

DESMONTAJE DEL HORNO 301

O. Rigoni – D. Bohner - L. Lanziani - L. Doglio
Tecna estudios y proyectos de ingeniería S.A.

Sinopsis

Descripción de la obra

1. Lugar: Refinería San Lorenzo, San Lorenzo, Santa Fe.
2. Servicios: ingeniería, suministros, construcción, montaje, y puesta en marcha de dos hornos para topping y uno de vacío.
3. Descripción: provisión y desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle, incluido la fabricación y montaje de dos hornos para topping, uno de vacío, y el revamping de uno de Topping.

Desmontaje

El montaje de los dos hornos para topping y uno de vacío implicaba el desmontaje de dos de los hornos existentes en la refinería, cada uno de ellos con su correspondiente chimenea e instalaciones. Inicialmente se propuso una metodología de desmontaje del horno 301 utilizando una percha y realizándolo de forma interna a la chimenea, al revisar la citada metodología previo al inicio de la tarea se replanteo la misma utilizando el criterio de manejo del cambio.

El trabajo pretende exponer en forma dinámica en primer lugar como se realizó la tarea y como fue el proceso de relevamiento de riesgos y los detalles del antes citado manejo del cambio.

Introducción

La obra llevada a cabo en la Refinería San Lorenzo de Petrobrás Energía S.A., fue una obra compleja en materia de seguridad. Una obra desarrollada básicamente en altura y en áreas de tamaño reducido y con la refinería en producción.

El desmontaje del Horno 301 refleja la problemática que enfrentó Tecna a lo largo del desarrollo de la obra, mostrando los diferentes criterios y técnicas que se debieron emplear para cumplir el objetivo máximo.

- **Hornos de Topping I II III y Vacío**
- **Petrobrás Energía S.A.**
- **Lugar:** Refinería San Lorenzo, Rosario, Santa Fe.
- **Numero de obra:** 3144
- **Servicios:** Ingeniería, suministros, construcción, montaje, y puesta en marcha de tres hornos para topping y uno de vacío.
- **Descripción:** Provisión y desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle, incluida la fabricación y montaje de dos hornos para topping, uno de vacío, y el revamping de uno de Topping.

Desarrollo

El presente trabajo es un análisis y de las actividades realizadas para el desmontaje de la chimenea del horno H 301 de la Refinería San Lorenzo- Petrobrás Energía SA.

En un principio de la planificación de la obra, se había considerado que las chimeneas de los hornos que se iban a retirar serían desmontadas en una forma completa previo retiro del material interno de las mismas.

Llegado al momento de tener que realizar la maniobra planificada y programada, nos encontramos con que el material interno antes citado, con el paso del tiempo y como producto de su propio uso, se había consolidado de tal forma que era imposible proceder de la forma prevista inicialmente.

En la Imagen 1 y 2 se puede observar la situación al momento de desmontarla.



Imagen 1



Imagen 2

Desmontaje De Chimenea

- 1) Corte en tramos de chimenea de las dimensiones que se indican más adelante para luego eslingado y bajarlos con el refractario incorporado.
 - La longitud de cada tramo a cortar está definido en función del peso y la capacidad de izaje de la grúa.
 - El radio de giro a utilizar es de 20 metros, por lo que se concluye que el largo de cada tramo queda definido en 2,00 metros.
- 2) Se armaron andamios externos hasta la altura necesaria. El armado de andamios debió ser APROBADO por SSA antes de su utilización.
- 3) Antes de proceder al oxicorte, se realizó el eslingado del tramo superior de la chimenea verificando la correcta verticalización para evitar desplazamientos bruscos cuando se producía la desvinculación entre las partes.
- 4) Para el eslingado se realizarán dos agujeros de 100 milímetros de diámetro a 180° uno del otro y a aproximadamente 0,30 metros desde la parte superior del tramo y se procedió a

enhebrar en ellos una percha construida por un caño de 3” de diámetro, SCH 40 y de 2 metros de largo. La citada percha en sus extremos esta dotada de un dispositivo para tomar las eslingas y evitar su desplazamiento.

5) Se definió la posición de corte y se cortaron con oxicorte anillos de 100 milímetros de alto para luego demoler el refractario en esa zona con un martillo electro/neumático.

6) Una vez hecho esto se colocó una chapa de la medida adecuada para evitar la caída del material refractario durante el descenso, la misma se soldó en algunos tramos.

7) Se colocaron protecciones adecuadas para contener las chispas, partículas de refractario y demás materiales que pudieran desprenderse.

8) Se utilizó una grúa Tadano TR-500-EX 50Ton, con la que se fueron retirando los tramos en la medida que fueron cortados. (Ver también tabla de carga de la grúa)

9) Luego se procedió al desmontaje del tramo que fue depositado en el nivel del piso del lado Oeste

Análisis de riesgos

PETROBRAS		ANALISIS PRELIMINAR DE RIESGO - <u>APR I</u>			
N° OT/Proyecto:		Obra Ingeniería (Podbersich).		Fecha :	
Descripción de la tarea:		Desarmado de chimenea de HH-301 (viejo), sobre andamio construido para tal fin. Demolición de refractario interior y corte de tramos de la envolvente. - Trabajos en altura - Oxícorte y soldadura eléctrica -		21	04
Sector:		Combustibles. Topping 3.		06	
Preguntas				SI	NO
Procedimientos	1	¿Falta procedimiento específico operativo, en el que se detallen los riesgos asociados y la tarea a realizarse?			X
	2	¿Habrà alteración en los procedimientos operacionales existentes, incluyendo aquellos relacionados a situaciones de emergencia?			X
	3	¿Habrà algún impedimento de cumplir con el Procedimiento de Control de Energías Peligrosas/Bloqueos (PE-2A-0003-0 o procedimiento específico vigentes en San Lorenzo)?			X
Modificaciones	4	¿Habrà alteración en las condiciones operacionales y/o instalaciones de proceso que puedan acarrear una parada de sistemas y/o unidades o provocar una emergencia?			X
	5	¿Habrà alteración en algún tipo de equipamiento de protección y control de la unidad (PSV, ajustes de alarma y/o protección y/o modificación en la puesta a tierra), que altere la configuración del sistema y/o a sus especificaciones?			X
	6	¿Habrà alteración definitiva en las instalaciones, que altere la configuración del sistema y/o a sus especificaciones?		X	
	7	¿Habrà alteración en vías de acceso y/o salidas?		X	
	8	¿Habrà alteración en los equipos de protección contra incendio (hidrantes, monitores, vapor de ahogo)?			X
Medio Ambiente / Seguridad / Salud	9	¿Podrá haber contacto con equipamientos presurizados, o energizados o con alta temperatura, de forma no prevista en los Procedimientos específicos vigentes?			X
	10	¿Habrà alteraciones en el medio ambiente (ruido, emisiones atmosféricas), para las cuales sean necesarias informaciones adicionales sobre los riesgos a las personas y/o al ambiente no contenidas en las Planillas de Aspecto/Impacto y de Peligro/Riesgo, inherentes a la tarea a ser ejecutada?		X	
Bloqueos y Liberación	11	¿Se generarán residuos líquidos, gaseosos o sólidos que no puedan disponerse en el circuito normal de la planta?			X
	12	¿Existen impedimentos para aislar el equipo/instrumento del sistema para liberación?			X
	13	¿Habrà intervención en bloqueos de circuitos de control o de protección de paneles eléctricos (24, 110, 220, 380, 2300 V)?			X
	14	¿Habrà intervención en circuitos pertenecientes al sistema UPS o de corriente continua crítico?			X
Otros	15	¿Los equipos utilizados en la intervención ofrecen riesgos en el área clasificada o pueden llegar a generar electricidad estática?		X	
	16	¿Es necesario el uso de equipo de respiración autónomo y/o máscaras con aire a distancia para la ejecución del servicio?			X
	17	¿El trabajo es en espacio confinado?		X	
	18	Para la ejecución de la tarea, ¿es posible que más de un área operativa sea afectada o que más de una disciplina de Mantenimiento o Ingeniería intervenga?		X	

Andamio

Datos técnicos

MEMORIA CONSTRUCCION ESTRUCTURA DE ANDAMIO ENVOLVENTE CHIMENEA HORNO TT-301. PETROBRAS ENERGIA S.A. - PLANTA SAN LORENZO

CALCULO PESO TOTAL DE ANDAMIO

162	CAÑOS ANDAMIOS x 2,40m. C/U	1166,40	Kg
20	CAÑOS ANDAMIOS x 3,00m. C/U	180,00	Kg
252	CAÑOS ANDAMIOS x 3,70m. C/U	2797,20	Kg
24	CAÑOS ANDAMIOS x 5,00m. C/U	360,00	Kg
40	CAÑOS ANDAMIOS x 6,40m. C/U	768,00	Kg
38	ESCALONES DE 0,80m	148,20	Kg
864	NUDOS FIJOS	1296,00	Kg
36	NUDOS GIRATORIOS	54,00	Kg
40	ESPIGAS EXPANSIBLES	40,00	Kg
16	TABLONES ANDAMIOS x 3,00m. C/U	384,00	Kg
8	TABLONES ANDAMIOS x 4,00m. C/U	256,00	Kg

PESO ESTIMADO: 7449,80 Kg

MAXIMO DE PERSONAS: 3 300,00 Kg

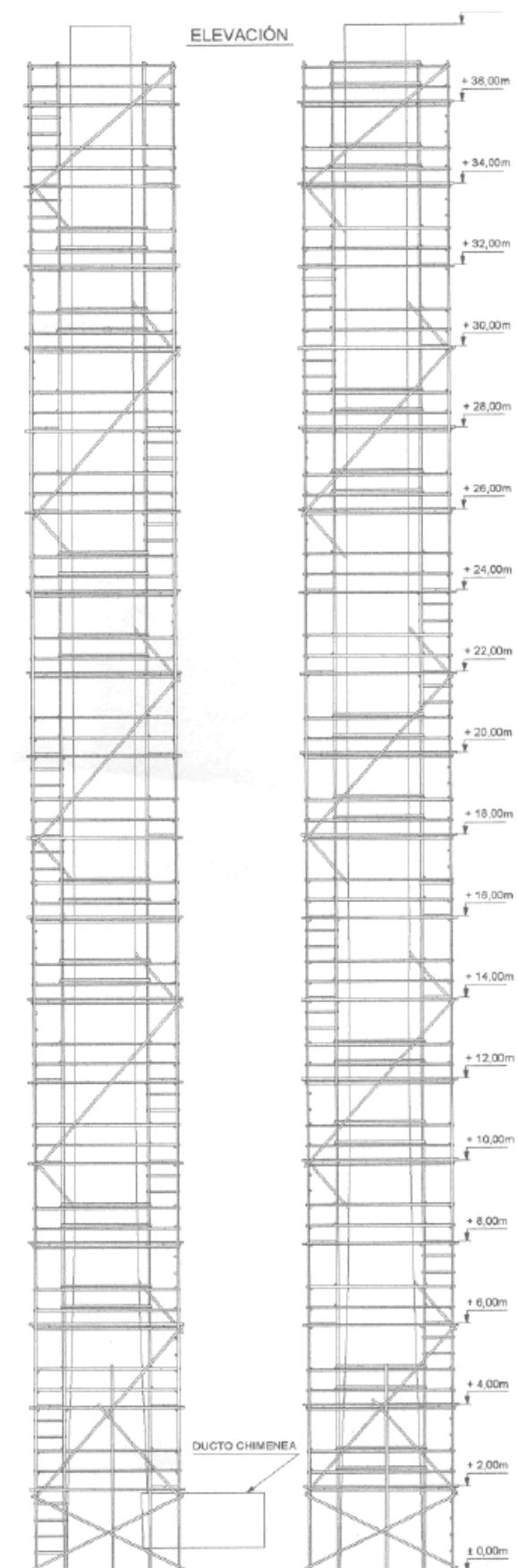
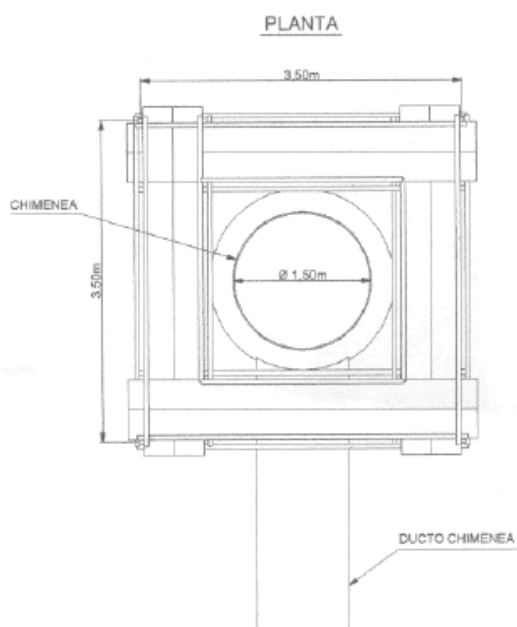
PESO TOTAL ESTRUCTURA: 7749,80 Kg

CANTIDAD DE PUNTALES: 12 C/U

SUPERFICIE APOYO POR PUNTAL: 225 cm²

TENSIÓN DE TRABAJO: 2,87 Kg/cm²

CROQUIS DE ESTRUCTURA



Procedimiento y especificaciones de montaje

1. Esta estructura se realizará cubriendo el total del envolvente de la Chimenea del
2. Viejo Horno TT-301, con el fin de llevar a cabo labores de desmontaje del total de sus partes.
3. Para realizarse las tareas mencionadas, los trabajos comenzarán en el último piso montado, por lo que luego de desmontar las piezas superiores de la chimenea, la estructura de andamio deberá ir desarmándose paulatinamente con el fin de permitir el acceso de la grúa que retirará la pieza siguiente y así sucesivamente hasta culminar el desmontaje del equipo.
4. Teniendo en cuenta el modo de trabajo descrito antes, y con el fin de cargar lo menos posible la estructura, solo se entablonarán los dos pisos superiores (en cada etapa), y los descansos entre tramos de escalera.
5. Este andamio, tendrá una base de 3,50 x 3,50m y una altura hasta baranda superior de + 37,00m.
6. El peso estimado se calculó teniendo en cuenta las condiciones extremas, las que se presentan cuando la estructura tiene su mayor altura.
7. Para el cómputo del peso, se tiene en cuenta el entablonado de dos pisos y las pasarelas entre tramos de escalera, a tres personas trabajando simultáneamente con herramientas, con todo esto, el peso del conjunto estaría en el orden de los 7797,80Kg.
8. Esta estructura descansará sobre 12 puntales que transmiten la carga al piso de hormigón en que se apoyan mediante bases de hierro 15x15cm (225cm²) de lado, con encastre en los puntales a fin de evitar el deslizamiento de las mismas y una estructura que permite la descarga uniforme de las tensiones.
9. El acceso a los diferentes niveles de la estructura se logra mediante escaleras marinerías internas, con descansos cada 4,00m.
10. La tensión máxima calculada es de 2,89 Kg./cm², que es inferior a la admisible por el suelo de hormigón en que descansa la estructura, por lo que de esta manera se asegura la estabilidad vertical.
11. La estabilidad horizontal se logrará mediante la aplicación de topes, y riostras, contra la cara exterior de la torre y las estructuras circundantes, y diagonales aplicadas en las caras exteriores de la estructura.
12. Los materiales utilizados, están diseñados específicamente para esta tarea, adjuntamos a esta memoria una serie de ensayos realizados sobre los mismos, tanto dimensionales como de resistencia.
13. La estructura estará, en todo de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente.
14. Los criterios de construcción se determinan de acuerdo a la experiencia de nuestra supervisión y de acuerdo a vuestro departamento de CSMS (Petrobrás / Tecna).
15. A los efectos de representar lo más fielmente posible la estructura de andamio en un modelo en el plano, es necesario realizar ciertas idealizaciones o modulaciones de la estructura.
16. En función de este esquema estructural se determinan los esfuerzos y se verifican las estabildades. Como es lógico, en obra pueden ser necesarios realizar ligeras modificaciones a estos modelos como consecuencia de diversos elementos propios de la estructura que impiden la construcción del modelo ideal. En todos estos casos donde la disposición de los elementos estructurales se modifica respecto a la ideal se cuenta con supervisión de personal debidamente calificado, capaz de determinar el sentido de las fuerzas a fin de no producir solicitaciones superiores a las que produciría el esquema ideal.





Elementos de izaje

Grúa

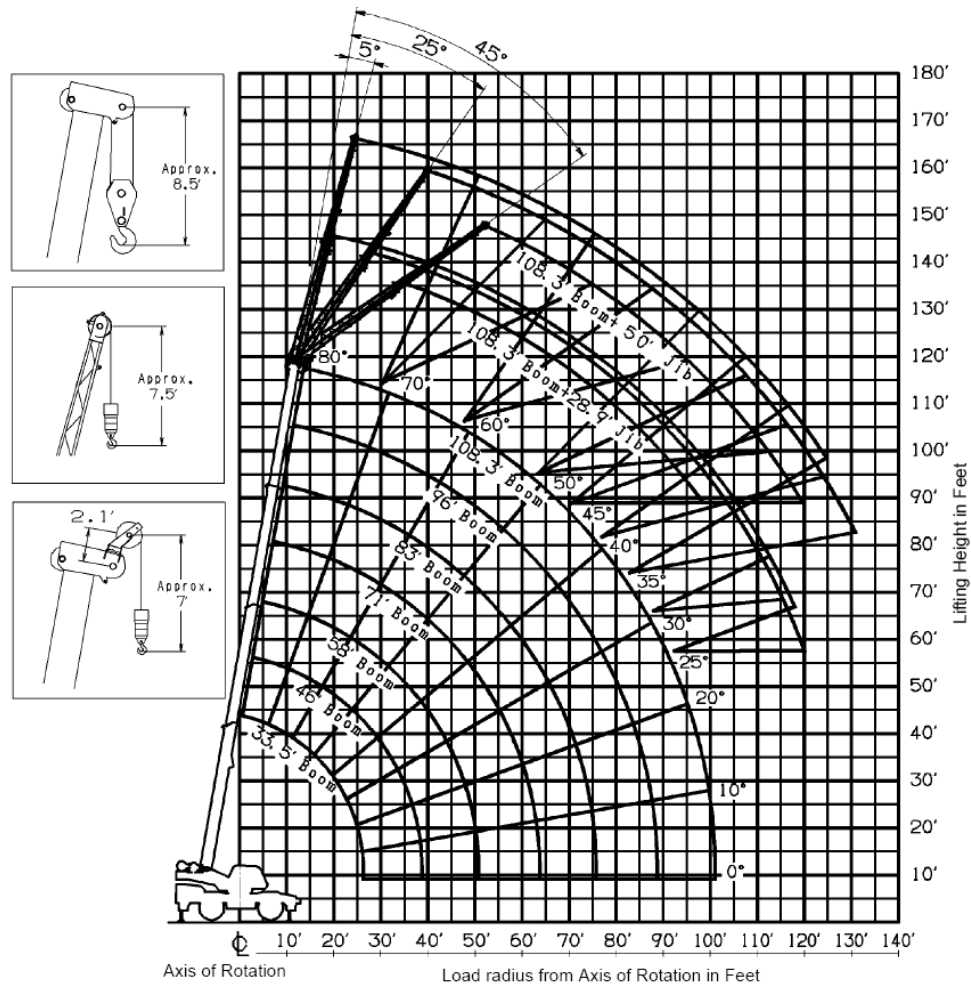
Para el desmontaje de la chimenea se utilizará la grúa TR-500 EXTADANO 50TN.

Peso	Grúa	Boom	Radio de Giro	Capacidad (TN)	Proveedor
3000 Kg.	TR-500-EX	35m	20m	4,6 TN	TECMACO

Elementos para izaje y maniobras

- Radios para comunicación.
- Herramientas oxicortes/amoladoras.
- Sogas.
- Fajas nylon por 6/4 m para 3 TN (cada uno).
- Dispositivo de agarre para izar el tramo de chimenea a desmontar.

Diagrama de carga



Conclusión

Ciertos revampings a plantas que ya tienen muchos años funcionando suelen presentar este tipo de contratiempos, y cuando surgen ponen a prueba el nivel de “manejo del cambio” que posee una empresa.

Esta situación ameritó sendas reuniones con el cliente y con distintas disciplinas de la empresa para poder evaluar el mejor método y los riesgos asociados a las distintas proposiciones y llegar a lo que resultase más seguro y más eficiente.

El resultado fue una operación que resultó positiva debido a que se logró el objetivo sin sufrir ningún tipo de evento que condicione la maniobra, pero lo más importante es que esta situación nos permitió evaluar nuestro verdadero nivel de “manejo del cambio” y poder medir el alto estándar de seguridad que la empresa quiere alcanzar no solo por la Gerencia de Calidad, Seguridad, Salud y Ambiente, sino por toda la organización.

Bibliografía

Imágenes tomadas durante la maniobra.
Procedimiento de Desmontaje de Chimenea. EMC- Tecna.
Análisis de Riesgo Tecna – Petrobrás.