



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: Ríos, Alex Franco

LEGAJO: 10980

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: Proyectos de obras hidráulicas

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Subdelegación Río Tunuyán Inferior

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: Alexander Palma

PERIODO DE PRÁCTICA: 04/11/2024 al 04/02/2025

AÑO 2025

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. EL DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (DGI)	3
Figura 1. Etapas de acondicionamiento de agua para riego	4
4. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL RIO TUNUYÁN.....	4
5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN	5
6. ESTRUCTURA DE LA SUBDELEGACIÓN.....	6
Figura 2. Organigrama de la Subdelegación Río Tunuyán Inferior.....	6
7. DESARROLLO DE LA PPS EN GABINETE	6
Figura 3. Compuerta en el canal Chacabuco	7
Figura 4. Ubicación de las obras singulares del proyecto	8
Figura 5. Vista del partidor móvil actual en el compartó Rio Bamba Viejo.....	9
Figura 6. Vista del partidor fijo a reemplazar en el compartó Consorcio El Chañar	9
7.1. Diseño de compuertas.....	10
Figura 7. Diseño de alternativas la compuerta para la rama Mundo Nuevo Buchardo	10
Figura 8. Diseño de la compuerta para el canal matriz Independencia	11
Figura 9. Tabla para el computo de una compuerta	11
7.2. Diseño de aforadores y partidores (en Rivadavia)	11
Figura 10. Modelación hidráulica de una sección de aforo con Winflume	12
Figura 11. Curva de gasto de una sección de aforo	12
Figura 12. Caudal pasante vs altura normal.....	13
Figura 13. Escalón de diseño vs caudal pasante	13
Figura 14. Caudal pasante vs altura normal.....	14
Figura 15. Dimensionado de la armadura externa de la sección	14
Figura 16. Dimensionado de la armadura interna y solera de la sección	15
7.3. Armado de un pliego de condiciones para nuevos aforadores (en Rivadavia)	15
Figura 17. Estructura resumida de un pliego de condiciones	15
8. DESARROLLO DE LA PPS EN CAMPO	16
Figura 18. Croquis de ubicación de la Dirección de Catastro	17
Figura 19. Ingreso del agua al sifón	18
Figura 20. Salida del agua del sifón	19
8.1. Relevamiento de casas de los tomeros del Dique Tiburcio Benegas (en Junín)	19
Figura 21. Herramientas de medición	20
Figura 22. Medición con la cinta laser en la base de Irrigación	20
Figura 23. Croquis de la planta de un taller.....	21
8.2. Medición de niveles en el sifón (en La Dormida, Santa Rosa)	21
Figura 24. Toma de nivel sobre un punto del sifón.....	22
9. VISITAS DE OBRAS.....	22
Figura 25. Obra casi concluida sobre el sifón	23
Figura 26. Obra de reparación sobre el canal secundario	24
10. RESULTADOS OBTENIDOS.....	24
11. CONCLUSIONES	25
12. RECOMENDACIONES PARA FUTURAS PRÁCTICAS.....	26
13. BIBLIOGRAFÍA.....	26

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se realiza una descripción de las actividades realizadas por el alumno Alex Franco Ríos, en el marco de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) para la carrera de Ingeniería Civil. Las mismas fueron realizadas en el Departamento de Obras de la Subdelegación Río Tunuyán Inferior perteneciente al Departamento General de Irrigación (DGI), bajo la supervisión del Sr. Carlos Herrerías, Jefe del Departamento de Obras de la institución y la tutoría del Sr. Alexander Palma, Jefe del Departamento de Coordinación.

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) consiste en el desarrollo de una actividad en una empresa o institución aceptada por la Facultad, orientada al sector de la producción de bienes y servicios profesionales. La PPS 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.

Durante las PPS no se trabajó en un único proyecto en particular, sino que se colaboró con tareas de gabinete y de campo a distintos proyectos. El objetivo global de toda la práctica es el mantenimiento y reparación de obras singulares de las zonas próximas al Río Tunuyán de la Provincia de Mendoza. Luego se mencionarán las actividades desarrolladas durante las prácticas en párrafos posteriores, finalizando luego con algunos comentarios y conclusiones.

2. OBJETIVOS

Durante las PPS se tienen las siguientes finalidades:

- Aplicar los conocimientos y habilidades propios de la carrera sabiendo que no todo se adquiere cuando se egresa de la universidad.
- Adquirir la experiencia en áreas relacionadas con las obras de ingeniería dentro del marco profesional.
- Demostrar capacidad para el análisis de problemas, formulación de alternativas, propuestas de resolución y dirección de tareas profesionales aplicadas a la ingeniería.
- Reconocer la trascendencia social que conlleva insertarme en el medio laboral buscando dejar de lado los temas personales.

3. EL DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN (DGI)

El DGI es un organismo público descentralizado que administra el recurso hídrico en la provincia de Mendoza, reglamentando y fiscalizando su uso. Tiene autarquía institucional, presupuestaria y jerarquía constitucional.

El DGI fue creado en 1884 con la sanción de la Ley General de Aguas. Por mandato constitucional tiene como misión gestionar junto a la comunidad de usuarios el recurso hídrico para el abastecimiento poblacional y productivo de la provincia; asegurando así, sustentabilidad, transparencia, equidad y eficiencia en la distribución del agua.

Su función principal es la de administración general de las aguas públicas. Son de su competencia todos los asuntos referidos al recurso hídrico, como la preservación, conducción y regulación de las aguas en sus cauces naturales y artificiales.

El Departamento General de Irrigación administra todos los usos del agua:

- Generación de energía
- Abastecimiento poblacional
- Riego
- Aprovechamiento de agua tratadas

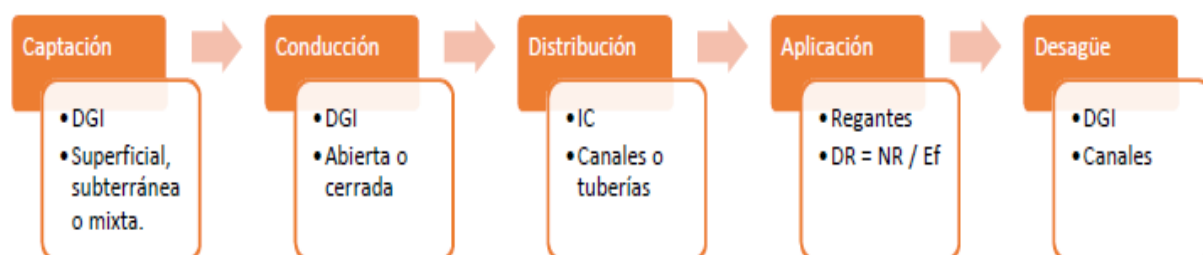


Figura 1. Etapas de acondicionamiento de agua para riego

Dado que el Superintendente del Departamento General de Irrigación no puede estar simultáneamente en todas las zonas de riego, delega funciones en los subdelegados quienes tienen zonas de riego a su disposición. Entonces, se tienen subdelegaciones en las siguientes cuencas hidrográficas:

- Cuenca del Río Mendoza
- Cuenca del Río Tunuyán
- Cuenca del Río Atuel
- Cuenca del Río Diamante
- Cuenca del Río Malargüe

4. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL RIO TUNUYÁN

Para la administración del río Tunuyán se ha dividido el río en dos Subdelegaciones de Aguas: Tunuyán Superior e Inferior. Se encuentran empadronadas 143.000 ha. con derecho de riego superficial.

Subcuenca del río Tunuyán Superior

Los departamentos de San Carlos, Tunuyán y Tupungato conforman el Oasis Centro o Valle de Uco. Los derechos de riego superficiales abarcan 52.163 ha. El 94% del oasis se destina a la actividad agrícola y el resto es área modificada por la mano del hombre: construcciones e infraestructura. Las principales actividades agrícolas son: vid (37%), frutales (29%) y hortalizas (19%). Hay un intenso uso de aguas subterráneas que riegan 32.000 ha.

Subcuenca del río Tunuyán Inferior

El límite superior de esta subcuenca es el Embalse El Carrizal. A continuación de la Subcuenca Superior se desarrolla una llanura que disminuye en altura de 800 a 500 m., en sentido Oeste-Este. Se cultivan 86.744 ha. con aguas superficiales y subterráneas. El clima y los suelos son favorables para la producción de viñedos de alta productividad (71%). Al mismo tiempo, se aprovechan para el cultivo de frutales (12%) y olivos (6%). La subcuenca del río Tunuyán Inferior cuenta con 84.283 ha empadronadas para riego superficial y también hace uso intensivo del agua subterránea que, en forma exclusiva, irriga 17.545 ha del total cultivado.

5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN LA CUENCA DEL RÍO TUNUYÁN

A principios de los 90' se produjo en la provincia de Mendoza el desarrollo explosivo de la agricultura en la zona alta del río Tunuyán superior. Grandes emprendimientos determinaron un rápido crecimiento del área cultivada con el uso masivo del agua subterránea debido, fundamentalmente al requerimiento de los sistemas de riego presurizado utilizados.

Se estima que a medida que la extracción de agua subterránea se haga más intensa, ***disminuirá el caudal de los arroyos y vertientes que egresan del área superior, los que se transformarán en colectores de desagües y drenajes afectando la calidad del agua aportada al río Tunuyán inferior y generando un lógico impacto sobre el rendimiento de los cultivos desarrollados en su área de influencia***, una de las más importantes zonas agrícolas de la provincia. La menor oferta de agua de riego y el incremento de la salinidad del recurso hídrico, producirá la salinización de los suelos y el deterioro de las condiciones productivas. Además, los efectos de la creciente contaminación del agua de riego se verán agravados por el insuficiente tratamiento de las aguas servidas de origen urbano, que son volcadas al sistema de riego.

Para el desarrollo del proyecto se formó un grupo de investigación que abordó el estudio de los medios físico-natural y socio-económico-cultural. Para determinar y cuantificar los impactos ambientales, inicialmente se realizó su identificación, el encadenamiento de efectos ambientales y la valoración cualitativa por medio de una "matriz de importancia". Una vez efectuado el análisis de los impactos ambientales, se realizó la evaluación económica de los mismos sobre los medios físico-natural y socio-económico-cultural. Respecto del primero, se destaca el impacto de la salinización de los suelos del área del río Tunuyán inferior y de la contaminación del recurso hídrico. A través de la evaluación económica del medio socio-económico-cultural se pudo cuantificar, además, el impacto sobre el ingreso de los agricultores y otros como el impacto sobre la capacidad contributiva de los agricultores destinada al sistema de riego actual, sobre el deterioro de la red de riego y drenaje, sobre la pérdida de la capacidad de inversión de la cuenca inferior y sobre la población rural (emigración).

A partir de lo obtenido se han sistematizado **las medidas de mitigación y control de los impactos** que podrían generarse, los que en general fueron divididos en “*componentes de la infraestructura*” (mejoramiento de la red de canales, rehabilitación de la red de drenaje, recuperación y tratamiento de efluentes, recarga de acuíferos, etc.) y “*componentes del mejoramiento de la gestión*” (unificación de la administración de la cuenca, registro integral de usos y usuarios, capacitación y asistencia técnica para administradores y fortalecimiento del sistema de control de agua superficial y subterránea).

6. ESTRUCTURA DE LA SUBDELEGACIÓN

La estructura general de la Subdelegación Río Tunuyán Inferior se encuentra concentrada en una subsede del DGI, ubicada en calle Alem e Italia, Departamento de Rivadavia. Tiene a su cargo la regulación de la zona de riego correspondiente al tramo inferior del río Tunuyán, uno de los ríos más importantes de la Provincia de Mendoza. Entonces, la organización institucional de la subsede es aproximadamente la que se muestra en la imagen (Figura 2):

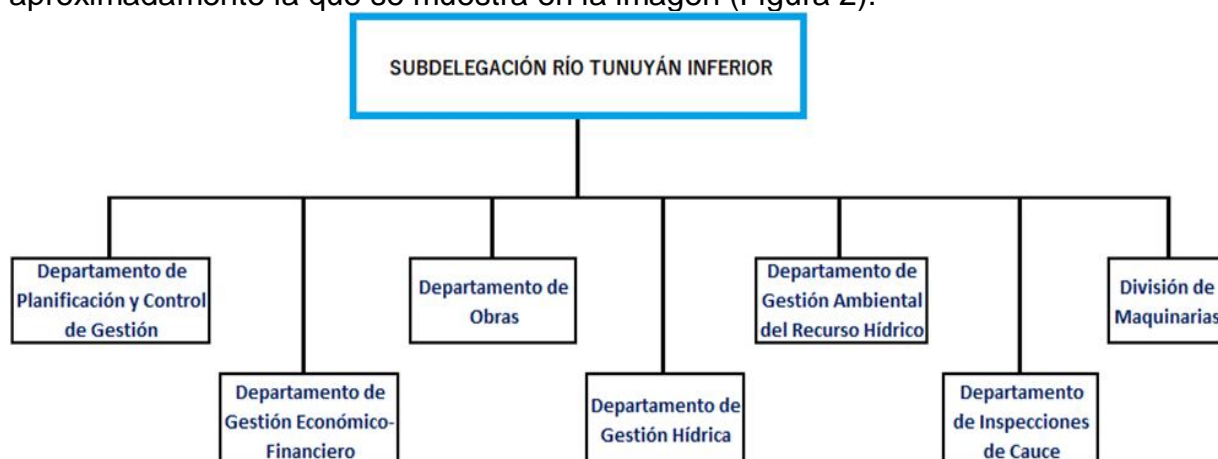


Figura 2. Organigrama de la Subdelegación Río Tunuyán Inferior

7. DESARROLLO DE LA PPS EN GABINETE

Uno de los objetivos de la presente PPS es realizar trabajos de diseño para proyectos de ingeniería hidráulica. El Departamento de Obras asiste e interactúa con las Inspecciones de Cauce de la zona para conocer más la problemática del recurso hídrico.

Las tareas descritas a continuación fueron desarrolladas con la participación del proyectista Gabriel Alemanno, estudiante en la UTN y el Jefe de obras Carlos Herrería, en el Departamento de Obras en la Subdelegación. El trabajo se organizó de la manera siguiente: el Jefe de obras pensó en varias alternativas para cada proyecto y nos encargó de buscar la alternativa de diseño que era visiblemente la mejor de un punto de vista técnico y económico. En algunos casos, tuvimos que trabajar sobre dos alternativas para luego hacerlas revisar con el Jefe de obras y con el Subdelegado, ya que debía evaluarse la posibilidad de hacer la obra por Administración o no. En algunas tareas fue necesario salir de la Subdelegación para buscar más información de obras similares ya que tuve poco conocimiento sobre el funcionamiento de algunas obras singulares.

Entonces se presentan los tres trabajos principales que fueron realizados en la PPS:

Diseño de compuertas

El proyecto consistió en la realización de varias compuertas, cuya necesidad de las mismas radica en mejorar la eficiencia en la distribución del riego hacia los usuarios finales de la zona de riego.

Las nuevas compuertas siendo obras singulares, por lo general estarán ubicadas en canales que forman parte de la red secundaria de distribución que maneja la Subdelegación. Con la ejecución de este proyecto se estaría en lineamiento con el Plan Hídrico del Departamento General de Irrigación. Cada una de las compuertas están sujetas a las medidas de la sección del canal respectivo, siendo de forma rectangular según el canal. Las compuertas son manuales, donde se accionan por la persona desde una manivela unida a un vástago vertical o desde manivela simple con cables, las primeras pueden contar con elementos mecánicos que facilitan la operación.

Las compuertas tienen como objetivo el control de las aguas distribuidas por parte de los operarios y tomeros según las necesidades de los usuarios, dándoles mayor seguridad mientras realizan su trabajo, ya que en muchos casos no cuentan con pasarelas.

Para este trabajo fue necesario previamente realizar algunas visitas para ver algunas compuertas actuales sirviéndome para tener más conocimiento de sus elementos (Figura 3).



Figura 3. Compuerta en el canal Chacabuco

Diseño de secciones de aforo y partidores (en Medrano, Rivadavia)

El proyecto consistió en la realización de nuevos aforadores y reemplazo de partidores cuya necesidad radica en mejorar el control y medición de la distribución del riego hacia los usuarios finales de la zona del distrito de Medrano (Figura 4).

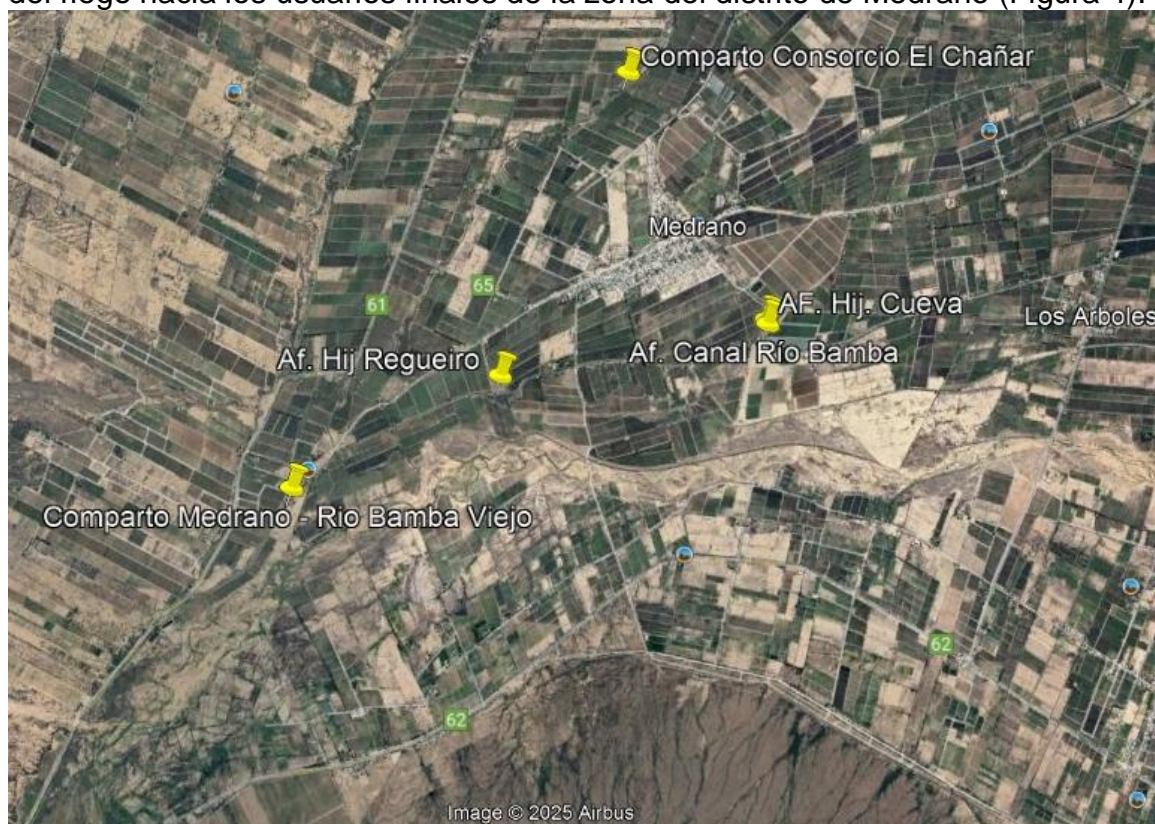


Figura 4. Ubicación de las obras singulares del proyecto

Tanto los aforadores como los partidores estarán ubicadas en canales que forman parte de la red de distribución terciaria que maneja la Subdelegación. Con la ejecución de este proyecto se estaría en lineamiento con el Plan Hídrico del Departamento General de Irrigación. Cada una de las secciones de aforo están sujetas a las medidas de la sección del canal respectivo, siendo de forma rectangular según el canal. Algunos aforadores pueden ser hechas con la impermeabilización de un tramo en el canal no revestido o solamente la materialización del aforador en canales no revestidos. Los partidores reemplazarán a los partidores actuales con la diferencia de que uno pasará a ser de otra tipología que se mostrará más adelante.

Los aforadores tienen como objetivo la operación de medición de caudales por parte de los operarios de la Subdelegación para la Inspección de Cauce mientras realizan su trabajo. Los partidores tienen como objetivo la operación de distribución de caudales por parte de los operarios y tomeros.

Para este trabajo fue necesario previamente realizar algunas visitas según la ubicación dada para ver el estado de los partidores actuales, viendo que un partidor presenta deterioro en la hoja para ser considerado sólo un reemplazo (Figura 5) mientras que el otro partidor es fijo (figura 6), pero ya no cumplía con las necesidades de los usuarios por lo que se consideró su reemplazo por un partidor móvil por lo que requería también demolición en la sección del canal.



Figura 5. Vista del partidor móvil actual en el compartó Rio Bamba Viejo



Figura 6. Vista del partidor fijo a reemplazar en el compartó Consorcio El Chañar

Armado de un pliego de condiciones para nuevos aforadores

El proyecto consistió en la realización de nuevos aforadores cuya necesidad radica en mejorar la medición de caudales de la distribución del riego hacia los usuarios finales de la zona dentro del departamento de Rivadavia.

Los aforadores estarán ubicados en canales que forman parte de la red de distribución terciaria que maneja la Subdelegación. Con la ejecución de este proyecto se estaría en lineamiento con el Plan Hídrico del Departamento General de Irrigación. Cada una de las secciones de aforo están sujetas a las medidas de la sección del canal respectivo, siendo de forma rectangular o cuadrada según el canal. Algunos aforadores pueden ser hechas con la impermeabilización de un tramo en el canal no revestido o solamente la materialización del aforador en canales no revestidos.

Los nuevos aforadores tienen como objetivo la operación de medición de caudales por parte de los operarios de la Subdelegación para la Inspección de Cauce mientras realizan su trabajo.

7.1. Diseño de compuertas

A partir de datos de las dimensiones actuales de los canales donde se ubicarán las compuertas, primero se hizo el diseño de las compuertas en AutoCAD con detalles y escalas correspondientes no requiriendo algún cálculo previamente. A continuación, se muestra el diseño de algunas compuertas:

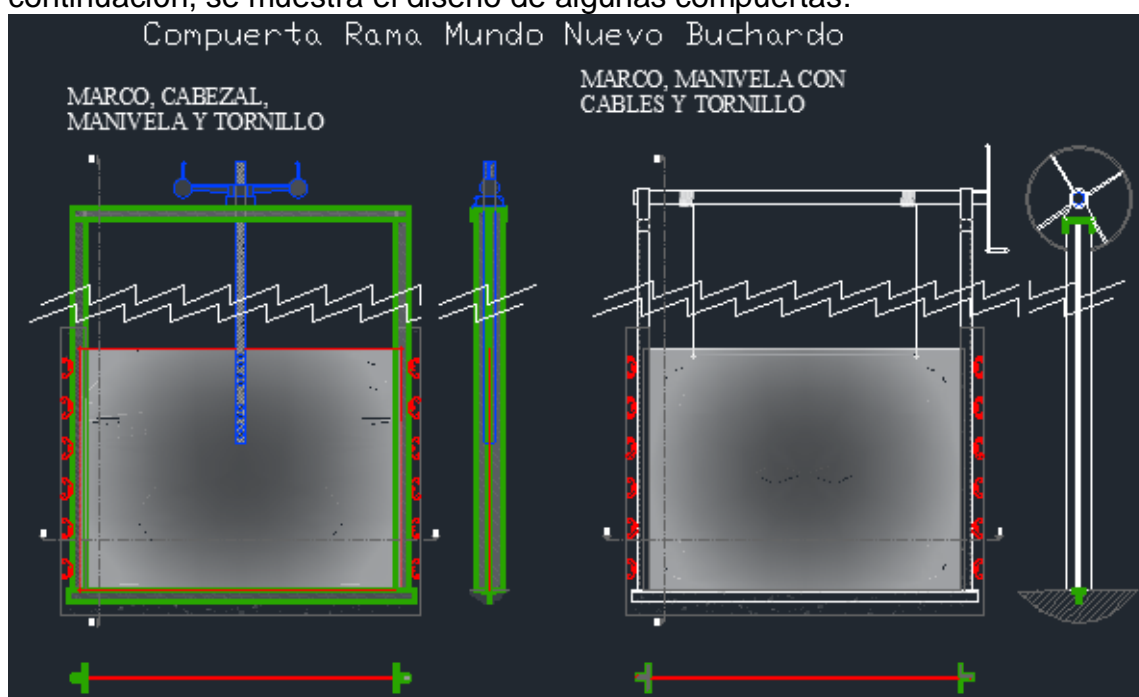


Figura 7. Diseño de alternativas la compuerta para la rama Mundo Nuevo Buchardo

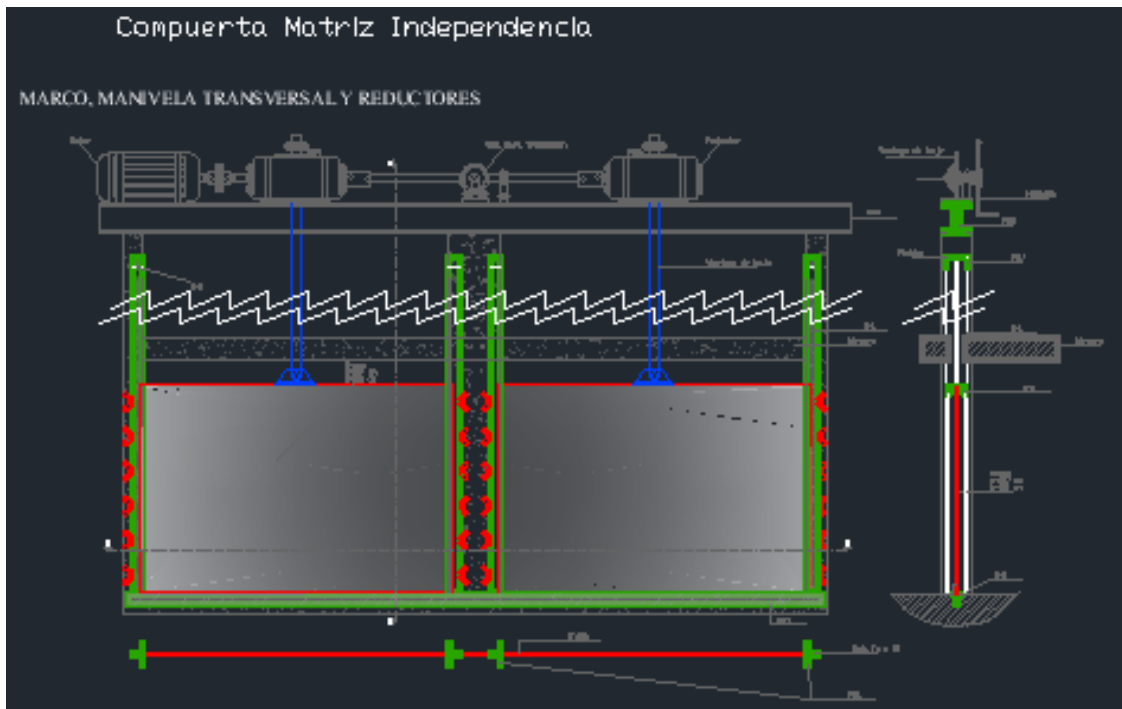


Figura 8. Diseño de la compuerta para el canal matriz Independencia

Luego del diseño de todas, se hizo una tabla para el cómputo de materiales (Figura 9) para cada compuerta con la idea de obtener luego el total de todo el proyecto.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	MANIVELA DE FUNDICIÓN	Un.	1
2	VÁSTAGO DE IZAJE ___ pulg. Rosca Tipo:	m	...
3	BUJE Ø pulg	Un.	1
4	PLATINA DE ACERO. Dim:	Un.	2
5	PERFIL C. Dim:	m	...
6	PERFIL L. Dim:	m	...
7	ESCUDO DE ACERO. Dim: ...x... . Espesor: ¼ "	m²	...
8	TORNILLOS DE FIJACIÓN Ø.....	Un.	2
9	ANCLAJES Ø8 °/20cm	m	...
10	PERFIL T. Dim:	m	...
11	BARRA GUÍA RECATA Ø10	m	...
12	PINTURA ANTIOXIDANTE	L	...

Figura 9. Tabla para el computo de una compuerta

7.2. Diseño de aforadores y partidores (en Rivadavia)

A partir de datos de los volúmenes de agua por unidad de tiempo que erogan los canales y de las dimensiones actuales de los mismos, se hizo la modelación hidráulica de los aforadores en el software **Winflume** como se muestra en la imagen (Figura 10). Para ello también se debió aprender el uso del software. En el programa visualiza una sección de aforos típica con cuadros para colocar las dimensiones correspondientes. Se prueban distintas configuraciones hasta que el diseño resulte óptimo (con todo "Ok" en el cuadro inferior derecho).

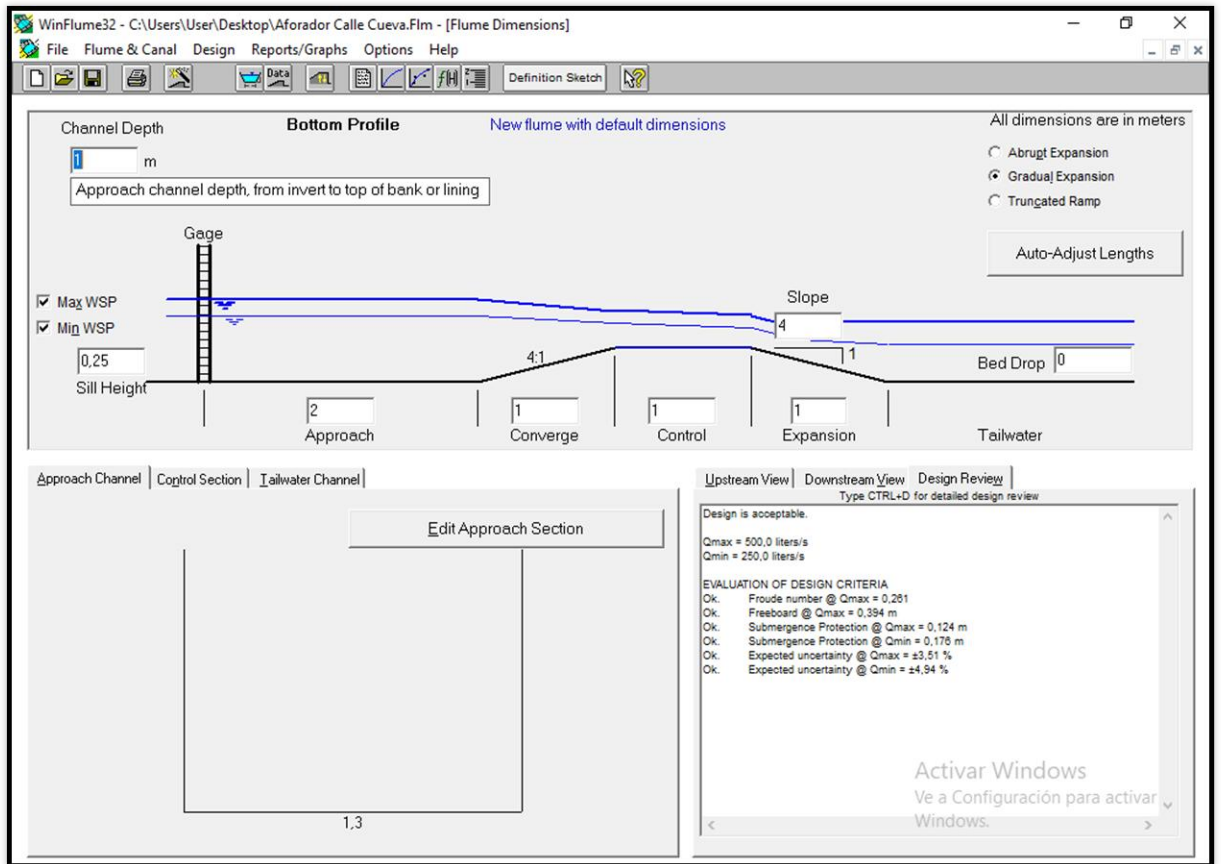


Figura 10. Modelación hidráulica de una sección de aforo con Winflume

Una vez diseñada la sección, el mismo software entrega la curva de gasto de dicha sección de aforo (Figura 11) que muestra el caudal está circulando por la misma frente a cada lectura medida sobre la escala.

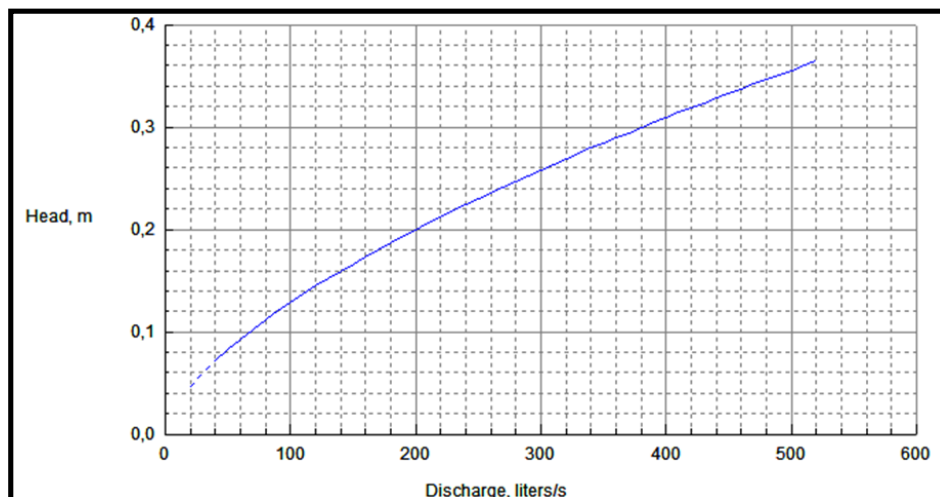


Figura 11. Curva de gasto de una sección de aforo

A partir de datos de los volúmenes de agua por unidad de tiempo que erogan los canales, de las dimensiones actuales de los mismos durante la visita a los partidores, se prosiguió al diseño hidráulico del partidior móvil que reemplaza al partidior fijo.

Mediante un Excel se fue verificando el régimen hasta que el diseño de la sección resulte óptimo y finalmente se hacen varios gráficos en el Excel para ver como varían los caudales por la apertura de la hoja (Figura 12 y 13). En este caso de partidores, el escalón de diseño es variable por la apertura de la hoja partidora, pero se mantendrá un escalón fijo según el proyecto por lo que se verifica que las nuevas alturas de agua con el escalón máximo de diseño como el más crítico a fin de asegurar que la revancha no sea disminuida para grandes caudales (Figura 14):

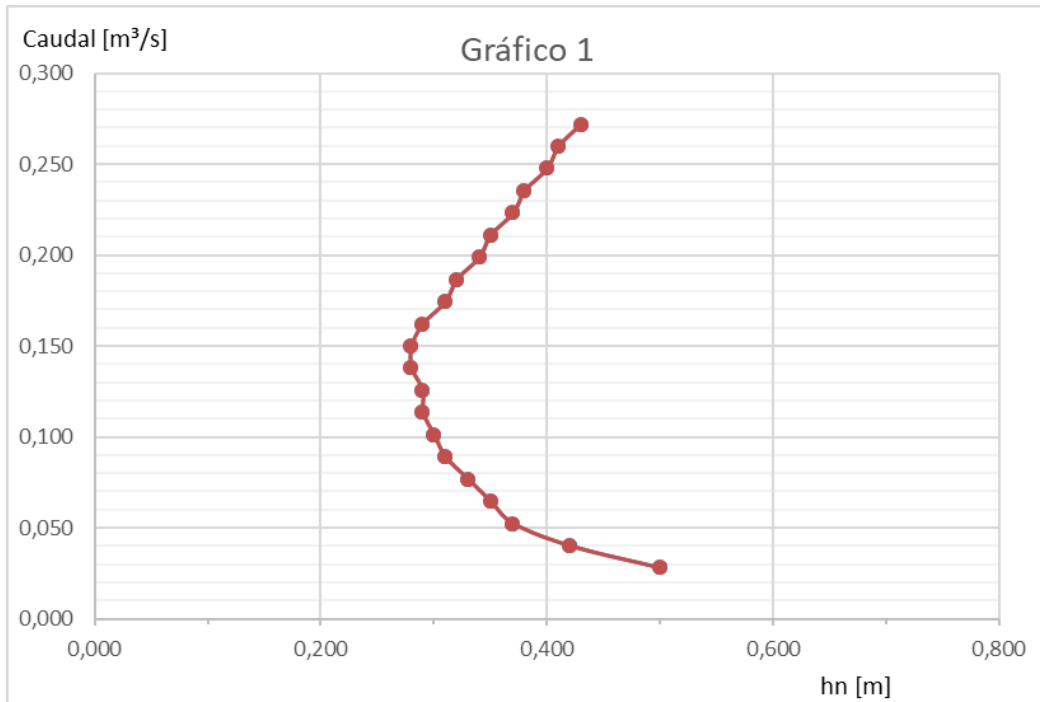


Figura 12. Caudal pasante vs altura normal

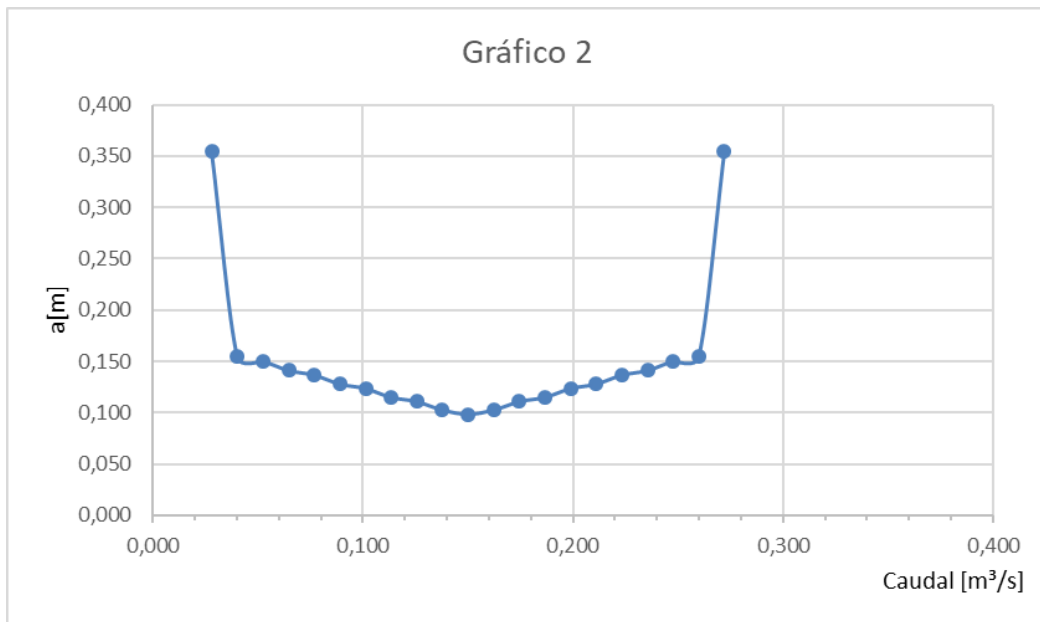


Figura 13. Escalón de diseño vs caudal pasante

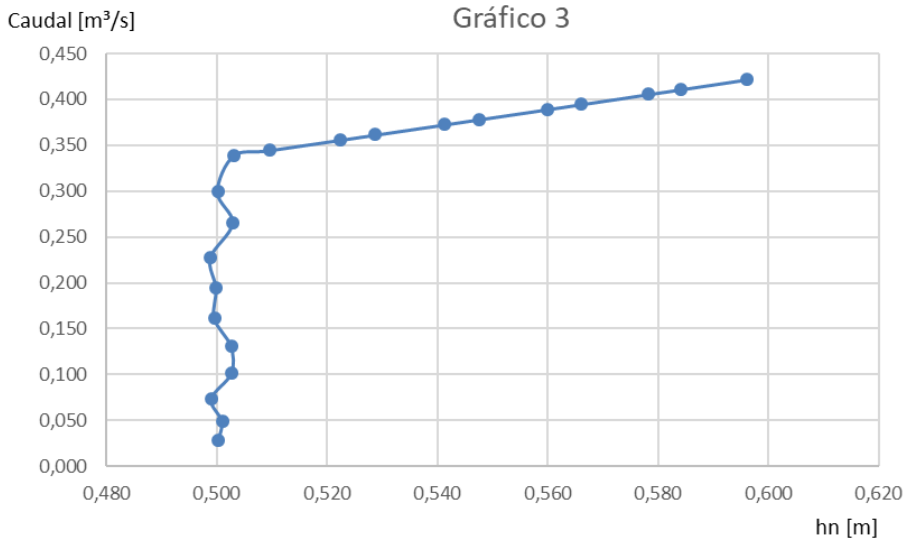


Figura 14. Caudal pasante vs altura normal

Luego del diseño hidráulico de los aforadores y el partidor móvil, se hizo el diseño estructural para saber la cantidad de armadura en el caso de las secciones de aforo para canales no impermeabilizados.

1. MUROS

1.1. CARA EXTERNA

ESTADO 1: PESO PROPIO
 ESTADO 2: EMPUJE ACTIVO CON SOBRECARGA A CONSIDERAR CON SISMO
 ESTADO 3: INCREMENTO DEL EMPUJE ACTIVO POR SISMO E INERCIA DEL MURO
 ESTADO 4: EMPUJE ACTIVO DE SUELO SATURADO
 ESTADO 5: EMPUJE ACTIVO DE SUELO SATURADO CON SOBRECARGA DE SERVICIO
 ESTADO 6: SOBRECARGA DISTRIBUIDA EN UN ÁREA FINITA

COMB1: ESTADO 1 + ESTADO 2 + ESTADO 3
 COMB2: ESTADO 1 + ESTADO 5
 COMB3: ESTADO 1 + ESTADO 4 + ESTADO 6

$v_s = 1,225$
$v = 1,75$
$v = 1,75$

SECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5		E6	
	N	M	N	M	M	N	M	N	M	N	M	N
y=2/3*H	-96,0	26,1	-31,5	27,1	3,6	-6,1	26,1	-31,5	0,0	0,0		
y=1/3*H	-192,0	118,6	-75,0	97,3	28,6	-24,2	118,6	-75,1	133,8	0,0		
y=0	-288,0	298,9	-130,6	193,8	97,3	-57,2	299,9	-133,5	186,8	-24,3		

SECCIÓN	E1	E2	E3	E4	E5	E6
	Q	Q	Q	Q	Q	Q
y=2/3*H	0,0	167,16	28,80	32,12	167,14	0,00
y=1/3*H	0,0	398,6	57,60	128,50	398,54	874,69
y=0	0,0	694,2	86,40	303,62	708,68	874,69

$\beta_R = 165 \text{ kg/cm}^2$ $\tau_{011} = 5,00 \text{ kg/cm}^2$ Tensión de corte CIRSOC
 $\beta_s = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $\tau_c = 10,5 \text{ kg/cm}^2$ Tensión de corte según N.A.A.-80
 $\sigma_v = 29,47 \text{ kg/cm}^2$ Tensión de comparación CIRSOC
 $r = 3 \text{ cm}$ Recubrimiento

SOLICITACIONES EN ESTADO ÚLTIMO									
SECCIÓN	COMB1		COMB2		COMB3		Arm. Cálculo	Armadura Seleccionada	
	Mu	Nu	Mu	Nu	Mu	Nu		cm²	cm²
		kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	cm²	cm²
y=2/3*H	65,1	-79,1	45,6	-112,9	6,2	-112,9	0,17	1,88	Ø6c/15
y=1/3*H	264,4	-143,3	207,5	-204,6	284,2	-204,6	0,78	1,88	Ø6c/15
y=0	603,5	-192,8	524,8	-270,4	497,2	-227,8	1,74	1,88	Ø6c/15

SECCIÓN	e	h	COMB. CON SISMO		VERIF.	COMB. SIN SISMO			K2	$\tau_0 / K2$	VERIF.
			COMB1	τ_0		COMB2	COMB3	τ_0			
			Q	max.		Q	Q	max.			
	cm	cm	kg/m	kg/cm²		kg/m	kg/m	kg/cm²			
y=2/3*H	12,00	8,60	196,0	0,27	VERIFICA	167,14	32,12	0,23	1	0,23	VERIFICA
y=1/3*H	12,00	8,60	456,2	0,62	VERIFICA	398,54	1003,19	1,37	1	1,37	VERIFICA
y=0	12,00	8,60	780,6	1,07	VERIFICA	708,68	1178,32	1,61	1	1,61	VERIFICA

Figura 15. Dimensionado de la armadura externa de la sección

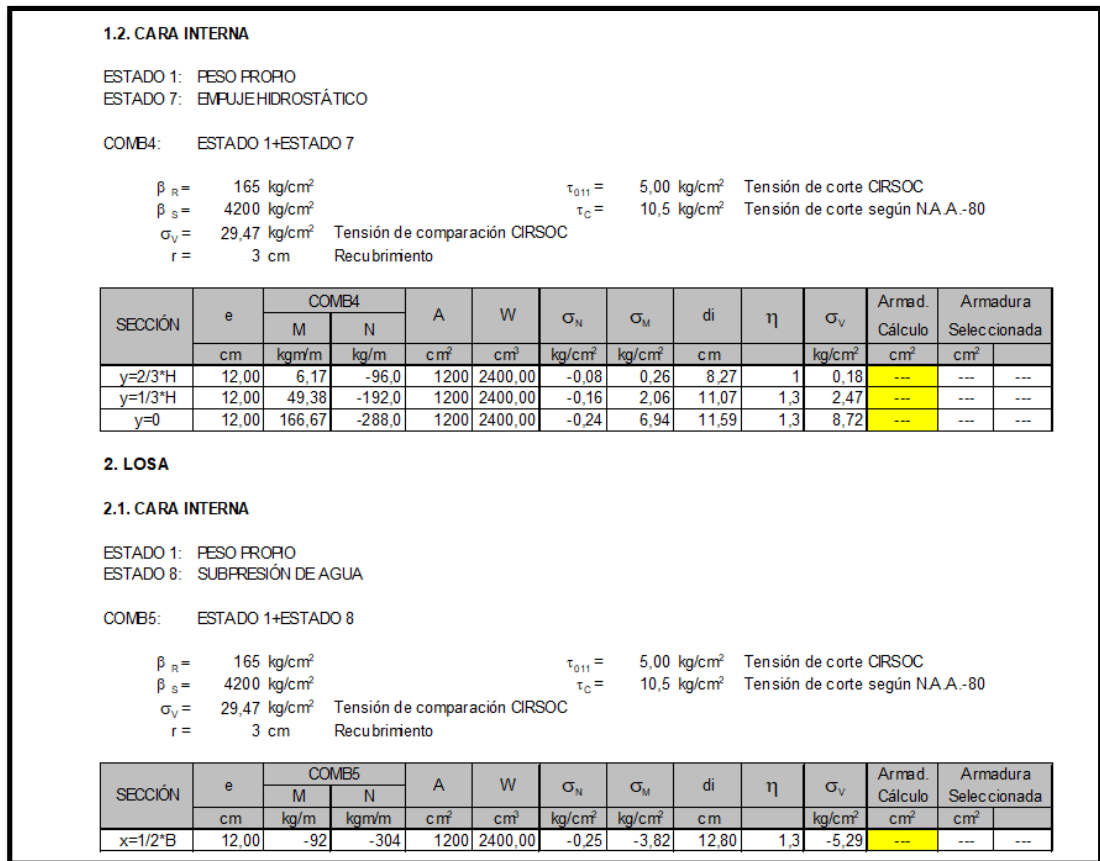


Figura 16. Dimensionado de la armadura interna y solera de la sección

7.3. Armado de un pliego de condiciones para nuevos aforadores (en Rivadavia)

A partir de datos de los cálculos, cómputos y presupuestos de cada aforador, se armó un pliego para todos los aforadores considerando que la obra se haría por Administración y no por licitación, debido a que cada aforador tiene características similares. A continuación, mostramos la estructura acordada para este tipo de pliego:

PLIEGO DE CONDICIONES	
•	MEMORIA DESCRIPTIVA
•	ANEXO I: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES LEGALES
•	ANEXO II: PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES LEGALES
•	ANEXO III: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ORDEN TÉCNICO
•	ANEXO IV: PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ORDEN TÉCNICO
•	DISEÑO Y PLANOS
•	PROCESO CONSTRUCTIVO
•	COMPUTO MÉTRICO
•	MODÉLOS DE ACTAS, PLANILLAS, CONTRATOS, ETC.
•	CONFORMIDADES
•	PRESUPUESTO OFICIAL
•	NOTAS DE ELEVACION
APENDICE 1- CÁLCULOS	
APENDICE 2- PLANOS	

Figura 17. Estructura resumida de un pliego de condiciones

Luego del armado del pliego de condiciones, se presenta al subdelegado para la firma y su envío a la DGI para que sea revisado por el Departamento de Ingeniería y la Secretaría Legal y Jurídica, y la Secretaría de Recursos Financieros. Una vez con las firmas de los responsables en todo el documento, se da el ok para el inicio de la obra con el aviso publicado.

8. DESARROLLO DE LA PPS EN CAMPO

Uno de los objetivos de la presente PPS es realizar trabajos de relevamiento y medición de niveles para diferentes proyectos. El Departamento de Obras asiste e interactúa con las Inspecciones de Cauce de la zona para conocer más la problemática del recurso hídrico en un caso mientras que en otro caso es por temas administrativos de la Subdelegación.

Las tareas descriptas a continuación fueron desarrolladas con la participación del proyectista Gabriel Alemanno, estudiante en la UTN y el Jefe de obras Carlos Herrería, en el Departamento de Obras en la Subdelegación. El trabajo se organizó de la manera siguiente: con el Jefe de obras salimos de la Subdelegación bien temprano por la mañana con todas las herramientas necesarias solicitando un transporte de la institución con datos de salida y llegada.

Entonces se presentan los dos trabajos principales que fueron realizados en la PPS:

Relevamiento de casas de los tomeros del Dique Tiburcio Benegas (en Junín)

El proyecto consistió en la instalación trifásica para las casas de los tomeros del Dique Tiburcio Benegas, cuya necesidad de la misma radica en obtener la línea trifásica a todas las casas debido a cortes momentáneos de luz en las casas afectando el accionamiento de las compuertas del mencionado dique.

Las casas relevadas es un requisito de la municipalidad de Rivadavia para que la empresa de energía eléctrica provea la baja de la línea trifásica desde la calle a cada una de las casas. Cada una de las casas a relevar, no poseen adjunto planos de arquitectura ni de instalaciones debido a que en la década de los 50 cuando se construyó el mencionado dique, no tenía previsto un relevamiento a futuro sólo se pudo encontrar una planimetría a mano (Figura 18) a partir de consultar en Dirección de Catastro de la Subdelegación siendo útil para saber la ubicación de cada de las casas. Las casas actuales poseen diferentes características en cuanto al material y la zonificación, además del deterioro por falta de mantenimiento.

La instalación de una línea trifásica en todas las casas relevadas tiene como objetivo permitir el buen funcionamiento sin cortes por exceso de uso de la energía eléctrica como también de controlar el uso de la energía en cada una de las casas.

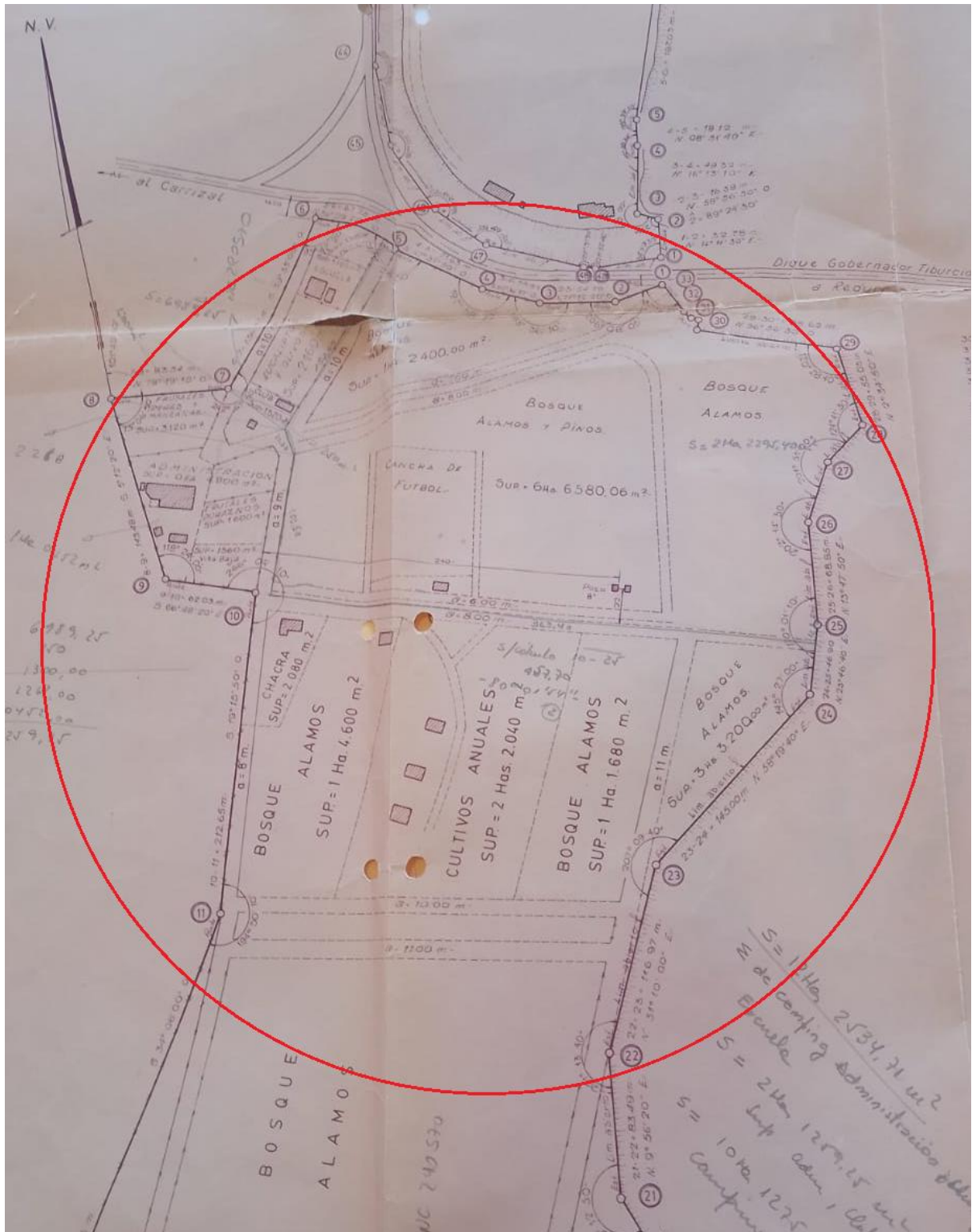


Figura 18. Croquis de ubicación de la Dirección de Catastro

Medición de niveles en el sifón (en La Dormida, Santa Rosa)

El proyecto consistió en el reacondicionamiento del sifón cuyas necesidades del mismo, radica en mejorar el funcionamiento del agua derivada a la zona de riego y evitar pérdidas de agua por desborde hacia la ruta aledaña.

El sifón está ubicado por una hijuela que se deriva desde un canal secundario que forma parte una red de distribución de riego que maneja la Subdelegación. Con la ejecución de este proyecto se estaría en lineamiento con el Plan Hídrico del Departamento General de Irrigación. El sifón tiene una longitud de 290 m aproximadamente, es de sección circular hecha en la década del 70 con caños de hormigón armado premoldeado que pasa por debajo de una ruta paralela al canal secundario, algunas casas y una vía de ferrocarril.

El sifón reacondicionado tiene como objetivo entregar mayor cantidad de agua a la zona de riego sin taponamiento por sedimentación de sólidos a lo largo del sifón.

Para este trabajo fue necesario previamente realizar una visita al sifón junto con la Inspección de Cauce de la zona, con la idea de ver su estado actual con el agua en curso por el ingreso y la salida del sifón (Figura 19 y 20) viendo la variación de niveles a simple vista.



Figura 19. Ingreso del agua al sifón



Figura 20. Salida del agua del sifón

8.1. Relevamiento de casas de los tomeros del Dique Tiburcio Benegas (en Junín)

A partir de las herramientas de medición (Figura 21) como de algunos elementos de anotación, se comenzó por una de las casas a tomar las medidas en planta en cada uno de las habitaciones, cocina, etc. anotando las alturas necesarias como artefactos sanitarios y eléctricos. Además, al final se hizo un croquis de la planta de techo con tanques de aguas, pendientes, etc. indicando las longitudes totales de la casa con la orientación respecto al norte. En algunas mediciones en el exterior fueron más rápidas si se usaba una cinta laser siempre que no haya obstrucción de la luz solar (Figura 22).

En algunos casos también se hizo un croquis de la planta (Figura 23) de algunas casas y la base de Irrigación con el fin de poder anotar todo en la misma hoja, además de las fachadas y plantas de techo de cada de cada una.



Figura 21. Herramientas de medición



Figura 22. Medición con la cinta láser en la base de Irrigación

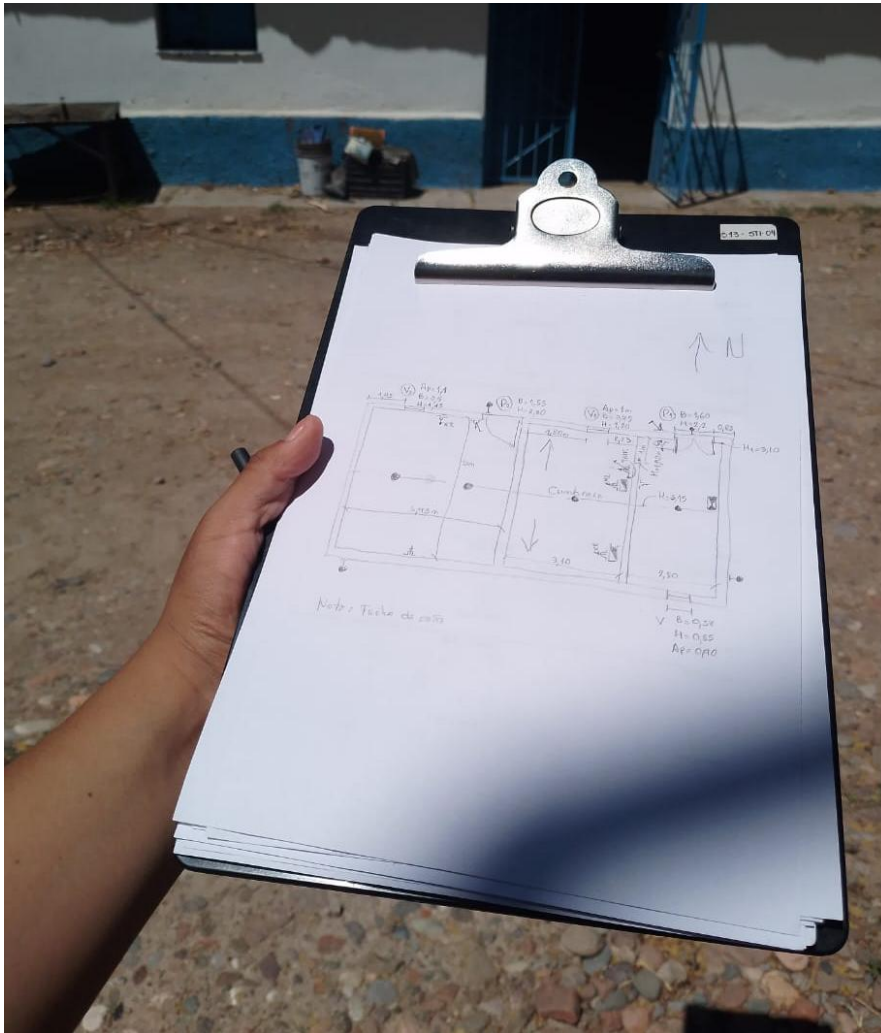


Figura 23. Croquis de la planta de un taller

Luego de tener todos los datos anotados, posteriormente servirán para hacer los planos en gabinete mediante AutoCAD. Los nuevos planos contienen la arquitectura, las instalaciones sanitarias y eléctricas de cada casa u base de Irrigación como la digitalización de la planimetría de la ubicación encontrada en un principio, siendo los mínimos requisitos para que la municipalidad se haga cargo de bajar la línea trifásica con la compañía eléctrica.

8.2. Medición de niveles en el sifón (en La Dormida, Santa Rosa)

Nos dirigimos al lugar nuevamente, pero con el nivel óptico y mira, como de algunos elementos de anotación. Se comenzó el ingreso del sifón a tomar medidas de los niveles en diferentes puntos con la mira en posición vertical y con el nivel puesto en un punto fijo cerca del ingreso. Una vez anotado todo trasladamos en nivel en otro punto intermedio (Figura 24) sobre el sifón ubicando la mira en dos puntos donde nuevamente se tomaron niveles. Al final, trasladamos el nivel en otro punto cerca de la salida del sifón ubicando la mira en diferentes puntos donde nuevamente se tomaron niveles.

Los datos relevados fueron: desniveles entre fondo de canal, alturas del agua, coronamiento, escalón (en caso de ya existir uno), cotas de intradós y distancias horizontales.



Figura 24. Toma de nivel sobre un punto del sifón

Luego de tener todos los datos anotados, posteriormente servirán para obtener un perfil longitudinal del sifón actualizado viendo la variación de niveles.

9. VISITAS DE OBRAS

Las siguientes obras están ubicadas en el departamento de Santa Rosa, el distrito de La Dormida sobre el canal secundario. El canal secundario La Dormida, nace 2 kilómetros aguas arriba del sifón más grande de la provincia, allí emprende su trayecto en paralelo a la Ruta 50. Desde allí va derivando caudales en diferentes canales terciarios entre los cuales uno posee el mencionado sifón para paso por debajo de la ruta 50. La extensión total de este canal revestido, considerado uno de los más largos de la cuenca del río Tunuyán, es de 14 kilómetros.

Fui a ver las operaciones llevadas a cabo con el jefe de Obras Carlos Herrería, el proyectista Gabriel Alemanno y el Inspector de Cauce del canal secundario. La forma del canal es rectangular con transición a trapezoidal de 1,4 metros de ancho al fondo y 2 metros en cada lado de ancho.

Primero fuimos a ver el reacondicionamiento sobre el sifón a partir de la decisión final tomada en el mismo proyecto donde se observó:

- Aumento de la altura del coronamiento en el ingreso (Figura 25)
- Sellado preventivo de algunas fisuras que ocasionan pérdidas de agua



Figura 25. Obra casi concluida sobre el sifón

Luego fuimos a ver la reparación llevada a cabo en el canal secundario La Dormida debido a la socavación por debajo de las losas luego una intensa lluvia, donde se observó (Figura 26):

- Hormigonado de las paredes laterales
- Armado de un aliviadero por encima para un canal derivado en caso extremo
- Tala de árboles sobre el canal secundario

Esas visitas me permitieron de ver la resolución de problemas que se encuentran con los canales y sus obras singulares según la prioridad de cada uno. Los cursos de Obras Hidráulicas I me ayudaron con los fenómenos físicos que se producen en los canales.

Por ejemplo, la vibración del hormigón es necesario en la reparación del canal. Si está mal vibrado después se rompiera con una probabilidad muy alta. Es muy importante de estar en el sitio de la obra durante esta etapa para averiguar que la maniobra sigue todas las indicaciones.



Figura 26. Obra de reparación sobre el canal secundario

El sistema de salida desde la Subdelegación está muy bien organizado con disponibilidad previa de un vehículo. Cada salida debe estar notificada al Subdelegado, así el auto esta atribuido para la salida. En el auto se llena una hoja con el horario de salida y de regreso, con los kilómetros anotados del auto por temas de combustible y mantenimiento.

10. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se realiza un breve resumen de los resultados obtenidos de las distintas actividades desarrolladas en la PPS, tanto de gabinete como de campo:

Diseño de compuertas

Mediante el diseño de cada compuerta con todos sus detalles en AutoCAD, se obtuvo la cantidad de materiales para cada uno como de todo el proyecto. Luego, se definirá un presupuesto oficial que no deberá ser mayor que el que se tenía estipulado en la Subdelegación para el proyecto. Finalmente, esto nos servirá para elaborar un informe que será revisado por el subdelegado y comentado para definir en qué fecha se va a comenzar el proyecto.

Diseño de secciones de aforo y partidores (en Medrano, Rivadavia)

Después de que se realizó el diseño de las secciones de aforo como del partidor, obtuvimos como resultado las dimensiones geométricas y la curva de gasto de cada una de las secciones de aforo como de cada partidor. Luego, obtuvo un listado de tareas y cantidades de materiales necesarios. Finalmente, esto nos servirá para elaborar un pliego de condiciones con los anexos que será revisado por el subdelegado y enviado a la Dirección de Ingeniería en la DGI para definir en qué fecha se va a comenzar con el proyecto.

Armado de un pliego de condiciones para nuevos aforadores

Mediante el pliego de condiciones con todos los anexos de cálculos y planos, se mandó a revisar por el subdelegado y enviado a la Dirección de Ingeniería en la DGI para definir en qué fecha se va a comenzar con las obras de cada aforador que involucra el proyecto. Finalmente, esto me permitirá saber quiénes son los responsables que van a estar a cargo en las obras de este proyecto.

Relevamiento de casas de los tomeros del Dique Tiburcio Benegas (en Junín)

Mediante los datos anotados con los croquis durante la visita de cada casa como la base, posteriormente nos servirán para hacer los planos. Los planos contienen la arquitectura, las instalaciones sanitarias y eléctricas de cada casa u establecimiento de Irrigación como la digitalización de la planimetría de la ubicación encontrada en un principio, siendo los mínimos requisitos para bajar la línea trifásica con la compañía eléctrica. Finalmente, cada uno de los tomeros tendrán un medidor para el uso de la energía eléctrica.

Medición de niveles en el sifón (en La Dormida, Santa Rosa)

Después de tener todos los datos anotados, posteriormente servirán para obtener un perfil longitudinal del sifón actualizado viendo la variación de niveles. Esto permitirá tomar una decisión final sobre lo que se va a hacer para reacondicionar el sifón.

11. CONCLUSIONES

A continuación, se exponen algunas conclusiones a las que se llegó luego de completar la experiencia de Prácticas Profesionales Supervisadas.

- Al transitar los últimos años de la carrera y encarar la transición de la universidad al trabajo, el alumno desconoce muchas habilidades y aptitudes que ha ido desarrollando en la facultad. Por lo tanto, la experiencia de realizar las Prácticas Profesionales, le da la oportunidad para que pueda poner en juego dichas capacidades y así se reconozca como un individuo capaz de realizar aportes de interés a las empresas u organizaciones.
- La participación en equipos de trabajo interdisciplinarios permite un aprendizaje particular en otras áreas o ramas de ingeniería, permitiendo abrir un universo de posibilidades en cuanto a aplicaciones profesionales que el futuro ingeniero podrá desarrollar en su vida laboral.

- Dado que la formación impartida por la universidad se encuentra orientada a una rama específica de la ingeniería, el futuro profesional mediante la realización de las prácticas se descubre a lo que se encuentra entrenado para comprender, aprender y proponer soluciones ante situaciones o fenómenos “nuevos” (no estudiados en la universidad) o correspondientes a otras ramas de la ingeniería.
- La participación activa dentro de una organización que tiene cierta estructura, normas, horarios y procedimientos, permiten el desarrollo de valores tales como respeto, responsabilidad, compañerismo, trabajo en equipo, entre otros.
- El desarrollo de trabajos vinculados a brindar soluciones cuyos impactos incidirán directamente en la sociedad, hacen tomar consciencia al futuro profesional de la importancia de su trabajo y de la responsabilidad que el mismo implica.
- Las visitas de obras permiten adquirir más conocimiento de las obras hidráulicas que en nuestra se llevan a cabo no sólo por emergencias sino por impacto ambiental provocado por el uso de agua superficial y subterránea.

12. RECOMENDACIONES PARA FUTURAS PRÁCTICAS

No es el caso personal, pero sí he podido apreciar ciertas dificultades de mis compañeros para acceder a una PPS por poco uso de herramientas, y sobre todo que sea una PPS orientada hacia el perfil que los alumnos buscan formar.

La sugerencia que puedo realizar, es poseer una base de datos con las empresas que solicitan practicantes y el perfil buscado. Así al momento de que un alumno quiera realizar las prácticas podrá tener rápidamente un claro panorama para lo que se espera durante las PPS.

Además, se sugiere incentivar a los profesores de las cátedras de aplicación profesional que hagan contactos con empresas y organismos que busquen el perfil de la cátedra correspondiente. Puedo poner como ejemplo al área hidráulica de la carrera, a quienes nos queremos dedicar a esta rama nos dirijamos a los docentes de las cátedras hidráulicas y rápidamente conseguimos una PPS.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Cátedra Obras Hidráulicas I, Unidad N°2: Obras de Conducción, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza
- Cátedra Obras Hidráulicas I, Unidad N°3: Obras de Arte, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza
- Cátedra Obras Hidráulicas I, Unidad N°4: Gestión de Riego, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza.
- Cantú, Alejandro, Cátedra Práctica Profesional Supervisada, Redacción y presentación de informes técnicos, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza.
- https://aquabook.irrigacion.gov.ar/1_0
- <https://www.ina.gov.ar/archivos/publicaciones/CRA-RYD-5-Chambouleyron-Impacto-rio-TS.pdf>
- <https://www.irrigacion.gov.ar/web/2022/04/27/reparacion-hojas-partidoras-sistema-valle-de-uco/>