialidades que más me entusiasman. Me enorgullece mencionar que finalizadas las prácticas, la empresa me ha ofrecido un cargo permanente de trabajo, en el cual espero continuar mi desarrollo profesional en la especialidad mencionada.

6. Comentarios personales

En primer lugar, quisiera agradecer a la Facultad de Ingeniería quien promueve y posibilita a los estudiantes esta primera experiencia como ingeniero en el campo laboral. No es sólo otra asignatura, sino más bien una posibilidad única como estudiante en su desarrollo profesional, y debe ser aprovechada al máximo con entusiasmo y dedicación.

Por otro lado, me gustaría agradecer al Ing. Alejandro Gil (presidente de IASA) y profesor de la asignatura Ingeniería Sanitaria, dado que fue él quien me ofreció efectuar unas pasantías en su empresa. Durante la PPS me acompañó y ayudó como tutor, salvando dudas y enseñándome nuevos conceptos y métodos en diversas ocasiones.

Finalmente, recomendaría a los estudiantes que aprovechen esta instancia de práctica supervisada para despejarse dudas que surgen en el trabajo día a día, formalizar contactos con profesionales del medio local, y nutrirse de la experiencia y conocimientos de ellos. Es

importante que tomen esta oportunidad con mucho compromiso para insertarse exitosamente en el entorno laboral.

7. Bibliografía y software de apoyo

Normas del ENOHSa. Reglamentación vigente para obras de saneamiento dictadas por el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSa).

Cátedra de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, UNCuyo (2016). Apuntes teóricos y prácticos.

Microsoft Excel (2007). Software comercial de planilla de cálculo.

Microsoft Word (2007). Software comercial de procesamiento de textos.

AutoCAD (2007). Software comercial de dibujo 2D y modelado 3D.

Google Earth Pro (2017). Software gratuito de cartografía basado en fotografía satelital.