

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE INGENIERÍA



INGENIERÍA MECÁNICA

**Ingeniería básica y de detalle para relevamiento y  
ejecución de planos constructivos de un  
intercambiador de calor y participación en el  
cálculo y diseño de un puente grúa y un parral de  
cañerías.**

- Alumno: Rochetti, Fabrizio Alesis
- Tutor de la universidad: Giorgetti, Leandro Duilio
- Tutor de la empresa: Soler, Lucas
- Lugar de realización de la práctica: Ingenera S.R.L.
- Periodo de realización de la práctica: 18/05/2017 al 31/07/2017



## Contenido

---

1	Resumen .....	3
2	Objetivos .....	4
	Objetivos generales .....	4
	Objetivos alcanzados.....	4
3	Descripción de la empresa.....	4
	Presentación .....	4
	Área de la empresa .....	5
	Descripción del área .....	5
	Organigrama de la empresa.....	5
4	Tareas realizadas .....	6
	Conocimiento de la empresa .....	6
	Capacitaciones.....	6
	Modelado 3D y planos constructivos de un intercambiador de calor. ....	6
	Modelado y cálculo estructural del puente grúa para izaje de bomba.....	7
	Modelado en CADWorx de un parral de cañería. ....	12
	Tareas complementarias realizadas en otros proyectos:.....	14
5	Conclusiones: .....	14

## 1 Resumen

---

El objetivo principal de las prácticas profesionales supervisadas desarrolladas en la empresa Ingenera S.R.L, fue dividido en 3 partes.

Las actividades fueron; planos constructivos y relevamiento de un intercambiador de calor, realización de cálculo estructural y planos de un puente grúa para el izaje de bombas, planos y modelado 3D de un parral de cañerías.

A partir de los objetivos principales planteados en primera instancia se realizó el modelado 3D del intercambiador de calor al cual se le modifico respecto al plano original debido a que no cumplía con los requisitos buscados, una vez obtenido el modelado 3D se prosiguió a la obtención de planos para su posterior fabricación. Luego se trabajó en el modelado y cálculo estructural del puente grúa para izaje de bombas bajo criterios de carga según la norma CIRSOC. Finalizada la actividad anterior se continuó con el modelado 3D de una planta generadora de electricidad a partir de biogás. Para justificar el incumplimiento de algunas actividades mencionadas en el cronograma de las PPS, se realizaron tareas adicionales de diseño en general.

La finalización de dichas PPS dejaron una muy buena experiencia en cuanto a la inserción laboral. En este caso, una consultora dedicada a ofrecer servicios de ingeniería Básica Extendida y de Detalle, permitiendo así abarcar múltiples disciplinas.

## 2 Objetivos

---

### Objetivos generales

- Aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos durante el cursado de la carrera.
- Adquirir experiencia práctica que me introduzca en el campo laboral.
- Relacionarme con los miembros de la empresa para aprender a trabajar en conjunto con los distintos niveles jerárquicos.
- Colaborar con el cumplimiento de las actividades diarias de la empresa.

### Objetivos alcanzados

- Los conocimientos obtenidos durante el cursado de la carrera fueron fundamentales para lograr las tareas en forma eficiente.
- También se adquirieron nuevos conocimientos y prácticas en el área de trabajo.
- Al tratarse de una PyMe se facilitó la relación con todos los niveles jerárquicos de la empresa.

## 3 Descripción de la empresa

---

### Presentación

- Nombre: Ingenera S.R.L.
- Domicilio: Fotheringam 552, Rio Cuarto.
- Código postal: 5800
- Teléfono: 0358-4626738
- Correo electrónico: info@ingenera.com.ar
- Sitio web: www.ingenera.com.ar
- Rubro: agroindustrial, generación de energía, minería, Oil & Gas.

### Área de la empresa

Las prácticas fueron realizadas en la oficina de Ingenera en el área de Piping, asistiendo de Lunes a Viernes de 8:00 am hasta 12:am.

### Descripción del área

El área de la empresa en la cual se realizaron las practicas, cuentan con el equipamiento necesario para llevar a cabo los proyectos correspondientes al área de Piping.

### Organigrama de la empresa

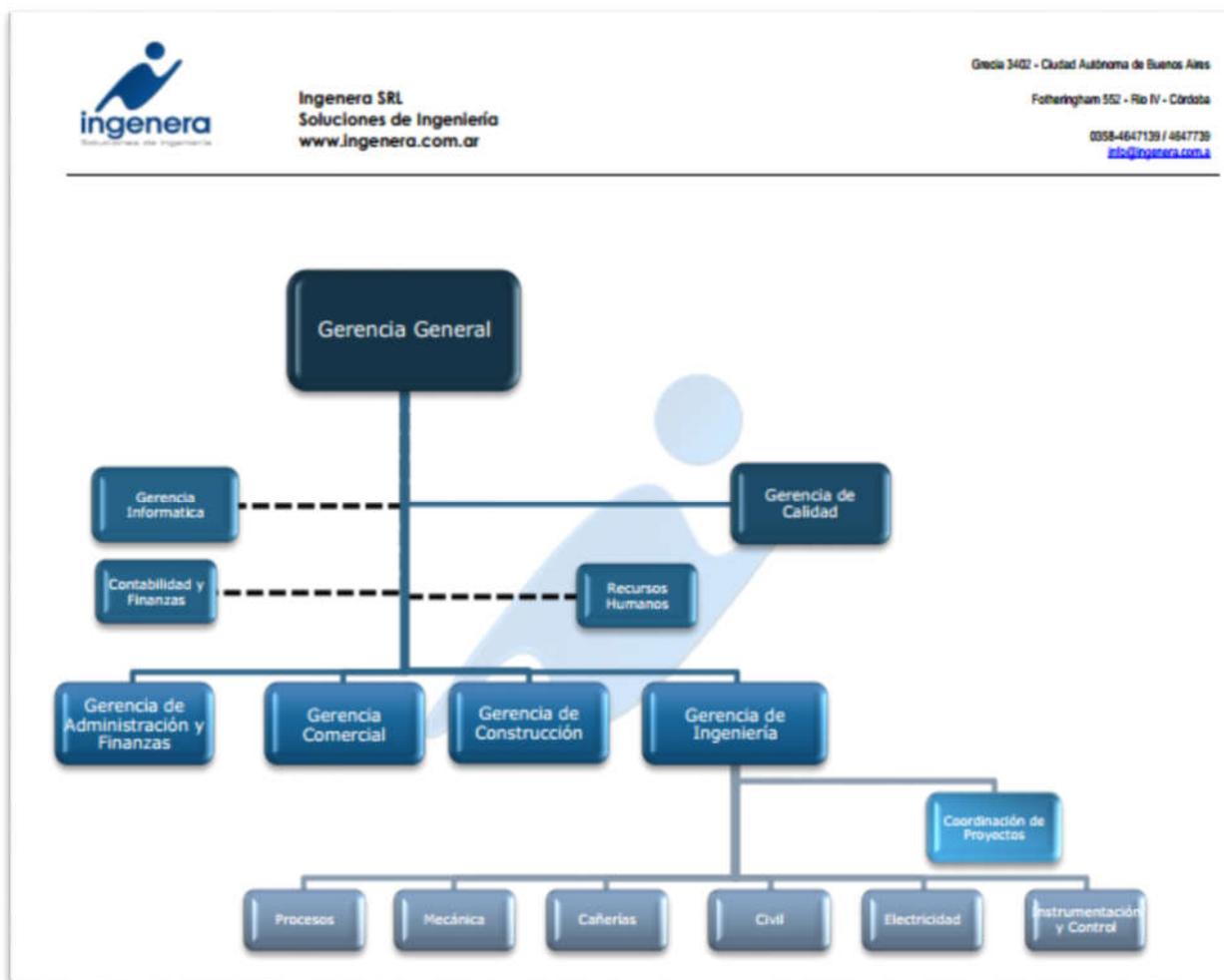


FIGURA 1. Organigrama de la empresa

## 4 Tareas realizadas

### Conocimiento de la empresa

Me presentaron en una breve reunión a todo el staff de INGENERA y conocí las áreas de la empresa con sus respectivas instalaciones.

### Capacitaciones.

Me capacitaron para la utilización de los softwares habituales en el trabajo de la empresa CADWorx Plant, CADWorx Equipment, AutoCAD y STAD.Pro.

### Modelado 3D y planos constructivos de un intercambiador de calor.

El intercambiador es del tipo de tubo y camisa, el cual consistía en 4 filas y 3 columnas. Como éste no cumplía con los requisitos operativos, se me pidió que a partir de los antiguos planos del fabricante e información proporcionada por el cliente, le agregara una columna más.

Para realizar el trabajo considere como mejor alternativa modelar el intercambiador en SolidWorks y así facilitar la obtención mediante AutoCAD de los nuevos planos.

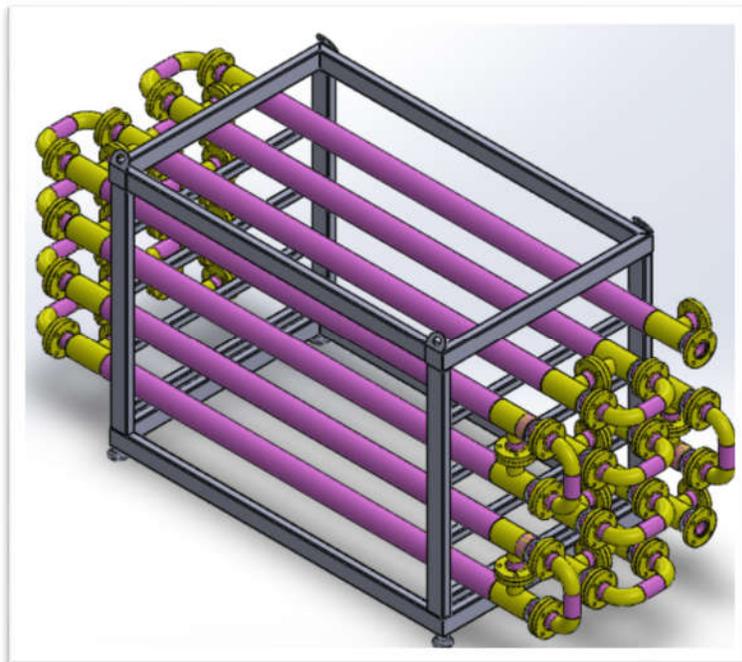


FIGURA 1. Vista en Isometría

### Modelado y cálculo estructural del puente grúa para izaje de bomba.

Conociendo las dimensiones y cargas de izaje solicitadas por el cliente, me dispuse a generar el modelo 3D del puente grúa utilizando el software STAD.Pro para verificación estructural bajo CIRSOC 301-2005.

Consideraciones:

#### 1)- Analisis de cargas:

Las cargas de peso propio se obtienen de forma automática por el programa de cálculo. Esto incluye

- Columnas: HEB 220.
- Vigas Carrileras: HEB 220.
- Viga Testeta: IPN 300.
- Diagonales: UPN100.

El peso gravitatorio debido a cargas no documentadas las representé aumentando las cargas existentes en un 10% (peso pintura, costillas, soportes varios, etc.).

#### 2)- Carga muerta de izaje:

Esta carga es de 2700 Kg, debido a:

- Carga a izar = 2500 Kg.
- Carro y Elementos de izaje = 200 Kg.

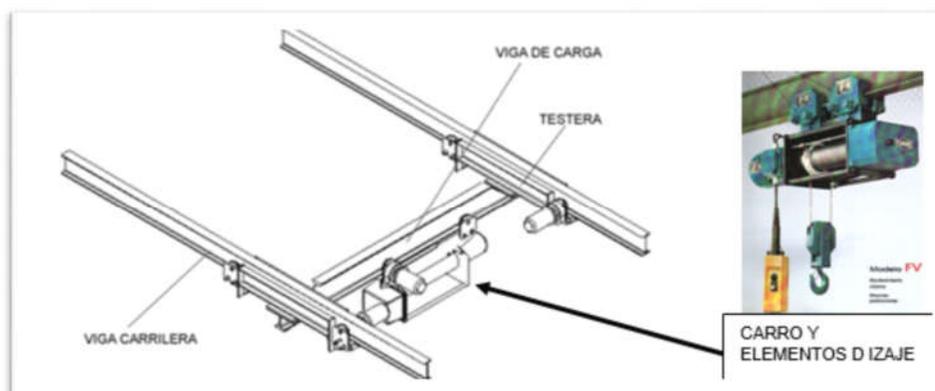


FIGURA 3. Carro y elementos de izaje

Las cargas correspondientes las considere puntuales y aplicadas sobre un punto medio de la viga de carga.

### 3)- Impacto vertical:

Se considera un incremento de 10% en la carga máxima a izar a fin de representar el impacto vertical inducido por las fuerza vibratoria (CIRSOC 101\_2005 Capitulo 4.14.2).

- Carga a izar = 2500 Kg x 0.1 = 250 kg.
- Carro y Elementos de izaje = 200 Kg x 0.1 = 20 kg.

### 4)- Carga muerta vigas testeras:

El peso de dichas vigas es de 500 kg. repartida entre las vigas carrileras, en concepto de:

- Viga testeras con carros motorizados = 2 x 250 Kg. con una distancian entre ruedas = 1500 mm.

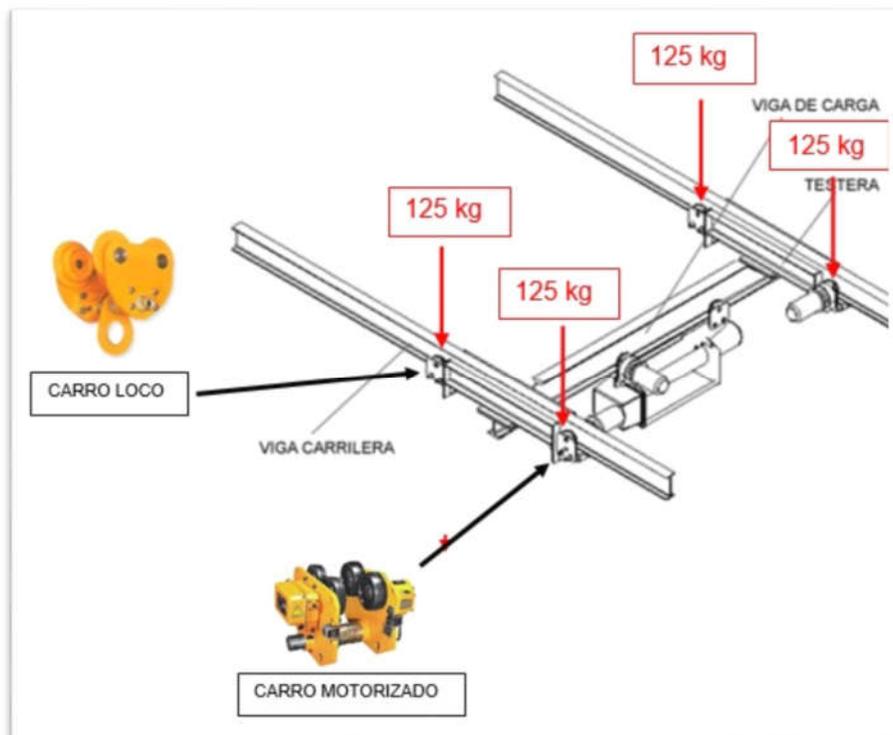


FIGURA 4. Cargas aplicadas sobre la viga carrilera

Las cargas puntuales y aplicadas en el punto de contacto de cada rueda con las vigas carrileras.

5)- Carga transversal de bamboleo:

Se considera un 20% de la suma de la carga útil del puente grúa mas el peso del aparejo de izaje y del carro (CIRSOC 101\_2005 Capitulo 4.14.3). La fuerza transversal se supone actuando en ambos sentidos sobre la carga superior del riel, en el centro de las vigas carrileras.

6)- Carga longitudinal de frenado:

Se considera un 10% de las cargas máximas de rueda (CIRSOC 101\_2005 Capitulo 4.14.4). La fuerza longitudinal se supondrá puntual, actuando en ambos sentidos sobre la cara superior del riel y aplicada en el centro del mismo.

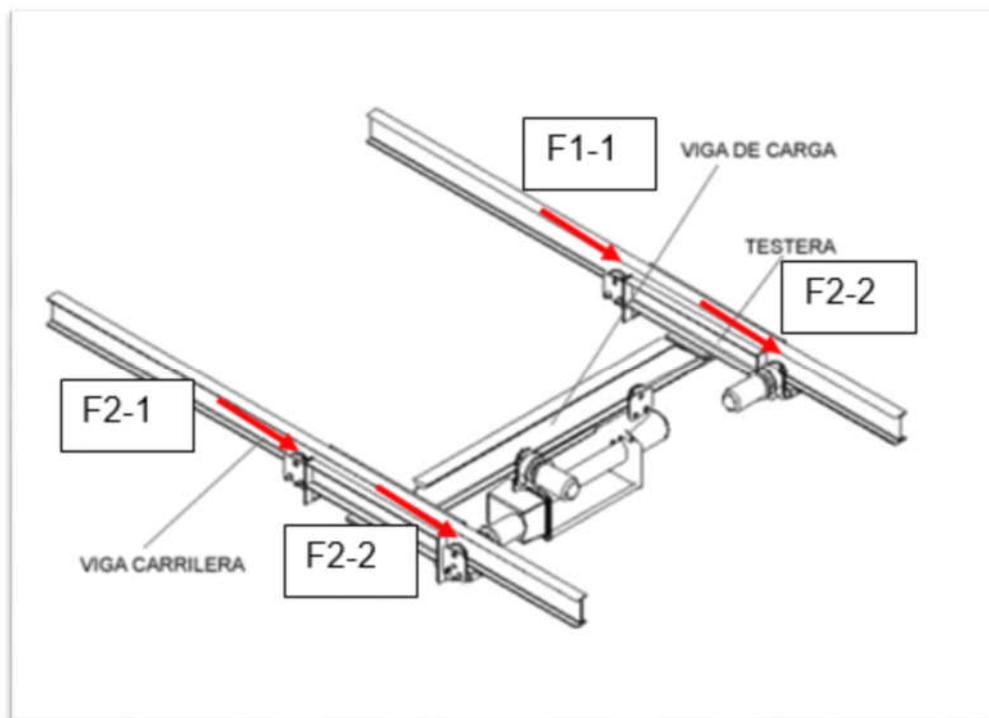


FIGURA 5. Cargas de frenado

7)- Modelo de cálculo en izaje:

Se procede a la verificación estructural del portico por medio del software Staad Pro de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Códigos de aplicación para verificación: CIRSOC 301.
- b) Las dimensiones principales de la estructura son:
  - Largo: 8000 mm.
  - Ancho: 4200 mm.
  - Alto: 4140 mm.
- c) El portico será soportado en 4 (cuatro) puntos fijos.

Se considera la viga de carga en el centro del portico y la carga a izar posicionada en el centro de la viga de carga.

A continuación se muestran imágenes del modelo desarrollado en Staad Pro para el cálculo de la estructura.

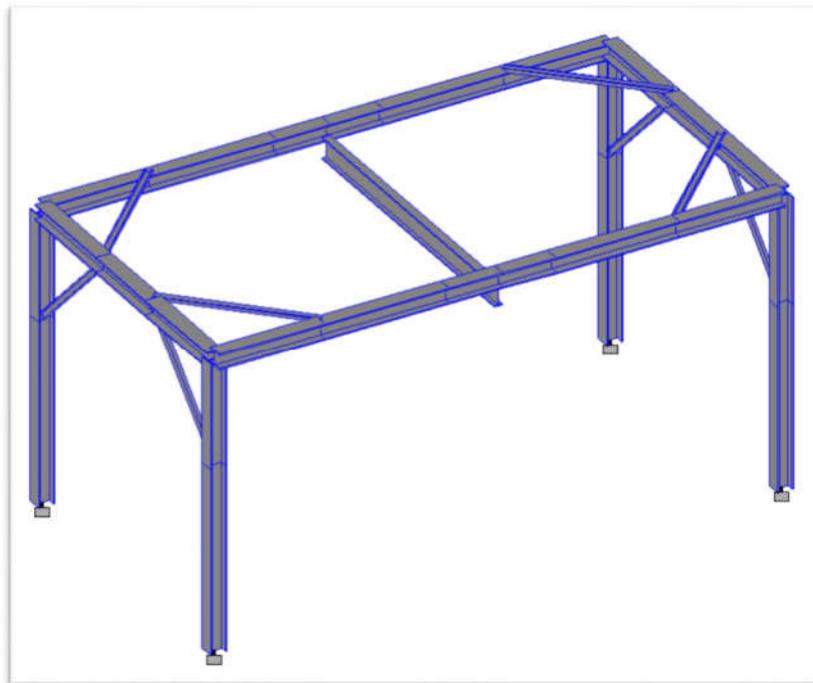


FIGURA 6. Modelado 3D del pórtico en STADPro

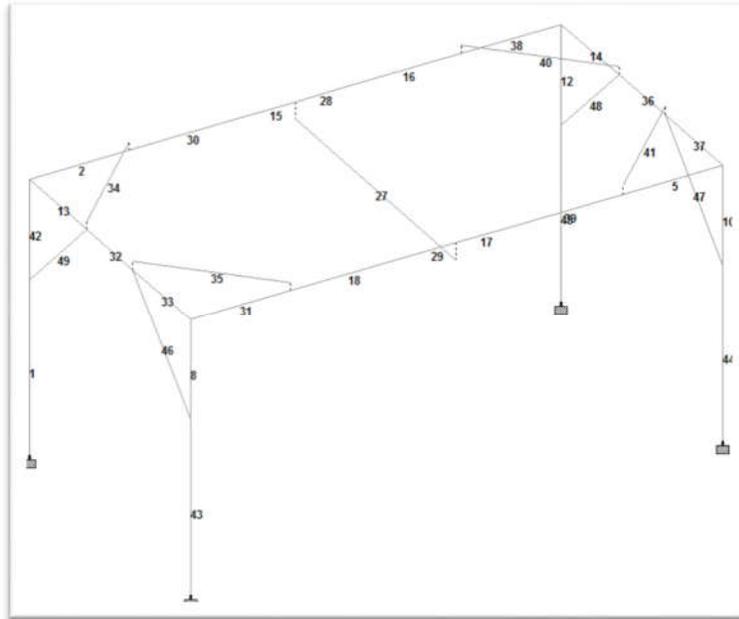


FIGURA 7. Número de miembros estructurales

8)- De acuerdo con el Código Cirsoc 301\_2005 (Tabla A-L.4.1) se consideran las siguientes deformaciones máximas admisibles ( $d_{max}$ ):

- Vigas carril para gruas de capacidad  $<200$  kN, deformación vertical admisible:  $L/600$ .
- Desplazamiento lateral para vigas carril por frenado transversal:  $L/600$ .
- Desplazamiento lateral de columnas con respecto a la base por acción del frenado del puente grúa:  $H/400$ .

Una vez verificado los calculos estructurales finalice mis tareas en este area.

### Modelado en CADWorx de un parral de cañería.

Mi siguiente tarea prevista fue la realización de los trazados de cañería de una planta generadora de electricidad a partir de la obtención de biogás. Mi punto de partida fueron los planos en planta de la instalación, listado de líneas de cañerías, listado de válvulas, planos de los biodigestores y el P&ID (Piping and Instruments Diagrams) que contiene:

- Todos los recipientes, identificación y todas sus conexiones a las cañerías.
- Todos los equipos secundarios, trampas, filtros, etc.
- Todas las válvulas, drenajes, venteos, válvulas de alivio, retención, etc.

Una vez interpretada esta información, mi paso siguiente fue realizar el entorno de la planta colocando los equipos correspondientes para luego conectarlos entre sí.

Debido a que aún la maqueta esta en etapas iniciales no pude hacer ningún tipo de cálculo respecto a las cañerías.

Consideraciones básicas para el trazado de cañerías:

- Condiciones de servicio: raramente las condiciones de servicio imponen en forma obligatoria el trazado de una cañería. Es importante conocerlas, para lograr un mínimo de pérdida de carga, pendientes apropiadas, etc.
- Accesibilidad: Las válvulas o equipos que exijan operación o mantenimiento deber ser accesibles.
- Encomia: El mejor trazado es el más barato, siempre que se respeten las demás exigencias.
- Apariencia: un aspecto ordenado facilita el entendimiento e identificación de las cañerías para facilitar el mantenimiento y su operación.



FIGURA 8. Vista isométrica de la planta

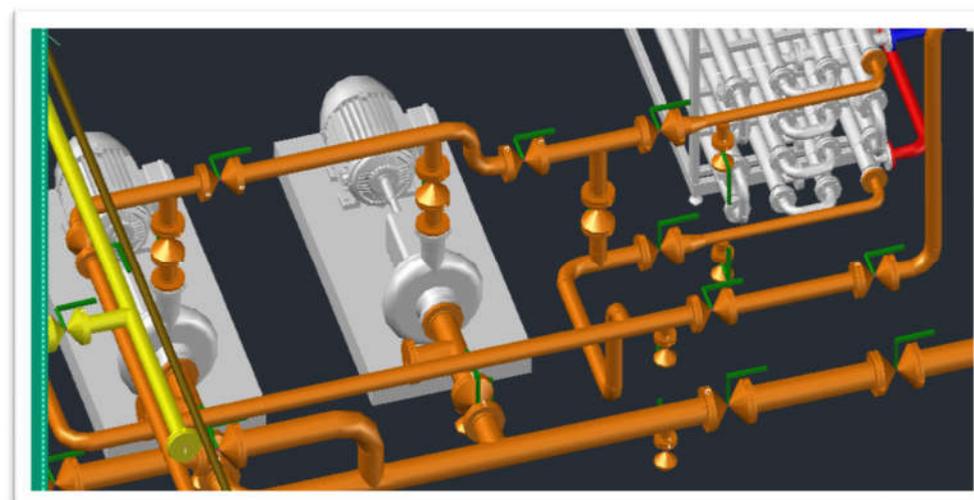


FIGURA 9. Sala de bomba principal

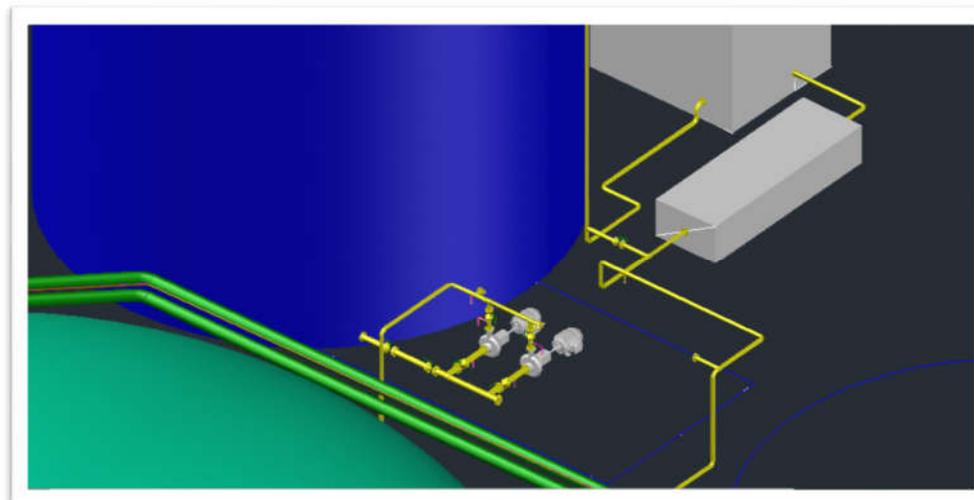


FIGURA 10. Sala de bomba secundaria

### Tareas complementarias realizadas en otros proyectos:

Debido a que no pude seguir mi plan de trabajo en su totalidad realicé tareas adicionales:

1. Corrección de planos isométricos de cañerías

Se me solicitó la corrección de planos isómeros de cañerías del proyecto P-194 luego de ser revisado por el cliente.

2. Modificación y plarimetria de un parral de cañería.
3. Calculo de un reticulado para soporte de sistema antincendios.
4. Trazado de cañerías en CARDWorx.

### 5 Conclusiones:

Mi experiencia en la empresa fue muy satisfactoria, destacando mi crecimiento personal en cuanto a relaciones de trabajo, ya que tuve la posibilidad de tratar con todos los niveles jerárquicos de la empresa, y además, con los clientes.

Por otra parte, en cuanto a mi crecimiento profesional, destaco el aprendizaje continuo brindado por mis compañeros, y el mejoramiento en la utilización de softwares.

Hoy en día soy miembro efectivo de INGENERA, lo que me permitirá seguir mejorando.