



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: René Rodolfo Juez

LEGAJO: 09824

CARRERA: Ingeniería civil

PROYECTO: Control y Programación de obras

EMPRESA O INSTITUCIÓN: NEWEN S.A.

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: Ing. Roberto Emiliano Martín Ferro

PERIODO DE PRÁCTICA: desde 05/06/19 hasta 05/09/19

AÑO:2019



Contenido

A.	Introducción.....	3
I.	Sociedad anónima NEWEN.....	4
1.	¿Quiénes somos?	4
2.	Visión.....	4
3.	Misión.....	5
4.	Servicios.....	5
5.	Ensayos y testeos.....	5
6.	Ingeniería	5
7.	Consultoría.....	5
8.	Servicios.....	5
9.	Construcción y montaje	5
B.	Desarrollo de la práctica supervisada.....	5
I.	SISTEMA REGIONAL DE GASIFICACIÓN: RUTA 7 - IV ETAPA.....	6
1.	Gasoductos/Ramales:.....	7
2.	Instalaciones de Superficie:.....	7
II.	Tramo II y Tramo III.....	8
1.	Tramo II	9
2.	Tramo III.....	9
III.	Tareas adicionales y no relacionadas a la obra de la Provincia Río Negro.....	30
1.	Obra Aeropuerto de Mendoza	30
2.	Mensuras	31
C.	Resultados obtenidos.....	32
I.	Incremento en conocimientos de infraestructura de gas natural	32
II.	Mejoramiento de herramientas informáticas.....	32
III.	Interacción con profesionales de diversas ramas.....	32
IV.	Tipología de trabajo.....	32
D.	Conclusiones sobre aspectos profesionales y laborales.....	32
E.	Comentarios personales.....	33
F.	Agradecimientos	33
G.	Recomendaciones para futuras prácticas o trabajos	34
H.	Bibliografía.....	35



A. Introducción

La práctica profesional supervisada consistente en el desarrollo de un tema de interés para la comunidad y el alumno, comprende la aplicación de capacidades adquiridas y la integración de conocimientos.

Debe constituir también para el alumno una oportunidad de práctica avanzada, desarrollo y afianzamiento de los conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera, volcando en el informe final las experiencias obtenidas durante la misma y sus recomendaciones personales.

La Práctica Profesional Supervisada representa una valiosa herramienta para el alumno, ya que constituye la primera inserción en un ámbito profesional real y la confrontación con la problemática de su propia actividad. También es una prueba de gran valor para la Facultad, ya que el alumno al tener la mayoría de las materias aprobadas demostrará el nivel de preparación que le brinda ésta para el desempeño futuro de su vida profesional.

Representa también un beneficio para las empresas, ya que éstas buscan generalmente en este tipo de actividades, propuestas, ideas y aportes innovadores dados por los practicantes para el mejoramiento de su actividad.

Objetivos

- Aplicar los conocimientos y habilidades propios del ingeniero con la madurez que corresponde a un futuro egresado.
- Demostrar capacidad para el análisis de problemas, formulación de alternativas, propuestas de resolución, organización y dirección de tareas profesionales aplicadas a la ingeniería.
- Reconocer la trascendencia social de la profesión de ingeniero y la importancia de la inserción de la universidad en el medio.
- Constituir una actividad integradora de los conocimientos adquiridos por el alumno durante el cursado de la carrera.
- Constituir un elemento de evaluación para la facultad sobre los requerimientos profesionales del medio, incumbencias y habilidades específicas de los alumnos al egresar y frente a la actividad profesional real y aplicada.

En este informe se busca transmitir la experiencia efectuada por el alumno René Juez, estudiante de ingeniería civil de la UNCuyo, en la empresa NEWEN S.A. Dicha organización desempeña actividades relacionadas con la ejecución de infraestructuras de distribución de gas natural en distintas provincias de la Argentina. Por otra parte, es subcontratada la mencionada empresa, por el grupo CEOSA, El cual es seleccionado en las licitaciones públicas y es el que generalmente realiza las tareas de ingeniería civil, en tanto NEWEN S.A. ciertas tareas de carácter de ingeniería industrial.

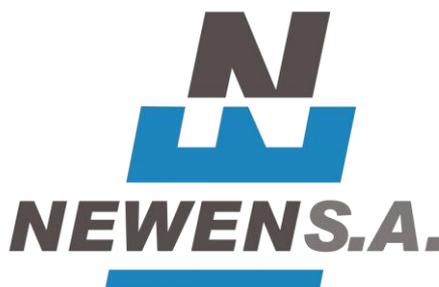
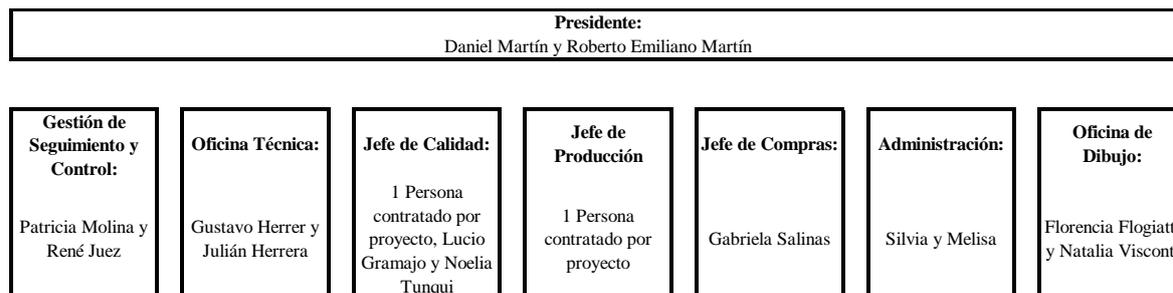
El objetivo para el estudiante es poder llegar a confeccionar el diagrama de Gantt, para la planificación de la obra y como control de seguimiento de la misma, de un gasoducto en la



Provincia de Río Negro, que consta aproximadamente 200 km de un gasoducto de 6" de diámetro paralelamente a la Ruta Nacional N°23.

Como primera interacción con el personal de la empresa y rubro al que se dedica, el alumno realizó el diagrama de Gantt para la etapa final de una obra en la provincia de Córdoba denominada: "SISTEMA REGIONAL DE GASIFICACIÓN: RUTA 7 - IV ETAPA". Verificando y corrigiendo el planeamiento con el seguimiento a diario.

Las tareas diarias fueron realizadas en la oficina técnica de la empresa, ubicada en la ciudad capital de la provincia de Mendoza. Bajo la supervisión del Ing. Roberto Emiliano Martín, quien interactúa con la empresa CEOSA. El organigrama de la empresa es:



I. Sociedad anónima NEWEN

En primer término, se hará una descripción de la empresa, para entender el contexto de la experiencia adquirida por el alumno.

1. ¿Quiénes somos?

NEWEN S.A. es una empresa que desde el año 2000 presta servicios de ingeniería en el sector energético y de servicios públicos, llegando a desarrollar importantes proyectos en nuestro país y en el continente africano.

2. Visión

Buscamos a nivel nacional e internacional ser quién mejor entiende las necesidades constructivas, energéticas y tecnológicas de nuestros clientes, procurando la excelencia en nuestros servicios, satisfaciendo las expectativas de nuestros clientes y de nuestro capital humano, respetando irrestrictamente el medio ambiente.



3. Misión

Brindar servicios de evaluación, proyecto, construcción y montaje de proyectos de ingeniería, de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes y procurando altos estándares de eficiencia y confiabilidad.

4. Servicios

Mediciones topográficas y levantamiento de datos con GPS e instrumentos de medición de última generación. Mensuras de terrenos.

5. Ensayos y testeos

Envíos de corriente a ductos de acero. Detección de fallas de revestimiento. Mediciones de resistividad eléctrica del terreno.

6. Ingeniería

Anteproyectos, cálculos e ingeniería de detalle. Obras electromecánicas, civiles e industriales. Estudios de Impacto Ambiental. Servicios de Higiene y Seguridad laboral.

7. Consultoría

Asesoramiento en mercados energéticos, marcos regulatorios y servicios públicos. Análisis de eficiencia energética. Auditorías ambientales. Análisis de pasivos ambientales.

8. Servicios

Proyecto y Dirección Técnica. Topografía de obras, replanteo de obras con GPS y levantamiento de datos georreferenciados para ingeniería conforme a obra. Obras de pipeline: Welding Map, calidad y trazabilidad de obra. Inspección y supervisión de obras electromecánicas, civiles e industriales.

9. Construcción y montaje

Gas natural, petróleo, saneamiento y energía solar. Soldadores calificados según requerimientos de normas AWS D 1.1, API 1104 y ASME IX. Provisión de mano de obra general y especializada: soldadores, amoladores, electricistas, instrumentistas, fusionistas, instaladores, albañilería.

B. Desarrollo de la práctica supervisada

En el inicio de las primeras jornadas de trabajo, el Ingeniero Roberto Daniel Martín conjuntamente con el Ingeniero Roberto Emiliano Martín capacitaron al alumno con charlas y clases de apoyo sobre administración de proyectos y organizaciones. Donde se repasaron y profundizaron conceptos ya aprendidos en la universidad y se enseñaron conceptos nuevos para el alumno.

Hay que destacar que el objetivo de dichas clases, fue resaltar los conceptos teóricos de interés para la empresa y su ensamblaje con la práctica. Además, se aprendió a jerarquizar los conocimientos, en un determinado orden de importancia.



Una vez alcanzado un nivel aceptable de capacitación en gestión de proyecto, el alumno desempeñó su práctica en la oficina técnica de la empresa. Debido a que la carrera de ingeniería civil no está enfocada en conocimientos de gas, el alumno debió informarse e investigar sobre el tema.

La metodología desarrollada consistió en comenzar por lo más general y luego ir a lo más específico. En consecuencia, se optó como primer paso instruirse con la reproducción de videos subidos en internet y con la exploración de páginas web. De esta forma, se obtuvo información general acerca de la construcción de un gasoducto de alta presión. Se pudo determinar las tareas principales de la obra, cantidad y tipo de maquinarias/herramientas utilizadas, magnitud del número de personal en los diferentes frentes de cada tarea y dimensiones de ella.

Paso siguiente, se leyeron los pliegos de las obras: Tramo II y Tramo III reiteradas veces, anotando dudas e inquietudes. Las mismas, luego fueron consultadas con referentes de la empresa o buscando información de diversas fuentes, como en internet, antecedentes de obras anteriores ejecutadas por la empresa, folletos de compras, etc. Siguiendo con la leyenda de los planos provisorios entregados por CEOSA a NEWEN y vinculándolos con la información dada en los pliegos, debido a que, en ese momento todavía no estaba efectuada la aprobación de los planos por Camuzzi Gas del Sur.

Camuzzi Gas del Sur

Distribuimos gas desde el extremo meridional de Buenos Aires hasta las provincias más australes de la Argentina: Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, región que aloja importantes centrales de generación de energía y de producción de hidrocarburos. Abastecemos a más de medio millón de viviendas de la región y contamos con más de 4.400 kilómetros de gasoductos y ramales, además de 13.600 kilómetros de redes de distribución.

I. SISTEMA REGIONAL DE GASIFICACIÓN: RUTA 7 - IV ETAPA

Para practicar aplicando los conceptos aprendidos y profundizados, el alumno realizó el diagrama de Gantt para la etapa final de la obra denominada: “Ruta 7 IV Etapa”

El objetivo de la contratación fue, por un lado, a) la construcción y habilitación con gas natural de las obras de infraestructura que permitan, en otra etapa futura, la prestación del servicio de gas natural por redes a las localidades comprendidas en cada Sistema Regional, tanto para usuarios residenciales, comerciales e industriales. Por otro lado, b) la obra incluyó infraestructura de Comunicaciones, consistente en la construcción de Enlaces Ópticos entre cada una de las Localidades comprendidas, para la correspondiente obra de referencia.

Este sistema prevé la conexión de las localidades de Villa Rossi, Rosales, Melo y Serrano, beneficiando aproximadamente a 5.000 habitantes de dichas localidades.

El proyecto contempló para esta zona una longitud aproximada total de los gasoductos y ramales de aproximación que permite la conexión gasífera de las localidades de este sistema de 90.000 m, tres (3) instalaciones de superficie y 90.000 m de fibra óptica, con un plazo de ejecución de quince (15) meses.

A los efectos de desarrollar la Infraestructura de Distribución de Gas Natural para las localidades ya mencionadas de este sistema; fue necesario ejecutar las siguientes obras:

Centro Universitario (M5502KFA), Ciudad, Mendoza. Casilla de Correos 405. República Argentina.



1. Gasoductos/Ramales:

1. Ramal de Aproximación a la localidad de Rosales
2. Ramal de Aproximación a la localidad de Villa Rossi
3. Ramal de Aproximación a la localidad de Serrano
4. Ramal de Aproximación a la localidad de Melo

2. Instalaciones de Superficie:

5. PRP Rosales 25/4 Bar – caudal de 1500m³/h
6. PRP Villa Rossi 25/4 Bar – caudal de 1500m³/h
7. PRP Melo 25/4 Bar – caudal de 1500m³/h

Se listará la secuencia de tareas efectuadas para dicho gráfico:

- a) Se puso en contacto con las personas responsables de la obra, para conocer el estado actual de la misma y en la oficina.
- b) Con criterio y por comunicación de los compañeros de trabajo se dedujeron las tareas que estaban en proceso de ejecución para tener en cuenta su seguimiento y las tareas que aun faltaban empezar para planificar su realización.
- c) Se elaboró el siguiente listado de tareas:

Id	Modi de tarea	EDT	Nombre de tarea				
				88	F.b	Layout	
				90	F.c	Mecanico	
1	A		INICIO	92	F.d	Civil	
2	B		TRABAJO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN TRAMO LABOULA	97	F.e	SPCR	
3	B.a		Conexionado de CMP	102	F.f	Welding Map PRP Melo	
6	B.b		Control de Progresivas de CMP para grabado de chap	104	F.g	Iluminación	
7	B.c		Grabado de las chapitas de CMP	109	G	TRAMO Ramal Rosales: LINEA FO y GASODUCTO	
8	B.d		Cartelería	110	G.a	PCO Cruce FFCC	
22	B.e		Carteles horizontales en cruces de Ruta (a definir con la inspección)	113	G.b	Cruces de Alcantarilla	
26	C		COLOCACIÓN DE ARCANTARILLA Giordanino	117	G.c	Control de calculo de tensiones del cruce de Alcantarilla	
27	D		TRABAJO ADMINISTRATIVOS TÉCNICOS	120	G.d	Detalles de cerco olimpico	
28	D.a		Conformidades	124	G.e	Relevamiento de CMP y carteles	
34	E		TRAMO Laboulaye-Serrano: LINEA FO y GASODUCTO	125	G.f	Modificación de Planos Conforme a Obra de Gasoducto	
35	E.a		PCO Cruces de Canales Gasoducto	129	G.g	Línea Regular de Fibra Optica	
38	E.b		PCO Cruce de caminos rurales Gasoducto	131	G.h	Relevamiento de camaras de Fibra Optica	
41	E.c		PCO Cruces de Rutas (RP4 y RN7) Gasoducto	133	G.i	Modificación de planos de Fibra optica	
44	E.d		PCO Detalles de cámara de válvula de Melo	137	G.j	Cruces FFCC de Fibra Optica	
50	E.e		Relevamiento de carteles	141	G.k	Cruces de Canales de Fibra Optica	
53	E.f		Modificación de Planos Conforme a Obra de Gasoducto	145	H	TRAMO Ramal Rosales: PRP ROSALES	
59	E.g		PCO Línea Regular de Fibra Optica	146	H.a	PRP Rosales PC Iluminación	
62	E.h		PCO Cruces FFCC de Fibra Optica	150	H.b	Layout PRP Rosales	
68	E.i		PCO Cruces de Canales Rutas y caminos de Fibra Optica	154	H.c	Mecanico PRP Rosales	
74	E.j		Relevamiento de camaras de FO	158	H.d	Civil PRP Rosales	
76	E.k		Modificación de Planos Conforme a Obra de Fibra Optica	162	H.e	Welding Map PRP Rosales	
82	F		TRAMO Laboulaye-Serrano: PRP MELO	166	H.f	SPCR PRP Rosales	
83	F.a		Proyecto constructivo plano de iluminación	170	H.g	Iluminación PRP Rosales (PCO)	
				174	I	TRAMO Ramal Villa Rossi: LINEA FO y GASODUCTO	
				175	I.a	PCO Entrega y control PCO Cruce de Ruta N7	
				179	I.b	PCO Entrega y control Cruces de canal	
				183	I.c	PCO Línea Regular de Fibra Optica	
				185	I.d	PCO Cruces de Canales de Fibra Optica	
				189	I.e	Relevamiento de camaras de FO	
				191	I.f	Modificación de Planos Conforme a Obra de Fibra Optica	
				197	I.g	PCO Relevamiento de CMP y carteles	
				198	I.h	PCO Modificación de Planos Conforme a Obra de Gasoducto	
				202	I.i	Relevamiento de PROCATAN al rectificador	
				203	I.j	PCO Rectificador	
				207	J	TRAMO Ramal Villa Rossi: PRP VILLA ROSSI	
				208	J.a	Proyecto Constructivo PRP ROSA Iluminación	
				212	J.b	PCO Civil PRP Villa Rossi	
				216	J.c	PCO SPCR PRP Villa Rossi	
				220	J.d	PCO Iluminación PRP Villa Rossi	
				224	J.e	PCO Welding Map PRP Villa Rossi	
				228	J.f	PCO Mecanico PRP Villa Rossi	



- d) Se asignó la duración correspondiente con sus procedencias. Los diferentes tipos de procedencias se mencionan a continuación:
- i) Fin a comienzo
 - ii) Comienzo a comienzo
 - iii) Fin a fin
 - iv) Comienzo a fin

Se debe aclarar que, el diagrama de Gantt se inició para las tareas en proceso y las próximas a ejecutar, las anteriores, ya finalizadas, no fueron incluidas en este esquema, ya que el objetivo era confeccionar una herramienta de control para llegar en tiempo y forma a la finalización del proyecto en ejecución. Como consecuencia, hubo gran cantidad de tareas que quedaron sin procedencias previas, en tanto, la mayoría de las tareas quedaron a fecha inicial del proyecto cuando se ponen a fecha temprana. Por superposición de recursos, se tuvieron que trasladar en forma manual, algunas tareas a otra fecha de inicio.

Una vez confeccionado el diagrama de Gantt se procedió al control de seguimiento diario, cargando el porcentaje a criterio del proyectista. De forma tal que, se determinaban las tareas donde se observaba atraso y las próximas a comenzar. Con el objetivo de tomar medidas correctivas a las atrasadas y hacer los trabajos previos para las que comenzaban en las cercanas jornadas laborales.

En el anexo 1 se ilustra el Diagrama de Gantt obtenido para la obra de Ruta 7 IV Etapa debido a su tamaño. En él se pueden distinguir los porcentajes de avances para una fecha determinada (11/06/19), surgido del control de seguimiento.

El resultado obtenido a la fecha estipulada como fin del proyecto fue positivo, porque a ese momento solo quedaban tareas sin concluir de poca importancia para el proyecto. Se puede decir que se llegó en tiempo y forma con lo proyectado.

II. Tramo II y Tramo III

Son 2 obras con pliegos diferentes, debido a que una es la continuación de la otra, por eso en reiteradas oportunidades se expresa en singular. Desde un principio se supo que se llamó a licitación de las 2. Quedando adjudicada CEOSA en las dos obras. En un principio, se negociaba con CEOSA la subcontratación a NEWEN S.A. para la ejecución de la obra de aproximadamente 70 km, con desconocimiento del intervalo de progresivas. Incluyendo tareas de: desfile, soldadura, revestimiento y con posibilidad de hacer la protección catódica. En consecuencia, el método de negociación y/o cotización consistió en presentar un precio unitario para la obra lineal y para los cruces que son obras “aisladas”, expresándose en un precio discriminado como “Precio unitario”. Los cruces a diferenciar son cruces ferroviarios, cruces de rutas y cruces de arroyos.

El alumno, ya capacitado y habiendo estudiado los dos pliegos de las obras. Se le solicitó realizar el cómputo de la obra completa de los 200 km, tanto de singularidades como de materiales a emplear. Para ello, se hizo la interpretación y estudio de cada lámina contabilizando las particularidades de



interés. Además, hubo que analizar los planos presentados para cada cruce, dado que, son diferentes entre sí.

En el anexo 2 se ilustra una lámina representativa para los 2 tramos hablados, donde se puede ver las referencias de las diferentes singularidades: cañadas, curvas, huellas, alambrado, línea de eléctrica, arroyos, rutas, caminos, cruces ferroviarios, válvulas. Además, se presenta un cruce ferroviario (anexo 3), de ruta (anexo 4) y arroyo (anexo 5).

1. Tramo II

Uno de los proyectos consiste en la construcción de un tramo del Gasoducto Línea Sur Tramo II, localizado en la Provincia de Río Negro. El mismo consta de un ducto de acero de diámetro $\phi 6''$ X52 espesor 4,8 mm que trabaja con una presión de operación de 60 kg/cm², para la alimentación con gas natural a las localidades de Valcheta y Ramos Mexía, comenzando en la Pk 85+800 hasta el empalme con el Tramo III en las proximidades de la PK 191+760, ubicado al Oeste de la localidad de Ramos Mexía, en la Provincia de Río Negro.

El Tramo corre principalmente en forma paralela a la Ruta Nacional N°23 y comienza en la junta a tope de oro con el Tramo I en la Pk 86+700 del gasoducto aguas debajo de la derivación que alimenta a la localidad de Valcheta, y se extiende hacia el Oeste por unos 105 km aproximadamente. La cañería se instalará en el préstamo Sur de la Ruta Nacional N°23, en la franja autorizada por la Dirección de Vialidad Nacional, a 3 metros del alambrado y con una tapada de 1,5 m.

Para la organización de la construcción de la obra se consideró conveniente dividirla en 4 subtramos, tomando como criterio de límites las válvulas de bloqueo. El proyecto consta de 4 válvulas de bloqueos, las cuales están designadas para luego realizar la derivación de servicio de gas natural a diversas poblaciones. Sintetizando el siguiente cuadro:

Tramo	Pki	Pkf	Longitud (m)
A-B	85800	95210,17	9410,17
Válvulo de Bloqueo 1 (VBL-1100 - Pto B)			
B-C	95210,17	127075,07	31864,9
Válvulo de Bloqueo 2 (VBL-1200 - Pto C)	Alimentación futura a Nahuel Niyeu		
C-D	127075,07	158875,92	31800,85
Válvulo de Bloqueo 3 (VBL-1300 - Pto D)			
D-E	158875,92	190675	31799,08
Válvulo de Bloqueo 4 (VBL-1400 - Pto E)	Alimentación Ramos Mexías y Estación de Medición y Regulacion 60/1,5 kg/cm ²		
Total			104875

Cuadro1

Para la colocación de dichas válvulas la traza del gasoducto se separa de la Ruta Nacional N° 23 atravesando campos privados. Además, la traza tiene cruces especiales como cruces ferroviarios, cruces de rutas, ríos, cañadas y tendidos eléctricos.

2. Tramo III

El restante proyecto consiste en la construcción de un tramo del Gasoducto Línea Sur Tramo III, localizado en la Provincia de Río Negro, para la alimentación con gas natural a la localidad de Sierra Colorada, comenzando en la Pk 191+760 hasta el empalme con el Tramo IV en las



proximidades de la PK 279+800, ubicado al Oeste del cruce de la Ruta Provincial N°8 cercano a la localidad de Los Menucos, en la Provincia de Río Negro.

Este tramo también corre principalmente en forma paralela a la Ruta Nacional N°23 y comienza en la junta a tope con el Tramo II en la Pk 191+760 del gasoducto aguas debajo de la derivación que alimenta a la localidad de Ramos Mexía, y se extiende hacia el Oeste por unos 88 km aproximadamente. La cañería se instalará en el préstamo **Norte** de la Ruta Nacional N°23, en la franja autorizada por la Dirección de Vialidad Nacional, a 3 metros del alambrado y con una tapada de 1,5 m.

Para la organización de la construcción de la obra, se consideró conveniente dividirla en 4 subtramos, tomando como criterio de límites las válvulas de bloqueo. El proyecto consta de 3 válvulas de bloqueos, las cuales están designadas para luego realizar la derivación de servicio de gas natural a diversas poblaciones. Sintetizando el siguiente cuadro:

Tramo III	Pki	PKf	Longitud (m)
E-F	190685	213680,6	22995,6
Válvulo de Bloqueo 5 (VBL-1500 - Pto F)			
F-G	213680,6	234181,12	20500,52
Válvulo de Bloqueo 6 (VBL-1600 - Pto G)		Alimentación a Sierra Colorada	
G-H	234181,12	264680,57	30499,45
Válvulo de Bloqueo 7 (VBL-1700 - Pto H)			
H-I	264680,57	279475,57	14795
Fin Tramo III		Los Menucos	
Total			88790,57
Tramo II y III			193683,39

Para la colocación de dichas válvulas la traza del gasoducto se separa de la Ruta Nacional N° 23, atravesando campos privados. Además, la traza tiene cruces especiales como cruces ferroviarios, cruces de rutas, ríos, cañadas y tendidos eléctricos.

Al mismo tiempo que, avanzaban las negociaciones comerciales de NEWEN SA con CEOSA, para la realización del diagrama de Gantt se hizo para subtramos de válvula a válvula de bloque lineal, porque no se contaba con la información de qué progresiva a qué progresiva le correspondía la ejecución a cada subcontratista (empresas constructoras de gasoductos). Las tareas pactadas a realizar en el inicio de la programación y las que se tomaron como patrón, si bien, se fueron perfeccionando a medida que se avanzaba en ellas, para los diferentes subtramos son:

a. Por Subtramos:

- 1) Traslado y desfile de caños
- 2) Curvado de caño
- 3) Soldado
- 4) Radiografiado
- 5) Revestimiento
- 6) Detección de fallas de revestimientos
- 7) Georreferenciación
- 8) Levantamiento de datos en obra
- 9) Armado de documentación de calidad
- 10) Elaboración de weldingmap



- 11) Soldadura cuproaluminotérmica del cable al caño
- 12) Amojonamiento
- 13) Cartelería
- 14) Prueba de aislación eléctrica
- 15) Finalización

Como se expresó anteriormente, la separación de subtramos por válvulas de bloqueo como el listado de tareas fue teniendo modificaciones. Se consideró más conveniente separar los subtramos por las progresivas que ejecuta la construcción cada subcontratista, quedando el listado de tareas definitivo como:

b. Por Subcontratista:

Traslado y desfile de caños

Desfile

Curvado de caño

Soldado

Levantamiento de datos en obra

Radiografiado

Arenado y Revestimiento

Zanjeo, bajada y tapada

Detención de fallas de revestimientos

Zanjeo

Soldadura cuproaluminotérmica del cable al caño

Bajada del caño

Georreferenciación

½ Tapada

Prueba de aislación eléctrica

Tapada

Armado de documentación de calidad

Elaboración del weldingmap

Instalación de CMP

Cartelería

**Válvula de Bloqueo Lineal****Cruces****Empalmes****Finalización**

Prueba de aislación eléctrica global

Prueba hidráulica

Limpieza y secado

Punto de rocío

El alumno, en base a los estudios realizados, pudo confeccionar, para cada 1 km de longitud y separando según las empresas constructoras, la siguiente tabla resumen:

TRAMO II				Suma Longitudes		
SubTramo	Pki	Pkf	Longitud (m)	(m)		
SubTRAMO A-B	85792,18	95275	9482,82	104892,82	193683,39	
SubTRAMO B-C	95275	127075,07	31800,07			
SubTRAMO C-D	127075,07	138000	10924,93			
SubTRAMO C-D	138000	158875,92	20875,92			
SubTRAMO D-E	158875,92	190685	31809,08			
TRAMO III						
SubTRAMO E-F	190685	213680,6	22995,6	88790,57		
SubTRAMO F-G	213680,6	234181,12	20500,52			
SubTRAMO G-H	234181,12	264680,57	30499,45			
SubTRAMO H-I	264680,57	279475,57	14795			



SubTRAMO D-E	Desde	Hasta 158875,92												Hasta 190685												Duración de tareas en unidad de día																		
		PKi	PKf	Curvado	VBL	Empalmes	Ruta	Arroyo	Cañada	CCFF	Huella	Camino	Acuaducto	Alambrado	Línea Elec.	Cables	CMP	A	PR	Long.	Desfile	Curvado de caño	Levantamiento de datos en obra	Radiografado	Arenado y Revestimiento	Detención de fallas de revestimiento	Zanfeo	Soldadura cupro	Bajada del caño	Georreferenciación	1/2 Tapada	Prueba de aislación eléctrica	Tapada	Armado de Doc.	Weidmap	CMP	Cartería	VBL	Cruces	Empalmes	Prueba de aislación eléctrica Global	Prueba hidráulica		
21	158875,92	159000			2													124,08			0,12	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0,33			
21	159000	160000			1												1		1000		1	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,17		
21	160000	161000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
22	161000	162000			1											2		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
22	162000	163000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
22	163000	164000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
23	164000	165000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
23	165000	166000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
23	166000	167000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
23	167000	168000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
24	168000	169000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
24	169000	170000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
24	170000	171000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
25	171000	172000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
25	172000	173000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
25	173000	174000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
25	174000	175000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
26	175000	176000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
26	176000	177000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
26	177000	178000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
27	178000	179000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
27	179000	180000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
27	180000	181000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
27	181000	182000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
28	182000	183000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
28	183000	184000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
28	184000	185000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
29	185000	186000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
29	186000	187000			1											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
29	187000	188000			1											2		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
30	188000	189000	2		1											6		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
30	189000	190000	5		1											7		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	
30	190000	190685	3	1	2											1		1000		1	0	0	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	
		31809,08	10	1	35	1	0	2	0	4	1	0	0	1	20	7	25	16	31809,1	0	31,8	5	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	8	5	15	3	5,83	0	0			



No obstante, siendo planos no aprobados, se tuvo que realizar el cómputo presentado, de tal manera, de poder ofrecer una cotización completa a CEOSA, para ser escogido como subcontratista de la obra. Las negociaciones con la citada empresa llegaron a buenos términos, lo que resultó en el gerenciamiento de las dos obras en su totalidad. Por otra parte, además de, la ejecución de desfile, soldado y revestimiento se establecieron los subcontratos que se detallan en el siguiente cuadro:

Subcontratista	Pki	Pkf
CHIMEN AIKE	85+792	138+000
NEWEN	138+000	190+685
Sin asignar	190+685	249+000
ING	249+000	279+475,57

Las tres empresas tienen opción a ser subcontratadas también para el tramo que aún no se ha asignado, en caso de tener un desempeño satisfactorio, tanto en tiempo y calidad, de las tareas mencionadas. Esto mismo sucederá con las demás acciones restantes, como la protección catódica, con las respectivas documentaciones digitales e impresas a realizar.

La apertura de pista, excavación, bajada, tapada, y terminación de terreno lo realizará la propia empresa CEOSA, pero bajo la logística adoptada por NEWEN S.A., por tener a cargo la dirección de las obras.

Una vez definida la contratación de la obra con cada empresa se confeccionó el organigrama de trabajo del presente proyecto para determinar las responsabilidades y alcance de cada personal vinculado con ella. En el citado diagrama de jerarquía, se observa que hay cargos de la obra que aún no están definidos o asignados, esto se debe a que la obra por sus características naturales, legales y técnica es flexible o dinámica.



GERENCIAMIENTO

DIRECTOR GENERAL
ING. ROBERTO MARTIN

JEFE DE PROYECTO
ING. ROBERTO MARTIN (H)

JEFE DE OBRA
ING. ADRIAN RODRIGUEZ

RESPONSABLE DE CALIDAD
HECTOR TOLOSA

RESPONSABLE DE HYS
GERMAN BRUNORI /
MARIAS CASSOUS

**RESPONSABLE DE TOPOGRAFIA, GEORREF. Y
SERVICIOS ESPECIALES**
INGANTOINE MOREL

RESPONSABLE DE INGENIERIA
ING. RASEC JIMENEZ

Control de Gestión: Patricia
Molina
Programación: René Juez

Trazabilidad y día a día enter: Noelia Tunqui

SUBCONTRATISTAS		
<p>CHIMEN AIKE</p> <p>Desfile</p> <p>Soldadura</p> <p>Revestimiento</p> <p>Apoderado Gerente / RT Rubén Aranda Gustavo Moine</p> <p>Jefe de Línea Enrique Villarreal</p> <p>Jefe de Calidad Daniel Cuyupari</p> <p>Téc. HYS XXXXX</p> <p>Jefe de Soldadura XXXXX</p>	<p>NEWEN S.A.</p> <p>Desfile</p> <p>Soldadura</p> <p>Revestimiento</p> <p>Apoderado Gerente / RT Diego Michelutti Gustavo Herrera</p> <p>Supervisor de Línea Luis Ledesma</p> <p>Jefe de Línea Sebastián Sciffignani</p> <p>Jefe de Calidad Lucio Gramajo</p> <p>Téc. HYS Rafael Lai</p> <p>Gestión y compras Gabriela Salinas</p> <p>Administración Sylvia Tula</p>	<p>ING S.A.</p> <p>Desfile</p> <p>Soldadura</p> <p>Revestimiento</p> <p>Apoderado Gerente / RT Richard Battagion Marcos Sánchez</p> <p>Jefe de Línea Diego Decara</p> <p>Jefe de Línea Diego Decara</p> <p>Jefe de Calidad Bruno Lopresti</p> <p>Téc. HYS Omar Santamaría</p> <p>Jefe de Soldadura Omar Santamaría</p>
<p>MOVIMIENTO DE SUELO Y BAJADA DE CANERÍA: CEOSA</p> <p>Apertura de Pista</p> <p>Zanjeo y Bajada de calería</p> <p>Tapada y reconstrucción de terreno</p> <p>Responsable de Fase Topográfico para zanjeo y center line Sergio Palavecino</p> <p>Responsable de calidad de bajada A definir</p>		



Antes de obtener la dirección técnica de las obras, la metodología de deducción del diagrama de Gantt era:

- 1°. ¿Qué tengo que hacer?
- 2°. ¿Cómo lo haré?
- 3°. ¿Qué rendimiento tengo en cada tarea?
- 4°. En función del cómputo, ¿qué tiempo demoraría cada tarea?

Como consecuencia del resultado de la contratación para la dirección, siendo NEWEN S.A. responsable directo de que la obra se termine en tiempo, que por pliego se sabe que se cuenta con 185 días para la ejecución de la misma, se efectuó una modificación de la metodología de logística de la planificación quedando de la siguiente manera:

- 1°. ¿Qué tengo que hacer?
- 2°. ¿Qué tiempo tengo disponible para hacer cada tarea?
- 3°. ¿Qué rendimiento tengo que asumir?
- 4°. ¿Cómo lo haré?

Con el apoyo del Ing. Roberto Emiliano Martín, se confeccionó la programación, en la que se estableció la finalización de la obra en 144 días, considerando que pueden surgir imprevistos que nos retrasen el inicio de algunas tareas, que generen una extensión de la duración de ejecución. Los imprevistos pueden ser de carácter legal como: demora en las autorizaciones de inicio de ciertas tareas como la soldadura, demora en entrega de resultados de informes necesarios para la ejecución de otras tareas, etc. Así mismo, de carácter técnico como bajos rendimientos de ejecución, incertidumbres del suelo en los cruces de ruta y/o ferroviarios. Además, pueden ser de carácter externo como las inclemencias del tiempo. En el anexo 6, se presenta el Diagrama de Gantt definitivo para la obra, para su control y seguimiento.

La tarea troncal de la obra es el avance de soldadura, debido a que garantiza que la misma sea un solo elemento continuo, sin fuga de gas natural y sin peligro de accidente. Por tanto, la soldadura es verificada en reiteradas tareas como el gamma grafiado, detención de fallas del revestimiento, prueba de aislación eléctrica por tramo, prueba de aislación eléctrica global y la prueba hidráulica. Esto hace que, la planificación del tramo que todavía no fue asignado a ninguna subcontratista para su construcción, el cronograma deba ser adecuado al final de una de las tareas de soldadura de alguna de las 3 empresas, porque se supone que dicho tramo será otorgado a una de ellas.

Una vez confeccionado el mencionado diagrama de Gantt definitivo, el alumno debió adecuar e implementar planillas de seguimiento para ser llenadas en obra. Para luego poder cargar el seguimiento en el software "Project", se necesitó para ello, tener un total del cómputo de cada tarea de referencia, debido a que en el programa sólo se pueden cargar porcentajes, y no cómputos. Las planillas mencionadas son: Anexos 7 y Anexos 8.



La búsqueda de cotizaciones fue otra tarea encomendada al alumno. En tanto, se confeccionó en forma conjunta con el grupo de trabajo, un listado de los equipos y herramientas a utilizar en la obra y que se expresa en la tabla siguiente. Los costos que no se conocen, están relacionados a la contratación del personal en las proximidades del inicio de una tarea determinada, en función de las necesidades específicas, o bien, porque fue subcontratada a otra empresa y el costo de mano de obra es incluido en el precio que fue cotizado a NEWEN S.A. El objetivo principal de estas planillas es dejar un registro real y concreto del costo de la obra, es por ello que están sujetas a modificaciones según lo realizado efectivamente y las necesidades surgidas.

A continuación, se presentan *a priori* los equipos que se consideran necesarios para llevar a cabo la obra. Seguidamente, una planilla de las herramientas de menor envergadura, las que generalmente no son registradas en forma detallada. Se espera tener una noción acabada de ellas, e ir llenando el listado a medida que surja la necesidad de su utilización.



	EQUIPOS PROPIOS DE LA EMPRESA				ALQUILERES				COMBUSTIBLE		
	Cantidad	Unidades Mensuales	Amortización de equipo	Costo Mensual	Cantidad	Unidades Mensuales	Precio por mes	forma de pago	Cantidad	Unidades Mensuales	Precio por mes
1 - EQUIPOS PARA DEFILE											
Camion Hidrogrua con chofer (incluye combustible, viaticos y alojamiento)					1	unidad	\$ 250.217,60	Cheque			
2 - EQUIPOS DE SOLDADURA											
Motosoldadora (combustible 30 L/día)	1	unidad	34.000,00	2.833,33	5	unidad			3150	litros	\$ 134.662,50
Tiendatubo (combustible 60 L/día)					1	unidad			1260	litros	\$ 53.865,00
Camioneta (combustible 60 L/día)					3	unidad					
Camión (combustible 60 L/día)					2	unidad			2520	litros	\$ 107.730,00
Camión regador (combustible 60 L/día)					1	unidad					
3 - EQUIPOS DE RADIOGRAFÍA											
Servicio diario					22	día	\$ 373.992,30	cheque			
Juntas de 6"					22	día	\$ 18.711,00	cheque			
Laboratorio móvil					22	día	\$ 97.911,00	cheque			
4 - EQUIPOS DE REVESTIMIENTO											
Motocompresor Nortof (combustible 60 L/día)2006	1	unidad	34.000,00	2.833,33					1260	litros	\$ 53.865,00
Tractor (con chofer, combustible y viaticos) (precio camioneta)					1	unidad	\$ 190.679,19				
Arenadora Modenassi	1	unidad	2.259,22	188,27							
Escafandra (2018)	1	unidad	3.471,07	578,51							
5 - EQUIPOS DE DETECCIÓN DE FALLA											
Equipo detector de fallas de revestimiento de cañerías, Marca XIO	1	unidad	8.641,34	720,11							
6 - EQUIPOS PARA GEORREFERENCIACIÓN											
Nivel automatico marca SOUTH	1	unidad	1.063,30	88,61							
GPS Diferencial GNSS SOUTH (Receptores SOUTH Gala	1	unidad	45.956,61	3.829,72							
8 - EQUIPOS PARA EL ARMADO DE DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD											
Computadora	2	unidad	16.666,67	1.388,89							
Impresora multifunción	1	unidad	6.000,00	500,00							
9 - EQUIPOS PARA ELABORACIÓN DE WELDING N											
Computadora	1	unidad	16.666,67	1.388,89							
Ploter	1	unidad	11.666,67	972,22							
10 - EQUIPOS SOLDADURA CUPROALUMINOTERM											
Crisol	1	unidad	3.356,78	559,46							
11 - EQUIPOS PARA AMOJONAMIENTO											
Camioneta Pick up Ranger 3.0 TDI 4x4	1	unidad	306.000,00	25.500,00							
Grupo electrógeno 6kva (combustible 30 L/día)	1	unidad	8.508,50	709,04							
Maquina Hormigonera	1	unidad	850,00	70,83							
12 - EQUIPOS PARA CARTELERÍA											
Camioneta Pick up					1	unidad					
Grupo electrógeno 6kva (combustible 30 L/día)	1	unidad	8.508,50	709,04							
Maquina Hormigonera	1	unidad	850,00	70,83							
13 - EQUIPOS PARA PRUEBA DE AISLACION ELÉC											
Camioneta Antoine					1	unidad	\$ 60.000,00				
Equipo para envios de correinte temporizados 12V - 10 A - EPCA - Imas TEC	1	unidad	4.357,10	363,09							
Multimetro Marca DUOYI	1	unidad									
14 - EQUIPOS DE CURVADO DE CAÑO											
Servicio del curvado (Incluye traslado, operarios y viaticos)					14	días	\$ 256.600,00				
Grupo electrogeno (50 kva)	1	unidad							840	litros	\$ 35.910,00
15 - EQUIPOS PARA TAREAS GENERALES											
Casilla sereno					1	unidad	\$ 20.970,00				
Baños quimicos con mantenimiento					2	unidad	\$ 9.999,90				
Trayler comedor					2	unidad	\$ 120.000,00				
Camionetas para uso de NEWEN					2	unidad	\$ 135.000,00				
Servicio de tacometros de camioneta					1	unidad	\$ 25.000,00				
Trafic para transporte de personal (de Valcheta)					1	unidad	\$ 56.700,00				
Grupo Electrógeno Weg 53 Kva	1	unidad	34.000,00	2.833,33							
Compresor Reynti	1	unidad	1.000,00	83,33							
Motobomba Lyfan	1	unidad	1.050,00	87,50							
Telurimetro marca SOUEL	1	unidad	4.380,17	365,01							
Registrador de potenciales para estudios CIPS y DCVG. Sincronizado por GPS, Memoria extraible SD y Pantalla gráfica - Odómetro. Marca IMASTECH	1	unidad	18.180,99	1.515,08							
GPS manual GARMIN	1	unidad	1.188,30	99,03							
Pick Up Ford Ranger 3.0 TDI 4 x 4	1	unidad	306.000,00	25.500,00							
Acoplado de 2 ejes Marca Agro	1	unidad	12.328,06	1.027,34							
Acoplado de 2 ejes Marca Impagro	1	unidad	12.328,06	1.027,34							
Chasis playo para transporte de cañerías	1	unidad	9.583,06	798,59							



HERRAMIENTA A COMPRAR				
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Unidades GLOBALES	COSTO UNITARIO	Costo TOTAL
1 - DESFILE				
2 - EQUIPOS DE CURVADO DE CAÑO				
3 - EQUIPOS DE SOLDADURA				
4 - EQUIPOS DE RADIOGRAFÍA				
Tubos de Gas				
Soplón de gas con regulador y arrestallamas				
5 - EQUIPOS DE REVESTIMIENTO				
6 - EQUIPOS DE DETECCIÓN DE FALLA				
7 - EQUIPOS DE GEORREFERENCIACIÓN				
8 - EQUIPOS PARA ELABORACIÓN DE WELDING M				
9 - EQUIPOS PARA SOLDADURA CUPROALUMINO'				
10 - EQUIPOS PARA AMOJONAMIENTO				
Palas				
Moldes de encofrado				
11 - EQUIPOS PARA CARTELERÍA				
Moldes de encofrado				
12 - EQUIPOS PARA PRUEBA DE AISLACION ELÉC'				

De la misma forma, se confeccionó una planilla resumen para la mano de obra, la cual se exhibe a continuación. Se tuvo en cuenta, qué categoría y cantidad de recurso humano se necesita para cada tarea. Debido a que, NEWEN S. A. puede o no ser el pagador, dependiendo de la negociación que se efectúe con el subcontratista, la citada planilla no es definitiva, en el transcurso de la ejecución de la obra, puede ir sufriendo modificaciones, según necesidad.



			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
1 - MANO DE OBRA PARA DESFILE	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Supervisor para desfile.	1	unidad						
Operarios	4	unidad	25.485,20	17.839,64	173.299,36			
Marcador y apuntador de Caño	1	unidad	25.485,20	17.839,64	43.324,84			
Operario para Acuar	1	unidad	25.485,20	17.839,64	43.324,84			

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
2 - MANO DE OBRA DE SOLDADURA	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Jefe de Soldadura	1	unidad						
Soldador	5	unidad						
Acoplador (presentador)	1	unidad						
Amolador	5	unidad						
Maquinista tiendetubo	1	unidad						
Choferes	2	unidad						
Ayudantes	7	unidad	25.485,20	17.839,64	303.273,88			

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
4 - MANO DE OBRA PARA REVESTIMIENTO	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Revestidor	1	unidad	34.935,20	17.839,64	52.774,84			
Ayudantes	3	unidad	25.485,20	17.839,64	129.974,52			

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
5 - MANO DE OBRA PARA DETECCIÓN DE FALLA	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Operario	1	unidad				mensual		

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
6 - MANO DE OBRA PARA GEORREFERENCIACIÓN	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Jefe de Georreferenciación	1	unidad						
Ayudante	1	unidad						

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
7 - MANO DE OBRA PARA LEVANTAMIENTO DE DATOS	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Supervisor de Trazabilidad	1	unidad				mensual		
Apuntador de frente de soldadura	1	unidad				mensual		

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
8 - MANO DE OBRA PARA ARMADO DE DOC. DE CALIDAD	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Encargado de Calidad	1	unidad				mensual		
Asistente	2	unidad				mensual		

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
9 - MANO DE OBRA PARA ELABORACIÓN DE WELDING MAP	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Encargado de Calidad	1	unidad				mensual		
Cadistas	2	unidad				mensual		

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
10 - MANO DE OBRA PARA SOLDADURAS CUPRO	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Encargado de Cupro	1	unidad				mensual		
Operarios	2	unidad				mensual		

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
11 - MANO DE OBRA PARA AMOJONAMIENTO	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Encargado de Colocación de CMP	1	unidad				mensual		
Operarios	2	unidad				mensual		

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
12 - MANO DE OBRA PARA CARTELERÍA	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Encargado de Colocación de Carteles	1	unidad						
Operarios	2	unidad						

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
13 - MANO DE OBRA PARA LAS PAE	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Encargado de Envíos de Corriente	1	unidad						

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
14 - MANO DE OBRA PARA CURVADO DE CAÑO	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Apuntador de curvado	1	unidad						
Operario	1	unidad						

			PERSONAL PROPIO DE LA EMPRESA				SUBCONTRATO	
15 - MANO DE OBRA PARA TERREAS GENERALES	Cantidad	Unidades Mensuales	Costo Unitario	Cargas Sociales	Costo Mensual	Forma de Pago	Costo Unitario (\$/m)	Forma de Pago
Jefe de obra	1	unidad						
Encargado del Pañol	1	unidad						
Administrativo	1	unidad						
Encargado de HYS	1	unidad						



Se realizó, además, un cómputo y averiguación de precios de los materiales e insumos de la obra, los que se presentan a continuación. Esta misma planilla también fue realizada para cada tramo, con el objeto de discriminar los materiales necesarios para cada uno de ellos, pero que no fueron incluidas en el presente informe.



A) MATERIALES

COMPRA N°1 Materiales Ceosa		SEGÚN COTIZACIÓN				COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO					
Caño 6"	198899,1	m	2062,48	410225415,8					
Manta termocontraible	19131	unidad	918,72	17576032,32					
Caño gunitado	1100,9	m	928	1021635,2					
Valvulas	7,0	unidad		0					
TOTAL COMPRA N°1 Materiales Ceosa				428823083,3			0,00		

COMPRA N° 2 Protección Catódica		SEGÚN COTIZACIÓN				COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO					
placas de referencia	100	unidad	99,90	9.990,00					
cinta Polycoat T165 para placa (5 cm) (a revisar)	760	m	147,55	112.139,52		Ch 30 d			
cable TW 4 mm	2724,8	m	46,40	126.430,72		Ch 30 d			
cable TW 6 mm	2724,8	m	60,32	164.359,94		Ch 30 d			
soldaduras cupro	416	unidad	148,48	61.767,68		Ch 15 dias			
handy caps	416	unidad	928,00	386.048,00		Ch 15 dias			
malla de advertencia	624	m	12,00	7.488,00					
TOTAL COMPRA N° 4 Protección Catódica				868.223,86			0,00		

COMPRA N° 3 - Instalación de CMP		SEGÚN COTIZACIÓN				COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO					
mojones aereos	40	unidad	20.204,80	808.192,00					
mojones km	168	unidad	11.160,16	1.874.906,88					
Hormigón	24,96	m3	3.575,00	-					
Cemento	140	kg	450,00	62.899					
Arena gruesa	15,7248	m3	630,00	9.906,62					
Ripio pelado	15,7248	m3	765,00	12.029,47					
TOTAL COMPRA N° 3 - Instalación de CMP				2.767.934,18			0,00		

COMPRA N° 4 - Instalación de Carteles		SEGÚN COTIZACIÓN				COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO					
CONSUMIBLES									
Cartel	187	unidad	10.300,00	1.926.100,00					
Hormigón	22,44	m3	3.330,00	0,00					
Cemento	125,664	kg	450,00	56.548,80					
Arena gruesa	14,1372	m3	630,00	8.906,44					
Ripio pelado	14,1372	m3	765,00	10.814,96					
TOTAL COMPRA N° 4 - Instalación de Carteles				1.926.100,00			0,00		

COMPRA N° 5 - Cruces		SEGÚN COTIZACIÓN				COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO					
cupla con malla rrestallamas Ø 2"	2	unidad	3.072,71	6.145,42					
Sombrero para venteos para un caño de 2"	2	unidad	5.134,93	10.269,87					
chupetes 6X 10	2	unidad	13.909,69	27.819,38					
Collar premoldeado	7	unidad	4.495,64	31.469,51					
codos 2" radio largo 90°	6	unidad	255,20	1.531,20					
Caños gunitados	242,4	m	0,00	0,00					
Cemento	731,8	kg	450,00	329.317,17					
Arena gruesa	1,6	m3	630,00	1.037,35					
Ripio pelado	1,6	m3	765,00	1.259,64					
Caño camisa	20,0	m		0,00					
Caño 2"	50,0	m	706,67	35.333,60					

Protección Catódica de Cruces									
CMP de 4 puntos según plano tipo	2	unidad	12.373,33	24.746,67					
CMP de 3 puntos según plano tipo	1	unidad	12.373,33	12.373,33					
Anodo de Mg de 4kg tipo AZ 63 según SCE-PC-501-0001/1	1	unidad	3.815,11	3.815,11					
Back Fill (Despolarizante: bentonita 40% - yeso 20% - Cloruro de sodio 40%)	1	kg	30,93	0,00					
Junta monolitica	2	unidad		0,00					
TOTAL COMPRA N° 5 - Cruces				485.118,24					

**B) INSUMOS**

COMPRA N° 6 - Desfile		SEGÚN COTIZACIÓN			COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO				
Tacos	1000	unidad	43,00	43.000,00		cont o ch 30d		
Almohadillas	1000	unidad	13,05	13.050,00		cont		
TOTAL COMPRA N° 6 - Desfile				56.050,00			0,00	

COMPRA N° 7 - Soldadura		SEGÚN COTIZACIÓN			COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO				
CONSUMIBLES								
Electrodos 70/10 de 3,2mm	2660	kg	300,80	800.128,00		cont o ch 30d		
Electrodos 70/10 de 4mm	5400	kg	300,80	1.624.320,00		cont o ch 30d		
Discos de corte	5800	unidad	58,00	336.400,00	0,00	cont o ch 30d	336.400,00	
Discos de amolar/ frentear	2900	unidad	87,00	252.300,00		cont o ch 30d		
Cepillos	2600	unidad	500,00	1.300.000,00		cont o ch 30d		
Vidrios de caretas	6340	unidad	10,70	67.838,00		cont o ch 30d		
discos lija (frenteo)	11600	unidad	90,00	1.044.000,00		cont o ch 30d		
MATERIALES VARIOS (no consumibles)								
Tacos	27143	unidad	40,05	1.087.071,43		cont o ch 30d		
Bolsa de plastillera con aserrin	14286	unidad	13,05	186.428,57		cont		
TOTAL COMPRA N° 7 - Soldadura				6.698.486,00			336.400,00	

COMPRA N° 8 Revestimiento		SEGÚN COTIZACIÓN			COSTO FINANCIERO (tasa %)	FORMA DE PAGO	COSTO TOTAL FINANCIADO	PLAZO DE ENTREGA
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (total)	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONTADO				
CONSUMIBLES								
Arena	29	m3	562,50	16.071,43				
TOTAL COMPRA N° 8 - Revestimiento				16.071,43			0,00	

Total 200km	441.641.066,99
-------------	----------------

Otra tarea llevada a cabo por el alumno fue verificar los reportes diarios de los subcontratistas: NEWEN SA, ING y CHIMEN AIKE, para luego cargarlas a la planilla de seguimiento y control.

III. Tareas adicionales y no relacionadas a la obra de la Provincia Río Negro.

1. Obra Aeropuerto de Mendoza

Para la ejecución de la obra, se llamó a licitación privada a tres empresas del rubro de gasoducto, siendo una de estas NEWEN S.A., como consecuencia de ello, se trabajó en la cotización de la misma, presentándose a continuación una breve descripción según el pliego de obra confeccionado:

El proyecto permitirá la alimentación directa desde las instalaciones de la Empresa Distribuidora de gas natural, mediante instalaciones con equipamientos de última generación y cañerías nuevas que permitirán garantizar el abastecimiento a los equipos de calefacción y otros artefactos instalados. Además, se verificarán y acondicionarán todas las instalaciones existentes de gas natural en baja presión para asegurar el cumplimiento de normas técnicas y de seguridad, realizando las adecuaciones y mantenimiento necesarios.

La obra propuesta tiene las siguientes etapas:

- *Ramal de alta Presión, con punto de conexión en el conducto de alta presión que se encuentra en la lateral Oeste de la Ruta 40, cruce de ésta, hasta el límite municipal del predio de propiedad del Aeropuerto, donde se ubicará la válvula de servicio.*



- *Planta de Regulación y Medición Primaria, de tipo industrial, a ubicar dentro del predio del Aeropuerto con ingreso directo desde la línea municipal, instalación donde se ajustarán las condiciones de operación necesarias para el abastecimiento de la instalación interna.*
- *Red de media presión desde la Planta de Regulación y Medición Primaria a construir, hasta la Subestación Reguladora de Presión.*
- *Subestación Reguladora de Presión a construir en el tercer nivel del edificio.*
- *Acondicionamiento de la instalación interna existente de alimentación a equipos y artefactos, dentro del edificio.*
- *Desafectación del servicio de las instalaciones reemplazadas*

Los ítems de carácter de ingeniería civil son: la cotización de apertura de pista, zanjeo donde irá el gasoducto y el acondicionamiento de un camino de tierra. Se dedujo el tipo de maquinarias a utilizar con sus respectivos costos, ensayos de laboratorio e *in situ* y las tareas a realizar con sus procedimientos adecuados.

Otros aspectos a considerar fueron los elementos, señalización y metodologías de seguridad e higiene de la obra.

2. Mensuras

Se colaboró con la elaboración de las mensuras de proyecto: “SISTEMA REGIONAL DE GASIFICACIÓN: RUTA 7 - IV ETAPA”. Las actividades desarrolladas fueron en Oficina Técnica, trabajando con diversos profesionales dado que para la entrega de los documentos exigidos por el comitente (Distribuidora de Gas del Centro S.A.) requería de trabajos interdisciplinarios. Entre dichos documentos se exigían:

- Planos Conforme a Obra
- Croquis de afectación
- Plano Llave
- Mensura para afectación de servidumbre administrativa para gasoducto

El trabajo realizado en la oficina técnica, tuvo varias cuestiones diferenciadas; una haciendo referencia a la interpretación de las normas vigentes, otra a la interpretación de las propiedades afectadas y otra la confección de la documentación técnica

En la medida que el Gasoducto afecte, directa o indirectamente un inmueble, corresponde realizar un "convenio de afectación" y la "mensura para afectación de servidumbre administrativa de gasoducto" correspondientes, de modo que cada propietario tenga la documentación pertinente, la cual responde a las firmas de un profesional idóneo para realizar mensuras, y un matriculado de la Distribuidora de Gas del Centro S.A., registrándose ese plano en el Registro de la Propiedad



C. Resultados obtenidos

I. Incremento en conocimientos de infraestructura de gas natural

Si bien es cierto que, durante el cursado de la carrera de Ingeniería Civil no se estudia en profundidad las instalaciones de gas a gran presión, no obstante, el futuro profesional pudo en estas Prácticas sentirse entrenado para comprender, aprender, instruirse, estudiar y proponer soluciones ante situaciones o fenómenos “nuevos” (no estudiados en la universidad) o correspondientes a otras ramas de la ingeniería.

II. Mejoramiento de herramientas informáticas

El ingeniero, para el ejercicio de su profesión, recurre a programas computacionales, que le permiten precisión y rapidez a la vez en sus trabajos, además de, tener un orden adecuado, contar con herramientas rápidas para la obtención de resultados, evitando así, la realización de trabajos tediosos e innecesarios. En relación a ello, se aprendió a utilizar los programas Microsoft Office Excel, AutoCAD y Microsoft Project. Los cuales constituyen herramientas muy valorables y que nunca se terminan de aprender todas las facultades que nos brindan para agilizar ciertas labores en nuestra profesión.

III. Interacción con profesionales de diversas ramas

Para la elaboración de la planificación y seguimiento de control, se tuvo que interactuar con personas de diferentes grados de instrucción y profesionales de otras áreas, como: ingeniero industrial, ingeniero en gas, ingeniero civil, administrativos de la empresa, supervisor de obras, oficial especializado, topógrafo, etc. Esta interacción llevó al alumno a desarrollar una enriquecedora experiencia, tanto para ser capaz de adaptar los conocimientos técnicos de ingeniería civil, para ser comprendido por los demás; así como, adquirir los de las demás profesiones.

IV. Tipología de trabajo.

Aún tratándose de obras con contrato de llave en mano, la organización de la misma no es rígida, sino que se convierte en dinámica, debido a factores externos o por error en la planificación de algunas tareas. Se considera que, mientras más minucioso es el estudio de la gestión del proyecto, más se disminuye la flexibilidad de la planificación del mismo. De esta forma, se reduce al mínimo la probabilidad de sufrir modificaciones y se asegura alcanzar el objetivo propuesto.

D. Conclusiones sobre aspectos profesionales y laborales

Con la ejecución de la Práctica Profesional Supervisada el alumno conoció y experimentó el desarrollo en el ámbito o entorno donde el ingeniero civil se puede desenvolver en su profesión. Aún trabajando periódicamente en la oficina técnica, siempre se necesita tener contacto permanente con el recurso humano de la obra y circunstancia real en la que se encuentra. Es por ello, que la



empresa propone al pasante ir a hacer inspecciones cada cierto período de tiempo, ya sea quincenal o mensualmente, a fin de efectuar el control y seguimiento de la obra.

El alumno no tiene conocimiento efectivo de las habilidades y procedimientos de trabajo para los cuales fue formado durante el transcurso de la carrera. Con la Práctica Profesional y al ser integrado a un equipo de trabajo, le permite evaluarse y darse cuenta de la dimensión de la capacitación recibida. Como consecuencia de lo experimentado, considero que podemos efectuar un aporte valorable en el ámbito de nuestra profesión.

Como conclusión general y final sobre los aspectos profesionales y laborales del ingeniero civil afirmo que es competente para poder contribuir y desenvolverse en diversas labores de diferentes ámbitos profesionales. Y que siempre se encuentra en plena interacción con diversas profesiones, obteniendo positivamente enriquecimiento de conocimientos que no se han visto con gran profundidad o delicadeza en la carrera de la universidad.

E. Comentarios personales.

En la Práctica Profesional Supervisada pude aplicar los conocimientos aprendidos en la facultad, así como la jerarquización conceptos, de manera tal, de saber escoger los más adecuados para el tipo de tarea a desarrollar, en función de las distintas instancias en que me encontraba como profesional en la empresa.

Considero que es de gran aporte realizar la práctica, porque constituye una oportunidad de inserción en el ámbito laboral de la profesión, de esta forma se puede conocer y experimentar en el mismo. Además de, constituir una instancia donde se demuestre toda la capacitación adquirida con el aprendizaje de los conceptos teóricos durante la formación universitaria.

La experiencia de observar como son las interacciones entre diferentes empresas, subcontratistas, operarios, proveedores, etc. fue muy enriquecedora, así como también, el desenvolvimiento profesional en los diferentes procedimientos, dándole especial importancia al aspecto económico en las obras.

F. Agradecimientos

En forma especial al ingeniero Roberto Daniel Martín y Roberto Emiliano Martín, docentes de la Facultad de Ingeniería, quienes con generosidad me brindaron esta oportunidad de realizar las PPS en NEWEN S.A. Así mismo, quiero destacar su profesionalismo y su permanente asistencia para todas las tareas llevadas a cabo por el pasante.

Al Equipo de trabajo de la oficina técnica y al personal de obra por su buena disposición para incorporarme al mismo.

A la Facultad de Ingeniería por proponer este espacio de entrenamiento profesional de gran importancia para los futuros ingenieros.



G. Recomendaciones para futuras prácticas o trabajos

Debido al resultado positivo obtenido en la Práctica Profesional considero que se debe seguir realizando, ya que es una oportunidad para poder medirse como profesional en el ámbito laboral.



H. Bibliografía

- Ley 24.076/92: Marco Regulatorio de la Actividad. Privatización de Gas del Estado Sociedad del Estado. Transición. Disposiciones Transitorias y Complementarias.
- Normas Técnicas ENARGAS: Grupo 1 - Redes de distribución, líneas de transmisión e instalaciones complementarias
- Normas y especificaciones propios de la conducción de gas natural:
 - Especificación para la confección de expedientes de mensura para constitución de servidumbre administrativa de gasoducto G.A.L. 20.20 (09/08/2018 - Distribuidora de gas del centro S.A.)
 - Normas Argentinas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías - N.A.G 100 (25/10/1993 - Ente Nacional Regulador de Gas)
- Apuntes de clase de las cátedras:
 - Organización de proyectos y obras
 - Equipos y técnicas constructivas
 - Administración de proyectos y operaciones
 - Construcción de carreteras
 - Vías de comunicación: Proyecto de Caminos Rurales
 - Ingeniería legal: Guía de estudios prevista por la Cátedra "Derechos Reales"