

Minatitlán, Veracruz a 21 de abril de 2023.

## **DESCRIPCIÓN DE OPCIÓN DEL SITIO PARA LA INSTALACIÓN DEL REACTOR CON CATALIZADOR TERCIARIO**

**Proyecto: “Análisis de constructibilidad para identificar si existen los requerimientos espaciales suficientes para la instalación de los equipos para mitigación de óxido nitroso”**

**Extracto tomado del material elaborado por:  
Ing. Adolfo José Velásquez Martínez.  
Supervisor de proyectos de Especialidades en turbomaquinaria**

**INDICE**

**1. OBJETO ..... 3**

**2. ALCANCE ..... 3**

**3. ANTECEDENTES..... 3**

**4. DESCRIPCION DEL PROCESO ..... 44**

**6. OPCION DE UBICACIÓN..... 6**

## **1. OBJETO**

Describir el sitio para la instalación del reactor que procesara los óxidos nitrosos dentro de la planta de Soluciones Químicas para el Campo y la Industria S.A. de C.V (SQ).

## **2. ALCANCE**

Mostrar la opción que se tiene visualizada para la instalación del reactor dentro de la planta de SQ. Esto incluye mostrar la posición donde va a estar el equipo, el ruteo de las líneas de proceso y los TIE-INS dentro de la planta. Para ello, se utilizarán diferentes proyecciones tomadas de la nube de puntos realizadas por una compañía externa. A partir de ella, se generarán diferentes vistas utilizando la aplicación TrueView y se mostrará la posición propuesta, así como el ruteo de la tubería, con el layout 3D generado.

## **3. ANTECEDENTES**

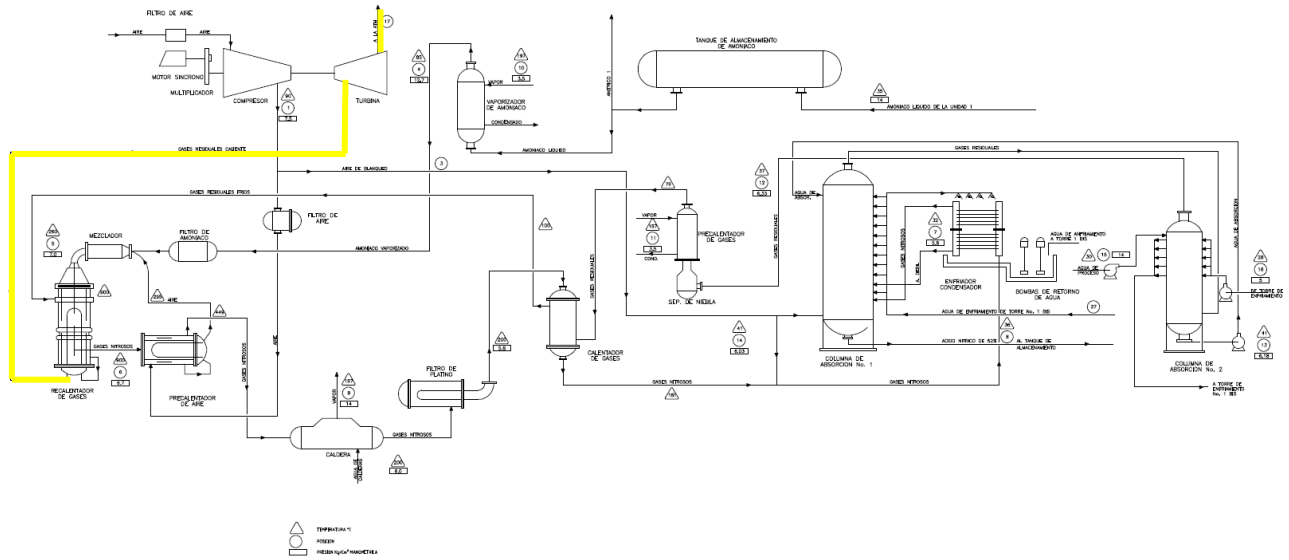
La empresa Soluciones Químicas para el Campo y la Industria S.A. de C.V. (SQ) posee una planta productora de ácido nítrico ubicada en Minatitlán, Veracruz, la cual produce óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) como fuente de emisión asociada al proceso de fabricación de ácido nítrico.

En vista del elevado potencial de calentamiento global del óxido nitroso como gas de efecto invernadero y con el objetivo de realizar la instalación de tecnología de reducción y monitoreo de emisiones de óxido nitroso, enmarcado en la iniciativa lanzada por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección del Consumidor (BMUV) que promueve la eliminación gradual de las emisiones mundiales de óxido nitroso en el proceso de producción de ácido nítrico.

La empresa Turbomaquinaria S.A. de C.V. (ETM) elaboró un Análisis de Constructibilidad que permita conocer los posibles espacios para la colocación de los equipos de mitigación de óxido nitroso.

#### 4. DESCRIPCION DEL PROCESO

De acuerdo al diagrama de flujo de procesos proporcionado por la empresa SQ, el amoniaco y el aire se mezclan para producir una reacción dentro del recalentador de gases, el cual produce, además de gases nitrosos a alta temperatura, óxido nitroso, el cual es enviado a un expansor, para posteriormente ir a la atmosfera a través de una chimenea.



**Diagrama 01.** Diagrama de flujo de proceso de la planta de SQ

El reactor a instalar tiene que alimentarse de esta corriente para así poder reducir las emisiones de óxido nitroso al ambiente. Por tal motivo es en esta línea (indicada en color amarillo) donde debemos realizar los TIEINS y las modificaciones correspondientes, para poder instalar el reactor nuevo y garantizar las condiciones operativas de la planta.

## 5. LAYOUT DE LA PLANTA.

En la siguiente imagen se puede apreciar una vista general de las opciones visualizadas. La opción Nro. 1 se encuentra al norte de la planta de nítricos, mientras que las opciones 2 y 3 se encuentran al sur de la planta. Todas las opciones se consideraron fuera del galpón de la planta, ya que, según los datos proporcionados por GIZ, la altura del reactor a instalar es de 3.5 m como máximo, con un diámetro exterior estimado en 2.5 m, lo que imposibilita ubicarlo dentro de la planta de nítrico.

Es importante considerar, para cada una de las opciones, que el área de la plantilla donde va a estar instalado el reactor es de 7.29 m<sup>2</sup>.

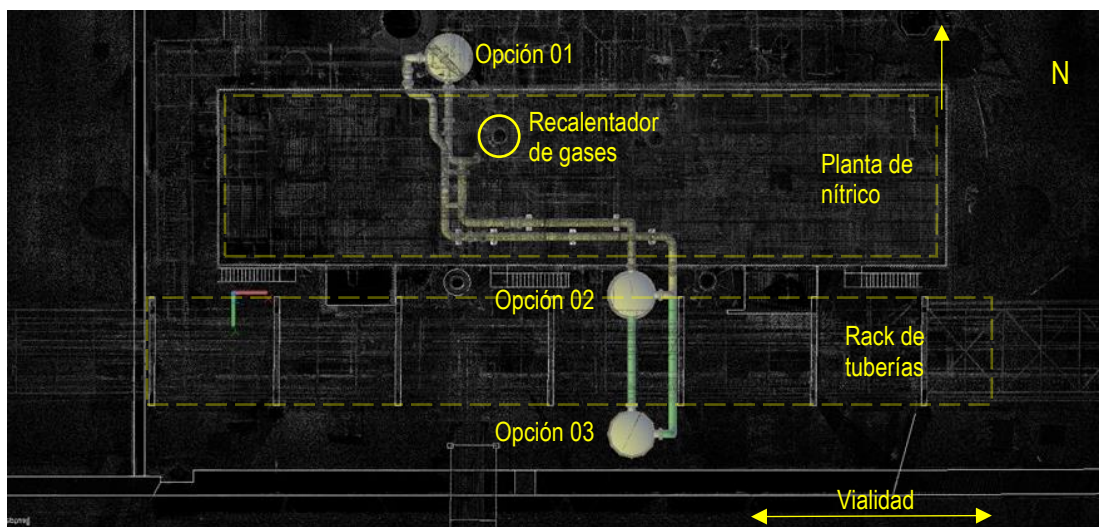


Imagen 01. Vista general de las opciones consideradas

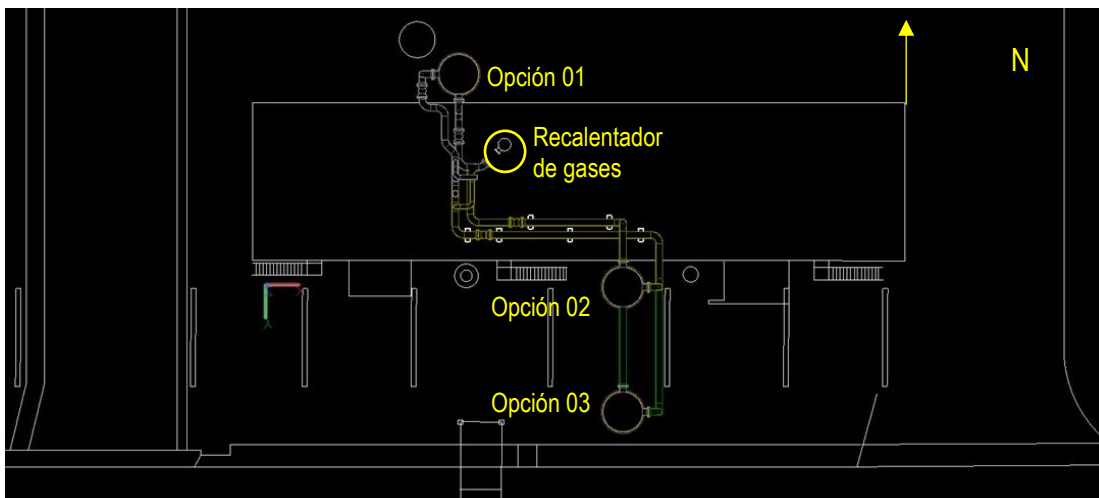


Imagen 02. Vista esquemática de las opciones consideradas

## 6. OPCIONES DE UBICACIÓN.

A continuación, se detallará cada una de las opciones consideradas, considerando los siguientes aspectos: descripción de la ubicación del reactor, descripción de las líneas de proceso que intervienen y TIE-INS a ejecutar.

### 6.1. OPCION N° 1.

Los metros lineales de tuberías estimados, para esta opción, son los siguientes:

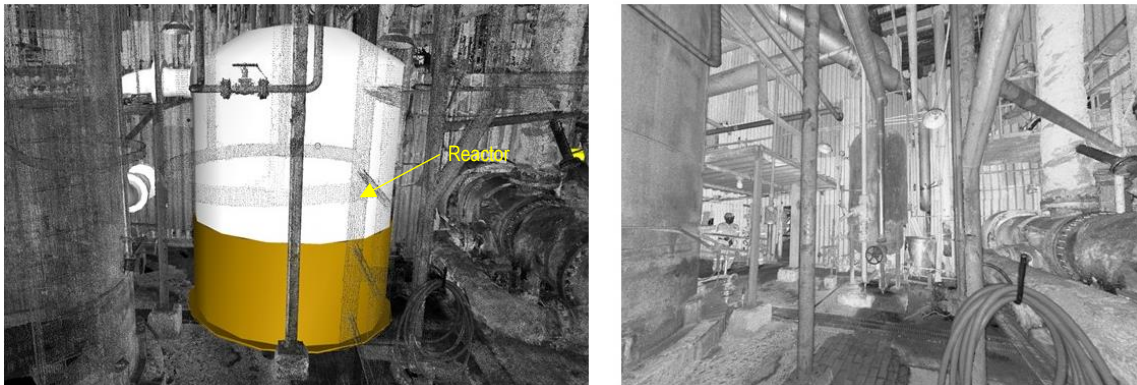
Tuberías sin costura, acero ASTM A312, Grado TP321, SCH80:

Diámetro 14": 20.48 m

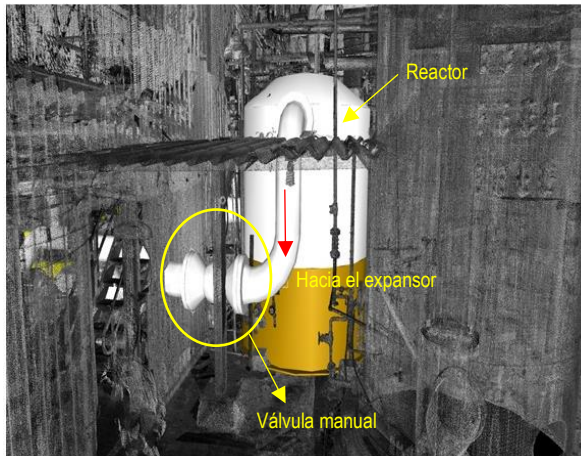
Diámetro 8": 2.80 m

Esta opción está ubicada al norte de la planta de nítricos, fuera de galpón. En el lugar donde se tiene planteado colocar el reactor, hay un equipo existente, que debe ser reubicado, al igual que las líneas que se conectan a este equipo. Por otra parte, existen unas tuberías de proceso que están por encima de la ubicación propuesta. En el momento en el que se vaya a instalar el equipo, hay que considerar el desmantelamiento temporal de estas tuberías para poder realizar la descarga del reactor.

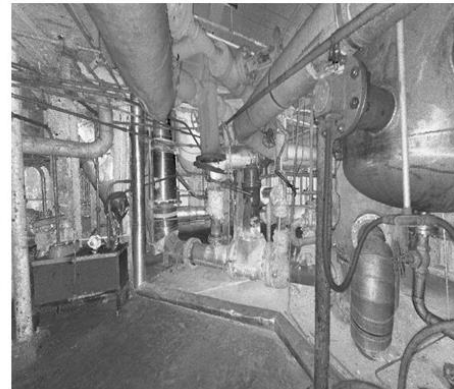
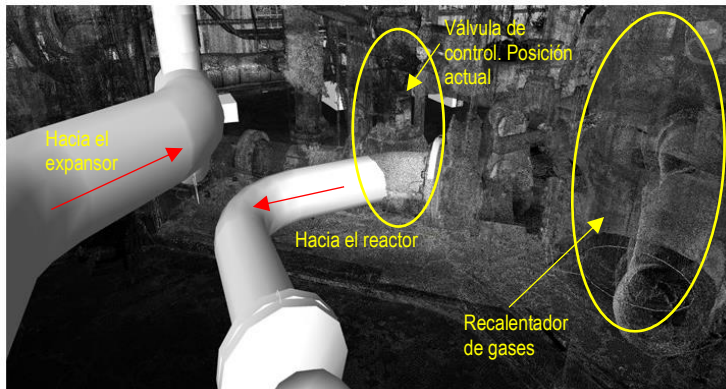
Por otro lado, se considera en esta opción el desmantelamiento de la tubería que sale del recalentador de gases hacia el expansor, para poder realizar el TIE-IN del reactor. Esta línea posee una válvula de control, que será reubicada en la línea que está a la salida del reactor de óxidos nitrosos. Por otra parte, a esta línea también se debe conectar otra tubería, que será modificada, para que se pueda mantener la filosofía operacional del proceso. Esta explicación se detalla en las siguientes imágenes, en donde se puede apreciar una vista actual de la zona a través del TrueView obtenido de la nube de puntos, y el modelaje realizado de las futuras instalaciones con el programa CADWORX:



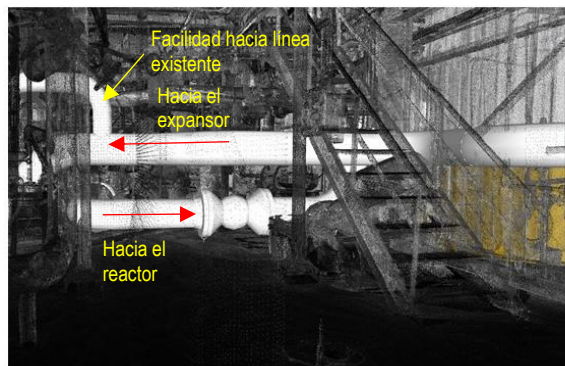
**Imagen 03.** La imagen derecha representa el lugar donde está instalado el equipo existente, que debe ser reubicado para poder instalar el reactor (imagen izquierda).



**Imagen 04.** Otra vista del lugar donde se va a ubicar el reactor. Igual que en la imagen anterior, la imagen de la derecha muestra las condiciones actuales del sitio, y la de la izquierda el modelado del reactor. En esta imagen se puede apreciar el lugar donde se colocará una válvula manual para dar facilidad de operación y mantenimiento al reactor.



**Imagen 05.** Vista interna del ruteo de tuberías que va hacia el reactor y que sale del reactor. En la imagen de la derecha se puede apreciar una vista sobre cómo están dispuestos los equipos y tuberías actualmente, y en la izquierda, la línea donde se realizará el TIE-IN para conectar el reactor al proceso.



**Imagen 06.** Vista interna del ruteo de tuberías que va hacia el reactor y que sale del reactor. En la imagen de la derecha se puede apreciar una vista actual de la zona, y en la izquierda, el ruteo de la línea hacia el reactor y hacia el expansor. En esta vista se puede apreciar el sitio de la tubería donde se reubicará la válvula de control.

## 6.2. OPCION N° 2

Esta opción se consideró al sur de la planta, donde hay mayor espacio disponible. Esta opción está cerca del rack de tuberías que está del lado Sur, cerca del galpón, tal como se muestra en las imágenes 01 y 02.

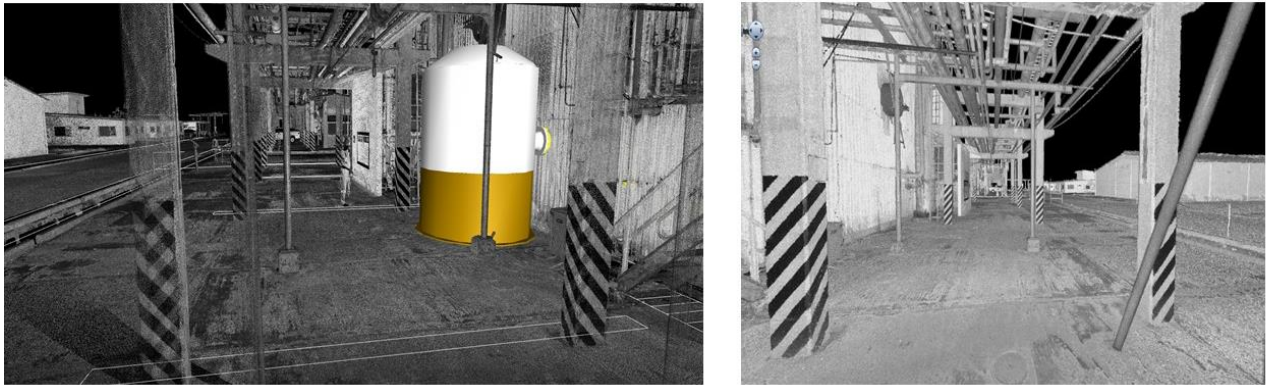
A continuación, se presentan una serie de vistas donde se muestran, al igual que las imágenes anteriores, una vista de la zona como se encuentra actualmente, y otra con la proyección de la ubicación del equipo y el ruteo de las tuberías, de acuerdo al modelo generado.

Los metros lineales de tuberías estimados, para esta opción, son los siguientes:

Tuberías sin costura, acero ASTM A312, Grado TP321, SCH80:

Diámetro 14": 38.79 m

Diámetro 8": 3.16 m

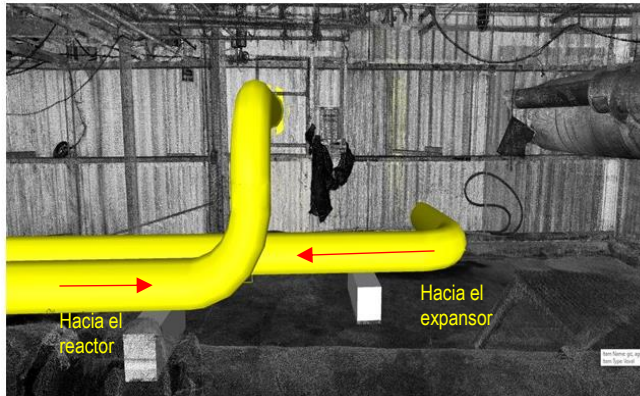


**Imagen 07.** Vista de la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. Esta zona, tal como lo muestra la imagen, está del lado sur de la planta, cerca del galpón y del rack de tuberías que para por esta zona.

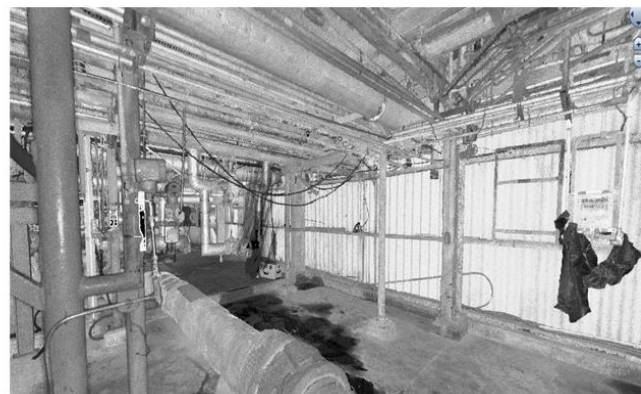
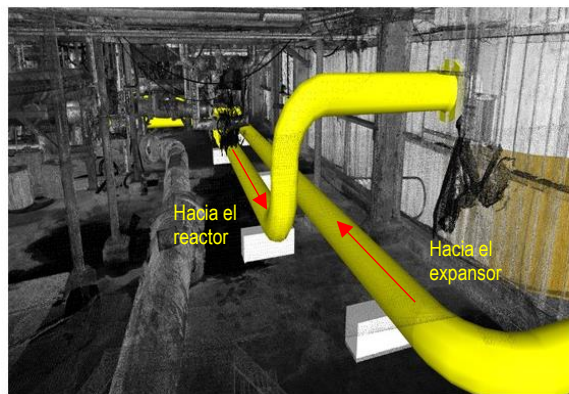


**Imagen 08.** Vista de la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor y parte de la tubería que sale del reactor. La tubería mostrada es la que va hacia el expansor ubicado dentro de la planta de nítrico.

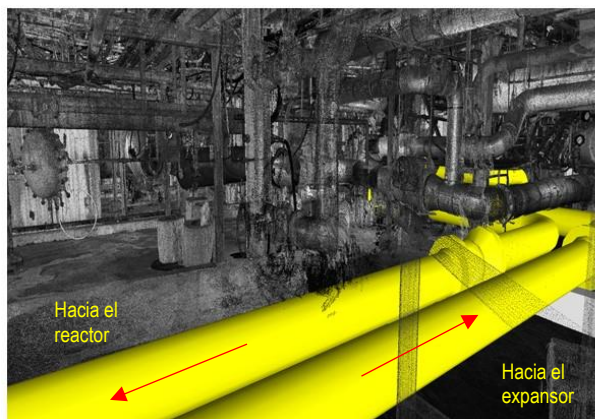




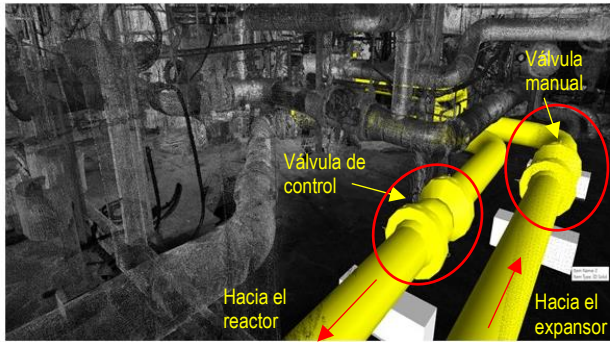
**Imagen 09.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta.



**Imagen 10.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta.



**Imagen 11.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta.



**Imagen 12.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta. En esta vista se puede observar la ubicación de la válvula manual para dar facilidad operacional y de mantenimiento al reactor, y la reubicación de la válvula de control existente.

### 6.3. OPCION N° 3.

Esta opción se consideró al sur de la planta, donde hay mayor espacio disponible. Esta opción está cerca del rack de tuberías que está del lado Sur, cerca de la vialidad de la planta, tal como se muestra en las imágenes 01 y 02.

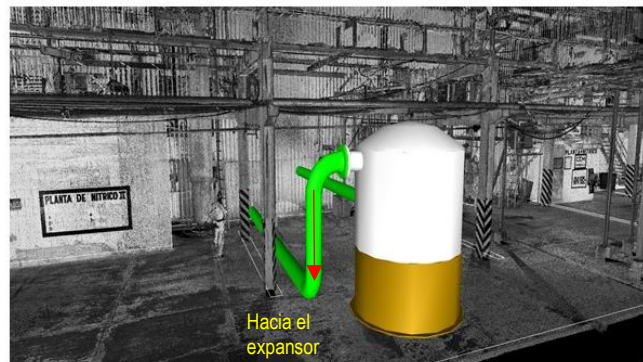
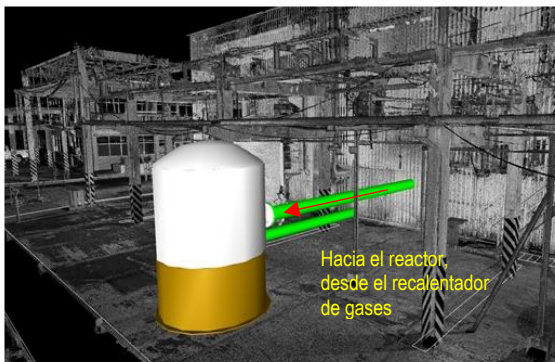
Los metros lineales de tuberías estimados, para esta opción, son los siguientes:

Tuberías sin costura, acero ASTM A312, Grado TP321, SCH80:

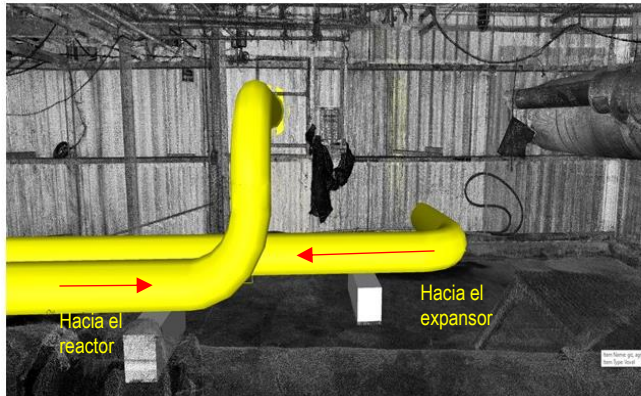
Diámetro 14": 54.59 m

Diámetro 8": 3.16 m

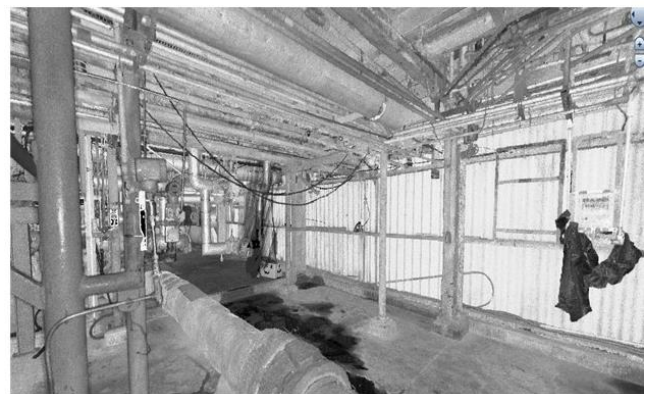
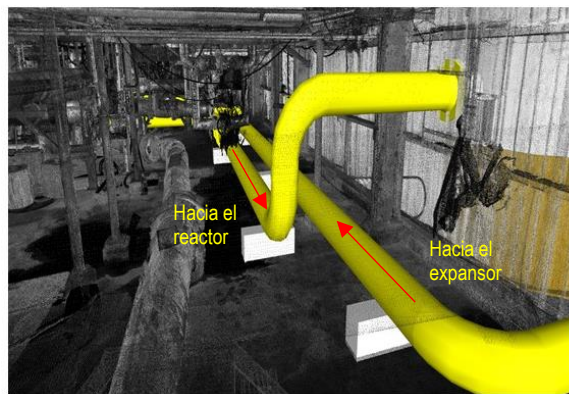
A continuación, se presentan una serie de vistas donde se muestran, al igual que las imágenes anteriores, una vista de la zona como se encuentra actualmente, y otra con la proyección de la ubicación del equipo y el ruteo de las tuberías, de acuerdo al modelo generado.



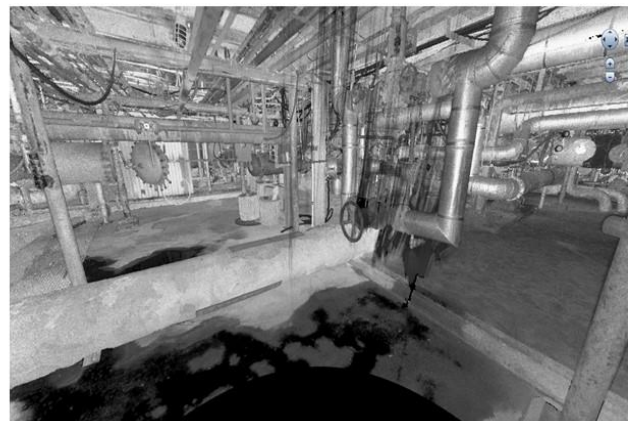
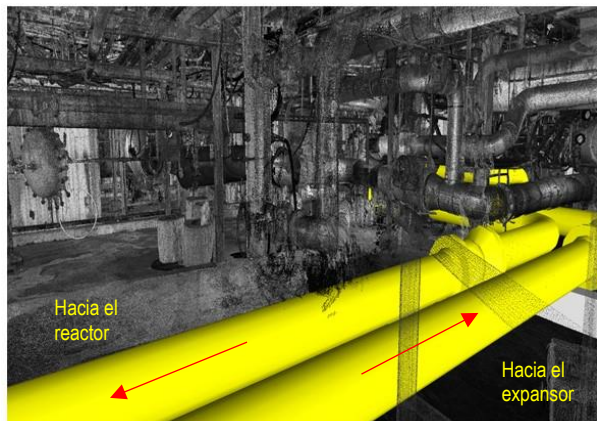
**Imagen 13.** Vista de la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. Esta zona, tal como lo muestra la imagen, está del lado sur de la planta, cerca del galpón y del rack de tuberías que para por esta zona.



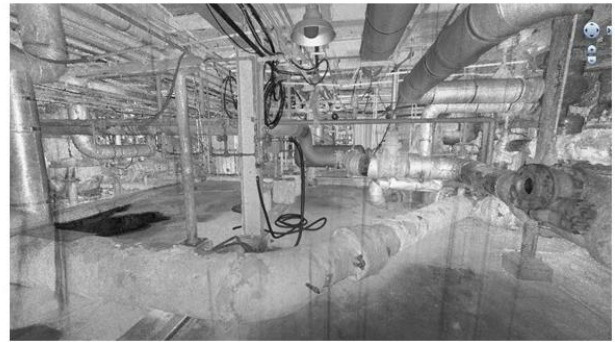
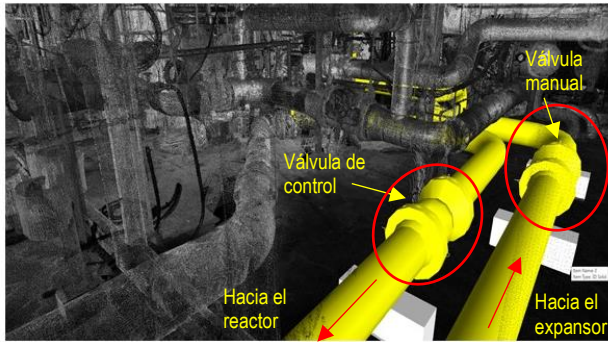
**Imagen 14.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta.



**Imagen 15.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta.



**Imagen 16.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta.



**Imagen 17.** Vista del ruteo de tuberías desde la zona donde se planteó la ubicación Nro. 02 para el reactor. La imagen de la derecha muestra el estado actual de la zona, y a la izquierda, el modelaje realizado del ruteo de las tuberías dentro de la planta. En esta vista se puede observar la ubicación de la válvula manual para dar facilidad operacional y de mantenimiento al reactor, y la reubicación de la válvula de control existente.

La opción viable por SQCI fue la opción no. 2 y es la que revisamos con las dos empresas que nos visitaron.

La información de este documento es orientativa y es responsabilidad del proveedor ganador seleccionar el sitio donde se instalará el reactor y garantizar que este cumpla con los requisitos técnicos y de seguridad mínimos para su operación..