



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN
INGENIERIA**

**ANÁLISIS DE LA TRANSPORTACIÓN DE
LA SUPERESTRUCTURA DE UNA
PLATAFORMA COSTA AFUERA**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERIA

INGENIERIA CIVIL - GESTION ADMINISTRATIVA DE
LA CONSTRUCCION

P R E S E N T A :

JESÚS EDUARDO BARRIENTOS COLÍN

TUTOR:
ING. LUIS ZARATE ROCHA

AÑO
2012

JURADO ASIGNADO:

Presidente: ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO

Secretario: ING. ERNESTO RENÉ MENDOZA SÁNCHEZ

Vocal: ING. LUIS ZARATE ROCHA

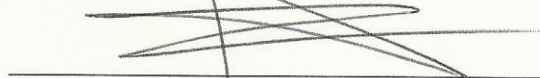
1^{er}. Suplente: ING. ALEJANDRO VAZQUEZ VERA

2^{do}. Suplente: M. I. SERGIO MACUIL ROBLES

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: MÉXICO D. F., CIUDAD UNIVERSITARIA.

TUTOR DE TESIS:

ING. LUIS ZARATE ROCHA

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and horizontal strokes, positioned above a solid horizontal line.

FIRMA

AGRADECIMIENTOS:

*A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO,
POR DARME LA OPORTUNIDAD DE SER PARTE DE TU
GRANDEZA Y TU INFINITA HISTORIA.*

*A LA FACULTAD DE INGENIERÍA, A TODOS Y CADA UNO
DE LOS INGENIEROS QUE ME OTORGARON PARTE DE SUS
CONOCIMIENTOS Y VALORES NECESARIOS PARA MI
FORMACIÓN.*

*UN ESPECIAL AGRADACIMIENTO AL
CONACYT POR EL APOYO MEDIANTE LA BECA QUE ME
FUE OTORGADA DURANTE TODA LA MAESTRIA.*

A MIS PADRES:

*JESÚS BARRIENTOS ESTRELLA
MARÍA DOLORES COLÍN GARCÍA*

A MIS HERMANOS:

*IVONNE KARINA BARRIENTOS COLÍN
JORGE ALBERTO BARRIENTOS COLÍN*

*POR APOYARME INCONDICIONALMENTE Y ESTAR
CONMIGO EN LA BUENAS Y EN LAS MALAS*

¡USTEDES TAMBIEN SON PARTE DE ESTE LOGRO!

*A MI AMIGO "MAY" POR TODOS SUS SERVICIOS DURANTE
LA MAESTRIA ¡NUNCA SERÁS OLVIDADO QUERIDO
AMIGO!*

ÍNDICE

	Pág.
OBJETIVO	IV
ALCANCE	IV
INTRODUCCIÓN	V
1. PLATAFORMAS PETROLERAS COSTA AFUERA	1
1.1 HISTORIA DE LAS PRIMERAS PLATAFORMAS	1
1.2 LAS PLATAFORMAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL	3
1.3 TIPOS DE PLATAFORMAS EN FUNCIÓN DEL SERVICIO QUE PRESTAN	5
1.3.1 Plataformas de perforación y protección de pozos	6
1.3.2 Plataformas sencillas	6
1.3.3 Plataformas de plantilla autónomas	6
1.3.4 Plataformas de torre autónomas	7
1.3.5 Plataformas de producción	7
1.3.6 Plataformas habitacionales	8
1.3.7 Subestructura de quemador y torre de quemador	9
1.3.8 Plataformas auxiliares	10
1.3.9 Pasillos	10
1.3.10 Helipuertos	11
1.4 ORIENTACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE PLATAFORMAS MARINAS	11
1.4.1 Técnicas de campo	12
2. CONSIDERACIONES Y METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS	14
2.1 CONSIDERACIONES DEL ANÁLISIS	16
2.2 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS	17
2.3 MODELO ESTRUCTURAL	18
2.3.1 Identificación de Nodos	19
2.3.2 Identificación de Grupos	24
2.3.3 Propiedades Mecánicas de Grupos de Elementos	29
2.4 CARGAS CONSIDERADAS	30
2.4.1 Cargas Básicas	30

2.5 ARCHIVOS DE ENTRADA	33
2.5.1 Modelo Estructural	33
3. ANÁLISIS DE LASTRADO, ESTABILIDAD Y MOVIMIENTO DEL SISTEMA	37
3.1 ANÁLISIS DE LASTRADO	37
3.1.1 Archivo de Entrada	39
3.1.2 Resultados del Análisis	40
3.1.3 Arreglo Plan de Lastrado	42
3.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	42
3.2.1 Estabilidad sin Daños	43
3.2.2 Estabilidad con Daños	44
3.3 ANÁLISIS DE MOVIMIENTO DEL SISTEMA	46
3.3.1 Archivo de Entrada	47
3.3.2 Resultados del Análisis	48
3.4 FUERZAS DE MOVIMIENTO	50
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y REVISIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BARCAZA	52
4.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL	52
4.1.1 Cargas Básicas	52
4.1.2 Combinaciones de Carga	53
4.1.3 Resumen de Cargas	53
4.1.4 Reacciones en los Apoyos	60
4.1.5 Desplazamiento Máximo en Juntas	68
4.1.6 Revisión del Sistema de Amarre	69
4.1.7 Relaciones de Esfuerzos en Elementos	70
4.1.8 Relaciones de Esfuerzos en Juntas (Revisión por Cargas)	72
4.2 REVISIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BARCAZA	74
CONCLUSIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	79
APÉNDICE	80

OBJETIVO

El propósito del análisis de transportación de la superestructura de la Plataforma de Perforación Onel-A, es conocer el comportamiento estructural (elementos mecánicos, desplazamientos nodales y las relaciones de esfuerzos en elementos) durante la maniobra de transportación, así como las descargas que se presentan hacia la barcaza bajo las condiciones de transportación.

Por otro lado, es necesario determinar el comportamiento de la barcaza en lo relativo al lastrado necesario, la revisión de la estabilidad y la determinación de los movimientos del sistema barcaza-estructura.

Los objetivos principales de este análisis de transportación son:

A) Conocer el comportamiento general de la Barcaza Libra durante la transportación con las condiciones de carga particulares impuestas por la Superestructura y conductores de la Superestructura de PP-Onel-A, desde un punto de vista de Ingeniería Naval.

B) Conocer el comportamiento estructural de la Superestructura durante la transportación del patio de fabricación hasta el sitio de instalación, así como el diseño y revisión de los seguros marinos que serán utilizados.

C) Revisar la capacidad de carga de la barcaza con las descargas generadas por los apoyos que esta presenta en la barcaza y también las descargas a través de los seguros marinos, y en caso de ser necesario, diseñar un sistema de transmisión de cargas a la barcaza, de manera que esta pueda tomarlas sin sobrepasar su capacidad.

D) Conocer de una manera general el programa SACS, para el manejo de análisis de la transportación desde el punto de vista constructivo, para tener en cuenta todos los elementos que interviene en su transportación y posterior colocación.

ALCANCE

En el presente documento se plasman las consideraciones y los resultados obtenidos del Análisis de transportación correspondiente a la superestructura de la plataforma Onel-A, incluyendo información que permita interpretar adecuadamente los resultados del análisis.

INTRODUCCIÓN

ASPECTOS GENERALES

La ingeniería civil costa afuera está presente en todas las actividades que se realizan para crear y desarrollar la infraestructura necesaria para lograr el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, marítimos y fluviales, con que cuenta nuestro planeta; así, tenemos como ejemplo: construcción de puertos, tanto marítimos de altura y cabotaje como fluviales; la construcción de canales intercosteros; las obras de protección, tanto para los litorales como para los cauces de ríos; la instalación de difusores submarinos para el vertido de aguas negras tratadas; etc. Sin embargo, además de lo anterior, ésta disciplina se ha orientado en gran parte a desarrollar la infraestructura que se requiere para aprovechar la riqueza que en hidrocarburos se encuentra alojada en nuestros recursos marítimos y fluviales, principalmente en las áreas lacustres de los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche y Chiapas, así como en el litoral del Golfo de México localizado frente a éstos estados (Tab. y Camp.), esta zona es conocida para fines de explotación de hidrocarburos como la Sonda de Campeche.

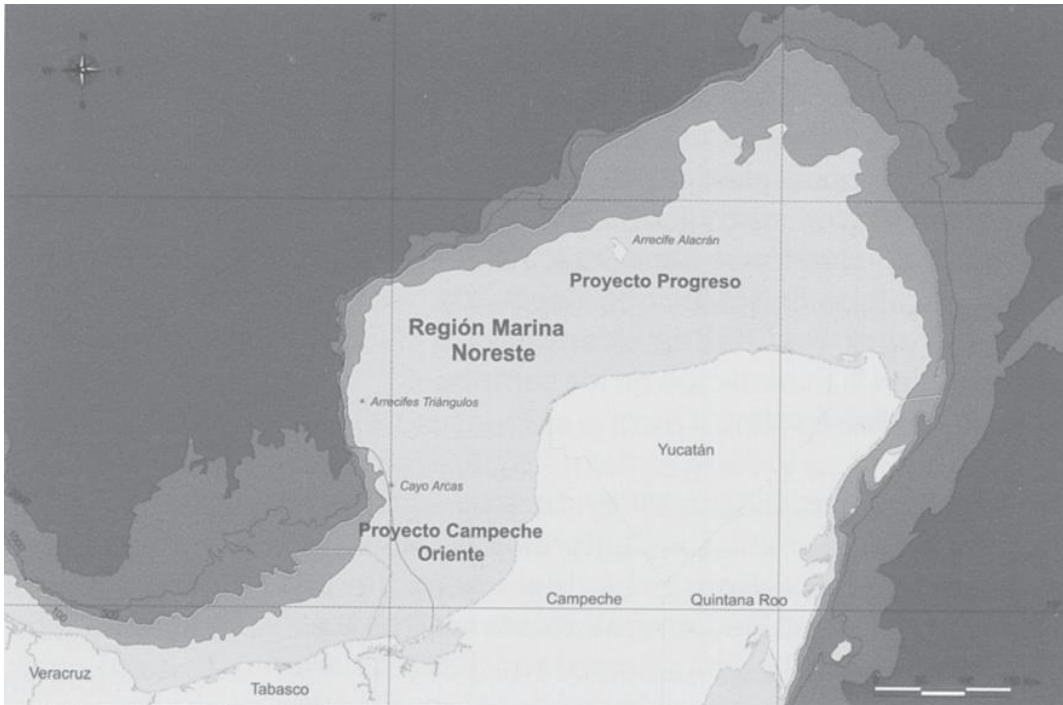
Con la promulgación de la Constitución de 1917 el petróleo pasa a ser propiedad de la nación mexicana según lo menciona el artículo 27 constitucional, el cual dentro de sus principios establece que “corresponde a la Nación el dominio directo de toda mezcla natural de carburos de hidrogeno que se encuentre en sus yacimientos, y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos en los términos que señale la ley reglamentaria respectiva”. El 18 de marzo de 1938 el Presidente Lázaro Cárdenas decretó la Expropiación Petrolera por causa de utilidad pública. El 7 de junio de 1938 el propio Presidente Lázaro Cárdenas promulgó el decreto que crea la institución denominada “Petróleos Mexicanos” que entre otros deberá encargarse de:

- Operaciones de exploración y explotación de hidrocarburos
- Refinación
- Almacenamiento
- Destilación

ZONAS QUE DIVIDEN AL PAÍS PARA EFECTOS DE LA ACTIVIDAD DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

Región marina noreste

En el año de 1949 se desarrollaron los primeros trabajos exploratorios en la Plataforma Continental del Golfo de México, frente a la porción sur de los estados de Veracruz y Tabasco. De 1969 a 1970, se efectuó un levantamiento de información sísmica de reflexión en esa área, que conjuntamente con los trabajos de magnetometría y gravimetría, sugirieron la existencia de una cuenca sedimentaria en la llamada Sonda de Campeche.



El activo de exploración de la Región Marina Noreste y ubicación de sus proyectos principales.

Región marina suroeste

Desde el punto de vista exploratorios, la región se localiza dentro de la Provincia Geológica Marina de Coatzacoalcos. Sus antecedentes se remontan a 1923, cuando compañías petroleras extranjeras realizaron estudios geofísicos en la porción continental. En 1949, bajo la administración de Petróleos Mexicanos, se realizaron estudios de la porción marina frente a las costas de Coatzacoalcos, Veracruz, perforando un pozo terrestre con dirección al mar. La actividad exploratoria continuó en forma irregular hacia el mar, y en 1959 se descubre el campo Santa Ana, productor de aceite en arenas del Mioceno de la formación Encanto. El descubrimiento de este campo confirmó el potencial petrolero del área marina. Sin embargo, es posible considerar el inicio de la historia de la Región Marina Suroeste en 1971, cuando se concluyó el pozo marino Marbella-1.

Región norte

Historia. La historia de la región comienza en abril de 1881, fecha en la que el Dr. Adolph Autrey tomó posesión de una mina de petróleo, que bautizó con el nombre de La Constancia, ubicada en la Hacienda de Furbero, municipio de Coatzintla, Veracruz. En ésta, desde entonces, fueron realizados trabajos de exploración y explotación de las zonas con chapopoterías que existían en la región cercana a la actual ciudad de Poza Rica. Estos trabajos dieron como resultado la instalación de una refinería en la hoy población de Papantla, Veracruz.



Región sur

Historia. La exploración en la porción sur y sureste de México, prácticamente se inició desde fines del siglo pasado, cuando en 1863 el sacerdote Manuel Gil y Sáenz descubrió lo que él llamó la Mina de San Fernando, cerca del poblado de Tepetitán, en el estado de Tabasco. En 1883, el Dr. Simón Sarlat, gobernador de Tabasco, perforó un pozo a 27.4 metros de profundidad, en el anticlinal identificado con el apellido de él mismo, Sarlat, y en 1886, estableció una pequeña producción de aceite ligero que no llegó a explotarse comercialmente.



En la Región Marina Noreste se explotan principalmente yacimientos de aceite pesado, donde los fluidos recorren más de 2,500 metros desde el subsuelo hasta la superficie. En su trayectoria ascendente, debido a cambios de presión y temperatura, el aceite desprende gas asociado, produciendo una mezcla de crudo y gas que fluye a través de los pozos. Durante el proceso de extracción y distribución de los hidrocarburos, el aceite y el gas viajan desde el yacimiento hasta una instalación en la superficie llamada plataforma satélite, para continuar su camino hacia una instalación de mayor tamaño denominada complejo de producción, donde el crudo y el gas son separados y enviados a través de ductos a las terminales de almacenamiento y distribución. La fase gaseosa se envía a la estación de Atasta, y el aceite a la Terminal Marítima de Dos Bocas y a la terminal Cayo Arcas.

La producción de aceite recibida en la Terminal Marítima de Dos Bocas tiene dos destinos. Se exporta por dos monoboyas cercanas a la terminal, y se envía a Nuevo Teapa para consumo nacional y exportación. También, se maneja parte de la producción de aceite pesado en el centro de distribución de la terminal de Cayo Arcas.

La producción de gas se entrega en la estación de recompresión de Atasta, para posteriormente ser enviado a Pemex Gas y Petroquímica Básica en sus plantas de Ciudad Pemex, Nuevo Pemex y Cactus. Asimismo, a las últimas dos plantas se les envía el volumen de condensado producido en la región, que es un líquido originado de la precipitación de componentes del gas al reducirse su presión y temperatura. En esta estación de recompresión es manejado el total del gas producido de las dos regiones marinas.

Para el procesamiento y manejo del crudo y gas producido, se utilizan plataformas de producción, de perforación, recuperadoras de pozos, de compresión, de enlace, habitacionales, de tratamiento, monoboyas, así como estructuras de apoyo como quemadores, soporte intermedio y puentes.

PLATAFORMAS PETROLERAS COSTA AFUERA

1.1 HISTORIA DE LAS PRIMERAS PLATAFORMAS

El comienzo

La industria del petróleo empezó fuera de la costa de California a finales de 1890. H.L. Williams compró una propiedad en la costa de California con importantes depósitos de petróleo ubicados debajo de ésta. En 1887 H.L. Williams completó sus primeros pozos en la costa cerca de la playa. La evidencia de bolsas de gas en la playa permitió a Williams creer que podrían encontrarse depósitos de aceite costa afuera. La operación en tierra se extendió sobre el agua por medio de un muelle y en 1887 fue perforado el primer pozo dentro del agua. Once muelles fueron construidos y en 1900 la perforación fue dirigida al agua a 150 m (500 pies) de la línea de la costa. La *figura 1* muestra cómo se veían estos primeros campos marinos de petróleo en 1903 en Summerland, en el condado de Santa Bárbara.



Fig. 1.1 Campo petrolero en Summerland, California, el primer campo marino petrolero desarrollado en EUA.

En 1909 o 1910, los pozos fueron perforados en Ferry Lake en Caddo Parish, Louisiana. Se montaron torres de madera sobre plataformas de madera, construidas sobre pilotes de árbol de ciprés. En 1922 se descubrió petróleo bajo las aguas del Lago Maracaibo, Venezuela. La perforación dio inicio desde plataformas de madera erigidas en el agua con poca profundidad en el interior de este lago.

Durante 1930, el lago era un agrupamiento denso de plataformas de perforación y producción. Las líneas de transmisión debajo del agua (oleoductos) fueron usadas para transportar aceite crudo a la orilla del lago. El desarrollo de petróleo en y alrededor del Lago Maracaibo ha sido intenso. Se estima que a la fecha existen más de 6 000 plataformas.

La compañía Signal Oil and Gas fue la que abrió camino en el desarrollo de la costa de California. Alrededor de 1930, la compañía estaba perforando pozos en la zona de mareas en Elwood, California, y en 1938 empezó la perforación en el área de la dársena de ciaboga del puerto de Long Beach. La perforación marina en el Golfo de México empezó en los años treinta con pozos puestos en los pantanos y áreas pantanosas de Louisiana. Se usaron plataformas de madera y se dragaron canales para que las barcazas del suministro pudieran alcanzar los sitios de perforación. El primer intento para perforar en el Golfo fue en 1933, fuera de Creole en Cameron Parish, Louisiana. Se construyó una plataforma de madera en 3.5 m (12 pies) de agua, 915 m (3 000 pies) costa afuera. En los años treinta se suprimió notablemente el desarrollo, debido a la inaccesibilidad de las áreas de producción, pero pronto las calesas del pantano y la nueva carretera abrió camino a los geofísicos y sus equipos para conducir investigaciones geofísicas.

En 1937 se encontró la evidencia de formaciones de estratos de petróleo al oeste del pueblo de Creole, con indicaciones que el hallazgo se extendía fuera del Golfo. Las compañías Superior Oil y Pure Oil arrendaron la propiedad (7 000 acres dentro de la costa y 33 000 acres mar adentro), y comisionaron a Brown & Root, Inc. para diseñar una plataforma para ser puesta en 4.3 m (14 pies) de agua, aproximadamente a una milla (1.6 km) del litoral. La plataforma se diseñó haciendo hincapié en la habilidad de resistir grandes mareas y huracanes. Esta plataforma fue la primera en ser construida en el Golfo en un área remota de la orilla. Se construyó de pilotes de madera y tenía una base de 30 x 90 m (100 x 300 pies), desde la cual fue realizada la perforación convencional de suelo. El pozo empezó a producir en la primavera de 1938, dando como resultado la apertura del Campo Creole.

A principios de 1938, aproximadamente a 1.6 km (una milla) costa afuera de la playa de McFaddin, Texas, una plataforma de madera de 15 x 27 m (50 x 90 pies) fue construida en el agua aproximadamente a una profundidad de 3 - 4.5 m (10 - 15 pies). Esta plataforma se muestra en la *figura 2*.



Fig. 1.2 Vista completa de una plataforma de madera, en McFaddin, Texas, en 1938.

Estas operaciones costa afuera demostraron las dificultades que tenían que ser superadas si continuaban perforando más allá de la línea costera con eficiencia. Ninguna de las compañías

petroleras o de servicio industrial se prepararon para operaciones costa afuera. La base de suministros más cercana al primer operador de Creole se encontraba a 21 km (13 millas) de camino de Cameron, Louisiana. Debido a la falta de disponibilidad de radio, todas las órdenes de equipo tenían que ser despachadas con el primer barco que iba a la costa. Todo el equipo pesado tenía que ser transportado en las plataformas de las barcasas, tirado por botes camaroneros, y las tripulaciones de perforación eran transportadas en cada cambio por botes camaroneros de fondo redondo. Cuando aparecía la niebla, el equipo sólo podía ser localizado apagando los artefactos de la nave y escuchando el funcionamiento del equipo. También había problemas por el oleaje marino y el daño de los huracanes.

1.2 LAS PLATAFORMAS DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

La Segunda Guerra Mundial trajo una suspensión temporal al desarrollo costa afuera, pero los adelantos en tecnología, como resultado de la guerra, permitieron a la industria obtener un dominio firme en un futuro próspero.

En 1946, la compañía petrolera Magnolia (Mobil Oil, Co.) construyó una plataforma en 4.3 m (14 pies) de agua y aproximadamente 8 km (5 millas) costa afuera. Aunque todavía estaba dentro de la vista de la tierra, fue la primera operación llevada a cabo lejos de la costa. La plataforma era de 53 x 23 m (174 x 77 pies) y se levantó 5.8 m (19 pies) sobre el nivel de la marea alta. La construcción se hizo completamente en el sitio y tomó alrededor de 60 días. Un total de 338 pilotes de acero soportaron la torre de perforación. Las comunicaciones se mantuvieron por radio. Los trabajadores se alojaron en un barco anclado en la isla Eugene, Louisiana. Se usaron dos barcos de tripulación para el transporte continuo entre la plataforma y el cuarto de alojamiento. La plataforma fue diseñada para resistir vientos de huracán de (150 mph) 67 m/s y una altura de ola máxima de 5.5 m (18 pies). Este equipo fue el primero en mantener la perforación de tres pozos por el montaje de la torre de perforación sobre patines. También presentó el primer uso de pilotes de acero, y desde este momento los pilotes de madera pasaron a ser cosa del pasado. El implacable ataque por el teredo o polilla dio como resultado una pérdida de confianza en el uso de pilotes de madera. Aunque el pozo Magnolia resultó ser un agujero seco, representó el primer esfuerzo mayor para perforar en aguas lejos de la costa en el Golfo de México. En 1947 se construyeron plataformas que llegaron a ser el diseño estándar durante muchos años.

La compañía Superior Oil hizo un cambio radical en el diseño de la plataforma para que pudiera operar a 29 km (18 millas) costa afuera en 6 m (20 pies) de agua. El tamaño total de la plataforma era de 53 m (173 pies) de largo por 33 m (108 pies) de ancho. Era un sistema completamente autónomo e incluía equipo de perforación, equipo, soportes de tubería y todas las instalaciones de apoyo. Las habitaciones estaban en una plataforma aparte conectada a la plataforma de perforación por un puente. El nuevo diseño fue denominado de 6 plantillas de acero o *jackets*, fabricadas en la costa y llevadas al sitio por una barcaza. Estas plataformas fueron introducidas al agua por una grúa y llevadas hasta el fondo usando 268 pilotes de 20 y 25 cm (8 y 10 pulgadas) de acero introducidos a través de las piernas de la subestructura.

El término "plataforma" deriva del hecho de que las piernas de la subestructura sirven como guía de los pilotes tubulares. Este método de construcción permitió completar el posicionamiento de la estructura en el agua en 9 días, en oposición a los 2 meses de tiempo de instalación del método común de la construcción en sitio. El nuevo diseño también permitió el uso de refuerzos por debajo de la línea del agua. Las plataformas de tipo antiguo sólo se aseguraron sobre la línea del agua, lo que proporcionó una resistencia lateral muy limitada al impacto de la fuerza del oleaje; antes el

aseguramiento sobre el agua había sido suficiente debido a la profundidad del agua. Este nuevo método de construcción permitió poner las plataformas en aguas mucho más profundas.



Fig. 1.3 Plataforma en Vermilion Block 71 en el Golfo de México, de la Superior Oil Company en 1947.

El verano de 1947, en el Golfo de México vio la construcción de una plataforma mucho más pequeña de 250 m^2 ($2\,700 \text{ pies}^2$) de área, lo contrario de las primeras plataformas $1\,850$ - $2\,780 \text{ m}^2$ (20 - $30\,000 \text{ pies}^2$). Esta estructura fue colocada en 5.5 m (18 pies) en el agua y a 17 km (10.5 millas) costa afuera. La plataforma sostuvo la torre de perforación y alguna maquinaria básica y estaba acompañada por un buque LST modificado, desecho de guerra, que alojaba camarotes, así como también suministros y otros equipos necesarios.

La plataforma pequeña de perforación, junto con el sistema de la barcaza trasbordadora, se volvió muy popular debido a la gran reducción en costos de la construcción. El 9 de septiembre de 1947, este pozo se convirtió en el primero costa afuera en empezar su producción. Diez días más tarde entró el huracán más fuerte de la temporada, produciendo vientos mayores a los 40 m/s (90 mph) en la plataforma. Todo sobrevivió, y el primer gran depósito de petróleo en mar abierto y sin protección comenzó a producir. La producción costa afuera fue significativamente obstaculizada por la falta de equipo de soporte, pero el crecimiento obvio de un nuevo campo de petróleo permitió el desarrollo y la construcción de un mejor equipo, hecho especialmente para el trabajo costa afuera. En 1949 fue encargado el primer diseño de barcaza grúa para trabajo costa afuera. Los diámetros de los pilotes aumentaron, y se diseñaron grúas de poco peso para el uso costa afuera. Como resultado, los diseños fueron mejorados. Las plataformas tenían menos pilotes, pero con el diámetro más grande, y había más espacio en el cruce de las vigas. A mediados del año 1950, el tamaño promedio del pilote era de 76 cm (30 pulgadas) de diámetro exterior (OD). En 1969, el tamaño promedio del pilote se incrementó a 122 cm (48 pulgadas) OD. Los primeros pilotes tenían un espesor muy delgado de pared de 9.5 mm ($3/8 \text{ pulgadas}$). Todavía en 1969, las variaciones de espesor en las paredes eran comunes, y la pared más pesada estaba en la línea del lodo. El espesor de la pared era de 16 mm ($5/8 \text{ pulgadas}$) a 32 mm (1.25 pulgadas) aproximadamente.

En mayo de 1949 había 10 plataformas costa afuera en el Golfo de México y 25 plataformas ligeras. Más tarde, en ese año, un huracán atravesó el Golfo de Texas, arrastrando y causando daños mayores a una plataforma, y daño menor a una plataforma ligera. Este evento provocó una

revaloración del diseño de los parámetros en ese momento. El desarrollo de las unidades móviles de perforación data aproximadamente de 1949. En ese año, solamente había una plataforma montada en una barcaza, capaz de perforar dentro del agua a una profundidad de 6 m (20 pies).

En 1950 la construcción apreciable en áreas del Golfo de México costa afuera era escasa debido a una controversia con el Gobierno federal sobre el título de propiedad costa afuera. Esta disputa se resolvió en 1953 por el Submerged Lands Act (Acto de Tierras Sumergidas). Desde ese momento, la construcción en el Golfo de México tuvo un extraordinario avance.

En 1955 la primera plataforma a 30 m (100 pies) por encima del agua estaba en funcionamiento, con un tamaño de cubierta de 67 x 32 m (220 x 106 pies). Esta nueva plataforma, construida por la Shell Oil Company, introdujo pilotes de faldón. El apuntalamiento del nivel de trabajo consistía de 3 subestructuras de 8 pilotes cada una (ver *figura 1.3*). Todas las piezas de la superestructura y las subestructuras fueron instaladas elevándolas para colocarlas en posición vertical en las barcazas de transportación con una grúa de 250 ton. Cada subestructura fue fabricada aparte, colocada dentro del agua, rotada hacia posición vertical y entonces colocada en una barcaza para transportarla al sitio.

En 1956 comenzó una cuidadosa consideración del tamaño de cubierta, a través de un diseño nuevo de una plataforma compacta. El área necesaria de la cubierta se redujo a un tamaño promedio de 33 x 43 m (110 x 140 pies). En 1957 se introdujo un nuevo tipo de barcaza que permitió el lanzamiento controlado de la subestructura, eliminando la necesidad de una barcaza grúa para el lanzamiento. Este desarrollo permitió una reducción significativa en el tiempo de instalación. Desde ese año, muchas subestructuras fueron transportadas en barcazas en posición horizontal y rotadas en posición vertical solamente después de ser lanzadas desde el extremo de la barcaza hacia o cerca de la posición costa afuera.

En 1959 una plataforma se había instalado en el Golfo de México en más de 60 m (200 pies) de agua, y más de 200 plataformas fueron puestas en el Golfo. A principios de 1960, se vio el desarrollo de una estructura compacta. Por la reducción de la cantidad de suministros a bordo y el rediseño para reducir espacio, fue diseñada una plataforma independiente para poder operar con un tamaño de cubierta de 20 x 36 m (66 x 118 pies). Las plataformas continuaron entrando en aguas más y más profundas. En 1965 una plataforma se puso a 87 m (285 pies) de agua, y en 1965 se puso otra a 104 m (340 pies) de agua. A principios de 1970, la compañía Shell Oil instaló en el Golfo una plataforma en el agua a 114 m (373 pies), y la Corporación Tenneco, también instaló una plataforma en el agua, costa afuera de Louisiana a 114 m (375 pies). Esta plataforma tiene más de 122 m (400 pies) de altura y pesa más de 7 256 toneladas (8 000 ton).

Recientemente, la compañía Shell Oil instaló una plataforma en el agua a 310 m (1 020 pies) en la pendiente continental, diferente de la plataforma continental a 160 km (100 millas) del sureste de New Orleans, Louisiana.

1.3 TIPOS DE PLATAFORMAS EN FUNCIÓN DEL SERVICIO QUE PRESTAN

Hay diversos tipos de plataformas de plantilla de acero. La economía controla la opción específica de plataforma que será puesta en alguna localización. En aguas profundas (400 pies o 122 m) todas las funciones se combinan en una estructura multinivel llamada plataforma autónoma (ver *figuras 39 y 34*). En aguas menos profundas es ventajoso separar las funciones y tener varias plataformas separadas. A continuación se presentan varias plataformas con propósitos especiales:

1. Plataformas de perforación y protección de pozos.
2. Plataformas sencillas.

3. Plataformas de plantilla autónomas.
4. Plataformas de torre autónomas.
5. Plataformas de producción.
6. Plataformas habitacionales.
7. Subestructura de quemador y torre de quemador.
8. Plataformas auxiliares.

1.3.1 Plataformas de perforación y protección de pozos.

Las plataformas construidas para proteger los tubos ascendentes en pozos productores en aguas poco profundas se llaman protectores de pozo o subestructuras de pozo. Normalmente una subestructura sirve para 1 a 4 pozos. Una plataforma semejante puede ser también una larga tubería o una estructura de plantilla atada a una rejilla abierta.

Hay 2 tipos principales de subestructuras de pozo: la de tipo *slip-over* y la del tipo desarrollo. Ambas protegen el pozo (o pozos) de las colisiones de los barcos y las fuerzas del medio ambiente, y sirven de apoyo para ayudar a los dispositivos de navegación, equipos de medición para la calibración de metros, unidades de líneas de cable, pista para helicópteros, líneas de flujo ascendente y tubos conductores.

El *slip-over* de la subestructura del pozo se usa para los pozos exploratorios en aguas con profundidades de 15-30 m (50-100 pies). La estructura de plantilla se maneja primero en el barro mientras se perfora el pozo. Esta estructura protege al pozo inicialmente y unos meses después de ser perforado, la subestructura se desliza encima de la estructura de plantilla. El *slip-over* del pozo de la subestructura es una estructura conformada de 4 piernas con una abertura en el lado izquierdo. Después de que se desliza alrededor de la tubería, se agregan refuerzos adicionales en el lado abierto. Normalmente la subestructura *slip-over* sirve para un pozo. Los pilotes son conducidos a través de las piernas de la subestructura en el fondo del océano para asegurar la unidad.

1.3.2 Plataformas sencillas.

Las plataformas sencillas no son tan comúnmente usadas en la actualidad como lo eran hace 20 años. En términos de tamaño y operaciones éstas caen entre las subestructuras de pozo y las plataformas autónomas. Por lo general la torre de perforación y la subestructura, el lodo de la perforación, la planta de poder primaria y las bombas de lodo son colocadas en la plataforma. El alojamiento, equipo sobrante y provisiones se ubican en un barco sencillo anclado junto a la plataforma. Normalmente, los 2 están conectados por un largo pasillo.

1.3.3 Plataformas de plantilla autónomas.

La plataforma autónoma es grande, normalmente con múltiples cubiertas, las cuales tienen la suficiente resistencia y espacio para soportar el equipo completo de perforación con su equipo auxiliar y el alojamiento de la tripulación, y suficientes provisiones y materiales para superar un periodo de mal tiempo anticipado, cuando las provisiones no pueden ser trasladadas. Los periodos de mal tiempo son normalmente de 3 o 4 días en el Golfo de México, así que la plataforma podría almacenar provisiones y materiales para aproximadamente 2 veces ese tiempo. Hay 2 tipos de plataformas autónomas: de tipo plantilla y de tipo torre. En la actualidad, la plataforma de torre también es una estructura de plantilla; sin embargo, los pilotes se manejan de diferente forma.

Las plataformas autónomas de plantilla consisten en una larga estructura de cubierta multinivel soportada por largos pilotes introducidos en las profundidades del fondo del océano. La plantilla, también llamada subestructura, es una figura tubular tridimensional soldada y se usa como guía para conducir los pilotes a través del hueco de las piernas de la subestructura. La subestructura también mantiene los pilotes juntos de manera que actúen como una sola unidad contra las fuerzas laterales. La subestructura del pozo usada en aguas poco profundas es una estructura de plantilla, de manera que realiza una función simple en comparación con una plataforma autónoma.

1.3.4 Plataformas de torre autónomas.

Las plataformas autónomas de plantilla del tipo torre se caracterizan por un diámetro relativamente pequeño, piernas sin abatimiento y menos refuerzos diagonales en las zonas largas que los usados en una estructura tipo plantilla regular. La subestructura tipo torre se concibió para eliminar la necesidad de lanzar la estructura desde una barcaza. Ésta puede estar flotando en el sitio usando la capacidad de flotar de sus piernas de grandes diámetros.

Las estructuras de plantilla regulares tienen muchos refuerzos cruzados, horizontales y diagonales. La estructura de torre tiene relativamente pocos refuerzos y ninguno abarca la zona salpicada sobre el nivel medio más bajo del agua. Esto reduce la resistencia lateral que la estructura ofrece a los tripulantes por las grandes olas de tormenta y elimina el refuerzo que tenían los miembros en el camino de los témpanos de hielo en climas fríos.

Normalmente, los pilotes de cimentación para una plataforma de torre consisten en varios grupos de pilotes, por lo general 4. Cada grupo de pilotes se conduce a través de una de las piernas de diámetro mayor, sirviendo a cada pilote posterior como un conductor, a través del cual se puede perforar un pozo.

Hay de 8 a 12 pilotes tubulares cilíndricos por pierna. Los pilotes se acomodan en un círculo alrededor de la parte interior de la pierna de mayor diámetro. Los tubos guías para los pilotes se ubican estructuralmente usando mamparas con un cilindro interior que es concéntrico con la cubierta exterior de la pierna. La lechada de cemento se usa para rellenar el espacio entre la cubierta cilíndrica exterior y el cilindro interior. El empleo de la lechada es para cubrir la parte cilíndrica externa de las piernas contra fallas por curvatura local y también las uniones de los pilotes en el interior y exterior de los cilindros para lograr una acción en conjunto.

El sistema de tuberías y válvulas requerido para inundar las piernas para la volcadura de la torre y colocarla dentro de las piernas, consiste en conductos de protección para ánodos catódicos, las líneas de flujo de tubo ascendente, bombas y equipo de instrumentos. La volcadura y posicionamiento de la estructura de torre en el agua se puede lograr sin el uso de una barcaza grúa, aunque se necesita una para colocar varios segmentos de la estructura de cubierta en la torre.

1.3.5 Plataformas de producción.

Las plataformas de producción soportan construcciones, compresores, tanques de almacenamiento, equipo de tratamiento y otros servicios.

Una plataforma de reinyección/producción o tratamiento es básicamente una plataforma para separar la mezcla aceite-gas-agua del petróleo crudo producido, en aceite crudo, gas natural y agua, y dar un tratamiento simple a cada uno de ellos en el sitio antes de transportarlo, desecharlo o reinyectarlo en el

suelo. Los servicios de procesamiento de una plataforma de tratamiento en particular pueden variar dependiendo de qué se hará con el gas natural y si el aceite crudo es cargado en tanques o bombeado a tierra a través de oleoductos. Algunas veces, en plataformas de tratamiento hay equipos para inyectar agua a presión en el estrato que contiene al aceite dentro de la tierra por medio de un pozo o pozos de inyección, para incrementar la producción de petróleo de otros pozos.

Si hay dos oleoductos desde la plataforma de tratamiento a tierra, una para el aceite crudo y una para el gas natural, la plataforma debe tener también dos equipos de medición y navegación. Las bombas envían el aceite crudo a través de filtros, luego a través de medidores y dentro del oleoducto. Los compresores también envían el gas natural a través de filtros, luego a través de medidores y dentro del gasoducto. Para cada equipo hay calibradores de los medidores o pruebas de sistemas recurrentes, instrumentos de registro y dispositivos para lanzar esferas a través de los oleoductos para apremiar su limpieza. La forma más simple de estos instrumentos de limpieza, algunas veces llamados *pigs*, son esferas de caucho duro de diámetro un poco más grandes que la tubería a través de la cual pasará. Se insertan en la tubería a través de una válvula de *by-pass* y son forzadas a todo lo largo de la línea por gas o líquido comprimido o presurizado detrás de ella.

Si no hay tubería de gas, normalmente el gas natural se quema por medio de una torre del quemador alejada del equipo de tratamiento en la plataforma. Para algunas plataformas autónomas en aguas profundas, la torre del quemador es parte de la subestructura de cubierta. Cuando la profundidad del agua lo permite, es más seguro colocar la torre del quemador en una subestructura remota separada de la plataforma de tratamiento. La seguridad del personal es de primordial importancia en cualquier plataforma. En una plataforma de producción o tratamiento debe haber sistemas de seguridad para facilitar la detección de fugas de gas y protección contra incendios. El sistema o sistemas de abastecimiento de agua deben ser adecuados para los servicios y la protección contra incendios.

Los servicios de producción y tratamiento incluyen equipo para la separación del gas natural de la mezcla líquida y para la separación del agua y arena del aceite crudo.

1.3.6 Plataformas habitacionales.

Las plataformas para el alojamiento de los trabajadores costa afuera comúnmente son llamadas plataformas habitacionales. Para las plataformas autónomas en aguas con profundidades aproximadas a 122 m (400 pies), las habitaciones son una parte integral de la plataforma por razones económicas. En aguas poco profundas, las instalaciones para vivienda pueden estar separadas de las actividades de perforación y tratamiento como una medida de seguridad para la tripulación. Las plataformas habitacionales se construyen lo suficientemente cerca de la plataforma de perforación o producción para permitir que las dos estén conectadas por un puente. En algunos casos donde es deseable incrementar la capacidad del equipo de carga de una antigua plataforma autónoma, se construye una plataforma habitacional separada, desplazando esa porción del peso fuera de la primera plataforma para permitir la instalación de maquinaria pesada.

En el área de vivienda hay 4 habitaciones grandes. Éstas son: el cuarto de día (TV y estancia), galera, cocina y cuarto de cambio. Cada uno tiene un área cercana a los 65.1 m² (700 pies²) excepto la cocina, la cual es de casi 2 ó 3 veces el tamaño de la galera (comedor). Por lo general hay 2 bufetes calientes diferentes en la galera. Algunas veces se proporciona un cuarto de juegos con mesas de billar. Regaderas, sanitarios y armarios están disponibles para la ropa de los trabajadores en el cuarto de cambio; algunas veces también lavadoras y secadoras. Cada hombre es responsable de su propia ropa de trabajo. En plataformas más pequeñas sin lavadoras y secadoras, cada hombre lleva varios

juegos de ropa de trabajo a la plataforma cuando se presenta a trabajar. También cada uno trae ropa ordinaria para usar cuando no está trabajando.

Junto a la cocina está un largo y amplio congelador. En la cocina hay por lo menos 2 refrigeradores grandes, una gran estufa con horno, cafeteras, una parrilla, una batidora industrial, lavavajillas, basurero y fregaderos. La mayoría de las recámaras están hechas para alojar a 4 personas. Cada una tiene 4 camas individuales organizadas como literas, algunas veces todas en una pared y otras cada par en paredes opuestas. Cada habitación tiene 4 armarios para ropa y un espejo. Cada litera tiene luz para lectura además de la luz en el techo. El área de la recámara es de aproximadamente 11.2 m² (120 pies²). Frecuentemente, las recámaras están agrupadas cerca de un cuarto de baño comunitario con varios sanitarios individuales cerrados y varias regaderas. También hay un amplio cuarto para almacenar blancos, adyacente a las recámaras, y un clóset para conserje.

Las habitaciones para vivienda pueden estar acomodadas de muchas formas. En algunas plataformas se componen 3 pisos: las recámaras para 4 personas, cuartos de baño y almacén de blancos en el piso inferior; cocina, galera, sala de televisión y cuarto de cambio en el nivel medio; oficinas del supervisor, cuarto de radio y recámaras para la gente de supervisión en el piso superior. El helipuerto se instala sobre el último nivel de las habitaciones. El número y tipo de personas necesarias para operar una plataforma de producción o tratamiento es diferente para cada perforación. Aun así, el total de personas requeridas para habitarlas está en el rango de 50-75. Si se construye una plataforma habitacional separada, el espacio con ruido limitado puede ser relajante para todos. Sin embargo, el número de literas podría ser 2 veces mayor.

Existen otras consideraciones ligadas a las áreas habitacionales. Debe haber un sistema de aguas residuales y un tanque séptico. Debe tener tanques de almacenamiento para agua potable y agua de servicio. Normalmente, el agua es traída de tierra en barcos abastecedores y bombeada a los tanques de almacenamiento. El agua contra incendios se bombea del mar.

Algunas veces, cuando hay personal de 2 culturas en la misma plataforma, debe haber 2 galeras, 2 cocinas y áreas para recámaras y baño separadas, en tanto sea posible. Si las operaciones costa afuera están a menos de 50 millas de la costa, los trabajadores son transportados en barco; si están más alejadas, normalmente se usan helicópteros.

1.3.7 Subestructura de quemador y torre de quemador.

Una subestructura para quemador es una estructura tubular de acero con forma triangular que se extiende desde la línea de lodo a aproximadamente 3-4 m (10-13 pies) sobre la línea media de agua. Se fija al fondo del océano para conducir los pilotes a través de sus 3 piernas. La parte superior de los pilotes que se prolonga sobre la parte superior de las piernas de la subestructura se corta a una elevación cercana a 2 pies sobre la parte superior de la subestructura. La torre del quemador se monta encima de los pilotes. La torre del quemador se fabrica igual que la subestructura para el quemador y se eleva desde 3 o 6 m sobre la línea media del agua hasta cerca de un tercio de la altura de la torre de perforación, o 3-6 m (10-20 pies) más alta que la plataforma del helipuerto en la parte superior de las plataformas habitacionales. Las columnas de la torre del quemador pueden fijarse directamente en la parte superior de los pilotes. Para facilitar su fijación se insertan *shims* curvos en las piernas de la subestructura y se sueldan a los lados de los pilotes que se extienden fuera de las piernas de la subestructura.

Las columnas de la torre se sueldan en la parte superior de los pilotes, formando una sola estructura monolítica. Algunas veces, una pequeña cubierta de trabajo se suelda a la parte superior de los pilotes a una elevación apropiada para proveer soporte a la superficie del pasillo y permitir que la torre del quemador tenga una base de gran tamaño. Todos los componentes son soldados juntos para formar una sola estructura.

La subestructura del quemador usualmente se construye con refuerzos K o X de principio a fin. Los dos o tres refuerzos últimos pueden ser diagonales. La torre se puede construir con refuerzos diagonales y se puede montar la tubería del quemador dentro de la estructura. En este caso la tubería principal del quemador se hace parte de la torre del quemador; se usan refuerzos diagonales.

Comúnmente, hay 3 tuberías verticales dentro de la torre del quemador: Subestructuras y torres de quemadores.

La línea principal de gas, la línea de gas para el piloto de la flama, y la línea de encendido de la flama (generador frontal). Otras tuberías provenientes del pozo productor también pueden ser parte de la torre del quemador. Estas tuberías son usadas en emergencias, cuando temporalmente es necesario quemar toda la producción de petróleo crudo del pozo.

1.3.8 Plataformas auxiliares.

Algunas veces se construyen pequeñas plataformas adyacentes a grandes plataformas para incrementar el espacio disponible o para permitir el acarreo de equipo pesado que es cargado por la plataforma principal. Tales plataformas auxiliares han sido usadas para estaciones de bombeo o compresión, almacenamiento de aceite, plataformas habitacionales o plataformas de producción. Algunas veces hay espacios libres; otras veces se conectan para asegurar antiguas estructuras.

1.3.9 Pasillos

Un pasillo es un puente de 30.4-48.7 m (100-160 pies) de largo que conecta 2 estructuras vecinas costa afuera. Un pasillo puede servir para una o todas las siguientes funciones: soportar estructuras para oleoductos, movimiento peatonal, o un puente para manejo de materiales. Normalmente, un pasillo sirve para una combinación de esas funciones. Los pasillos son puentes de acero tubular apuntalado, recto, y de un solo tramo. La longitud, ancho, elevación, y tipo de apuntalamiento varía con cada pasillo.

El andador peatonal se puede localizar en la parte superior o en la inferior de un soporte horizontal, para cruzar por una sección transversal rectangular. La sección transversal está hecha de 4 arreglos Warren o 4 Pratt. Los arreglos por lo general son cilindros tubulares de pequeño diámetro. Los cables son tubos cilíndricos, tubos rectangulares o miembros con grandes bridas. Los oleoductos corren debajo del andador cuando éste se encuentra en la parte superior de la sección transversal; los oleoductos están arriba cuando el andador está en el fondo de la sección transversal.

El pasillo de la plataforma de producción o tratamiento a la plataforma habitacional podría soportar tuberías para agua potable, agua utilitaria (agua semi-purificada para procesos de limpieza), conductos eléctricos y líneas de comunicación.

El pasillo entre la plataforma de perforación y la de tratamiento puede soportar tuberías para petróleo crudo, agua utilitaria, agua contra incendios (agua de mar), agua potable, *by-pass* a la tubería del quemador, conductos eléctricos y líneas de comunicaciones.

El andador en un pasillo puede ser suficientemente ancho para permitir el uso de pequeños carritos y montacargas. Siempre hay cajas, cajones de embalaje, bolsas, tambores, barriles o pequeños componentes de maquinaria que se deben mover. La plataforma del pasillo debe ser una rejilla de acero soportada por un sistema de parrillas de vigas y uniones.

1.3.10 Helipuertos

El área de la plataforma del helipuerto debe ser suficientemente grande para trabajar con carga y operaciones sin carga. La superficie debe estar limpia, antiderrapante, bien drenada y bastante fuerte como para soportar el impacto de la carga. Aunque es posible que los helicópteros aterricen y despeguen verticalmente, por economía de la operación lo hacen en la dirección del viento.

En el pasado, el tamaño de los helipuertos en plataformas costa afuera variaba mucho. Algunos eran redondos, otros cuadrados. Cada helipuerto se debía diseñar considerando el helicóptero más grande que podría aterrizar ahí. Las dimensiones básicas del helipuerto se determinaban para todas las dimensiones de ese helicóptero. Normalmente, la dimensión mínima, es decir, la longitud de un lado de un helipuerto cuadrado, varía de 1.5 a 2 veces la longitud más larga del helicóptero más grande que se espera que use esa instalación costa afuera. Un helipuerto circular tenía un diámetro igual a la longitud de un lado de uno cuadrado. Por ejemplo, las dimensiones de un helipuerto costa afuera varían de 24 x 24 m (80 x 80 pies) a 49 x 49 m (160 x 160 pies).

De acuerdo con un diseño aproximado, la superficie de la plataforma del helipuerto se debe diseñar para una carga concentrada igual al 75% del peso total del helicóptero más grande, actuando en cualquier pie cuadrado de la superficie. Otra aproximación es usar un factor de impacto de 2 veces el peso total del helicóptero más grande; esta carga debe ser soportada por un área cualquiera de aproximadamente 24 x 24 pulgadas, en la superficie. Se deben usar materiales antiinflamables en los helipuertos.

1.4 ORIENTACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE PLATAFORMAS MARINAS

La instalación de una plataforma marina se inicia con la definición de las coordenadas en donde se posicionará la plataforma exploratoria que perforará el pozo exploratorio. Una vez que se termina el pozo exploratorio se mide el potencial de producción de los hidrocarburos almacenados en el suelo y se delimita el horizonte del yacimiento, en ese momento se decide la instalación de las estructuras marinas.

Cuando se va a instalar una plataforma fija definitiva, se deben conocer sus coordenadas donde debe ser instalada, así como su tirante de agua en esa localización. Estas coordenadas son proporcionadas por el Departamento de Exploración de la Región Marina correspondiente, y es tarea de los técnicos en geodesia llevar acabo las maniobras para que la localización de la subestructura quede exactamente en la localización del proyecto. Para esto los técnicos deben realizar actividades de geodesia auxiliados por las técnicas satelitales que se configuran a través de los sistemas SORNA y ARGOS, que son las herramientas para lograr la exactitud del lugar donde se instale una plataforma fija en función de sus coordenadas.

1.4.1 Técnicas de campo

- *Reconocimiento.*

Se realiza a bordo de un helicóptero, volando sobre el área de plataforma, para situar las plataformas que se utilizarán como puntos vértice, éstas permiten conformar los triángulos de las cadenas geodesias.

- Selección de los puntos de control

La selección de plataformas vértices se lleva a cabo mediante la instalación física de cada punto y estableciendo marcas consistentes en discos de fierro de 9 cm de diámetro en los lugares más apropiados para ello. Estos puntos deben tener una visibilidad de 360°.

- *Obtención de información de satélites topográficos.*

Cuando ya se obtuvieron todos los datos de campo, con sus respectivos croquis de cada uno de los puntos situados en las plataformas, se lleva a cabo la colocación del equipo receptor de satélite Geoceiver MX-1502 punto por punto. Este equipo envía la información necesaria para definir la situación geográfica del punto y la altura estimada sobre el nivel medio del mar. Esto se realiza en cada punto vértice.

- *Translocación*

La translocación tiene la finalidad de reducir al máximo los valores erróneos por los diferentes factores que afectan a las mediciones, esto se lleva a cabo mediante computadoras del tipo hp-3000, en donde se establecen las correspondencias biunívocas de los pasos comunes de satélite.

- *Propagación de los puntos de control*

El objetivo es trasladar los valores de las coordenadas geográficas y UTM(Universal Transverse Mercator) a cada una de las patas de las esquinas conductores y centro de las plataformas, tomando como punto de partida la marca o disco sobre el cual se colocó la antena del Geoceiver MX-1502 y usando los equipos de medición DI-4, mediante una poligonal cerrada con ángulos y distancias con una precisión del orden de 1:5000 aceptable para este tipo de trabajos en el mar.

- *Orientación de estructuras*

El objetivo principal es que los conductores de perforación queden en el sitio indicado de acuerdo con los proyectos iniciales. Actualmente las estructuras se orientan al suroeste a 45°.

- *Tirantes de agua*

Con este estudio se pretende conocer la profundidad promedio que predomina en cada uno de los campos del área petrolera.

- *Batimetría*

Se determina la profundidad y la pendiente del área general de plataformas. La parte importante de este trabajo lo constituye, sin lugar a duda, el que las embarcaciones puedan, en un momento dado, conocer la profundidad de un sitio determinado para un probable lanzamiento de subestructura, tendidos de tubería, etc.

- *Recuperación de líneas de conducción*

Esta fase del trabajo se lleva a cabo mediante el equipo de SMS 960, sistema de sonar de barrido lateral que por medio de ondas remitidas por rejillas laterales permite tomar fotografías del fondo marino, localizar la tubería que se encuentra tendida y marcar según se requiera las coordenadas de localización, ya sean geográficas o UTM.

- *Control de tendido de líneas*

Cuando se va a tender una línea de conducción, ya sea oleoducto, gasoducto, etc., es necesario llevar un buen control de la dirección que deberá seguir la barcaza de acuerdo con los planos de proyecto, así como también las diferentes curvas circulares, tangentes y radios que vayan incluidos en el proyecto.

- *Cálculos y planos definitivos*

Los cálculos que realizan en el departamento, con ayuda de programas son los siguientes:

Orientación astronómica
Orientación de conductores
Transformación de coordenadas
Velocidad en el agua del sonido
Medición automática MRd-1
Distancias y rumbos
Convergencias de meridianos
Translocación con satélite

Con la información anterior, se elaboran finalmente todos los planos con una escala adecuada y con información suficiente para que puedan ser utilizados tanto para proyectos (coordenadas UTM) como para navegación (coordenadas geográficas y rumbos).

CONSIDERACIONES Y METODOLOGIA DEL ANALISIS

Como parte del plan estratégico del desarrollo y la explotación de las reservas de aceite y gas asociado pertenecientes al campo Onel, se contempla el desarrollo de proyectos estratégicos que aprovechen de la mejor manera la infraestructura existente en dicho campo. Dentro de este contexto, se tiene contemplada la perforación de nuevos pozos para el campo Onel para la producción de hidrocarburos. Debido a lo anterior se hace necesario instalar una plataforma de perforación de pozos con nueve conductores, la cual se denomina Onel-A, incluyendo todos los servicios necesarios, a fin de poder incorporar dicha producción adicional al proceso actual.

Dentro del alcance de la ingeniería para la Plataforma Onel-A, PEP ha solicitado la revisión estructural de la plataforma debida al cambio en el paquete de perforación fijo a utilizar, el cual ahora es más pesado que el paquete con el que se realizó el diseño original.

Una parte fundamental en la revisión estructural de la plataforma Onel-A es la correspondiente al análisis de transportación de la superestructura, en este documento se presentan los aspectos más importantes del análisis de transportación de la Plataforma Onel-A.

Para la transportación de la superestructura se ha propuesto la barcaza “Libra” la cual cuenta con las siguientes dimensiones: (300 ft x 90 ft x 20 ft) “91.440 m x 2.43 m x 6.096 m.”

El presente análisis se ha realizado con el programa SACS (Structural Análisis Computer System) mediante el cual se han obtenido los elementos mecánicos en los elementos estructurales, los desplazamientos nodales, las relaciones de esfuerzos en elementos (UC) y las descargas hacia la barcaza de carga.

Las unidades empleadas en este análisis son las que se describen a continuación: fuerzas en kilogramos y longitudes en metros.

Las condiciones meteorológicas y oceanográficas que se han considerado en el presente Análisis de Transportación son las especificadas en la sección 8.3.3 de la Norma de referencia NRF-003-PEMEX-2007 “Diseño y Evaluación de Plataformas Marinas Fijas en la Sonda de Campeche, Rev-0, Diciembre del 2007”, las cuales se presentan en la Tabla 8.3.3.1.

Parámetros	
Altura de ola significativa H_{sig} (m)	4.50
Intervalo de período pico espectral (s)	9 a 11
Velocidad de viento asociado con H_{sig} a 10 m sobre el NMM (m/s)	13.95
Velocidad superficial de corriente asociada con H_{sig} (cm/s)	33

Tabla 2.1 Parámetros Meteorológicos para Transportación

Se considera importante definir los movimientos a los cuales estará sometido el Sistema Barcaza-Estructura durante la transportación.

Pueden presentarse tres traslaciones:

En la dirección del eje longitudinal del sistema (**Surge**), en la dirección del eje transversal del sistema (**Sway**) y en la dirección vertical (**Heave**).

Además, pueden presentarse tres rotaciones:

Rotación alrededor del eje longitudinal (**Roll**), rotación alrededor del eje transversal (**Pitch**) y rotación alrededor del eje vertical (**Yaw**).

La siguiente figura muestra los movimientos esperados en sistema Barcaza-Estructuras.

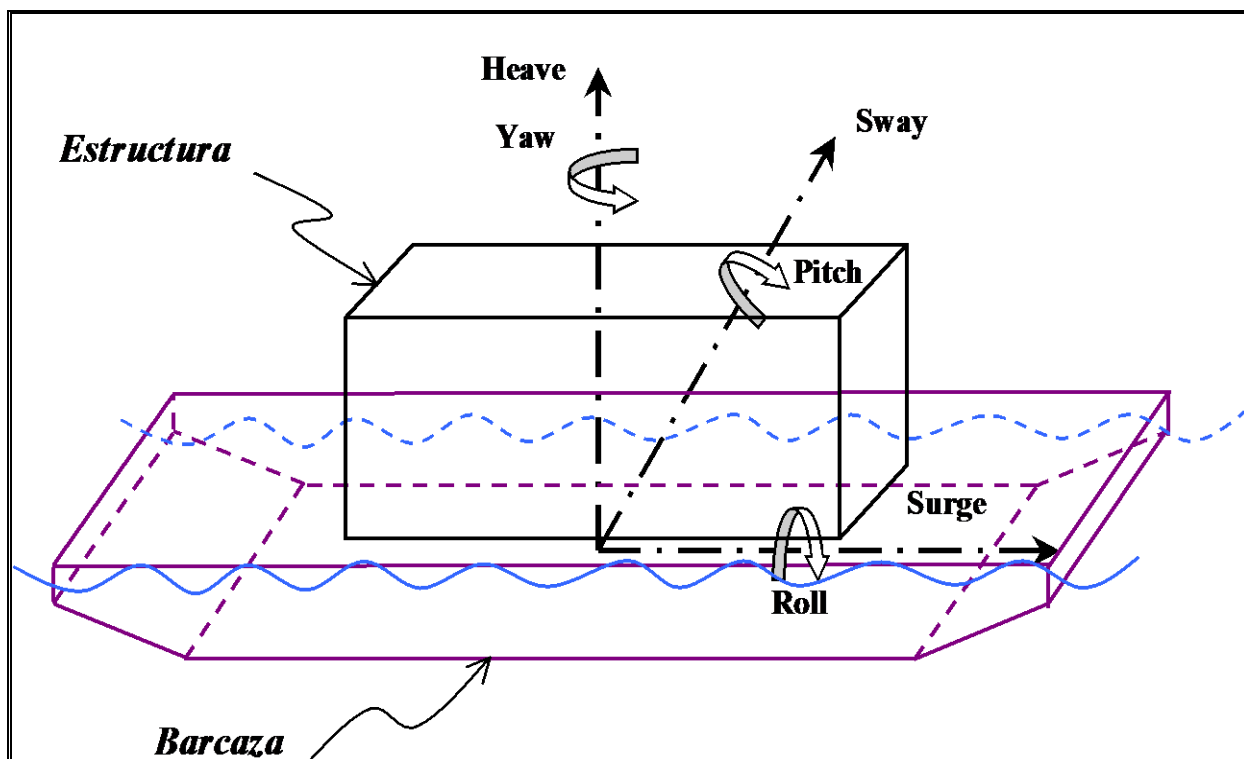


Fig. 2.1 Movimientos Esperados en el Sistema Barcaza-Estructura Durante la Transportación

2.1 CONSIDERACIONES DEL ANALISIS

El presente análisis de transportación de la superestructura de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A se ha realizado de acuerdo con las siguientes consideraciones:

1. La superestructura y conductores, serán transportados del patio de fabricación a la zona de instalación sobre la barcaza "LIBRA".
2. Durante la transportación de la superestructura se han considerado que en esa misma barcaza se transportarán simultáneamente los conductores, los cuales serán colocados desde el patio de fabricación sobre la barcaza.
3. Para el análisis de lastrado en condiciones de transportación se ha considerado obtener un trimado (trim) de aproximadamente el 1% (0.57°) de la longitud de la barcaza y un calado medio entre el 45% y el 55% del puntal (2.743m y 3.353).
4. Se ha realizado una revisión por estabilidad transversal de la barcaza para una condición intacta y una condición dañada. Para la condición dañada se ha considerado que alguno de los tanques de proa se encuentra dañado e inundado.
5. Las fuerzas de movimiento que actúan sobre las partes que componen a la Superestructura han sido obtenidas mediante un análisis de movimiento considerando los parámetros de diseño en condiciones de transportación establecidos en la tabla 8.3.3.1 de la Norma de referencia NRF-003-PEMEX-2007.
6. Las cargas consideradas en el análisis de transportación en la Superestructura comprenden las Cargas Gravitacionales (Peso Propio y Carga de Misceláneos), así como Cargas Inerciales (Movimiento) y las Cargas Meteorológicas (Viento) que inciden sobre las estructuras.
7. Para la transportación de la Superestructura de la plataforma Onel-A, los seguros marinos han sido modelados como elementos tubulares de 20"Ø X 1.00" Esp., la ubicación de estos ha sido propuesta por CPI en base a la localización de las cuadernas de la barcaza, estos seguros serán conectados directamente a las columnas de las superestructura y a la cubierta de la barcaza.
8. En la revisión estructural de la Superestructura y Conductores, se ha considerado un incremento del 33% en los esfuerzos permisibles.
9. Las dimensiones y geometría de la Superestructura y Conductores de la plataforma de Perforación Onel-A están en concordancia con lo presentado en planos de la Superestructura y Conductores.

2.2 METODOLOGIA DEL ANALISIS

En esta sección se presenta la metodología empleada en el análisis de transportación de la superestructura y conductores), el análisis pretende obtener el comportamiento estructural en lo relativo a esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales y juntas tubulares durante dicha maniobra.

A continuación se describe cada una de las etapas del análisis de transportación:

1. Se realiza el *análisis de lastrado* el cuál tiene por objeto determinar la posición de transportación de la barcaza una vez que las estructuras han sido cargadas, la posición ésta definida por el lastrado medio (draft) y el trimado (trim).
2. Se realiza el *análisis de estabilidad de la Barcaza* ante dos condiciones: barcaza intacta y barcaza dañada, en dicha revisión se evalúa la capacidad de la barcaza de recuperar su posición inicial después de ser escorada bajo la acción de las fuerzas de oleaje y viento. Para el estado dañado, se considera que alguno de los tanques de la barcaza ha sido dañado y se encuentra inundado.
3. En esta etapa se realiza el *análisis de movimientos del Sistema Barcaza-Estructuras*, para ello se emplean los resultados del análisis de lastrado y los parámetros meteorológicos para condiciones de transportación de la Norma NRF-003-PEMEX-2007, Rev. 0, obteniendo como resultado los movimientos y las aceleraciones en cada uno de los grados de libertad del sistema. En este análisis se han especificado tres direcciones ola (90°, 135° y 180°).
4. Con la información de velocidades y aceleraciones del análisis de movimiento se obtienen las *Fuerzas de Movimiento* para cada grado de libertad del sistema. En este análisis se considera la envolvente de aceleraciones máximas para las tres direcciones de incidencia de la ola.
5. Como etapa final del análisis de transportación, se realiza un *análisis estructural estático* para comprobar que los esfuerzos y comportamiento se encuentra dentro de los límites permitidos por la normatividad, en el cual se combinan las cargas gravitacionales con las cargas de movimiento y las cargas meteorológicas (viento).
6. Se realiza una revisión de la capacidad de carga de la barcaza con las descargas inducidas por las estructuras durante la transportación.

2.3 MODELO ESTRUCTURAL

La geometría del modelo empleado para el análisis de transportación se muestra en las siguientes páginas. Se presenta inicialmente los números de juntas, posteriormente se presentan las etiquetas de grupos en los miembros estructurales y por último se incluyen las propiedades de las secciones utilizadas.

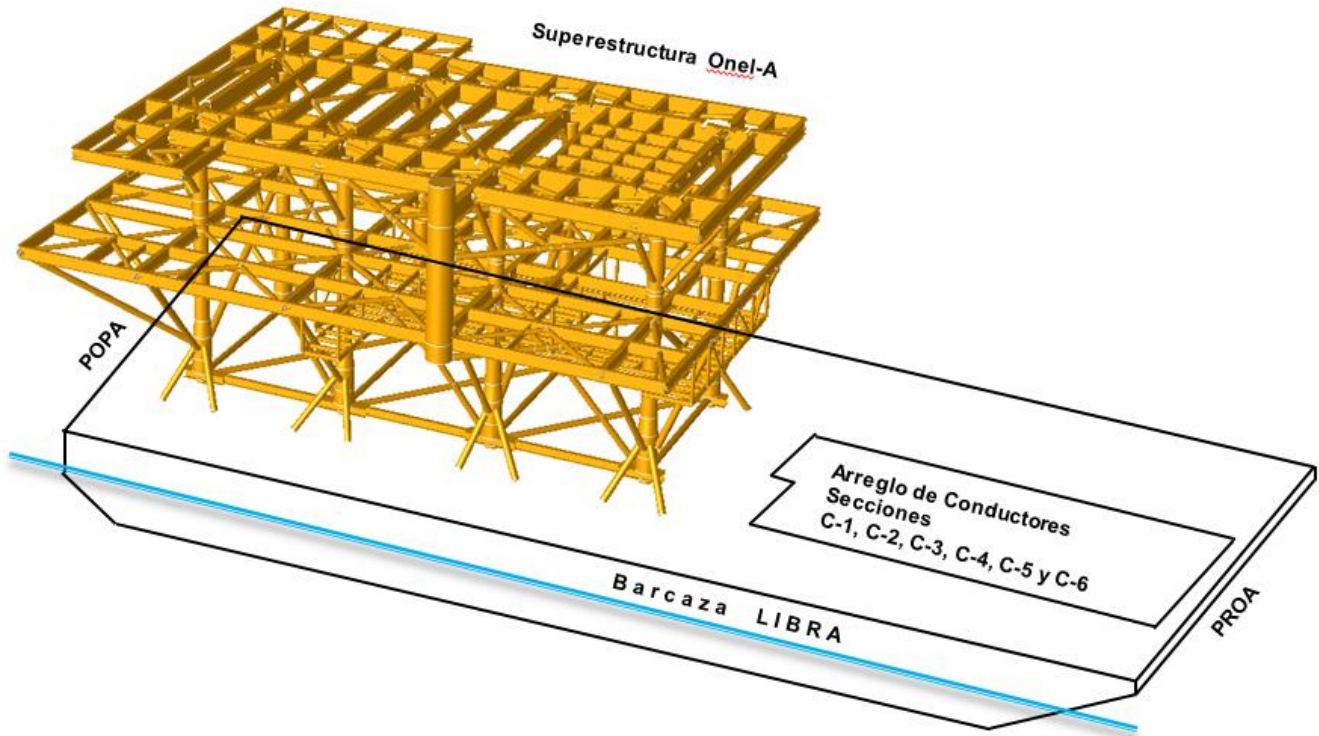


Fig. 2.2 Isométrico General

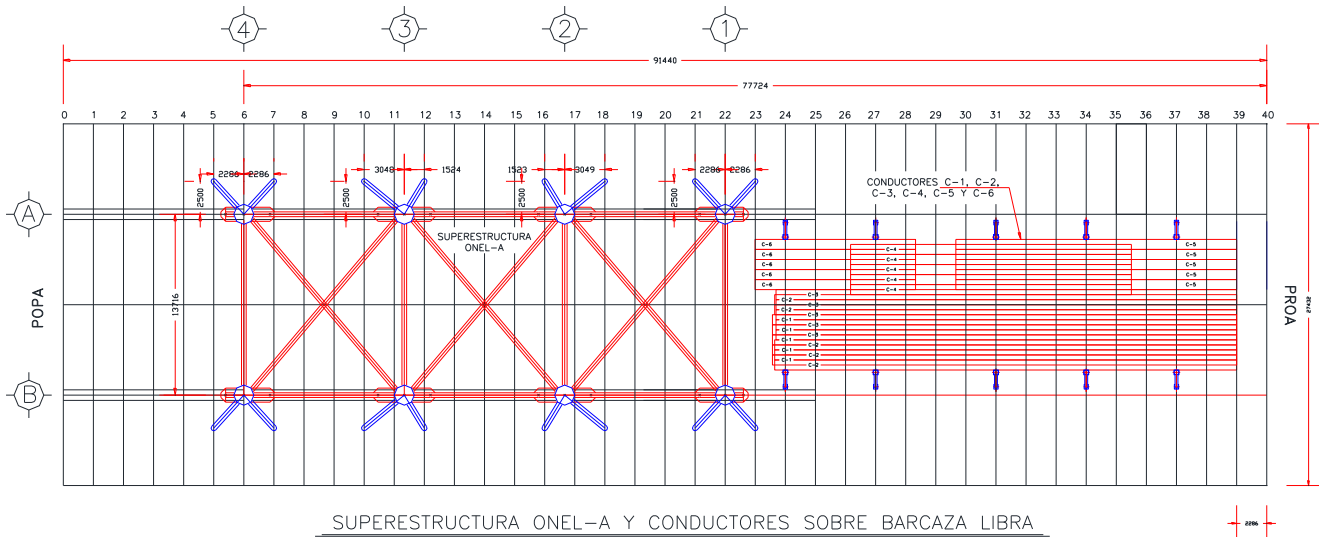


Fig. 2.3 Localización de la Superestructura y Conductores sobre la Barcaza "LIBRA" Vista en Planta

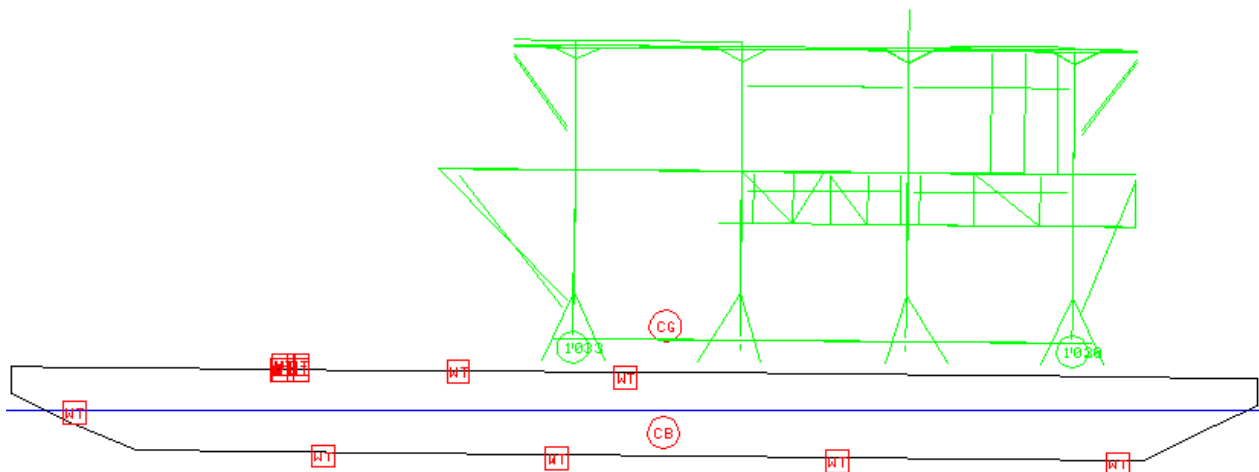


Fig. 2.4 Localización de la Superestructura y Conductores sobre la Barcaza "LIBRA" Vista en Elevación

2.3.1 Identificación de Nodos

La identificación de los nodos de la Superestructura y Conductores de la superestructura de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A se muestra a continuación:

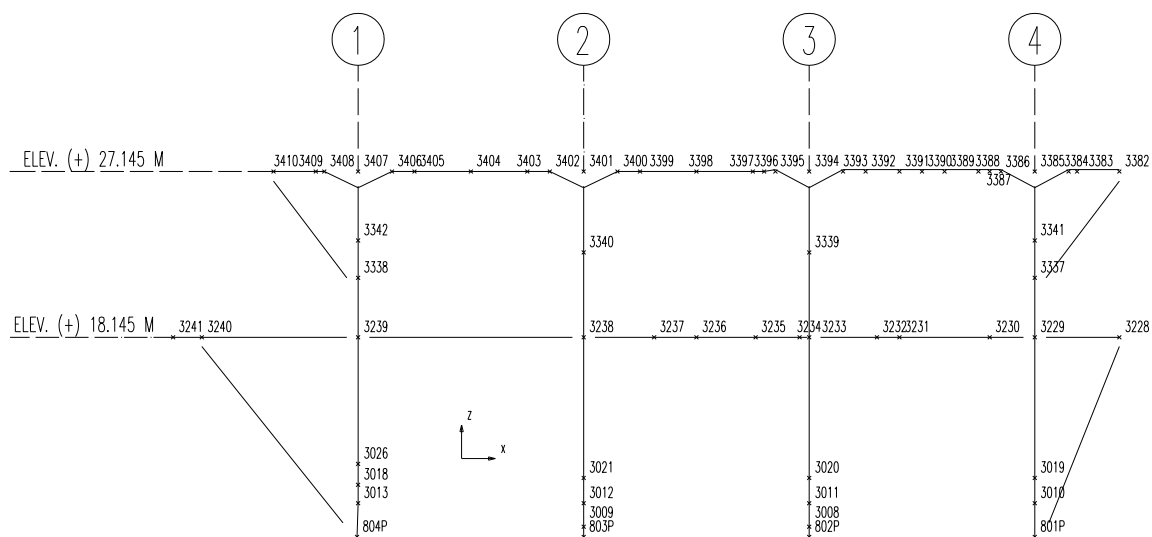


Fig. 2.5 Identificación de Nodos - Eje A

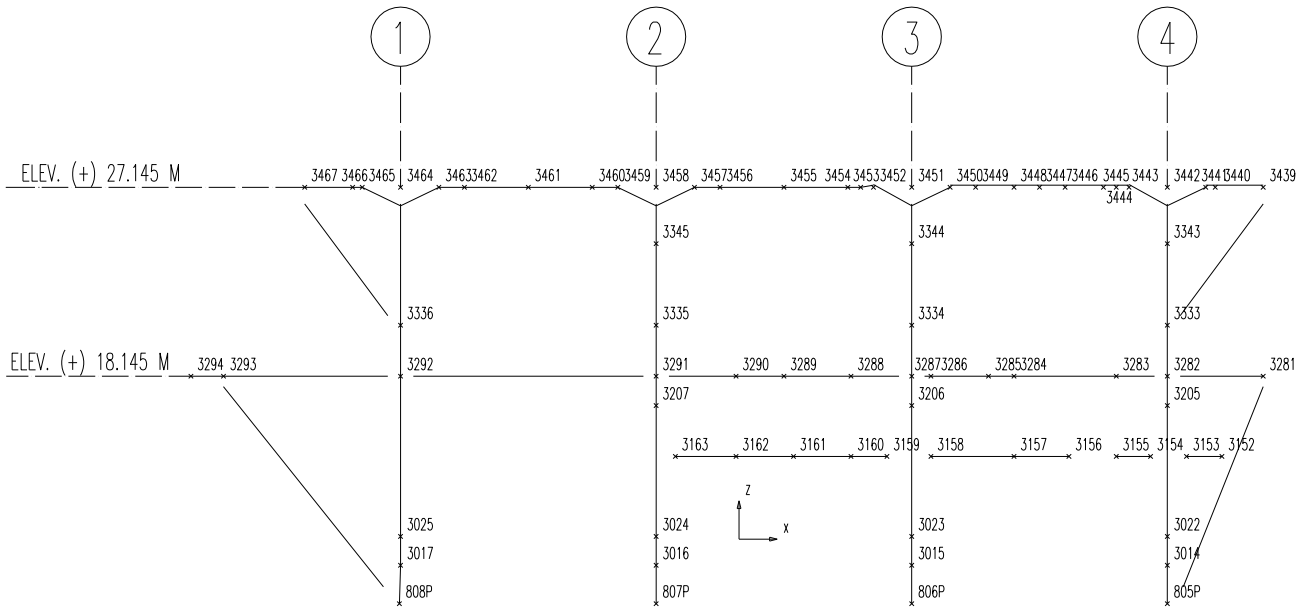


Fig. 2.6 Identificación de Nodos - Eje B

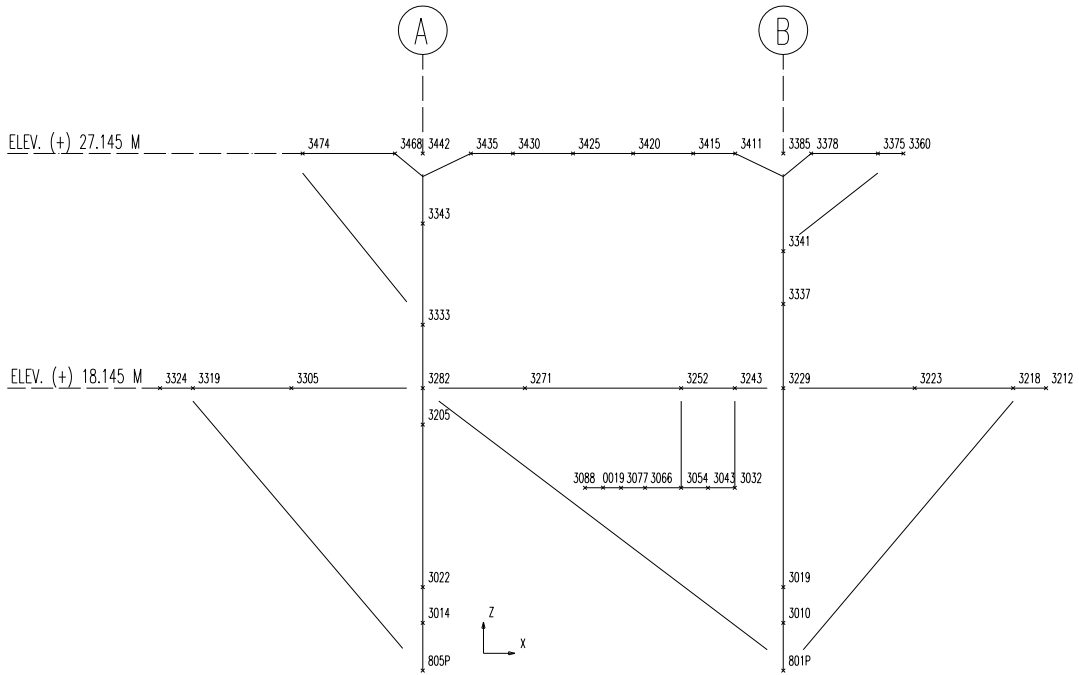


Fig. 2.7 Identificación de Nodos - Eje 1

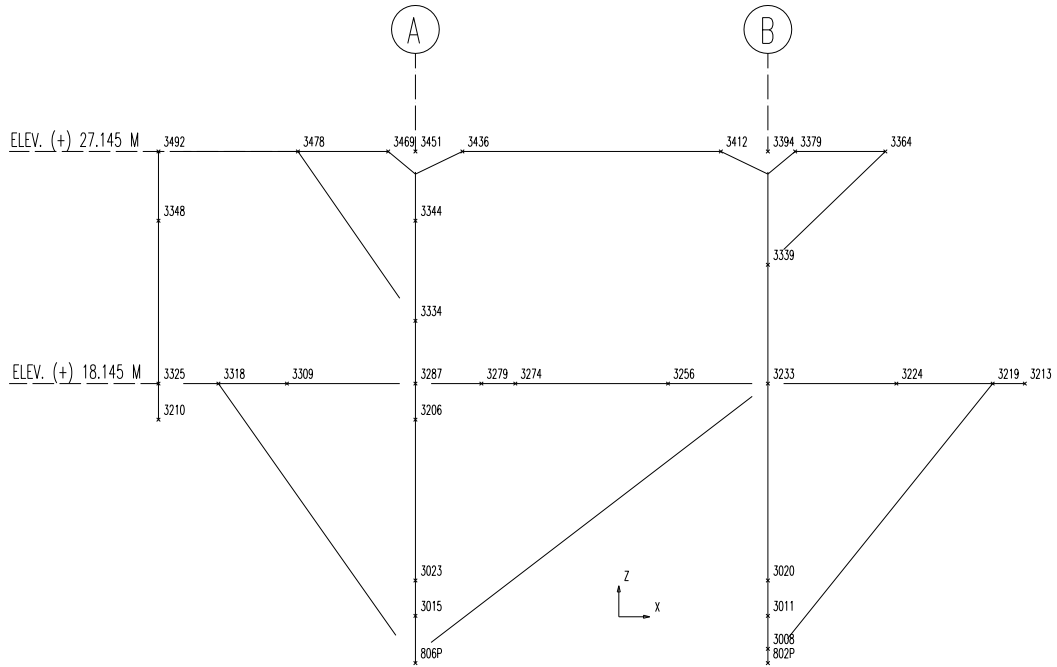


Fig. 2.8 Identificación de Nodos - Eje 2

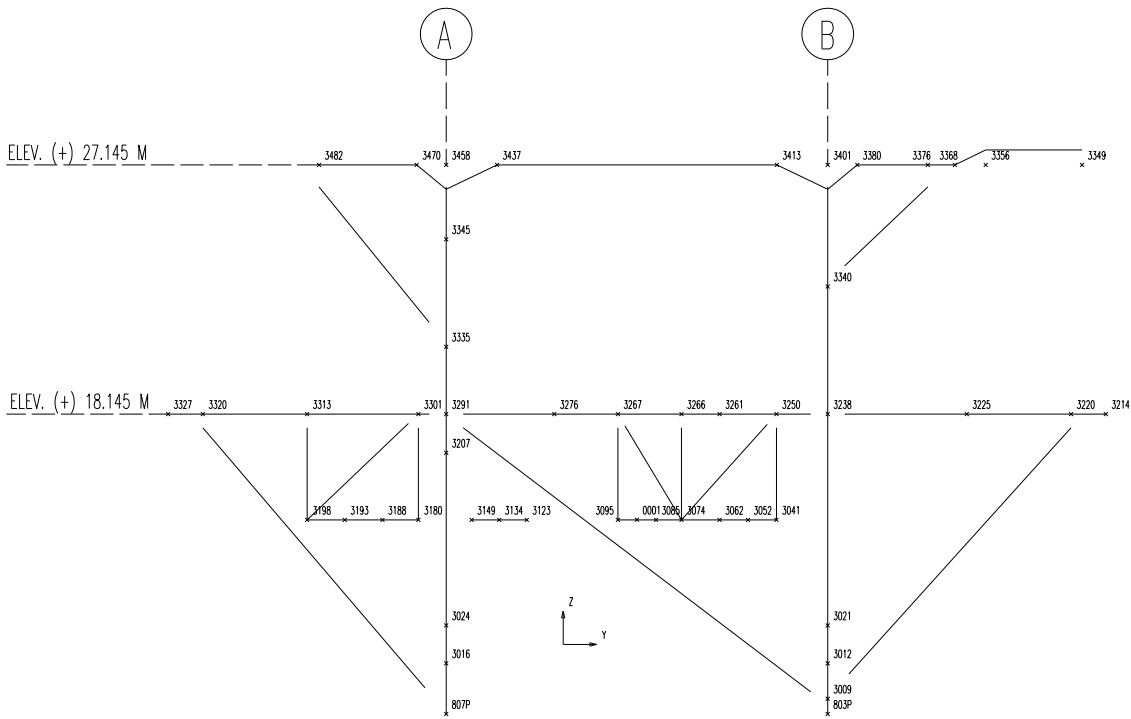


Fig. 2.9 Identificación de Nodos - Eje 3

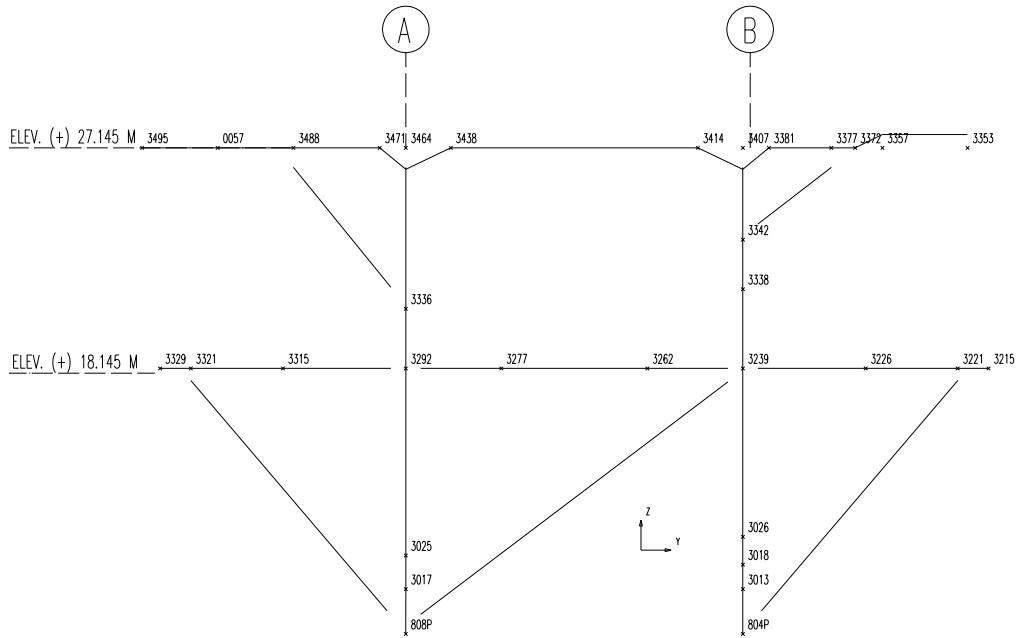


Fig. 2.10 Identificación de Nodos - Eje 4

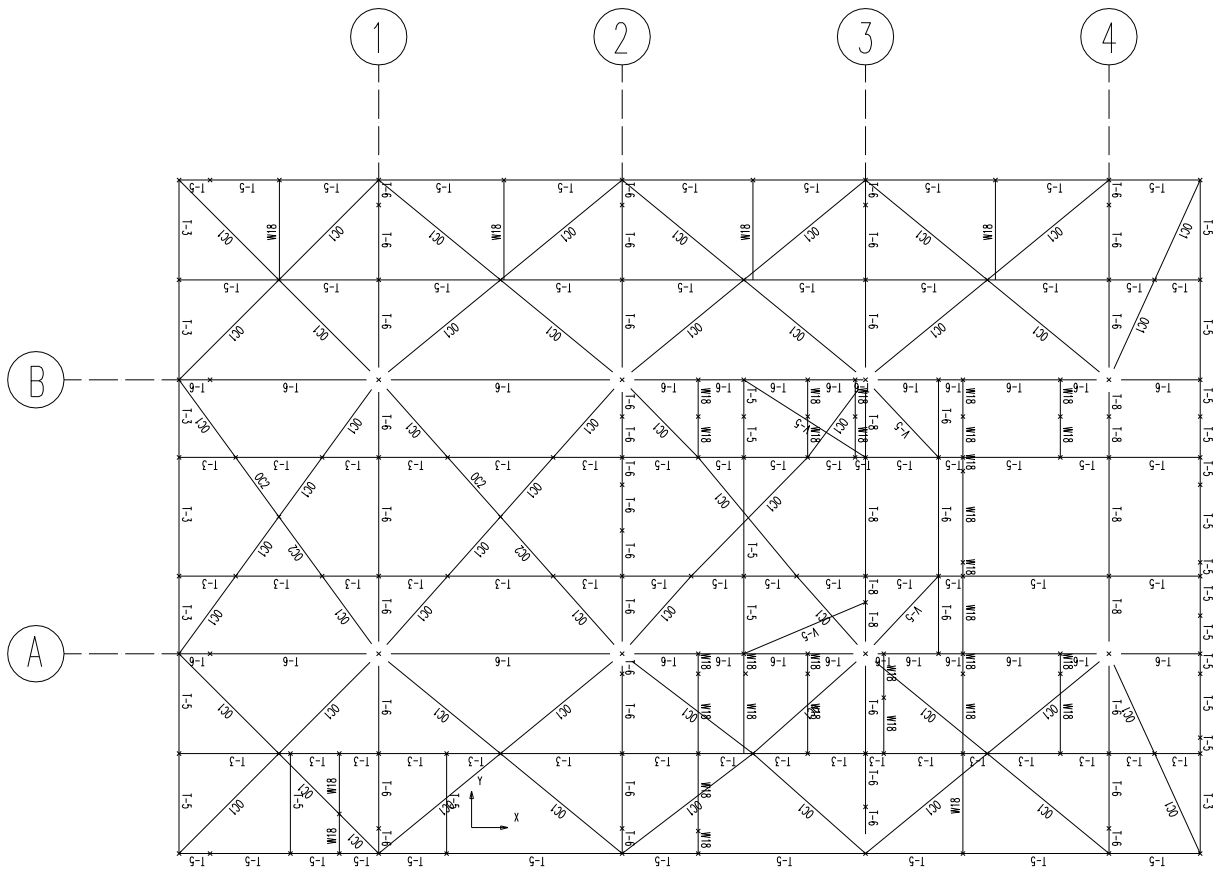


Fig. 2.11 Identificación de Nodos Planta (+) 19.10

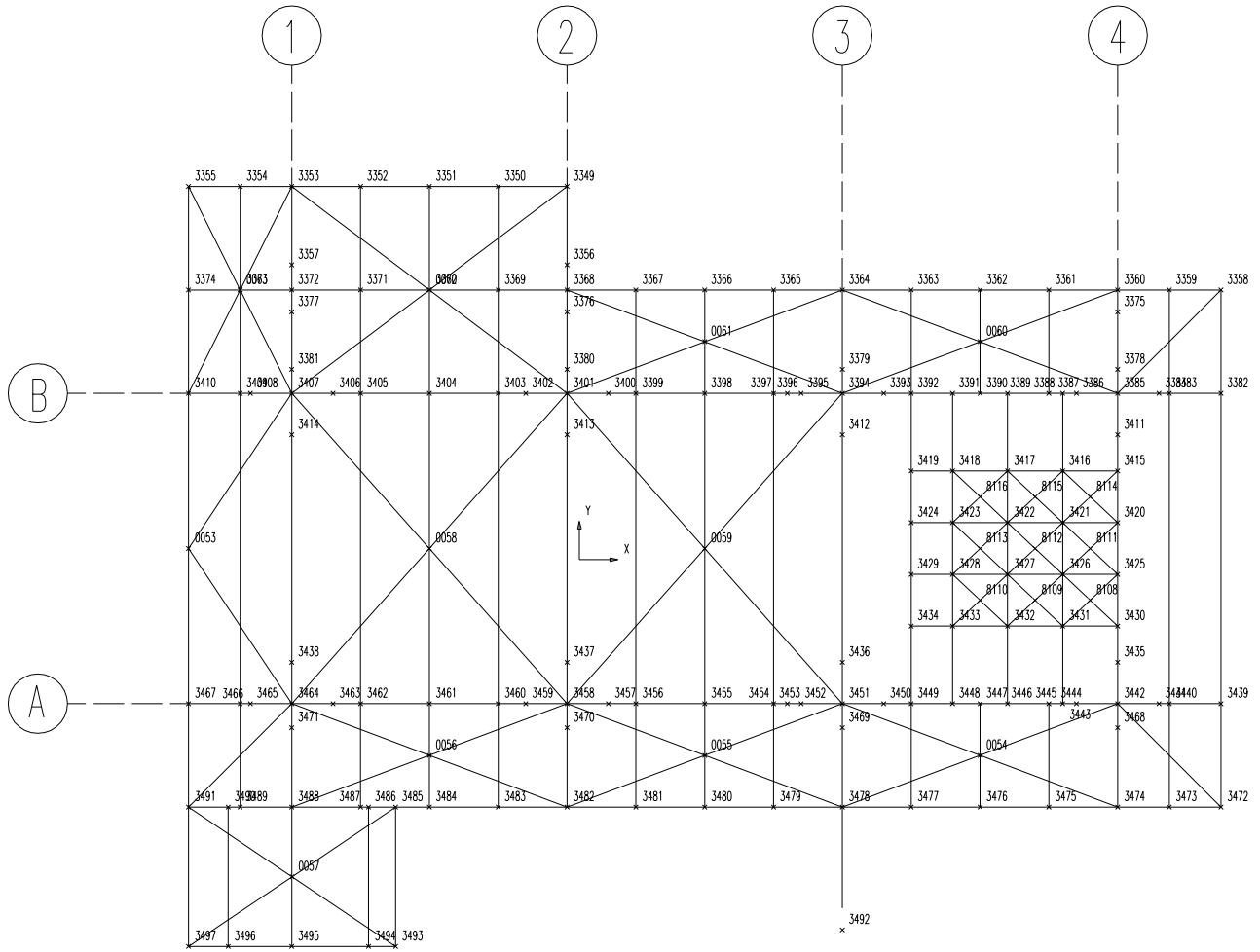


Fig. 2.12 Identificación de Nodos Planta (+) 24.500

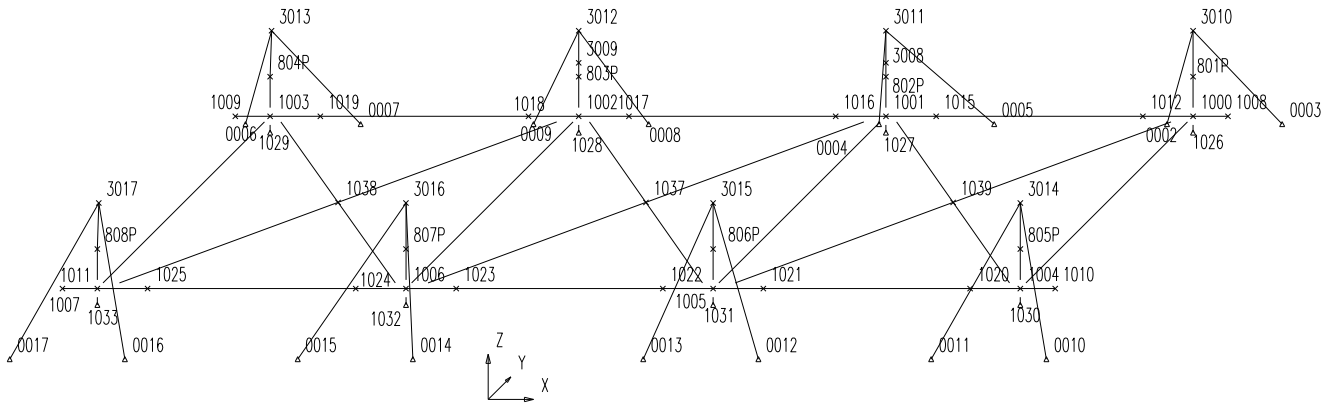


Fig. 2.13 Identificación de Nodos en Seguros Marinos y Marco de Arrastre

2.3.2 Identificación de Grupos

La identificación de los grupos de la Superestructura de la superestructura de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A se muestra a continuación:

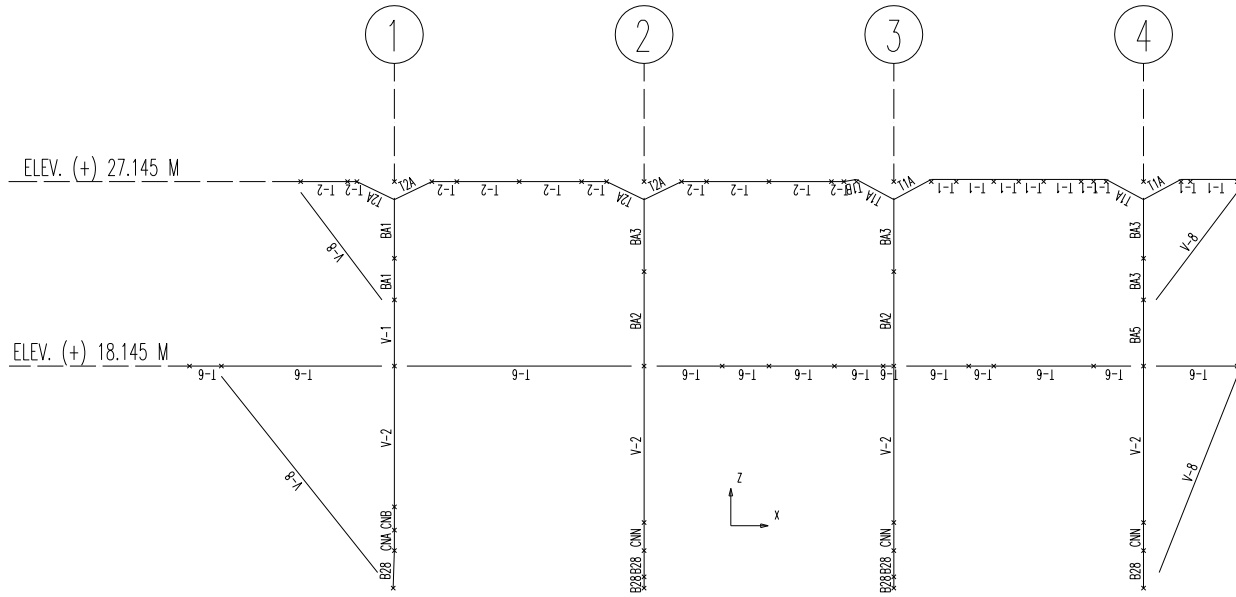


Fig. 2.14 Identificación de Grupos - Eje A

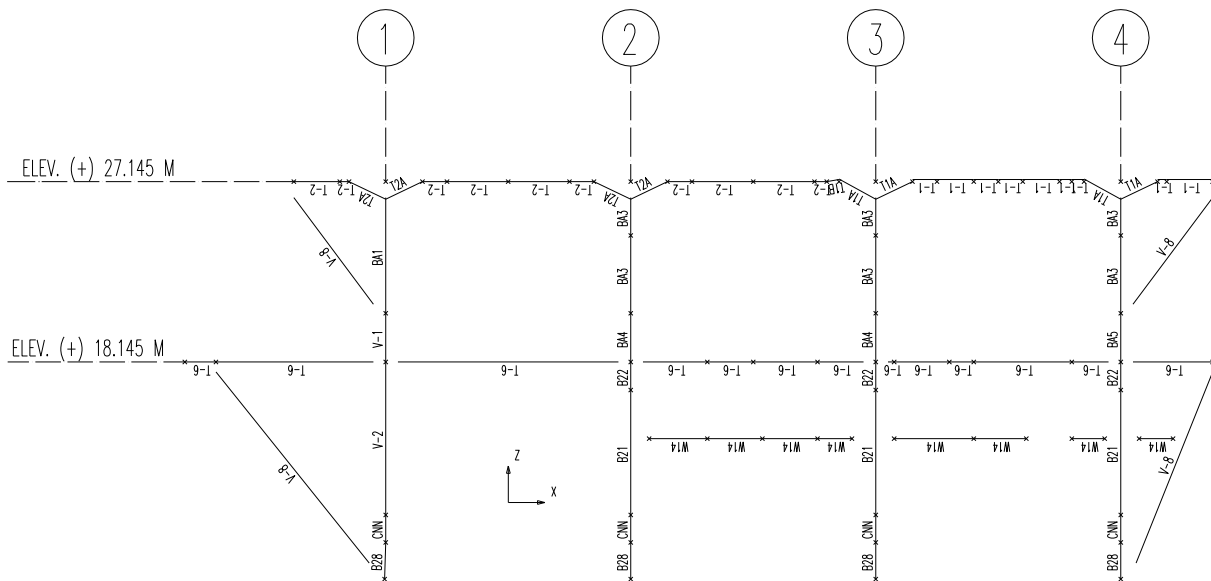


Fig. 2.15 Identificación de Grupos - Eje B

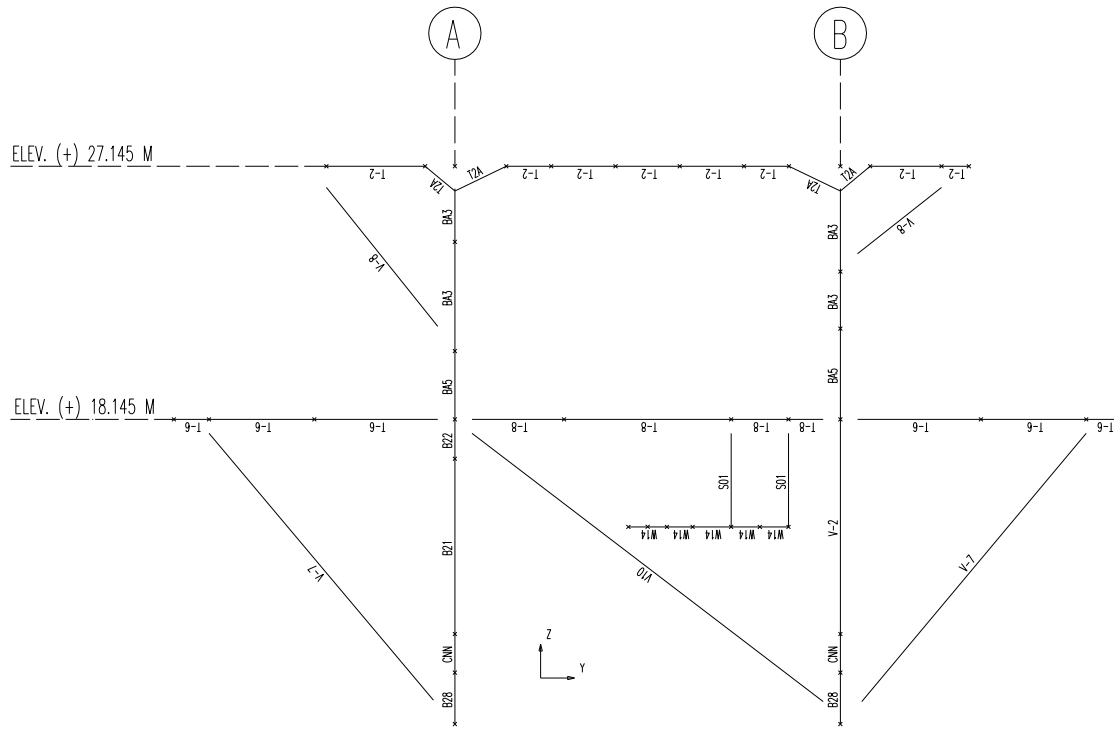


Fig. 2.16 Identificación de Grupos - Eje 1

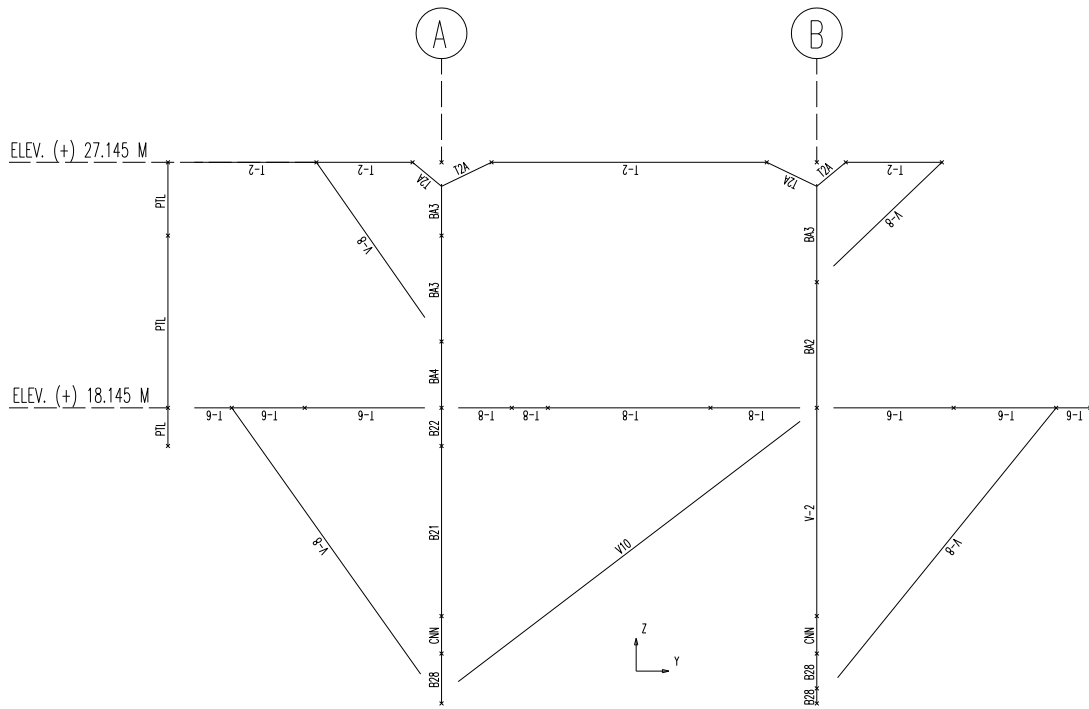


Fig. 2.17 Identificación de Grupos - Eje 2

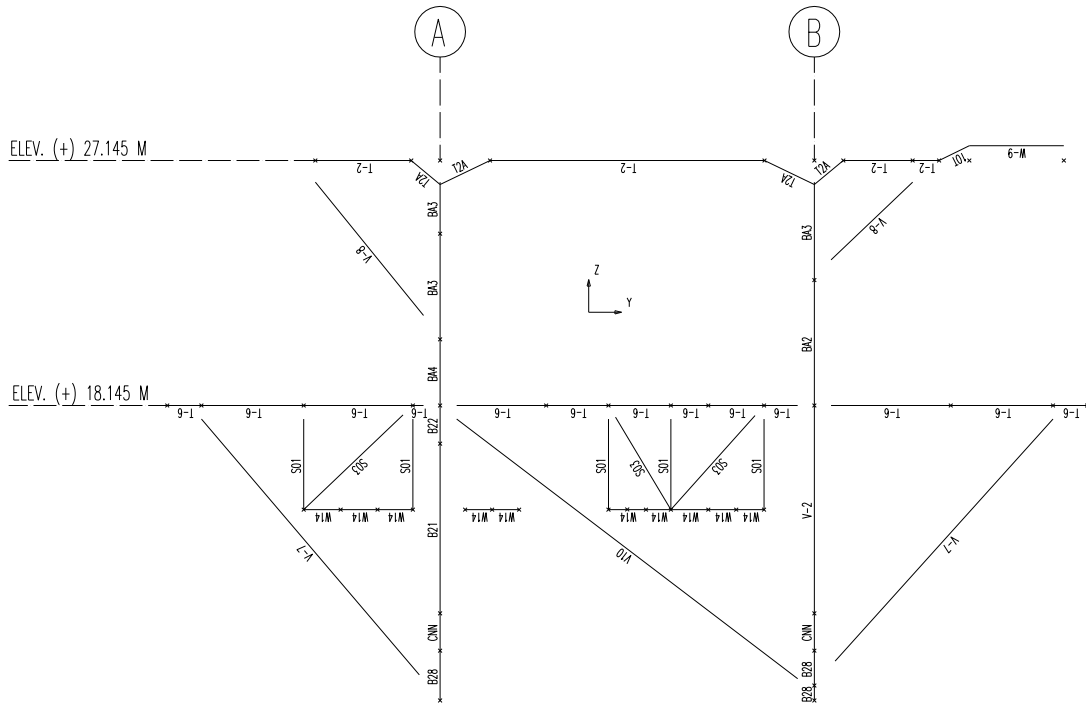


Fig. 2.18 Identificación de Grupos - Eje 3

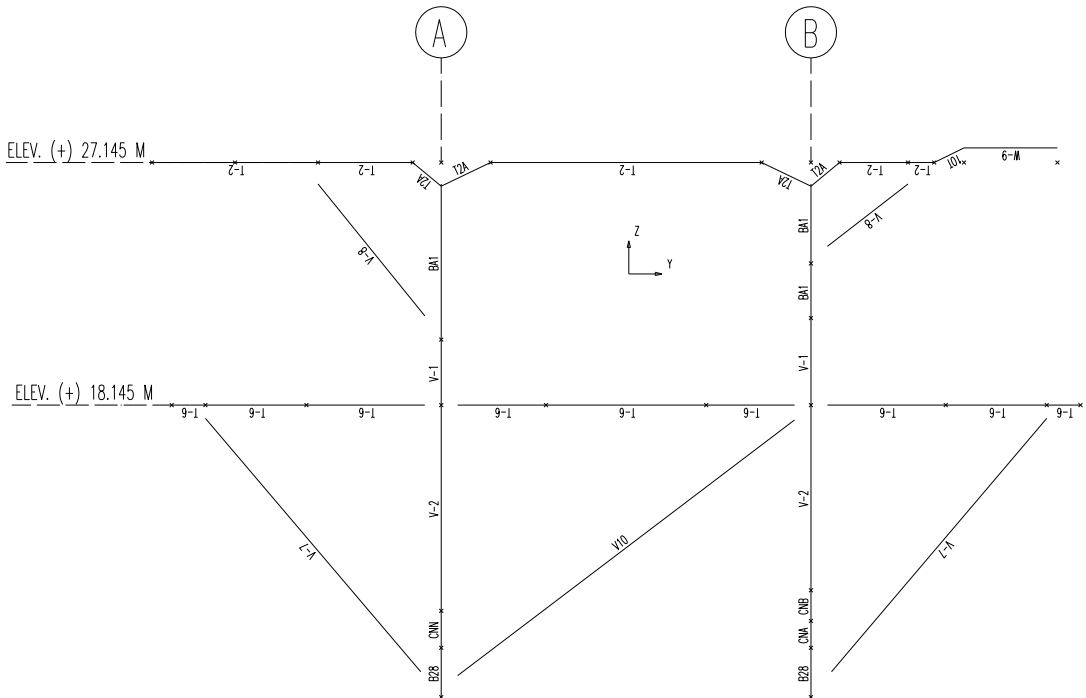


Fig. 2.19 Identificación de Grupos - Eje 4

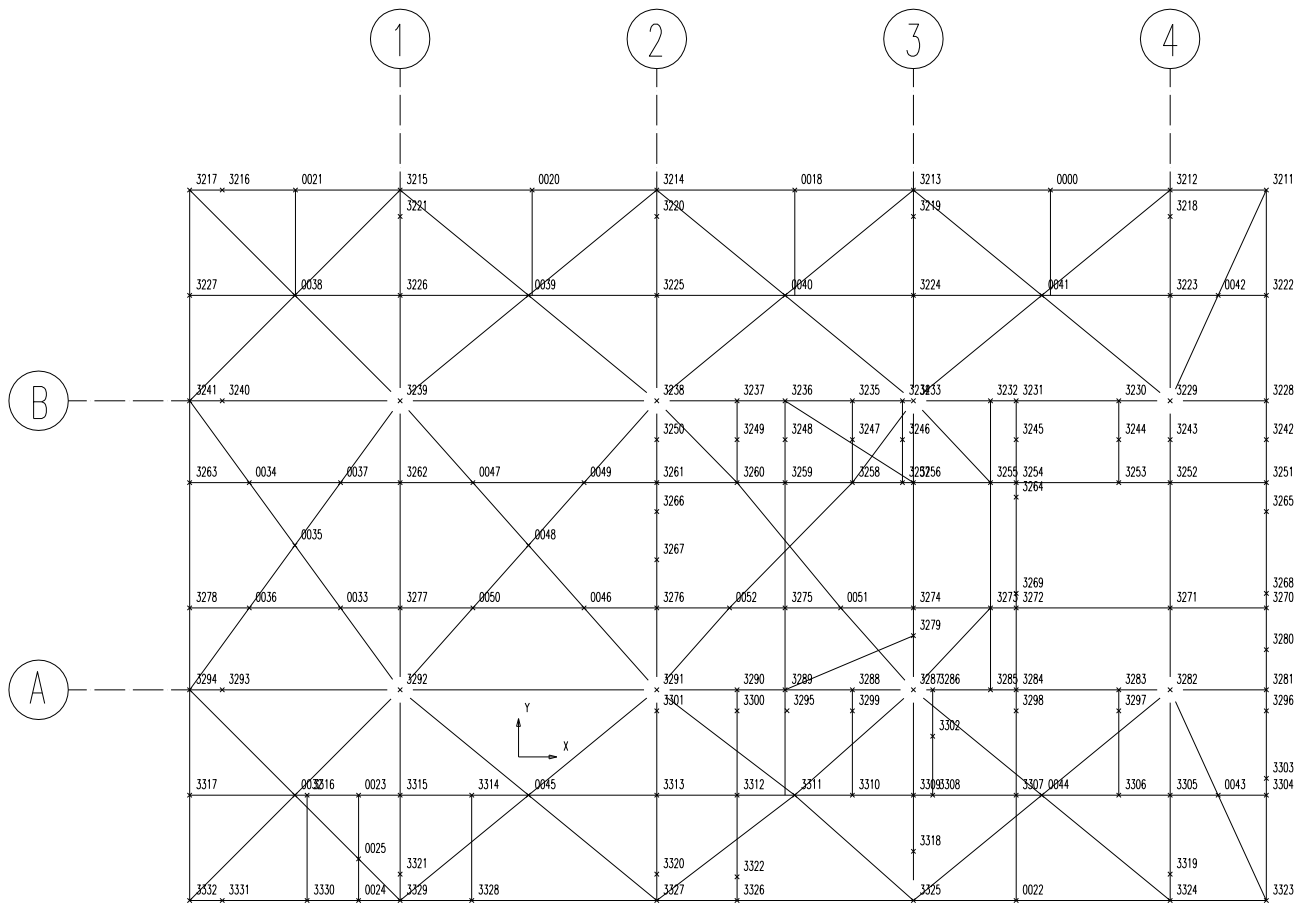


Fig. 2.20 Identificación de Grupos Planta (+) 19.100

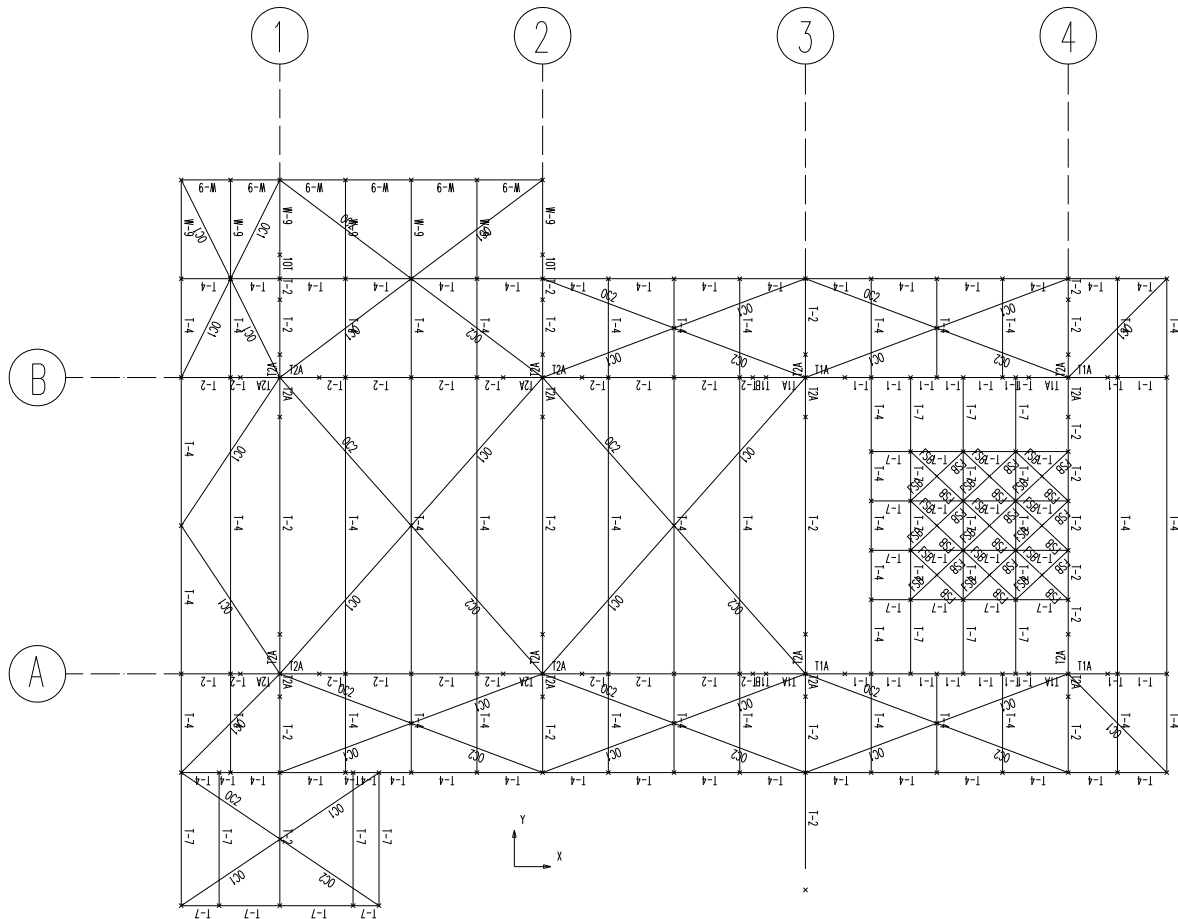


Fig. 2.21 Identificación de Grupos Planta (+) 24.500

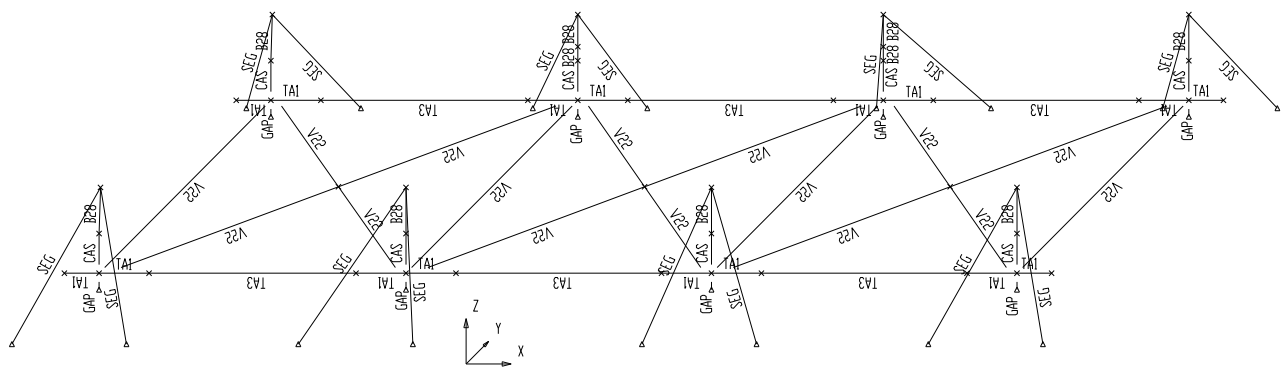


Fig. 2.22 Identificación de Grupos en Seguros Marinos y Marco de Arrastre

2.3.3 Propiedades Mecánicas de Grupos de Elementos

En esta sección se presentan las tablas que incluyen las propiedades geométricas y mecánicas de los grupos de elementos, incluyendo elementos tubulares. Estas tablas han sido extraídas del archivo de resultados.

SACS Release 5.3		ID=3300056																			
ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A														DATE 03-MAY-2011		TIME 16:58:54		PRE PAGE		2	
TUBULAR MEMBER PROPERTIES																					
GRP	M/S	JOINT THICK M	WALL THICK CM	OUTSIDE DIAM. CM	E 1000 KGSMM	G 1000 KGSMM	AXIAL AREA CM**2	**** X-X CM**4	***** Y-Y CM**4	***** Z-Z CM**4	YIELD STRESS KGSMM	KY	KZ	SHEAR AREA CM**2	RING SPACE M	SECT LENG M	TAPER				
B11	1	0.00	1.270	45.72	20.4	8.2	177.35	87673.	43837.	43837.	35.1	1.0	1.0	88.67	0.00	0.00					
B12	1	0.00	2.540	50.80	20.4	8.2	385.10	0.22485E+06	0.11242E+06	0.11242E+06	35.1	1.0	1.0	192.55	0.00	0.91					
B12	1	0.00	1.910	50.80	20.4	8.2	293.36	0.17557E+06	87785.	87785.	35.1	1.0	1.0	146.68	0.00	0.00					
B21	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	25.3	1.0	1.0	932.34	0.00	0.00					
B21	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	35.1	1.0	1.0	932.34	0.00	1.31					
B22	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	35.1	1.0	1.0	932.34	0.00	0.00					
B28	1	0.00	6.350	152.40	20.4	8.2	2913.6	0.15567E+08	0.77833E+07	0.77833E+07	35.1	1.0	1.0	1456.79	0.00	0.00					
BA1	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	25.3	1.0	1.0	820.24	0.00	0.00					
BA2	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	35.1	1.0	1.0	932.34	0.00	1.06					
BA2	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	25.3	1.0	1.0	820.24	0.00	2.09					
BA2	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	35.1	1.0	1.0	820.24	0.00	0.00					
BA3	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	35.1	1.0	1.0	820.24	0.00	0.00					
BA4	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	35.1	1.0	1.0	932.34	0.00	1.06					
BA4	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	25.3	1.0	1.0	820.24	0.00	0.00					
BA4	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	35.1	1.0	1.0	820.24	0.00	0.28					
BA5	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	35.1	1.0	1.0	932.34	0.00	1.06					
BA5	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	35.1	1.0	1.0	820.24	0.00	1.00					
BA5	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	35.1	1.0	1.0	820.24	0.00	0.00					
CAS	1	0.00	6.350	152.40	20.4	8.2	2913.6	0.15567E+08	0.77833E+07	0.77833E+07	25.3	1.0	1.0	1456.79	0.00	0.00					
FSB	9	0.00	1.270	30.50	20.4	8.2	116.62	24958.	12479.	12479.	25.3	1.0	1.0	58.31	0.00	0.00					
GAP	1	0.00	1.270	91.40	20.4	8.2	359.60	0.73045E+06	0.36523E+06	0.36523E+06	25.3	1.0	1.0	179.80	0.00	0.00					
OC1	1	0.00	1.270	40.64	20.4	7.9	157.08	60932.	30466.	30466.	25.3	1.0	1.0	78.54	0.00	0.00					
OC2	1	0.00	1.270	40.64	20.4	7.9	157.08	60932.	30466.	30466.	25.3	1.0	1.0	78.54	0.00	0.00					
OC2	1	0.00	1.910	40.64	20.4	7.9	232.40	87362.	43681.	43681.	35.1	1.0	1.0	116.20	0.00	0.61					
PTL	1	0.00	2.540	193.04	20.4	8.2	1520.1	0.13794E+08	0.68970E+07	0.68970E+07	35.1	1.0	1.0	760.06	0.00	0.00					
S01	9	0.00	1.270	21.90	20.4	8.2	82.310	8791.0	4395.5	4395.5	25.3	1.0	1.0	41.16	0.00	0.00					
S02	9	0.00	1.270	32.38	20.4	8.2	124.14	30097.	15049.	15049.	25.3	1.0	1.0	62.07	0.00	0.00					
S03	9	0.00	0.712	16.83	20.4	8.2	36.046	2344.8	1172.4	1172.4	25.3	1.0	1.0	18.02	0.00	0.00					
SEG	1	0.00	2.540	50.80	20.4	8.2	385.10	0.22485E+06	0.11242E+06	0.11242E+06	25.3	1.0	1.0	192.55	0.00	0.00					
V-1	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	35.1	1.0	1.0	932.34	0.00	1.06					
V-1	1	0.00	4.445	121.92	20.4	8.2	1640.5	0.56679E+07	0.28339E+07	0.28339E+07	25.3	1.0	1.0	820.24	0.00	0.00					
V-2	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	25.3	1.0	1.0	932.34	0.00	0.00					
V-2	1	0.00	5.080	121.92	20.4	8.2	1864.7	0.63760E+07	0.31880E+07	0.31880E+07	35.1	1.0	1.0	932.34	0.00	2.24					
V-5	1	0.00	2.540	35.56	20.4	8.2	263.49	72247.	36123.	36123.	25.3	1.0	1.0	131.74	0.00	0.00					
V-7	1	0.00	1.910	50.80	20.4	8.2	293.36	0.17557E+06	87785.	87785.	25.3	1.0	1.0	146.68	0.00	0.00					
V-8	1	0.00	2.540	50.80	20.4	8.2	385.10	0.22485E+06	0.11242E+06	0.11242E+06	25.3	1.0	1.0	192.55	0.00	0.00					
V-9	1	0.00	1.270	50.80	20.4	8.2	197.62	0.12128E+06	60640.	60640.	25.3	1.0	1.0	98.81	0.00	0.00					
V10	1	0.00	2.540	60.96	20.4	8.2	466.17	0.39850E+06	0.19925E+06	0.19925E+06	25.3	1.0	1.0	233.09	0.50	0.00					
V22	1	0.00	1.270	50.80	20.4	8.2	197.62	0.12128E+06	60640.	60640.	25.3	1.0	1.0	98.81	0.00	0.00					

SACS Release 5.3		ID=3300056																			
ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A														DATE 03-MAY-2011		TIME 16:58:54		PRE PAGE		3	
WIDE FLANGE/WIDE FLANGE COMPACT, MEMBER PROPERTIES																					
GRP	M/S	** FLANGE THICK CM	** FLANGE WIDTH CM	** WEB THICK CM	FILET RAD. CM	E DEPTH CM	G 1000 KGSMM	AXIAL AREA CM**2	**** X-X CM**4	***** Y-Y CM**4	***** Z-Z CM**4	YIELD STRESS KGSMM	KY	KZ	FLANGE-BRC TOP M	FLANGE-BRC BOT M	SECT LEN M	TPR			
TA3	1	2.90	35.60	1.600	1.600	68.90	20.4	8.2	307.4	681.6	0.2585E+06	0.2183E+05	35.1	1.0	1.0	0.0	0.0	0.00			
W-9	1	1.73	22.83	1.118	1.270	60.71	20.4	8.2	144.5	111.6	0.8741E+05	3434.	25.3	1.0	1.0	0.0	0.0	0.00			
W14	9	1.51	20.40	0.864	1.511	35.05	20.4	8.2	90.97	60.35	0.2015E+05	2139.	25.3	1.0	1.0	0.0	0.0	0.00			
W18	9	1.45	19.05	0.902	1.021	45.72	20.4	8.2	94.84	51.61	0.3330E+05	1669.	25.3	1.0	1.0	0.0	0.0	0.00			

SACS Release 5.3		ID=3300056																			
ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A														DATE 03-MAY-2011		TIME 16:58:54		PRE PAGE		4	
CONE MEMBER PROPERTIES																					
GRP	M/S	JOINT THICK M	WALL THICK CM	DIAMETERS A CM	B CM	E 1000 KGSMM	G 1000 KGSMM	AXIAL AREA CM**2	***** IX CM**4	***** IY CM**4	***** IZ CM**4	YIELD STRESS KGSMM	TENSIL STRN	KY	KZ	SHEAR AREA CM**2	SECTION LENGTH M				
CNA	1	0.00	5.08	152.4	138.1	20.4	8.2	2237.18	0.11005E+08	0.55024E+07	0.55024E+07	35.1	42.2	1.0	1.0	1118.59	0.00				
CNB	1	0.00	5.08	138.1	121.9	20.4	8.2	1993.96	0.77943E+07	0.38972E+07	0.38972E+07	35.1	42.2	1.0	1.0	996.98	0.00				
CNN	1	0.00	5.08	152.4	121.9	20.4	8.2	2107.91	0.92068E+07	0.46034E+07	0.46034E+07	35.1	42.2	1.0	1.0	1053.95	0.00				

GRUP	*	FLANGE	* TOTAL	WEB	FILET	MEMB	FLANGE-BRC		STIFF	K-FACTOR		SECT	**** MATERIAL PROP ****				AXIAL	**** MOMENTS OF INERTIA ****			
							TOP	BOT		Y	Z		E	G	FY	FY		AREA	X-X	Y-Y	Z-Z
							M	M		SPACE	LEN		1000	1000	FLNG	WEB		CM**2	CM**4	CM**4	CM**4
CM	CM	CM	CM	CM	CLASS	TOP	BOT	M	M	M	M	KGSMM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	CM**2	CM**4	CM**4	CM**4		
10T	22.8	1.73	60.8	1.12	1.12	1	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	143.1	110.4	0.8643E+05	3424.	
10T	22.8	1.73	136.1	1.12	1.12	1	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	227.4	145.7	0.5739E+06	3433.	
T-1	61.0	5.10	180.4	3.17	3.17	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	1162.6	7519.	0.6086E+07	0.1934E+06	
T-2	61.0	4.50	158.9	3.17	3.17	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	1024.9	5623.	0.4164E+07	0.1706E+06	
T-3	40.6	2.54	99.1	1.30	1.30	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	328.5	517.7	0.5709E+06	0.2835E+05	
T-4	40.6	3.20	124.0	1.30	1.30	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	412.7	962.8	0.1124E+07	0.3571E+05	
T-5	30.5	1.90	99.1	1.30	1.30	1	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	239.8	218.2	0.3676E+06	9002.	
T-6	45.7	5.10	99.1	1.90	1.90	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	635.1	4140.	0.1142E+07	0.8118E+05	
T-7	30.6	2.90	89.1	1.60	1.60	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	310.8	627.8	0.4069E+06	0.1388E+05	
T-8	50.8	5.10	99.1	2.54	2.54	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	744.0	5042.	0.1294E+07	0.1116E+06	
T1A	61.0	5.10	356.0	3.17	3.17	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	35.1	35.1	1720.1	9393.	0.3010E+08	0.1939E+06	
T1A	61.0	5.10	180.4	3.17	3.17	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	35.1	35.1	1162.6	7519.	0.6086E+07	0.1934E+06	
T1B	61.0	5.10	180.4	3.17	3.17	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	35.1	35.1	1162.6	7519.	0.6086E+07	0.1934E+06	
T1B	61.0	4.50	158.9	3.17	3.17	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	35.1	35.1	1024.9	5623.	0.4164E+07	0.1706E+06	
T2A	61.0	4.50	335.0	2.54	2.54	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	1377.0	5598.	0.2233E+08	0.1707E+06	
T2A	61.0	4.50	158.9	3.17	3.17	1	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	20.4	8.2	25.3	25.3	1024.9	5623.	0.4164E+07	0.1706E+06	

GRUP	***	FLANGE	***	TOTAL	****	WEB	****	FILLET	DOUBLE WEB PLATE GIRDER MEMBER PROPERTIES			***** SECTION PROPERTIES *****				EFF. LENGTH	SECT		
									MATERIAL PROPERTIES			***** SECTION PROPERTIES *****						EFF. LENGTH	SECT
									EM	G	YIELD	AXIAL	***** MOMENTS OF INERTIA *****							FACTORS	LEN.
1000	1000	STRESS	AREA	IXX	IYY	IZZ	CM**2	CM**4	CM**4	CM**4	KY	KZ							
CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	CM**2	CM**4	CM**4	CM**4	CM**4	CM**4		
TA1	106.8	2.900	68.9	1.600	53.4	1.600	20.39	8.16	35.15	936.00	1970.	0.8506E+06	0.8565E+06	1.00	1.00	0.00			

2.4 CARGAS CONSIDERADAS

En esta sección se presentan las cargas que se han aplicado al análisis de transportación de la Superestructura de la Plataforma PP-Onel-A.

2.4.1 Cargas Básicas

En seguida se presenta una tabla con todos los casos de cargas básicas incluidos tal como se han considerado en la superestructura.

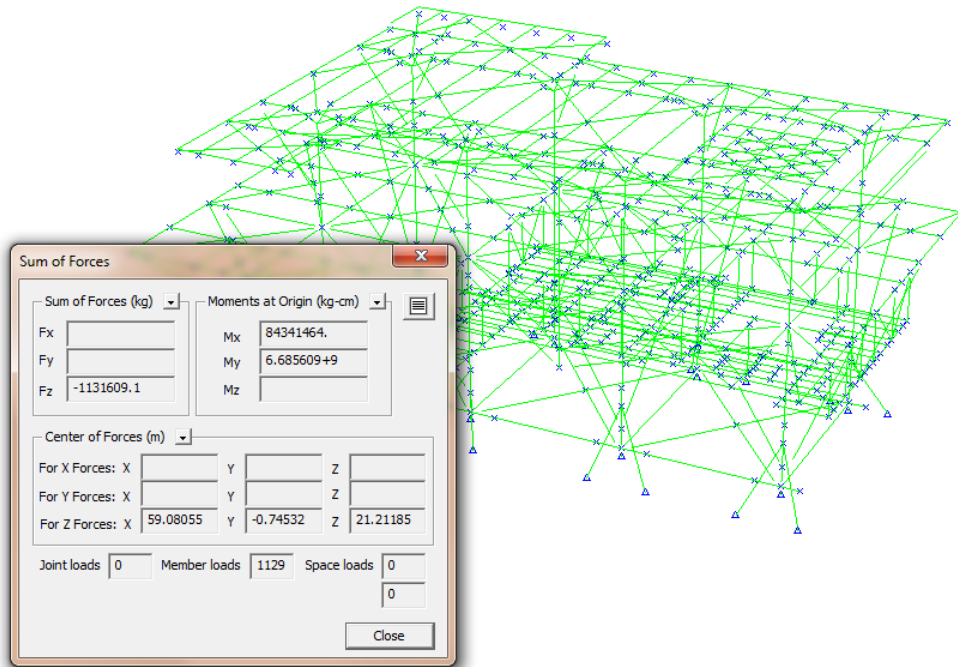


Fig. 2.23 *Peso Propio de Superestructura Onel-A*

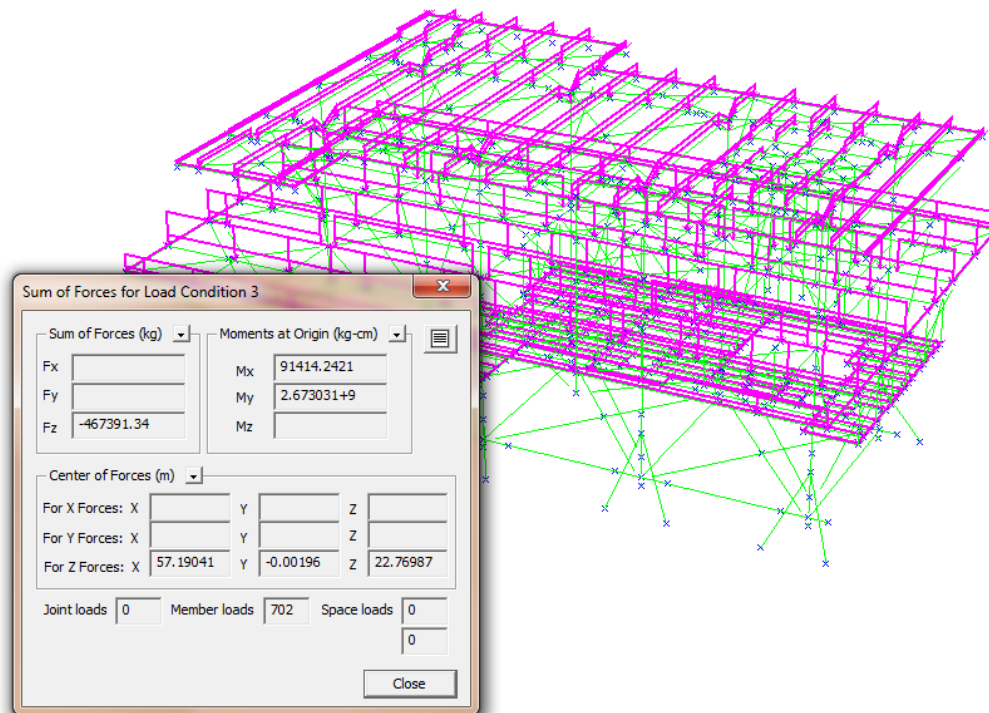


Fig. 2.24 *Cargas Muertas en la Superestructura de Onel-A*

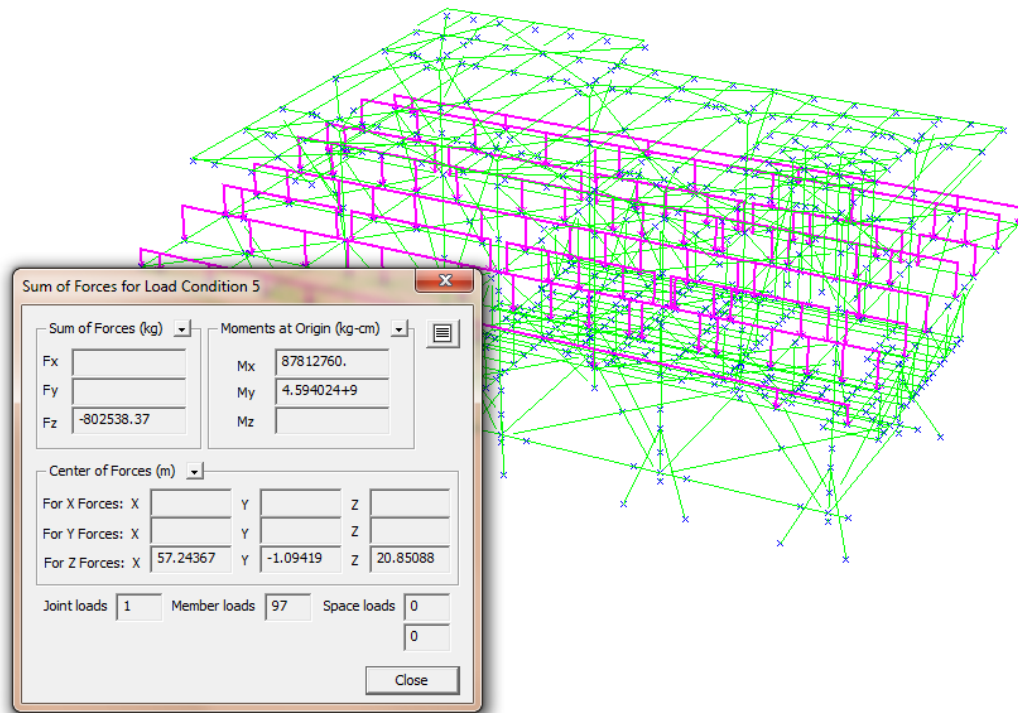


Fig. 2.25 Cargas Muertas de Equipo en la Superestructura de Onel-A

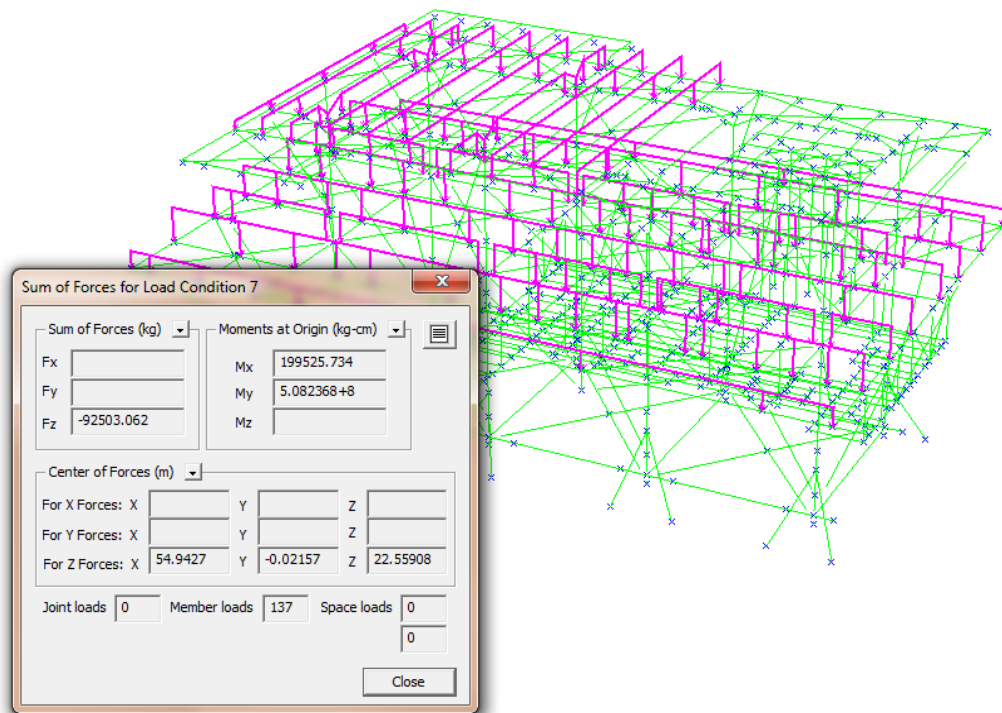


Fig. 2.26 Cargas de Tuberías y Ductos Eléctricos en Superestructura Onel-A

A continuación se presenta el resumen de las cargas básicas empleadas en el análisis de transportación de la Superestructura de la Plataforma PP-Onel-A.

CASO DE CARGA	DESCRIPCIÓN DE CASO DE CARGA	Peso "Ton"
1	Peso Propio de la Superestructura	1,131.61
2	Carga Muerta de Superestructura	467.39
3	Carga Muerta de Equipo	802.54
4	Carga de Tubería y Ductos Eléctricos	92.50

Tabla 2.2 Tabla de Cargas Básicas

2.5 ARCHIVOS DE ENTRADA

A continuación se presentan los archivos de entrada necesarios para realizar el análisis de transportación de la de la Superestructura de PP-Onel-A.

2.5.1 Modelo Estructural

El Archivo del modelo estructural de la superestructura de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A se muestra a manera de resumen.

```

LDOPT      NF+Z1.0280007.850000  -75.50  75.50GLOBME  HYD      NPNP  K
ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A
REV 0 MARZO 2011
OPTIONS    ME      SDUC  510  DC  C  PTPTPT  PT
HYDRO +ZAPEXTSMR GPA76.860  -76.860  2.000  1.028  10.000  0.635
HYDRO2    0.800ML0.8002.000
UCPART    0.8000.8001.0001.000
SECT
SECT A03   CON                76.2003.810106.60
SECT C05   CON                76.2003.81091.440
SECT CN1   CON                152.405.080121.92
SECT CNA   CON                152.405.080138.12
SECT CNB   CON                138.125.080121.92
SECT CZM   TUB1931.01.2599+76280000.6280000. 166.374.445
SECT T-1   PLG                61.0005.100180.403.175
SECT T-10A PLG                22.8001.730136.101.120
SECT T-1A  PLG                61.0005.100356.003.175
SECT T-2   PLG                61.0004.500158.903.175
SECT T-3   PLG                40.6002.54099.1001.300
SECT T-4   PLG                40.6003.200124.001.300
SECT T-5   PLG                30.5001.90099.1001.300
SECT T-6   PLG                45.7005.10099.1001.900
SECT T-7   PLG                30.6002.90089.1001.600
SECT T-8   PLG                50.8005.10099.1002.540
SECT T-9A  PLG                22.8001.73060.8001.120
SECT T1BA  PLG                61.0004.500158.903.175
SECT T2A   PLG                61.0004.500335.002.540
SECT TA1   PGD0936.001970.000850600.0856500.0 106.802.90068.9001.600 53.4
SECT TA3   WFC                35.6002.90068.9001.600
SECT VM1   TUB345.80289000.0144501.7144501.7 60.9602.540
SECT VM2   TUB456.00373000.0186552.0186552.0 60.9603.175
SECT VM3   TUB377.20373000.0186473.9186473.9 66.0402.540
GRUP
GRUP 10TBT-9A      2039.815.72532. 1  1.001.00  0.500N7.8490
GRUP 10TET-10A    2039.815.72532. 1  1.001.00  0.500N7.8490
GRUP 11V VM1      2039.815.72532. 1  1.001.00  0.500N7.8490
GRUP 1VA VM3      2039.815.72532. 1  1.001.00  N7.8490
GRUP 20V          66.040 1.910 2039.815.72532. 1  1.001.00  0.500N7.8490
GRUP 20V          66.040 2.850 2039.815.73515. 1  1.001.00  0.500N7.8490.915
GRUP 22V          66.040 2.540 2039.815.73515. 1  1.001.00  0.500N7.84901.42

```

GRUP 22V	66.040	1.905	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 22V	66.040	2.857	2039.815.73515.	1	1.001.00	0.500N7.8490.915
GRUP 27H	50.800	1.590	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 27H	50.800	2.540	2039.815.73515.	1	1.001.00	0.500N7.8490.610
GRUP 2VA VM1			2039.815.72532.	1	1.001.00	N7.8490
GRUP 2VA VM2			2039.815.73515.	1	1.001.00	N7.8490.915
GRUP 30V	76.200	1.905	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 30V	76.200	3.490	2039.815.73515.	1	1.001.00	0.500N7.8490.915
GRUP 32V	76.200	3.175	2039.815.73515.	1	1.001.00	0.500N7.84901.35
GRUP 32V	76.200	1.905	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 32V	76.200	3.490	2039.815.73515.	1	1.001.00	0.500N7.84901.16
GRUP 35H	45.720	1.270	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 3VA VM1			2039.815.72532.	1	1.001.00	N7.8490
GRUP 48H	50.800	1.270	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 51V	66.040	1.588	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 51V	66.040	3.175	2039.815.73515.	1	1.001.00	0.500N7.84901.80
GRUP 53V	60.960	1.590	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 68H	50.800	1.910	2039.815.72532.	1	1.001.00	0.500N7.8490
GRUP 68H	50.800	2.540	2039.815.73515.	1	1.001.00	0.500N7.84901.20

.
.

MEMBER

MEMBER133563368	10T				54.100	
MEMBER OFFSETS						
MEMBER133573372	10T					
MEMBER OFFSETS					54.100	
MEMBER132063208	B11					
MEMBER OFFSETS		47.130-38.66		-20.0316.430		
MEMBER132063209	B11					
MEMBER OFFSETS		-47.13-38.66		20.03016.430		
MEMBER133443346	B11					
MEMBER OFFSETS		47.130-38.66		-20.0316.430		
MEMBER133443347	B11					
MEMBER OFFSETS		-47.13-38.66		20.03016.430		
MEMBER132083205	B12					
MEMBER OFFSETS				-47.13-38.66		
MEMBER132083210	B12					
MEMBER OFFSETS				74.63061.210		
MEMBER132093207	B12					
MEMBER OFFSETS				47.130-38.66		
MEMBER132093210	B12					
MEMBER OFFSETS				-74.6361.210		
MEMBER133463343	B12					
MEMBER OFFSETS				-47.13-38.66		
MEMBER233463348	B12					
MEMBER OFFSETS				-96.52		
MEMBER133473345	B12					
MEMBER OFFSETS				47.130-38.66		
MEMBER233473348	B12					
MEMBER OFFSETS				-96.52		
MEMBER 30223205	B21					
MEMBER 30233206	B21					
MEMBER 30243207	B21					
MEMBER 32053282	B22					
MEMBER 32063287	B22					
MEMBER 32073291	B22					
MEMBER 30083011	B28					
MEMBER 30093012	B28					
MEMBER 801P3010	B28					
MEMBER 802P3008	B28					
MEMBER 803P3009	B28					
MEMBER 804P3013	B28					
MEMBER 805P3014	B28					
MEMBER 806P3015	B28					
MEMBER 807P3016	B28					
MEMBER 808P3017	B28					
MEMBER133363464	BA1					
MEMBER OFFSETS					-79.50	
MEMBER 33383342	BA1					
MEMBER133423407	BA1					
MEMBER OFFSETS					-79.50	
MEMBER 32333339	BA2					
MEMBER 32383340	BA2					
MEMBER 33333343	BA3					
MEMBER 33343344	BA3					
MEMBER 33353345	BA3					
MEMBER 33373341	BA3					
MEMBER133393394	BA3					

.
.

JOINT

JOINT 0002	75.	9.	6.	43.800	35.800	9.600
JOINT 0003	80.	9.	6.	1.000	35.800	9.600
JOINT 0004	64.	9.	6.	0.800	35.800	9.600
JOINT 0005	68.	9.	6.	58.000	35.800	9.600
JOINT 0006	38.	9.	6.	86.200	35.800	9.600
JOINT 0007	43.	9.	6.	43.400	35.800	9.600

JOINT 0008	54.	9.	6.	86.400	35.800	9.600
JOINT 0009	50.	9.	6.	29.200	35.800	9.600
JOINT 0010	80.	-9.	6.	1.001-35.800		9.600
JOINT 0011	75.	-9.	6.	43.801-35.800		9.600
JOINT 0012	68.	-9.	6.	58.001-35.800		9.600
JOINT 0013	64.	-9.	6.	0.801-35.800		9.600
JOINT 0014	54.	-9.	6.	86.401-35.800		9.600
JOINT 0015	50.	-9.	6.	29.201-35.800		9.600
JOINT 0016	43.	-9.	6.	43.401-35.800		9.600
JOINT 0017	38.	-9.	6.	86.201-35.800		9.600
JOINT 0032	36.	-11.	20.	14.801-85.800		6.600
JOINT 0033	38.	-2.	20.	31.482-97.200		6.600

*AREAS DE VIENTO CUBIERTA INFERIOR

AREA						
AREAX1 152.5		-18.29	0.00	22.651.500331932183223322932823305	F	
AREAX2 152.5		18.29	0.00	22.651.500322132263239329233153321	F	
AREAY1 237.8		0.00	-6.86	22.651.500322832293233323832393240	F	
AREAY2 237.8		0.00	6.86	22.651.500328132823287329132923293	F	

*AREAS DE VIENTO CUBIERTA SUPERIOR

AREAX3 417.2		-18.29	0.00	31.841.5003375338534113420343534423474F		
AREAX4 160.3		-6.10	0.00	31.841.5003364339434123436345134783492F		
AREAX5 308.2		6.10	0.00	31.841.500336834013413343734583482	F	
AREAX6 308.2		18.29	0.00	31.841.500337234073414343834643488	F	
AREAY3 356.5		-12.19	-6.86	31.841.500338233843385338633933394	F	
AREAY4 136.9		0.00	-6.86	31.841.50033943395339834003401	F	
AREAY5 310.5		12.19	-6.86	31.841.500340134023403340534063407	F	
AREAY6 356.5		-12.19	6.86	31.841.5003439344134423443344734503451F		
AREAY7 136.9		0.00	6.86	31.841.500345134523454345534573458	F	
AREAY8 310.5		12.19	6.86	31.841.500345834593461346334643467	F	

LOAD

LOADCN 1

DEAD -Z M BML

LOADCN 2

LOADLB2 CARGA MUERTA SUPERESTRUCTURA						
LOAD Z 34853493		-45.610	-45.610	GLOB UNIF	LAR_CS1	
LOAD Z 34863494		-173.80	-173.80	GLOB UNIF	LAR_CS1	
LOAD Z 34883495		-234.36	-234.36	GLOB UNIF	LAR_CS1	
LOAD Z 34903496		-172.40	-172.40	GLOB UNIF	LAR_CS1	
LOAD Z 34913497		-66.240	-66.240	GLOB UNIF	LAR_CS1	
LOAD Z 34673491		-92.880	-92.880	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 33743410		-92.880	-92.880	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 34663489		-185.77	-185.77	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 34093466		-185.77	-185.77	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 33733409		-185.77	-185.77	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 34713488		-216.73	-216.73	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 34643471		-216.73	-216.73	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 34643438		-216.73	-216.73	GLOB UNIF	LAR_CS2	
LOAD Z 34143438		-216.73	-216.73	GLOB UNIF	LAR_CS2	

LOADCN 3

LOADLB3 CARGA MUERTA DE EQUIPO						
LOAD Z 32113212		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 32123213		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 32133214		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 32143215		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 32153216		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 32163217		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33313332		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33303331		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33293330		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33283329		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33273328		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33263327		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33253326		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33243325		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	
LOAD Z 33233324		-1114.6	-1114.6	GLOB UNIF	EQUIPO	

LOADCN 4

LOADLB4 CARGA DE TUBERIAS Y DUCTOS ELECTRICOS						
LOAD Z 34673491		-45.720	-45.720	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 33743410		-45.720	-45.720	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34663489		-91.440	-91.440	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34093466		-91.440	-91.440	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 33733409		-91.440	-91.440	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34713488		-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34643471		-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34643438		-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34143438		-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34073414		-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 34073381		-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE	
LOAD Z 33773381		-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE	

LOAD Z 33723377	-106.68	-106.68	GLOB UNIF	TYDE
LOAD Z 34623487	-121.92	-121.92	GLOB UNIF	TYDE
LOAD Z 34053462	-121.92	-121.92	GLOB UNIF	TYDE
LOAD Z 33713405	-121.92	-121.92	GLOB UNIF	TYDE
LOAD Z 33703404	-121.92	-121.92	GLOB UNIF	TYDE
LOAD Z 34043461	-121.92	-121.92	GLOB UNIF	TYDE
LOAD Z 34613484	-121.92	-121.92	GLOB UNIF	TYDE

.

.

END

ANÁLISIS DE LASTRADO, ESTABILIDAD Y MOVIMIENTO DEL SISTEMA

3.1 ANÁLISIS DE LASTRADO

Este análisis se ha realizado considerando que la barcaza LIBRA está cargada con la superestructura y los conductores de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A. El objetivo de este análisis es calcular el porcentaje de lastrado (agua de mar) que debe tener cada uno de los tanques de la barcaza para que esta tome una posición determinada una vez que las Estructuras han sido colocadas en su posición final para su transportación.

La posición de la barcaza que se pretende determinar en el Análisis de Lastrado es la posición con la que la barcaza se pondrá en movimiento para transportar la Estructura. Dicha posición está definida por un ángulo de asentamiento respecto al eje longitudinal de la barcaza (trim) de 0.54° y un calado en el centro del casco de 3.30 m, aproximadamente.

A continuación se presentan los diagramas que muestran la posición de la Estructura sobre la barcaza, seguidos del archivo de entrada para el análisis de lastrado y del archivo de resultados del mismo. Adicionalmente, se presenta un croquis del plan de lastrado necesario para la navegación de la barcaza.

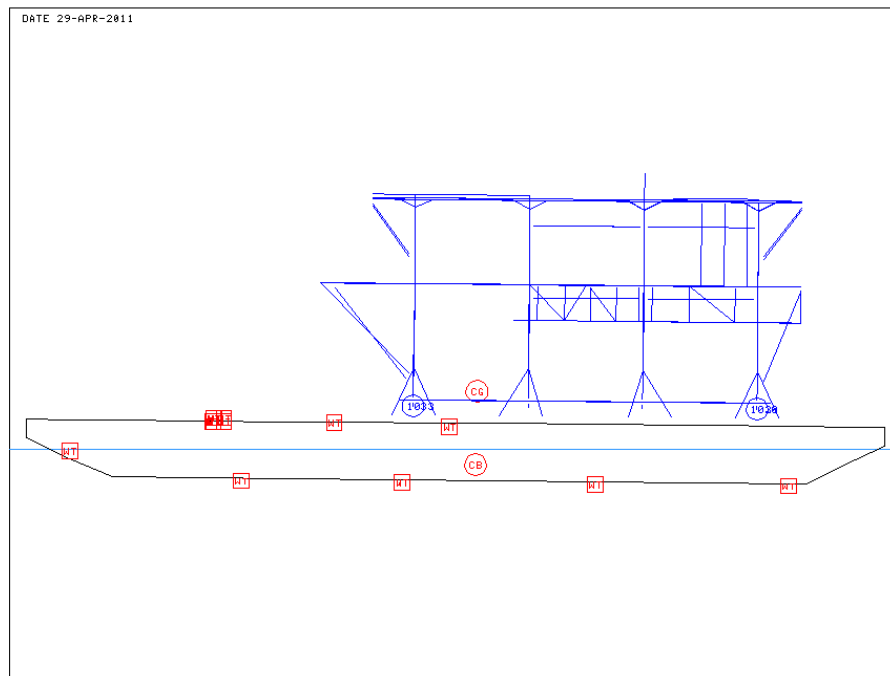


Fig. 3.1 Elevación Longitudinal del Sistema Barcaza-Estructura

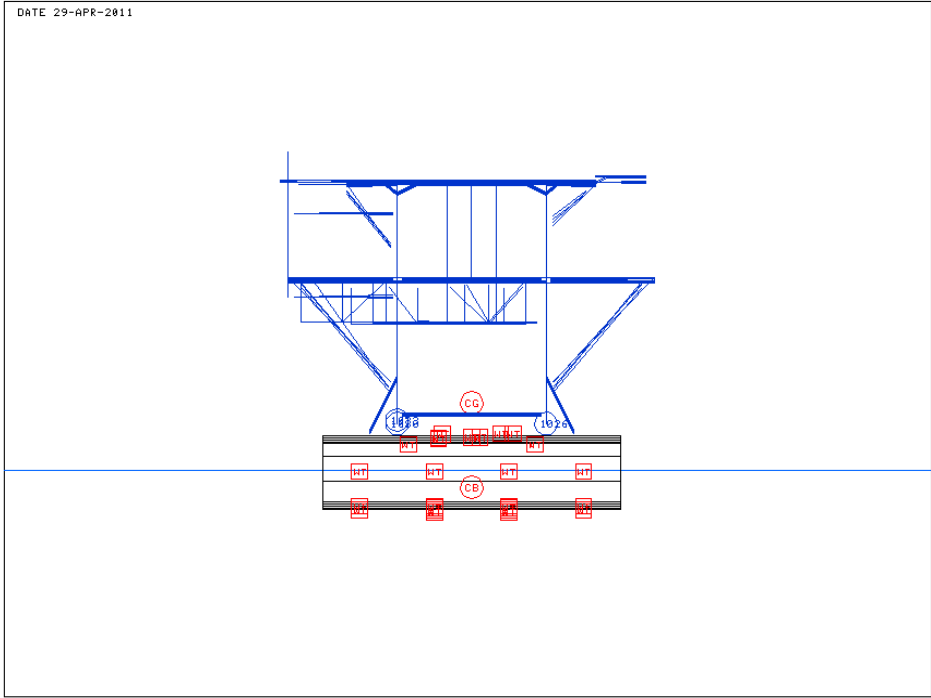


Fig. 3.2 Elevación Transversal del Sistema Barcaza-Estructura

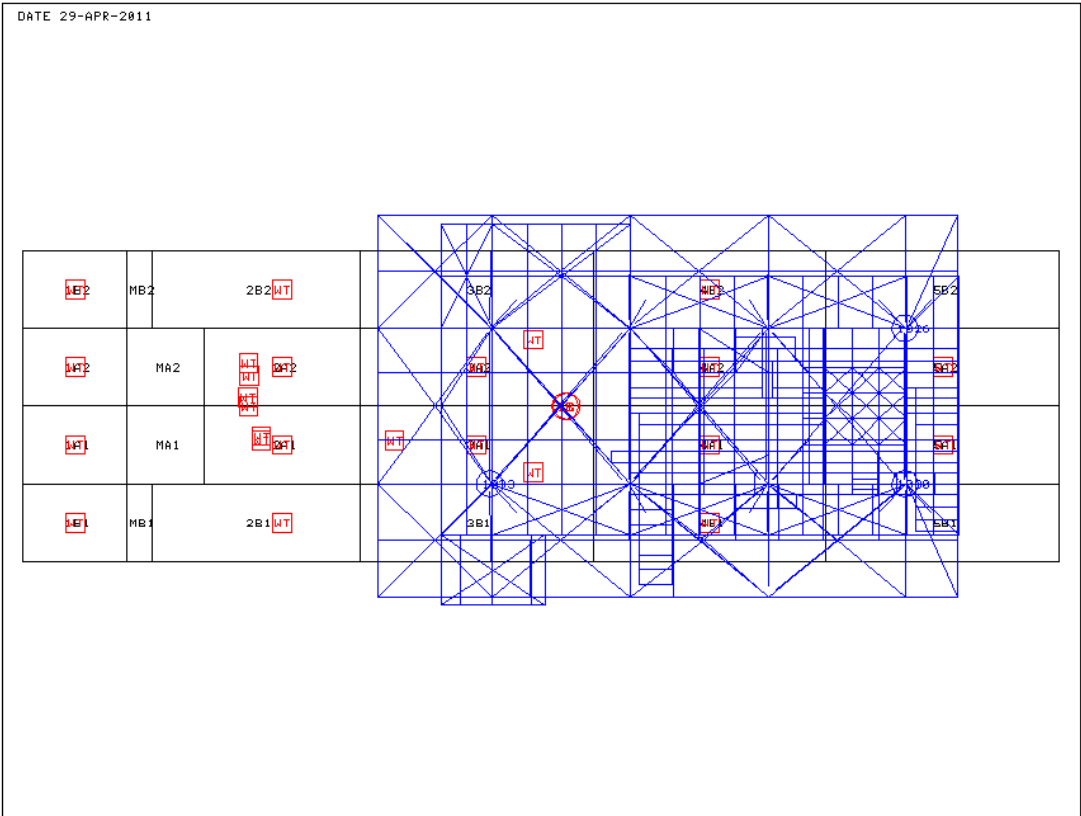


Fig. 3.3 Planta del Sistema Barcaza-Estructura

3.1.1 Archivo de Entrada

A continuación se presenta el archivo de entrada para el análisis de lastrado de la barcaza LIBRA.

```

*ANALISIS DE LASTRE DE LA BARCAZA LIBRA SUPERESTRUCTURA-ONEL-A
MOTOPT ME 1.025 3.72 5.00 MTDT VDST
MOTRPT PTCCPT PT SUP
MOTPLT TRPGPT
TOLER 0.0100.007500 0.020.007500 0.010
BARGE 2400. 45.72 3.048 3.048 0.57 45.724.572
*****VIGA CORREDERAS****
BRGWT 28.398 45.00 -5.838 6.096
BRGWT 28.398 45.00 5.838 6.096
*****PESO DE CONDUCTORES****
BRGWT 28.127 32.718 -3.048 6.477
BRGWT 49.222 20.954 -3.048 6.477
BRGWT 49.222 20.954 -2.667 6.858
BRGWT 80.746 19.768 0.762 6.477
BRGWT 32.391 19.836 6.477
BRGWT 48.586 19.836 3.81 6.858
BRGWT 81.371 19.922 2.667 6.858
*****PESO DE TANQUES AL 5%****
*****TANQUE 1B2****
BRGWT 6.45 4.572 -10.287 3.2000
*****TANQUE 1A2****
BRGWT 6.45 4.572 -3.429 3.2000
*****TANQUE 1A1****
BRGWT 6.45 4.572 3.429 3.2000
*****TANQUE 1B1****
BRGWT 6.45 4.572 10.287 3.2000
*****TANQUE 2B1****
BRGWT 22.937 22.86 -10.287 0.1524
*****TANQUE 2B2****
BRGWT 22.937 22.86 10.287 0.1524
*****TANQUE 2A1****
BRGWT 17.202 22.86 3.429 0.1524
*****TANQUE 2A2****
BRGWT 17.202 22.86 -3.429 0.1524
*****TANQUE 3B1****
*BRGWT 44.21 40.00 -10.287 0.1524
*****TANQUE 3A1****
BRGWT 25.804 40.00 -3.429 0.1524
*****TANQUE 3A2****
BRGWT 25.804 40.00 3.429 0.1524
*****TANQUE 3B2****
*BRGWT 44.21 40.00 10.287 0.1524
*****TANQUE 4B1****
BRGWT 44.21 60.57 -10.287 0.1524
*****TANQUE 4A1****
BRGWT 44.21 60.57 -3.429 0.1524
*****TANQUE 4A2****
BRGWT 44.21 60.57 3.429 0.1524
*****TANQUE 4B2****
BRGWT 44.21 60.57 10.287 0.1524
*****TANQUE 5A2****
BRGWT 44.21 81.153 3.429 0.1524
*****TANQUE 5A1****
BRGWT 44.21 81.153 -3.429 0.1524
***** POSICION DEL SUPREESTRUCTURA EN LA BARCAZA****
CARGO 102610301033 77.724 8.320 7.85 SUP
CARGO2 1.05
***** GENERACIÓN DE BARCAZA LIBRA****
STATN 0.00 E-0
OFFSET 0.00 4.096B 13.716 4.096B 13.716 6.096B
STATN B 4.572 E-1
OFFSET 0.00 1.876B 13.716 1.876B 13.716 6.096B
STATN B 9.144 E-2
OFFSET 0.00 0.00B 13.716 0.00B 13.716 6.096B
STATN B 27.718 RPT E-3
STATN B 50.292 RPT E-4
STATN B 70.866 RPT E-5
STATN B 83.000 RPT E-6
STATN B 86.868 E-7
OFFSET 0.00 1.877B 13.716 1.877B 13.716 6.096B
STATN B 91.44 E-8
OFFSET 4.096B 13.716 4.096B 13.716 6.096B
***** GENERACIÓN DE TANQUES DE LASTRE****
COMP 5B1 SETV 0.0 91.44 70.866 -6.858-13.716 6.096 4.0961.000
COMP 5A1 SETV 0.0 91.44 70.866 -6.858 0.00 6.096 4.0961.000
COMP 5A2 SETV 0.0 91.44 70.866 6.858 0.00 6.096 4.0961.000
COMP 5B2 SETV 0.0 91.44 70.866 13.716 6.858 6.096 4.0961.000
COMP 4B1 SETV 0.0 70.866 50.292 -6.858-13.716 6.096 1.000

```

COMP 4A1 SETV	0.0	70.866	50.292	-6.858	0.00	6.096	1.000
COMP 4A2 SETV	0.0	70.866	50.292	6.858	0.00	6.096	1.000
COMP 4B2 SETV	0.0	70.866	50.292	13.716	6.858	6.096	1.000
COMP 3B1 SETV	95.0	50.292	29.718	-6.858-13.716	6.096	6.096	1.000
COMP 3A1 SETV	0.0	50.292	29.718	-6.858	0.00	6.096	1.000
COMP 3A2 SETV	0.0	50.292	29.718	6.858	0.00	6.096	1.000
COMP 3B2 SETV	95.0	50.292	29.718	13.716	6.858	6.096	1.000
COMP 2B1 SETV	0.0	29.718	11.430	-6.858-13.716	6.096	6.096	1.000
COMP 2A1 SETV	0.0	29.718	16.002	-6.858	0.00	6.096	1.000
COMP 2A2 SETV	0.0	29.718	16.002	6.858	0.00	6.096	1.000
COMP 2B2 SETV	0.0	29.718	11.430	13.716	6.858	6.096	1.000
COMP MB1 SETV		11.430	9.144	-6.858-13.716	6.096	6.096	1.000
COMP MA1 SETV		16.002	9.144	-6.858	0.00	6.096	1.000
COMP MA2 SETV		16.002	9.144	6.858	0.00	6.096	1.000
COMP MB2 SETV		11.430	9.144	13.716	6.858	6.096	1.000
COMP 1B1 SETV	0.0	9.144	0.00	-6.858-13.716	6.096	4.0961.000	
COMP 1A1 SETV	0.0	9.144	0.00	-6.858	0.00	6.096	4.0961.000
COMP 1A2 SETV	0.0	9.144	0.00	6.858	0.00	6.096	4.0961.000
COMP 1B2 SETV	0.0	9.144	0.00	13.716	6.858	6.096	4.0961.000
END							

3.1.2 Resultados del Análisis

A continuación se presentan los resultados del analisis de lastrado de la barcaza “LIBRA” durante la transportación de la superestructura de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A.

SACS Release 5.3

ID=33000056

DATE 29-APR-2011 TIME 14:27:18 MOT PAGE 8

**** DIFFRACTION MODEL CHARACTERISTICS ****

NUMBER OF DIFFRACTION PANELS	.....	86
NUMBER OF DIFFRACTION NODES	.....	118
LONGITUDINAL CENTER OF BUOYANCY	.....	47.81 M
VERTICAL CENTER OF BUOYANCY	.....	1.69 M
DISPLACEMENT	.....	7540.28 TONNES
UNBALANCED LONGITUDINAL FORCE	.....	0.00 TONNES
DESIRED PANEL SIZE	.....	4.57 M
RATIO ON MAXIMUM AREA TO MINIMUM AREA IS		21.625
MINIMUM AREA OF	1.09 M**2	OCCURRED ON PANEL 8
MAXIMUM AREA OF	23.52 M**2	OCCURRED ON PANEL 60

SACS Release 5.3

ID=33000056

DATE 29-APR-2011 TIME 14:27:18 MOT PAGE 9

***** WEIGHT SUMMATION AND CG LOCATION *****
(UNTRIMMED)

BARGE WEIGHT	.....	2400.00 TONNES
AT X LOCATION	.....	45.72 M
AT Y LOCATION	.....	0.00 M
AT Z LOCATION	.....	3.05 M
CARGO WEIGHT	.....	2615.79 TONNES
AT X LOCATION	.....	58.20 M
AT Y LOCATION	.....	-0.70 M
AT Z LOCATION	.....	22.93 M
ADDED BARGE WEIGHT	.....	849.41 TONNES
AT X LOCATION	.....	37.99 M
AT Y LOCATION	.....	0.11 M
AT Z LOCATION	.....	3.48 M
FIXED COMPARTMENT WEIGHT	.....	1675.09 TONNES
AT X LOCATION	.....	40.00 M
AT Y LOCATION	.....	0.00 M
AT Z LOCATION	.....	2.90 M
TOTAL WEIGHT	.....	7540.29 TONNES
AT X LOCATION	.....	47.91 M
AT Y LOCATION	.....	-0.23 M
AT Z LOCATION	.....	9.96 M
BARGE DISPLACEMENT	.....	7540.28 TONNES
AT X LOCATION	.....	47.81 M
AT Y LOCATION	.....	0.00 M
AT Z LOCATION	.....	1.68 M
FREE SURFACE CORRECTION	.....	0.0000 M

```

***** FINAL COMPARTMENT REPORT *****
COMPARTMENT DENSITY CAPACITY FILL COMPARTMENT REPORT *****
NO. ID SPG M**3 TONNES X Y Z FREE SURFACE
CORRECTION
M M M M
1 5B1 1.025 282.2 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
2 5A1 1.025 282.2 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
3 5A2 1.025 282.2 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
4 5B2 1.025 282.2 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
5 4B1 1.025 860.1 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
6 4A1 1.025 860.1 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
7 4A2 1.025 860.1 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
8 4B2 1.025 860.1 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
9 3B1 1.025 860.1 0.950 837.55 40.00 -10.29 2.90 0.000000
10 3A1 1.025 860.1 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
11 3A2 1.025 860.1 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
12 3B2 1.025 860.1 0.950 837.55 40.00 10.29 2.90 0.000000
13 2B1 1.025 764.6 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
14 2A1 1.025 573.4 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
15 2A2 1.025 573.4 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
16 2B2 1.025 764.6 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
17 MB1 1.025 95.6 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
18 MA1 1.025 286.7 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
19 MA2 1.025 286.7 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
20 MB2 1.025 95.6 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
21 1B1 1.025 125.4 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
22 1A1 1.025 125.4 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
23 1A2 1.025 125.4 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000
24 1B2 1.025 125.4 0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000000

***** TOTAL *****
1675.09 40.00 0.00 2.90 0.000000
    
```

```

***** BARGE CHARACTERISTICS *****
TRIMMED CONDITION INCLUDING ADDITIONAL REQUIRED BALLAST

TRIM ANGLE (PITCH) ..... 0.54 DEG
TRIM ROTATION STATION ..... 45.72 M
FORWARD PERPENDICULAR ..... 2.48 M
AFT PERPENDICULAR ..... 90.67 M
WATERLINE LENGTH ..... 88.19 M
DRAFT AT MIDSHIPS ..... 3.30 M
BEAM AT MIDSHIPS ..... 27.43 M
DISPLACEMENT ..... 7540.28 TONNES
VERTICAL CENTER OF BUOYANCY ..... 1.68 M
LONGITUDINAL CENTER OF BUOYANCY ..... 47.81 M
TRANSVERSE METACENTRIC HEIGHT ..... 12.47 M
WATERPLANE MOMENT OF INERTIA (ROLL) ..... 0.000000 M**4
BARGE WEIGHT ..... 2400.00 TONNES
BARGE CENTER OF GRAVITY - X ..... 45.75 M
                           Y ..... 0.00 M
                           Z ..... 2.62 M
BARGE SPEEDS ..... 0.00 KNOTS

DRAFT AT DRAFT MARK STATIONS

E-0 ..... -1.23 M
E-1 ..... 1.04 M
E-2 ..... 2.96 M
E-3 ..... 3.13 M
E-4 ..... 3.34 M
E-5 ..... 3.54 M
E-6 ..... 3.65 M
E-7 ..... 1.81 M
E-8 ..... -0.37 M

***** BARGE/CARGO CHARACTERISTICS *****
IN
BARGE TRIMMED COORDINATES
TOTAL WEIGHT ..... 7540.28 TONNES
RADI OF GYRATION - ROLL ..... 14.43 M
                           PITCH ..... 15.38 M
                           YAW ..... 13.74 M
CENTER OF GRAVITY - X ..... 47.80 M
    
```

Y 0.00 M
 Z 10.41 M

***** WIND AREA REPORT *****

TYPE	AREA M**2	CENTROID M
CARGO	1180.4	21.64
HULL	255.7	3.06
USER	0.0	0.00
BRGNT	0.0	0.00
TOTAL	1436.1	18.33

3.1.3 Arreglo Plan de Lastrado

Como resultado del análisis de lastrado, se ha determinado el porcentaje de llenado (con agua de mar) que debe tener cada tanque de la barcaza "LIBRA" para lograr la posición final de transportación de la barcaza, una vez que las estructuras han sido colocadas sobre la misma. En la figura 10.4 se presenta el arreglo final del plan de lastrado de dicha la barcaza.

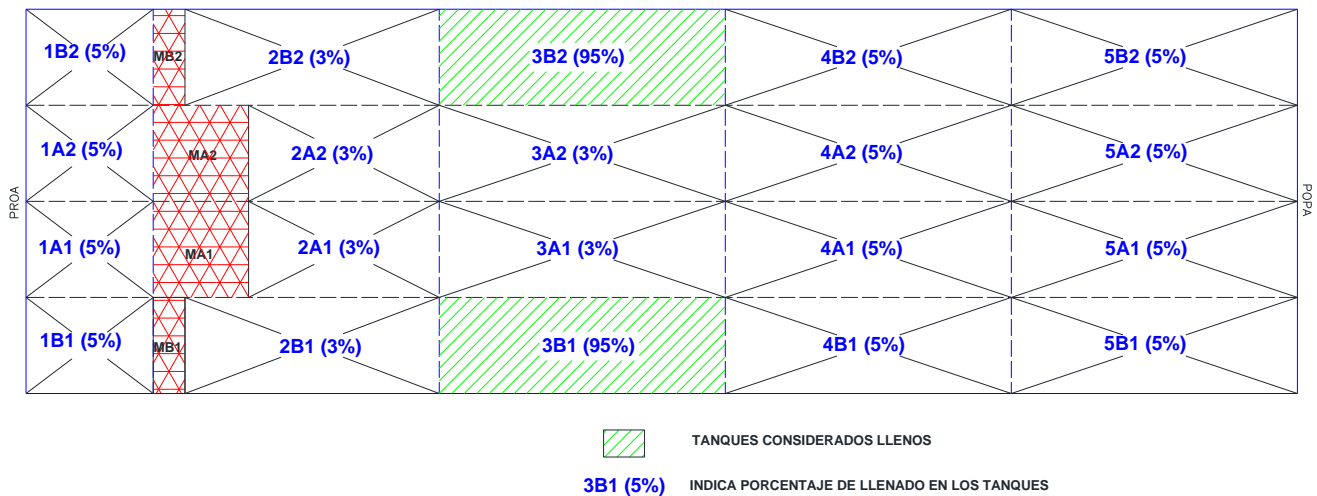


Fig. 3.4 Arreglo Final del Plan de Lastrado de la Barcaza

3.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

El análisis de estabilidad se realiza considerando que el sistema Barcaza-Estructura se encuentra en la posición determinada en el análisis de lastrado. Para comprobar la estabilidad transversal de la barcaza se ha realizado un análisis considerando que la barcaza no sufre daño alguno (Estabilidad sin daños) y considerando que uno de los tanques ha sido dañado y se ha inundado (Estabilidad con daños). En ambos casos se ha considerado un factor de contingencia en el peso de la estructura del 5%.

3.2.1 Estabilidad sin Daños

Este análisis se hace considerando una velocidad del viento de 100 nudos (51.5 m/s). La superficie expuesta al viento es la correspondiente a la barcaza sobre la superficie del agua y la correspondiente a la superestructura.

En esta sección se presentan las curvas de estabilidad y el listado de los resultados del análisis, los cuales se presentan resumidos en la siguiente tabla:

RESULTADOS DE ESTABILIDAD SIN DAÑOS		
PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
Altura Inicial Metacéntrica	12.47	m
Rango de estabilidad	37.50	Grados
Primera Intersección	2.50	Grados
Segunda Intersección	40.00	Grados
Relación de áreas en 2a intersección	3.52	-
Máximo brazo restaurador (GZ)	3.00	m
Máximo ángulo (Heel)	17.50	Grados

Las áreas bajo las curvas del momento de escoramiento y adrizamiento están consideradas hasta el segundo punto de intersección entre ellas. Para que la barcaza se considere estable, la relación de áreas debe ser mayor que 1.40 y el rango de estabilidad estática transversal debe ser mayor que 30° lo cual se está cumpliendo para este estudio, adicionalmente, se observa un valor de la altura metacéntrica transversal mayor que cero.

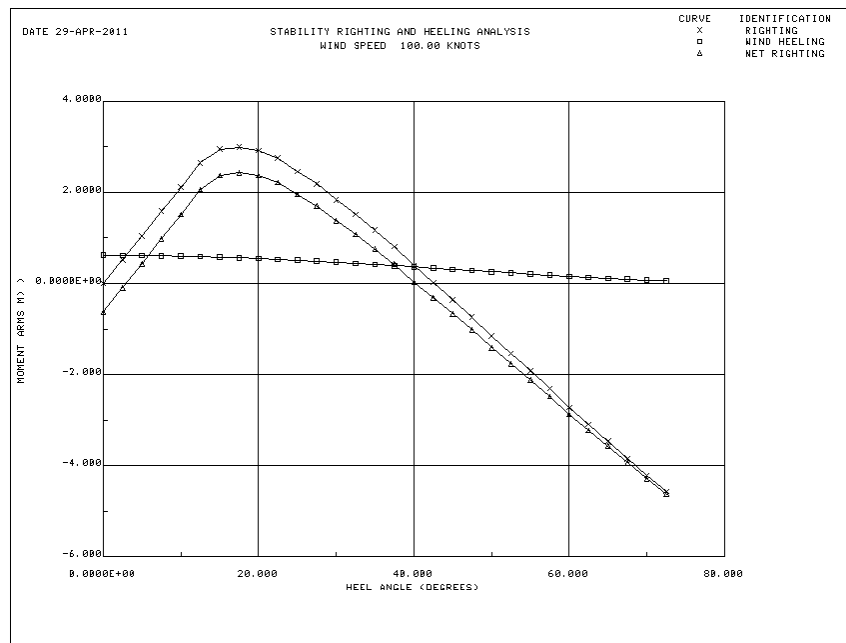


Fig. 3.5 Curvas Cruzadas de Estabilidad a 100 Nudos

STABILITY RIGHTING AND HEELING ANALYSIS

DRAFT M	HEEL DEG	TRIM DEG	* RIGHTING *		WIND HEELING		AREA RATIO	NET ARM M
			ARM M	AREA	ARM M	AREA		
3.29	0.00	0.538	-0.002	0.000	0.619	0.000	0.000	-0.622
3.29	2.50	0.538	0.519	0.646	0.618	1.547	0.417	-0.099
3.29	5.00	0.538	1.047	2.603	0.615	3.088	0.843	0.432
3.26	7.50	0.538	1.592	5.902	0.609	4.618	1.278	0.983
3.26	10.00	0.538	2.118	10.540	0.601	6.130	1.719	1.517
3.23	12.50	0.538	2.652	16.503	0.590	7.619	2.166	2.062
3.26	15.00	0.538	2.948	23.502	0.578	9.079	2.589	2.370
3.29	17.50	0.538	2.995	30.931	0.563	10.506	2.944	2.432
3.29	20.00	0.538	2.922	38.327	0.547	11.894	3.222	2.375
3.29	22.50	0.538	2.750	45.417	0.529	13.239	3.431	2.222
3.35	25.00	0.538	2.462	51.932	0.509	14.536	3.573	1.953
3.35	27.50	0.538	2.188	57.743	0.487	15.781	3.659	1.700
3.41	30.00	0.538	1.839	62.777	0.465	16.971	3.699	1.375
3.41	32.50	0.538	1.514	66.968	0.441	18.102	3.699	1.074
3.41	35.00	0.538	1.171	70.324	0.416	19.173	3.668	0.755
3.41	37.50	0.538	0.813	72.803	0.390	20.179	3.608	0.423
3.53	40.00	0.538	0.391	74.309	0.363	21.121	3.518	0.028
3.53	42.50	0.538	0.021	74.824	0.337	21.996	3.402	-0.316
3.53	45.00	0.538	-0.357	74.404	0.310	22.804	3.263	-0.666
3.53	47.50	0.538	-0.739	73.035	0.283	23.545	3.102	-1.021
3.65	50.00	0.538	-1.155	70.668	0.256	24.218	2.918	-1.411
3.65	52.50	0.538	-1.538	67.300	0.230	24.825	2.711	-1.768
3.65	55.00	0.538	-1.922	62.975	0.204	25.367	2.483	-2.126
3.65	57.50	0.538	-2.305	57.690	0.179	25.845	2.232	-2.484
3.90	60.00	0.538	-2.721	51.408	0.155	26.262	1.957	-2.876
3.90	62.50	0.538	-3.095	44.138	0.132	26.621	1.658	-3.227
3.90	65.00	0.538	-3.465	35.939	0.111	26.924	1.335	-3.575
4.14	67.50	0.538	-3.850	26.796	0.091	27.176	0.986	-3.941
4.38	70.00	0.538	-4.222	16.706	0.072	27.380	0.610	-4.295
4.38	72.50	0.538	-4.571	5.714	0.056	27.541	0.207	-4.627

3.2.2 Estabilidad con Daños

En este análisis se considera una velocidad del viento de 50 nudos (25.75 m/s). La superficie expuesta al viento es la correspondiente a la barcaza sobre la superficie del agua y la correspondiente a la superestructura y conductores. Para este caso se ha considerado que el tanque 1B2 ha sufrido daños y se ha inundado.

A continuación se presentan las curvas de estabilidad considerando daños y el listado de los resultados para velocidad de viento de 50 nudos (25.75 m/s), en donde se puede apreciar lo siguiente:

RESULTADOS DE ESTABILIDAD CON DAÑOS		
PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
Altura Inicial Metacéntrica	12.47	m
Rango de estabilidad	41.50	Grados
Primera Intersección	1.00	Grados
Segunda Intersección	42.50	Grados
Relación de áreas en 2a intersección	15.64	-
Máximo brazo restaurador (GZ)	3.04	m
Máximo ángulo (Heel)	17.50	Grados

Las áreas bajo las curvas del momento de escoramiento y adrizamiento están consideradas hasta el segundo punto de intersección entre ellas. Para que la barcaza se considere estable, la relación entre áreas debe ser mayor que 1.00 y el rango de estabilidad estática transversal debe ser mayor que 30° lo cual se está cumpliendo para este estudio, adicionalmente, se observa un valor de la altura metacéntrica transversal mayor que cero.

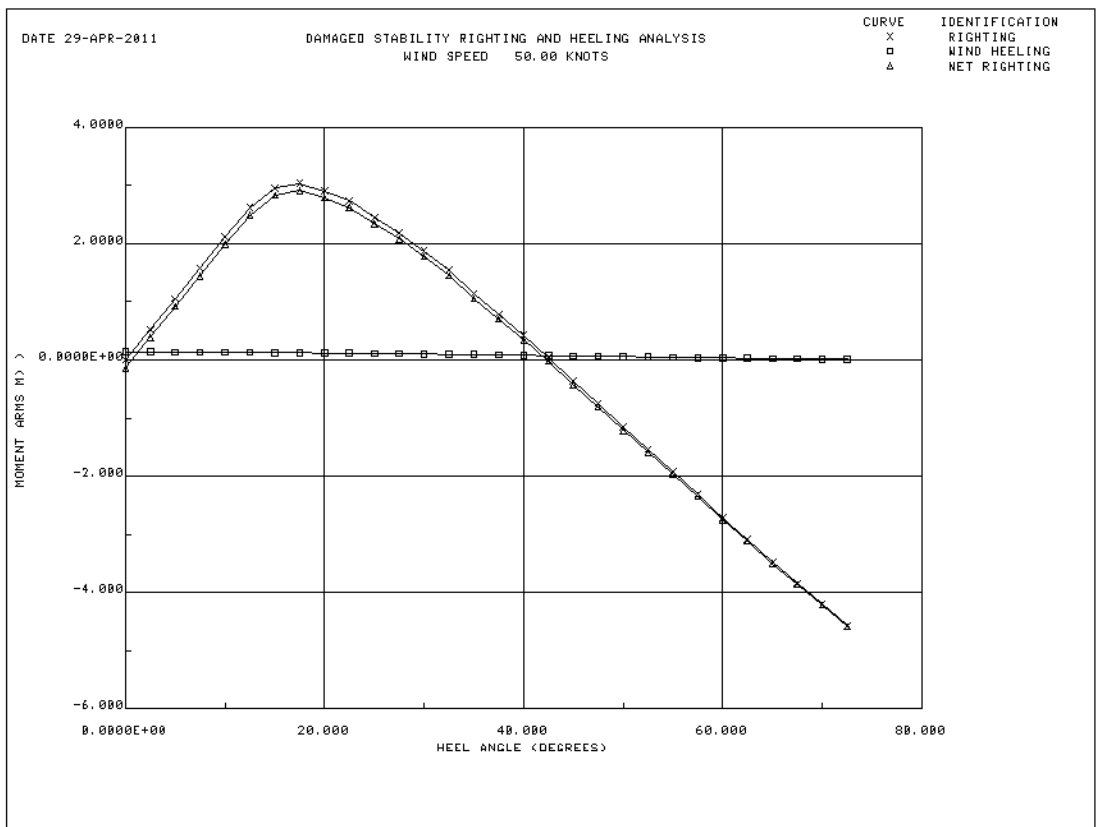


Fig. 3.6 Curvas Cruzadas de Estabilidad a 50 Nudos

SACS Release 5.3

ID=3300056

DATE 29-APR-2011 TIME 14:28:53 MOT PAGE 3

DAMAGED STABILITY RIGHTING AND HEELING ANALYSIS

INITIAL DAMAGED TRIM ANGLE 0.558 DEGREES
 HEEL ANGLE 0.647 DEGREES
 DRAFT 3.287 M
 DISPLACEMENT ... 7540.3 TONNES
 WIND SPEED 50.00 KNOTS

DRAFT M	HEEL DEG	TRIM DEG	* RIGHTING *		WIND HEELING		AREA RATIO	NET ARM M
			ARM M	AREA	ARM M	AREA		
3.28	0.00	0.558	-0.002	0.000	0.135	0.000	0.000	-0.137
3.28	2.50	0.558	0.522	0.649	0.135	0.336	1.935	0.387
3.28	5.00	0.558	1.053	2.618	0.134	0.672	3.898	0.919
3.28	7.50	0.558	1.578	5.907	0.133	1.005	5.878	1.445
3.25	10.00	0.558	2.124	10.534	0.131	1.334	7.894	1.993
3.25	12.50	0.558	2.621	16.465	0.129	1.659	9.925	2.492
3.25	15.00	0.558	2.955	23.435	0.126	1.977	11.852	2.829
3.25	17.50	0.558	3.039	30.927	0.123	2.288	13.516	2.916
3.30	20.00	0.558	2.905	38.356	0.119	2.591	14.805	2.785
3.30	22.50	0.558	2.735	45.406	0.115	2.884	15.745	2.620
3.35	25.00	0.558	2.456	51.895	0.111	3.166	16.389	2.345
3.35	27.50	0.558	2.183	57.693	0.106	3.438	16.782	2.077

3.35	30.00	0.558	1.877	62.768	0.101	3.697	16.977	1.776
3.35	32.50	0.558	1.548	67.049	0.096	3.944	17.001	1.452
3.46	35.00	0.558	1.144	70.414	0.091	4.177	16.857	1.053
3.46	37.50	0.558	0.789	72.830	0.085	4.397	16.565	0.704
3.46	40.00	0.558	0.423	74.345	0.079	4.602	16.156	0.344
3.46	42.50	0.558	0.049	74.935	0.073	4.793	15.636	-0.025
3.56	45.00	0.558	-0.367	74.537	0.068	4.969	15.002	-0.434
3.56	47.50	0.558	-0.748	73.144	0.062	5.130	14.258	-0.809
3.66	50.00	0.558	-1.159	70.761	0.056	5.277	13.410	-1.214
3.66	52.50	0.558	-1.541	67.387	0.050	5.409	12.458	-1.591
3.66	55.00	0.558	-1.925	63.055	0.044	5.527	11.408	-1.969
3.66	57.50	0.558	-2.307	57.765	0.039	5.631	10.258	-2.346
3.87	60.00	0.558	-2.717	51.484	0.034	5.722	8.997	-2.751
3.87	62.50	0.558	-3.092	44.222	0.029	5.800	7.624	-3.120
4.08	65.00	0.558	-3.482	36.005	0.024	5.867	6.137	-3.506
4.08	67.50	0.558	-3.845	26.845	0.020	5.921	4.534	-3.865
4.08	70.00	0.558	-4.204	16.784	0.016	5.966	2.813	-4.220
4.49	72.50	0.558	-4.576	5.809	0.012	6.001	0.968	-4.588

Los resultados de los Análisis de Estabilidad indican que la barcaza “LIBRA” es capaz de transportar la Superestructura y Conductores de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A del patio de fabricación al sitio de instalación, considerándolo desde un punto de vista de arquitectura naval.

3.3 ANÁLISIS DE MOVIMIENTO DEL SISTEMA

El análisis de movimiento del Sistema se realiza en dos pasos:

1. Se calculan los Operadores de Amplitud de la Respuesta (RAO) (funciones de transferencia relacionadas a los seis grados de libertad del movimiento de la barcaza) debido a un estado estacionario de un tren de olas de amplitud unitaria con variación en la frecuencia de la ola, estas funciones son válidas únicamente para la condición de carga particular en la barcaza definida por las Estructuras en cuestión.
2. Se calcula la respuesta, en términos de desplazamientos, velocidad, aceleración o fuerzas de la Superestructura sobre la barcaza en cada una de las direcciones de incidencia de la ola consideradas (90°, 135° y 180°).

La respuesta final de la estructura con la que se realizará el análisis estructural es la correspondiente a la ola especificada por la Norma de referencia NRF-003-PEMEX-2007.

A continuación se presenta el archivo de entrada para el análisis de movimiento, aclarando lo siguiente:

1. Se ha especificado un punto para obtener los desplazamientos y aceleraciones para cada una de las estructuras; el cual corresponde al centro de cargas de la estructura a transportar.
2. En cuanto a los datos de la ola a considerar, se especifica un rango de valores para el periodo que va desde 9.00 hasta 11.00 seg. También se han especificado tres direcciones de incidencia de la ola: 90° (en diagonal), 135° (transversal a la barcaza) y 180° (longitudinal a la barcaza).

3.3.1 Archivo de Entrada

A continuación se presenta el archivo que se ha emulado para obtener los movimientos del sistema barcaza-estructura.

```

*ANALISIS DE LASTRE DE LA BARCAZA LIBRA SUPERESTRUCTURA-ONEL-A
MOTOPT ME 1.025 3.72 5.00 MTDT VDST
MOTRPT PTCCPT PT SUP
MOTPLT TRP6PT
TOLER 0.0100.007500 0.020.007500 0.010
BARGE 2400. 45.72 3.048 3.048 0.57 45.724.572
*****VIGA CORREDERAS****
BRGWT 28.398 45.00 -5.838 6.096
BRGWT 28.398 45.00 5.838 6.096
*****PESO DE CONDUCTORES****
BRGWT 28.127 32.718 -3.048 6.477
BRGWT 49.222 20.954 -3.048 6.477
BRGWT 49.222 20.954 -2.667 6.858
BRGWT 80.746 19.768 0.762 6.477
BRGWT 32.391 19.836 6.477
BRGWT 48.586 19.836 3.81 6.858
BRGWT 81.371 19.922 2.667 6.858
*****PESO DE TANQUES AL 5%****
*****TANQUE 1B2****
BRGWT 6.45 4.572 -10.287 3.2000
*****TANQUE 1A2****
BRGWT 6.45 4.572 -3.429 3.2000
*****TANQUE 1A1****
BRGWT 6.45 4.572 3.429 3.2000
*****TANQUE 1B1****
BRGWT 6.45 4.572 10.287 3.2000
*****TANQUE 2B1****
BRGWT 22.937 22.86 -10.287 0.1524
*****TANQUE 2B2****
BRGWT 22.937 22.86 10.287 0.1524
*****TANQUE 2A1****
BRGWT 17.202 22.86 3.429 0.1524
*****TANQUE 2A2****
BRGWT 17.202 22.86 -3.429 0.1524
*****TANQUE 3B1****
*BRGWT 44.21 40.00 -10.287 0.1524
*****TANQUE 3A1****
BRGWT 25.804 40.00 -3.429 0.1524
*****TANQUE 3A2****
BRGWT 25.804 40.00 3.429 0.1524
*****TANQUE 3B2****
*BRGWT 44.21 40.00 10.287 0.1524
*****TANQUE 4B1****
BRGWT 44.21 60.57 -10.287 0.1524
*****TANQUE 4A1****
BRGWT 44.21 60.57 -3.429 0.1524
*****TANQUE 4A2****
BRGWT 44.21 60.57 3.429 0.1524
*****TANQUE 4B2****
BRGWT 44.21 60.57 10.287 0.1524
*****TANQUE 5A2****
BRGWT 44.21 81.153 3.429 0.1524
*****TANQUE 5A1****
BRGWT 44.21 81.153 -3.429 0.1524
***** POSICION DEL SUPREESTRUCTURA EN LA BARCAZA****
CARGO 102610301033 77.724 8.320 7.85 SUP
CARGO2 1.05
***** GENERACIÓN DE BARCAZA LIBRA****
STATN 0.00 E-0
OFFSET 0.00 4.096B 13.716 4.096B 13.716 6.096B
STATN B 4.572 E-1
OFFSET 0.00 1.876B 13.716 1.876B 13.716 6.096B
STATN B 9.144 E-2
OFFSET 0.00 0.00B 13.716 0.00B 13.716 6.096B
STATN B 27.718 RPT E-3
STATN B 50.292 RPT E-4
STATN B 70.866 RPT E-5
STATN B 83.000 RPT E-6
STATN B 86.868 E-7
OFFSET 0.00 1.877B 13.716 1.877B 13.716 6.096B
STATN B 91.44 E-8
OFFSET 4.096B 13.716 4.096B 13.716 6.096B
***** GENERACIÓN DE TANQUES DE LASTRE****
COMP 5B1 SETV 0.0 91.44 70.866 -6.858-13.716 6.096 4.0961.000
COMP 5A1 SETV 0.0 91.44 70.866 -6.858 0.00 6.096 4.0961.000
COMP 5A2 SETV 0.0 91.44 70.866 6.858 0.00 6.096 4.0961.000

```

```

COMP 5B2 SETV      0.0 91.44 70.866 13.716 6.858 6.096 4.0961.000
COMP 4B1 SETV      0.0 70.866 50.292 -6.858-13.716 6.096 1.000
COMP 4A1 SETV      0.0 70.866 50.292 -6.858 0.00 6.096 1.000
COMP 4A2 SETV      0.0 70.866 50.292 6.858 0.00 6.096 1.000
COMP 4B2 SETV      0.0 70.866 50.292 13.716 6.858 6.096 1.000
COMP 3B1 SETV      95.0 50.292 29.718 -6.858-13.716 6.096 1.000
COMP 3A1 SETV      0.0 50.292 29.718 -6.858 0.00 6.096 1.000
COMP 3A2 SETV      0.0 50.292 29.718 6.858 0.00 6.096 1.000
COMP 3B2 SETV      95.0 50.292 29.718 13.716 6.858 6.096 1.000
COMP 2B1 SETV      0.0 29.718 11.430 -6.858-13.716 6.096 1.000
COMP 2A1 SETV      0.0 29.718 16.002 -6.858 0.00 6.096 1.000
COMP 2A2 SETV      0.0 29.718 16.002 6.858 0.00 6.096 1.000
COMP 2B2 SETV      0.0 29.718 11.430 13.716 6.858 6.096 1.000
COMP MB1 SETV      11.430 9.144 -6.858-13.716 6.096 1.000
COMP MA1 SETV      16.002 9.144 -6.858 0.00 6.096 1.000
COMP MA2 SETV      16.002 9.144 6.858 0.00 6.096 1.000
COMP MB2 SETV      11.430 9.144 13.716 6.858 6.096 1.000
COMP 1B1 SETV      0.0 9.144 0.00 -6.858-13.716 6.096 4.0961.000
COMP 1A1 SETV      0.0 9.144 0.00 -6.858 0.00 6.096 4.0961.000
COMP 1A2 SETV      0.0 9.144 0.00 6.858 0.00 6.096 4.0961.000
COMP 1B2 SETV      0.0 9.144 0.00 13.716 6.858 6.096 4.0961.000
*****ESPECIFICACION DE LOS PERIODOS DE OLA PARA CALCULO DE RAOS*****
*WAVPER      11.00
*****ESPECIFICACION DE LAS DIRECCIONES DE OLA*****
*WAVHED      45.00 90.00 180.00
*****ESPECIFICACION DEL ESPECTRO DE OLA (H Y T)*****
*WSPEC      PM 4.5 11.00
*****DEFINICION DE PUNTOS DE REFERENCIA*****
*****
WAVPER      11.00 10.50 10.00 9.50 9.00
WAVHED      90.0 135.0 180.0
WSPEC      PM 4.50 9.00
WSPEC      PM 4.50 9.50
WSPEC      PM 4.50 10.00
WSPEC      PM 4.50 10.50
WSPEC      PM 4.50 11.00
POINT ORIG BBBB BRGCO      47.8      10.41 7540.29 14.43 15.38 13.74
END

```

3.3.2 Resultados del Análisis

En seguida se presenta el listado correspondiente a la respuesta en términos de desplazamientos, aceleraciones y fuerzas en el punto mencionado en los párrafos anteriores, para las tres direcciones de incidencia de la ola consideradas (90°, 135° y 180°).

Movimientos

```

***** MOTIONS DUE TO EXTREME WAVE*****
VESSEL HEADING ..... 90.00 DEGREES
VESSEL SPEED ..... 0.00 KNOTS
STATISTICAL FACTOR .. 3.72
LOCATION ..... ORIG - BARGE COORD
BARGE COORDINATES .. 47.80 0.00 10.41 M
**** WAVE SPECTRA *****
NO. TYPE HEIGHT PERIOD SURGE SWAY HEAVE ROLL PITCH YAW
      M SECS M M M DEG DEG DEG
1 PM 4.50 9.00 0.002 2.952 4.298 19.563 0.051 0.341
2 PM 4.50 9.50 0.002 2.979 4.291 20.765 0.049 0.341
3 PM 4.50 10.00 0.002 3.009 4.283 21.896 0.047 0.339
4 PM 4.50 10.50 0.002 3.042 4.278 22.944 0.045 0.336
5 PM 4.50 11.00 0.002 3.069 4.267 23.819 0.043 0.332

```

```

***** MOTIONS DUE TO EXTREME WAVE*****
VESSEL HEADING ..... 135.00 DEGREES
VESSEL SPEED ..... 0.00 KNOTS
STATISTICAL FACTOR .. 3.72
LOCATION ..... ORIG - BARGE COORD
BARGE COORDINATES .. 47.80 0.00 10.41 M
**** WAVE SPECTRA *****
NO. TYPE HEIGHT PERIOD SURGE SWAY HEAVE ROLL PITCH YAW
      M SECS M M M DEG DEG DEG
1 PM 4.50 9.00 1.874 1.650 2.844 10.223 5.443 6.288
2 PM 4.50 9.50 1.910 1.688 2.898 11.454 5.380 6.225
3 PM 4.50 10.00 1.947 1.728 2.953 12.573 5.312 6.158
4 PM 4.50 10.50 1.985 1.770 3.010 13.576 5.246 6.093
5 PM 4.50 11.00 2.017 1.807 3.059 14.408 5.176 6.024

```

***** MOTIONS DUE TO EXTREME WAVE*****

VESSEL HEADING 180.00 DEGREES
 VESSEL SPEED 0.00 KNOTS
 STATISTICAL FACTOR .. 3.72
 LOCATION ORIG - BARGE COORD
 BARGE COORDINATES .. 47.80 0.00 10.41 M

**** WAVE SPECTRA ****	***** TRANSLATIONS *****	***** ROTATIONS *****
NO. TYPE HEIGHT PERIOD SURGE SWAY HEAVE ROLL PITCH YAW		
M SECS M M M DEG DEG DEG		
1 PM 4.50 9.00 1.868 0.000 1.724 0.000 6.067 0.000		
2 PM 4.50 9.50 1.952 0.000 1.828 0.000 6.057 0.000		
3 PM 4.50 10.00 2.036 0.000 1.932 0.000 6.043 0.000		
4 PM 4.50 10.50 2.120 0.000 2.033 0.000 6.031 0.000		
5 PM 4.50 11.00 2.192 0.000 2.121 0.000 6.010 0.000		

Aceleraciones

***** ACCELERATIONS DUE TO EXTREME WAVE*****

VESSEL HEADING 90.00 DEGREES
 VESSEL SPEED 0.00 KNOTS
 STATISTICAL FACTOR .. 3.72
 LOCATION ORIG - BARGE COORD
 BARGE COORDINATES .. 47.80 0.00 10.41 M

**** WAVE SPECTRA ****	***** TRANSLATIONS *****	***** ROTATIONS *****
NO. TYPE HEIGHT PERIOD SURGE SWAY HEAVE ROLL PITCH YAW		
M SECS M/SEC**2 M/SEC**2 M/SEC**2 DEG/SEC**2 DEG/SEC**2 DEG/SEC**2		
1 PM 4.50 9.00 0.001 1.356 1.994 8.438 0.025 0.157		
2 PM 4.50 9.50 0.001 1.335 1.950 8.649 0.024 0.154		
3 PM 4.50 10.00 0.001 1.313 1.903 8.835 0.022 0.151		
4 PM 4.50 10.50 0.001 1.292 1.857 8.997 0.021 0.147		
5 PM 4.50 11.00 0.001 1.270 1.810 9.116 0.020 0.142		

***** ACCELERATIONS DUE TO EXTREME WAVE*****

VESSEL HEADING 135.00 DEGREES
 VESSEL SPEED 0.00 KNOTS
 STATISTICAL FACTOR .. 3.72
 LOCATION ORIG - BARGE COORD
 BARGE COORDINATES .. 47.80 0.00 10.41 M

**** WAVE SPECTRA ****	***** TRANSLATIONS *****	***** ROTATIONS *****
NO. TYPE HEIGHT PERIOD SURGE SWAY HEAVE ROLL PITCH YAW		
M SECS M/SEC**2 M/SEC**2 M/SEC**2 DEG/SEC**2 DEG/SEC**2 DEG/SEC**2		
1 PM 4.50 9.00 0.851 0.748 1.292 4.054 2.548 2.940		
2 PM 4.50 9.50 0.844 0.743 1.281 4.393 2.477 2.861		
3 PM 4.50 10.00 0.836 0.738 1.269 4.695 2.402 2.777		
4 PM 4.50 10.50 0.828 0.733 1.257 4.962 2.325 2.692		
5 PM 4.50 11.00 0.820 0.728 1.244 5.177 2.249 2.607		

***** ACCELERATIONS DUE TO EXTREME WAVE*****

VESSEL HEADING 180.00 DEGREES
 VESSEL SPEED 0.00 KNOTS
 STATISTICAL FACTOR .. 3.72
 LOCATION ORIG - BARGE COORD
 BARGE COORDINATES .. 47.80 0.00 10.41 M

**** WAVE SPECTRA ****	***** TRANSLATIONS *****	***** ROTATIONS *****
NO. TYPE HEIGHT PERIOD SURGE SWAY HEAVE ROLL PITCH YAW		
M SECS M/SEC**2 M/SEC**2 M/SEC**2 DEG/SEC**2 DEG/SEC**2 DEG/SEC**2		
1 PM 4.50 9.00 0.827 0.000 0.750 0.000 2.813 0.000		
2 PM 4.50 9.50 0.834 0.000 0.765 0.000 2.752 0.000		
3 PM 4.50 10.00 0.841 0.000 0.781 0.000 2.686 0.000		
4 PM 4.50 10.50 0.849 0.000 0.796 0.000 2.620 0.000		
5 PM 4.50 11.00 0.855 0.000 0.809 0.000 2.553 0.000		

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las aceleraciones máximas obtenidas para cada grado de libertad en la superestructura de la plataforma de perforación PP-Onel-A.

ACELERACIONES SUPERESTRUCTURA ONEL-A							
Dirección	Periodo	Aceleraciones Translacionales (G's)			Aceleraciones Rotacionales (°/seg²)		
		X	Y	Z	X	Y	Z
		Surge	Sway	Heave	Roll	Pitch	Yaw
90°	9.00 - 11.00	0.0001	0.1382	0.2033	9.1160	0.0250	0.1570
135°	9.00 - 11.00	0.0867	0.0799	0.1317	5.1770	2.5480	2.9400
180°	9.00 - 11.00	0.0872	0.0000	0.0825	0.0000	2.8130	0.0000
MAX	9.00 - 11.00	0.0872	0.1382	0.2033	9.116	2.813	2.94

Tabla 3.1 Resumen de Aceleraciones Máximas

3.4 FUERZAS DE MOVIMIENTO

A continuación se presenta el análisis para obtener las cargas debidas al movimiento, estas se obtienen aplicando las aceleraciones obtenidas en la sección anterior.

De acuerdo a los resultados del análisis de movimiento del sistema Barcaza-Estructuras, a continuación se presenta la tabla con las aceleraciones rotacionales y traslacionales para las tres direcciones de incidencia de ola, tales aceleraciones están aplicadas en el centro de gravedad de cada estructura.

RESUMEN DE ACCELERACIONES SUPERESTRUCTURA HA-EK-A							
Dirección	Periodo	Aceleraciones Translacionales (G's)			Aceleraciones Rotacionales (°/seg²)		
		X	Y	Z	X	Y	Z
		Surge	Sway	Heave	Roll	Pitch	Yaw
MAX	9.00 - 11.00	0.0872	0.1382	0.2033	9.116	2.813	2.94

Los valores de la tabla anterior corresponden a la envolvente de aceleraciones de las tres direcciones de incidencia de la ola (90°, 135° y 180°), por lo tanto, se incluyen los valores máximos de aceleración para las diferentes direcciones.

A continuación se presenta el archivo de entrada utilizado para obtener las fuerzas debidas al movimiento de las estructuras, se ha realizado para la revisión estructural para la superestructura.

```

ANALISIS DE TRANSPORTACION SUPERESTRUCTURA ONEL-A
CALCULO DE FUERZAS DE MOVIMIENTO, ENVOLVENTE DE ACCELERACIONES
TOWOPT ME MPPPWPCG 47.80 10.41XYZ
JTNUM
LCFAC 1.05 1
ACCL R-X 9.116
ACCL R-Y 2.813
ACCL R-Z 2.9400
ACCL T-X 0.0872
ACCL T-Y 0.1382
ACCL T-Z 0.2033
END

```

En seguida se presenta el resumen de resultados que contienen las cargas debidas al movimiento obtenidas para la superestructura.

* * * D Y N A M I C L O A D I N G S U M M A T I O N * * *
(MOMENTS ABOUT CENTER OF GRAVITY)
(NOTE: ASTERISK BY LOAD CASE ID INDICATES STRUCTURAL WEIGHT EXCLUDED)

LOAD CASE	* JACKET POSITION *			** ANGULAR ACCEL **			*** TRANS ACCEL ***			**** FORCE SUMMATION ****			***** MOMENT SUMMATION *****		
	ROLL X	PITCH Y	YAW Z	ROLL X	PITCH Y	YAW Z	SURGE X	SWAY Y	HEAVE Z	SURGE X	SWAY Y	HEAVE Z	ROLL X	PITCH Y	YAW Z
	----- (DEG) -----			--- (DEG/SEC**2) ---			----- (G) -----			----- (MT) -----			----- (MT-M) -----		
R-X	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0	465.4	28.9	-51671.9	-1103.8	-6339.3
R-Y	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.000	0.000	0.000	-143.6	0.0	132.9	-386.4	-30355.1	-485.3
R-Z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.000	0.000	0.000	-9.3	-138.9	0.0	218.8	-607.3	-40012.3
T-X	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.087	0.000	0.000	-223.2	0.0	0.0	0.0	-17.3	147.8
T-Y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.138	0.000	0.0	-353.7	0.0	27.1	0.0	5312.9
T-Z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.203	0.0	0.0	-520.3	-344.5	-7814.4	0.0

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y REVISIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BARCAZA

4.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El siguiente paso en este análisis consiste en realizar la revisión estructural de la Superestructura, consiste en realizar un análisis estático que incluye la combinación de las cargas gravitacionales, las cargas debidas a los movimiento de transportación y las cargas de viento, de esta manera se pretende obtener la respuesta global de la estructura durante la transportación.

4.1.1 Cargas Básicas

Las cargas que se aplicarán al análisis son las cargas gravitacionales, las fuerzas de movimiento y las cargas de viento. Las cargas gravitacionales (1) se encuentran especificadas en el punto 8.1 de este documento. Con relación a las cargas de movimiento, estas fueron obtenidas de los análisis previos. Como resultado de estos análisis se obtienen seis casos de cargas de movimiento básicas:

1. Aceleración rotacional alrededor del eje longitudinal (roll), R-X
2. Aceleración rotacional alrededor del eje transversal (pitch), R-Y.
3. Aceleración rotacional alrededor del eje vertical (yaw), R-Z.
4. Aceleración lineal en la dirección del eje longitudinal (surge), T-X.
5. Aceleración lineal en la dirección del eje transversal (sway), T-Y.
6. Aceleración lineal en la dirección del eje vertical (heave), T-Z.

Adicionalmente a estas, se incluyen las cargas estáticas generadas debido a la inclinación de la barcaza al girar respecto a los ejes X & Y (F_{EX} & F_{EY} , respectivamente).

1. Cargas Estática por inclinación respecto al Eje X, FE-X.
2. Cargas Estática por inclinación respecto al Eje Y, FE-Y.

Por otro lado se han incluido las cargas meteorológicas (viento) que inciden directamente sobre los elementos estructurales.

1. Cargas de Viento Eje X, 180°.
2. Cargas de Viento Eje Y, 90°.

4.1.2 Combinaciones de Carga

Para el análisis estructural de la superestructura a transportar, se consideran las siguientes combinaciones de cargas básicas:

No	ACELERACIÓN TRASLACIONAL			ACELERACIÓN ROTACIONAL			CARGA GRAV C-G	INCLINACIÓN ESTÁTICA		VIENTO	
	X	Y	Z	X	Y	Z		X	Y	180°	90°
	T-X	T-Y	T-Z	R-X	R-Y	R-Z		FEX	FEY	VTO X	VTO Y
1	1.00		1.00		1.00		1.05	1.00		1.00	
2	-1.00		1.00		1.00		1.05	-1.00		-1.00	
3	1.00		1.00		-1.00		1.05	1.00		1.00	
4	-1.00		1.00		-1.00		1.05	-1.00		-1.00	
5	1.00		-1.00		1.00		1.05	1.00		1.00	
6	-1.00		-1.00		1.00		1.05	-1.00		-1.00	
7	1.00		-1.00		-1.00		1.05	1.00		1.00	
8	-1.00		-1.00		-1.00		1.05	-1.00		-1.00	
9		1.00	1.00	1.00			1.05		-1.00		-1.00
10		-1.00	1.00	1.00			1.05		1.00		1.00
11		1.00	1.00	-1.00			1.05		-1.00		-1.00
12		-1.00	1.00	-1.00			1.05		1.00		1.00
13		1.00	-1.00	1.00			1.05		-1.00		-1.00
14		-1.00	-1.00	1.00			1.05		1.00		1.00
15		1.00	-1.00	-1.00			1.05		-1.00		-1.00
16		-1.00	-1.00	-1.00			1.05		1.00		1.00

Tabla 4.1 Combinaciones de Carga para el Análisis de Transportación

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el análisis estructural de la Superestructura, inicialmente se presentan las condiciones de carga básicas y las combinaciones de carga, reacciones en los apoyos, desplazamientos, revisión de seguros marinos, la revisión a nivel de esfuerzos en elementos y esfuerzos en juntas tubulares.

4.1.3 Resumen de Cargas

A continuación se muestran el resumen de cargas básicas y combinaciones para el análisis estructural de la Superestructura de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A.

SACS Release 5.3

ID=33000056

***** EDI/SACS IV SEASTATE PROGRAM *****

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:48 SEA PAGE 18

ANALISIS EN SITIO ESTÁTICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A
** SEASTATE BASIC LOAD CASE DESCRIPTIONS **

LOAD CASE	LOAD LABEL	***** DESCRIPTION *****
1	C-G	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA
2	R-X	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE X
3	R-Y	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y

- 4 R-Z CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Z
- 5 T-X CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X
- 6 T-Y CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Y
- 7 T-Z CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z
- 8 FE-Y CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA
- 9 FE-X CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA
- 10 VTOY CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°
- 11 VTOX CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°

SACS Release 5.3

ID=33000056

***** EDI/SACS IV SEASTATE PROGRAM *****

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:48 SEA PAGE 19

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

***** SEASTATE BASIC LOAD CASE SUMMARY *****

		RELATIVE TO MUDLINE ELEVATION							
LOAD CASE	LOAD LABEL	FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)	DEAD LOAD (KG)	BUOYANCY (KG)
1	C-G	0.00	0.00	-2415188.50	2372550.2	140993664.0	0.0	1171579.25	0.00
2	R-X	0.00	465437.59	28865.26	-50037968.0	-1821930.5	27134728.0	0.00	0.00
3	R-Y	-143623.72	0.00	132878.77	-136446.8	-24682494.0	-153765.4	0.00	0.00
4	R-Z	-9309.45	-138878.20	0.00	13507062.0	-960482.2	-12001603.0	0.00	0.00
5	T-X	-223174.92	0.00	0.00	0.0	-21674534.0	-155145.6	0.00	0.00
6	T-Y	0.00	-353703.22	0.00	34351352.0	0.0	-20575114.0	0.00	0.00
7	T-Z	0.00	0.00	-520316.25	361713.9	30267054.0	0.0	0.00	0.00
8	FE-Y	0.00	1056384.88	0.00	-105707152.0	0.0	62787292.0	0.00	0.00
9	FE-X	-276464.03	0.00	0.00	0.0	-27664374.0	0.0	0.00	0.00
10	VTOY	-5.66	19053.57	5.54	-1861960.5	-1595.4	1137687.5	0.00	0.00
11	VTOX	-19373.27	5.66	-46.22	-625.7	-1939524.5	-14810.6	0.00	0.00

SACS Release 5.3

ID=33000056

***** EDI/SACS IV SEASTATE PROGRAM *****

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:48 SEA PAGE 20

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

***** SEASTATE COMBINED LOAD CASES *****

COMBINED LOAD CASE	BASIC LABEL	PERCENT	DESCRIPTION					
12	XPZ1	1.0	* R-Y + 1.0	* T-X + 1.0	* T-Z + 1.05	* C-G + +		
	R-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y					
	T-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X					
	T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
	C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					
	FE-X	100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA					
	VTOX	100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°					
			FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
	R-Y		-143623.719	0.000	132878.766	-136446.750	*****	-153765.375
	T-X		-223174.922	0.000	0.000	0.000	*****	-155145.594
	T-Z		0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000
	C-G		0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
	FE-X		-276464.031	0.000	0.000	0.000	*****	0.019
	VTOX		-19373.271	5.657	-46.223	-625.684	-1939524.500	-14810.598
	TOTAL		-662635.875	5.656	-2923431.500	2715819.000	*****	-323721.562
13	XPZ2	1.0	* R-Y + -1.0	* T-X + 1.0	* T-Z + 1.05	* C-G + +		
	R-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y					
	T-X	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X					
	T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
	C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					
	FE-X	-100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA					
	VTOX	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°					
			FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
	R-Y		-143623.719	0.000	132878.766	-136446.750	*****	-153765.375

T-X	223174.922	0.000	0.000	0.000	21674534.000	155145.594
T-Z	0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-X	276464.031	0.000	0.000	0.000	27664374.000	-0.019
VTOX	19373.271	-5.657	46.223	625.684	1939524.500	14810.598
TOTAL	375388.531	-5.657	-2923339.000	2717070.500	*****	16190.767

14 XPZ3 -1.0 * R-Y + 1.0 * T-X + 1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-Y	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y				
T-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X				
T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z				
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA				
FE-X	100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA				
VTOX	100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°				
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	(KG)	(KG)	(KG)	(KG-M)	(KG-M)	(KG-M)
R-Y	143623.719	0.000	-132878.766	136446.750	24682494.000	153765.375
T-X	-223174.922	0.000	0.000	0.000	*****	-155145.594
T-Z	0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-X	-276464.031	0.000	0.000	0.000	*****	0.019
VTOX	-19373.271	5.657	-46.223	-625.684	-1939524.500	-14810.598
TOTAL	-375388.531	5.656	-3189189.000	2988712.500	*****	-16190.828

15 XPZ4 -1.0 * R-Y + -1.0 * T-X + 1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-Y	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y				
T-X	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X				
T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z				
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA				
FE-X	-100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA				
VTOX	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°				
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	(KG)	(KG)	(KG)	(KG-M)	(KG-M)	(KG-M)
R-Y	143623.719	0.000	-132878.766	136446.750	24682494.000	153765.375
T-X	223174.922	0.000	0.000	0.000	21674534.000	155145.594
T-Z	0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-X	276464.031	0.000	0.000	0.000	27664374.000	-0.019
VTOX	19373.271	-5.657	46.223	625.684	1939524.500	14810.598
TOTAL	662635.875	-5.657	-3189096.500	2989964.000	*****	323721.500

16 XPZ5 1.0 * R-Y + 1.0 * T-X + -1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y				
T-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X				
T-Z	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z				
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA				
FE-X	100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA				
VTOX	100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°				
	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	(KG)	(KG)	(KG)	(KG-M)	(KG-M)	(KG-M)
R-Y	-143623.719	0.000	132878.766	-136446.750	*****	-153765.375
T-X	-223174.922	0.000	0.000	0.000	*****	-155145.594
T-Z	0.000	0.000	520316.250	-361713.938	*****	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-X	-276464.031	0.000	0.000	0.000	*****	0.019
VTOX	-19373.271	5.657	-46.223	-625.684	-1939524.500	-14810.598
TOTAL	-662635.875	5.656	-1882799.000	1992391.375	41815364.000	-323721.562

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A
 ***** SEASTATE COMBINED LOAD CASES *****

COMBINED LOAD LABEL CASE	BASIC LABEL	PERCENT	DESCRIPTION					
17	XPZ6	1.0	* R-Y + -1.0 * T-X + -1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +					
	R-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y					
	T-X	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X					
	T-Z	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
	C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					
	FE-X	-100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA					
	VT0X	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°					
			FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
	R-Y		-143623.719	0.000	132878.766	-136446.750	*****	-153765.375
	T-X		223174.922	0.000	0.000	0.000	21674534.000	155145.594
	T-Z		0.000	0.000	520316.250	-361713.938	*****	0.000
	C-G		0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
	FE-X		276464.031	0.000	0.000	0.000	27664374.000	-0.019
	VT0X		19373.271	-5.657	46.223	625.684	1939524.500	14810.598
	TOTAL		375388.531	-5.657	-1882706.500	1993642.625	*****	16190.767
18	XPZ7	-1.0	* R-Y + 1.0 * T-X + -1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +					
	R-Y	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y					
	T-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X					
	T-Z	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
	C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					
	FE-X	100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA					
	VT0X	100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°					
			FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
	R-Y		143623.719	0.000	-132878.766	136446.750	24682494.000	153765.375
	T-X		-223174.922	0.000	0.000	0.000	*****	-155145.594
	T-Z		0.000	0.000	520316.250	-361713.938	*****	0.000
	C-G		0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
	FE-X		-276464.031	0.000	0.000	0.000	*****	0.019
	VT0X		-19373.271	5.657	-46.223	-625.684	-1939524.500	-14810.598
	TOTAL		-375388.531	5.656	-2148556.500	2265284.750	91180344.000	-16190.828
19	XPZ8	-1.0	* R-Y + -1.0 * T-X + -1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +					
	R-Y	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE Y					
	T-X	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR X					
	T-Z	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
	C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					
	FE-X	-100.00	CARGA POR EL GIRO PITCH DE LA BARCAZA					
	VT0X	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 180°					
			FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
	R-Y		143623.719	0.000	-132878.766	136446.750	24682494.000	153765.375
	T-X		223174.922	0.000	0.000	0.000	21674534.000	155145.594
	T-Z		0.000	0.000	520316.250	-361713.938	*****	0.000
	C-G		0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
	FE-X		276464.031	0.000	0.000	0.000	27664374.000	-0.019
	VT0X		19373.271	-5.657	46.223	625.684	1939524.500	14810.598
	TOTAL		662635.875	-5.657	-2148464.000	2266536.250	*****	323721.500
20	YRZ1	1.0	* R-X + 1.0 * T-Y + 1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +					
	R-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE X					
	T-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Y					
	T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
	C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					

FE-Y	-100.00	CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA					
VTOY	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°					
		FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		(KG)	(KG)	(KG)	(KG-M)	(KG-M)	(KG-M)
R-X	0.000	465437.594	28865.256	*****	-1821930.500	27134728.000	
T-Y	0.000	-353703.219	0.000	34351352.000	0.000	*****	
T-Z	0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000	
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031	
FE-Y	0.000	-1056384.875	0.000	*****	0.000	*****	
VTOY	5.659	-19053.574	-5.543	1861960.500	1595.420	-1137687.500	
TOTAL	5.659	-963704.062	-3027404.250	94735384.000	*****	*****	

21 YRZ2 1.0 * R-X + -1.0 * T-Y + 1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE X					
T-Y	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Y					
T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					
FE-Y	100.00	CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA					
VTOY	100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°					
		FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		(KG)	(KG)	(KG)	(KG-M)	(KG-M)	(KG-M)
R-X	0.000	465437.594	28865.256	*****	-1821930.500	27134728.000	
T-Y	0.000	353703.219	0.000	*****	0.000	20575114.000	
T-Z	0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000	
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031	
FE-Y	0.000	1056384.875	0.000	*****	0.000	62787292.000	
VTOY	-5.659	19053.574	5.543	-1861960.500	-1595.420	1137687.500	
TOTAL	-5.659	1894579.375	-3027393.250	*****	*****	*****	

SACS Release 5.3

ID=3300056

***** EDI/SACS IV SEASTATE PROGRAM *****

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:48 SEA PAGE 22

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A
***** SEASTATE COMBINED LOAD CASES *****

COMBINED	BASIC	PERCENT	DESCRIPTION				
LOAD LABEL	LABEL						
CASE							
22	YRZ3		-1.0 * R-X + 1.0 * T-Y + 1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +				
R-X	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE X					
T-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Y					
T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z					
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA					
FE-Y	-100.00	CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA					
VTOY	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°					
		FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		(KG)	(KG)	(KG)	(KG-M)	(KG-M)	(KG-M)
R-X	0.000	-465437.594	-28865.256	50037968.000	1821930.500	*****	
T-Y	0.000	-353703.219	0.000	34351352.000	0.000	*****	
T-Z	0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000	
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031	
FE-Y	0.000	-1056384.875	0.000	*****	0.000	*****	
VTOY	5.659	-19053.574	-5.543	1861960.500	1595.420	-1137687.500	
TOTAL	5.659	-1894579.375	-3085134.750	*****	*****	*****	

23 YRZ4 -1.0 * R-X + -1.0 * T-Y + 1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-X	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION ROT ALREDEDOR DE X				
T-Y	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Y				
T-Z	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACELERACION LINEAL EN DIR Z				
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA				
FE-Y	100.00	CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA				
VTOY	100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°				

	FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
R-X	0.000	-465437.594	-28865.256	50037968.000	1821930.500	*****
T-Y	0.000	353703.219	0.000	*****	0.000	20575114.000
T-Z	0.000	0.000	-520316.250	361713.938	30267054.000	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-Y	0.000	1056384.875	0.000	*****	0.000	62787292.000
VTOY	-5.659	19053.574	5.543	-1861960.500	-1595.420	1137687.500
TOTAL	-5.659	963704.062	-3085123.750	*****	*****	57365368.000

24 YRZ5 1.0 * R-X + 1.0 * T-Y + -1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION ROT ALREDEDOR DE X				
T-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION LINEAL EN DIR Y				
T-Z	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION LINEAL EN DIR Z				
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA				
FE-Y	-100.00	CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA				
VTOY	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°				

	FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
R-X	0.000	465437.594	28865.256	*****	-1821930.500	27134728.000
T-Y	0.000	-353703.219	0.000	34351352.000	0.000	*****
T-Z	0.000	0.000	520316.250	-361713.938	*****	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-Y	0.000	-1056384.875	0.000	*****	0.000	*****
VTOY	5.659	-19053.574	-5.543	1861960.500	1595.420	-1137687.500
TOTAL	5.659	-963704.062	-1986771.750	94011960.000	*****	*****

25 YRZ6 1.0 * R-X + -1.0 * T-Y + -1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-X	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION ROT ALREDEDOR DE X				
T-Y	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION LINEAL EN DIR Y				
T-Z	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION LINEAL EN DIR Z				
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA				
FE-Y	100.00	CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA				
VTOY	100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°				

	FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
R-X	0.000	465437.594	28865.256	*****	-1821930.500	27134728.000
T-Y	0.000	353703.219	0.000	*****	0.000	20575114.000
T-Z	0.000	0.000	520316.250	-361713.938	*****	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-Y	0.000	1056384.875	0.000	*****	0.000	62787292.000
VTOY	-5.659	19053.574	5.543	-1861960.500	-1595.420	1137687.500
TOTAL	-5.659	1894579.375	-1986760.750	*****	*****	*****

26 YRZ7 -1.0 * R-X + 1.0 * T-Y + -1.0 * T-Z + 1.05 * C-G + +

R-X	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION ROT ALREDEDOR DE X				
T-Y	100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION LINEAL EN DIR Y				
T-Z	-100.00	CARGAS DE MOVIMIENTO Y ACCELERACION LINEAL EN DIR Z				
C-G	105.00	PESO PROPIO Y CARGA MUERTA				
FE-Y	-100.00	CARGA POR EL GIRO ROLL DE LA BARCAZA				
VTOY	-100.00	CARGAS AMBIENTALES DE INSTALACIÓN INCIDENCIA 90°				

	FX (KG)	FY (KG)	FZ (KG)	MX (KG-M)	MY (KG-M)	MZ (KG-M)
R-X	0.000	-465437.594	-28865.256	50037968.000	1821930.500	*****
T-Y	0.000	-353703.219	0.000	34351352.000	0.000	*****
T-Z	0.000	0.000	520316.250	-361713.938	*****	0.000
C-G	0.000	-0.001	-2535947.750	2491177.750	*****	-0.031
FE-Y	0.000	-1056384.875	0.000	*****	0.000	*****
VTOY	5.659	-19053.574	-5.543	1861960.500	1595.420	-1137687.500
TOTAL	5.659	-1894579.375	-2044502.250	*****	*****	*****

4.1.4 Reacciones en los Apoyos

A continuacion se presentan las reacciones obtenidas en los apoyos y seguros marinos en el analisis estructural de la Superestructura de la plataforma de perforación PP-Onel-A.

SACS Release 5.3

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=3300056

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 5

		SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS					
		***** MT *****		***** KG-M *****			
JOINT NUMBER	LOAD CASE	FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
0002	XPZ1	36.530	-44.669	92.216	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-22.087	25.409	-50.502	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	21.303	-26.002	54.157	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-37.314	44.075	-88.561	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	36.496	-44.371	91.313	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-22.121	25.707	-51.405	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	21.269	-25.705	53.254	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-37.348	44.373	-89.464	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	-55.263	59.856	-117.818	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	114.123	-125.719	251.690	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	-114.906	125.125	-248.036	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	54.480	-60.449	121.472	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	-55.298	60.153	-118.721	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	114.088	-125.421	250.787	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	-114.941	125.423	-248.939	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	54.446	-60.152	120.569	0.000	0.000	0.000
0003	XPZ1	48.345	57.666	-116.467	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-19.139	-22.100	45.591	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	28.112	33.552	-67.269	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-39.373	-46.213	94.790	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	46.981	55.873	-112.968	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-20.504	-23.892	49.091	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	26.747	31.759	-63.769	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-40.737	-48.006	98.289	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	60.212	66.779	-132.188	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	-113.865	-123.758	247.059	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	122.838	135.210	-268.737	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	-51.239	-55.327	110.510	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	58.847	64.986	-128.688	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	-115.230	-125.550	250.559	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	121.473	133.417	-265.237	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	-52.604	-57.119	114.010	0.000	0.000	0.000
0004	XPZ1	25.868	-50.536	103.658	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-8.811	16.499	-32.571	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	16.643	-31.998	65.968	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-18.036	35.037	-70.261	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	25.100	-48.814	99.877	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-9.579	18.221	-36.352	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	15.874	-30.276	62.187	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-18.805	36.759	-74.042	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	-13.190	20.183	-39.430	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	37.609	-62.588	127.528	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	-29.777	47.088	-94.132	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	21.022	-35.682	72.827	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	-13.959	21.905	-43.211	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	36.841	-60.866	123.748	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	-30.546	48.810	-97.912	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	20.254	-33.960	69.046	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=3300056

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 6

		SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS					
		***** MT *****		***** KG-M *****			
JOINT NUMBER	LOAD CASE	FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
0005	XPZ1	57.944	50.427	-102.693	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-31.143	-26.173	53.904	0.000	0.000	0.000

	XPZ3	33.039	28.817	-58.255	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-56.048	-47.783	98.342	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	56.908	49.371	-100.632	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-32.179	-27.229	55.965	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	32.003	27.761	-56.193	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-57.084	-48.839	100.404	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	23.492	19.711	-39.021	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	-45.614	-36.435	74.097	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	47.509	39.080	-78.448	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	-21.596	-17.067	34.670	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	22.456	18.655	-36.959	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	-46.649	-37.492	76.159	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	46.473	38.023	-76.387	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	-22.632	-18.123	36.731	0.000	0.000	0.000
0006	XPZ1	37.419	-45.548	94.743	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-28.073	31.675	-62.650	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	19.946	-24.540	51.671	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-45.545	52.684	-105.723	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	39.775	-47.831	98.819	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-25.717	29.392	-58.575	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	22.302	-26.822	55.746	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-43.189	50.401	-101.647	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	-25.431	26.888	-52.243	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	36.252	-40.300	83.239	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	-44.379	47.436	-94.218	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	17.304	-19.753	41.264	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	-23.075	24.605	-48.168	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	38.608	-42.583	87.315	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	-42.023	45.153	-90.143	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	19.660	-22.036	45.339	0.000	0.000	0.000
0007	XPZ1	32.186	40.048	-81.621	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-36.247	-40.404	82.180	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	14.495	18.765	-38.137	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-53.938	-61.688	125.664	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	35.344	43.110	-87.778	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-33.089	-37.343	76.023	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	17.653	21.826	-44.294	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-50.780	-58.626	119.507	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	9.996	11.809	-23.422	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	-61.802	-65.723	132.881	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	40.050	44.084	-88.838	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	-31.749	-33.448	67.465	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	13.154	14.871	-29.579	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	-58.644	-62.661	126.724	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	43.208	47.145	-94.995	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	-28.591	-30.387	61.308	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=3300056

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 7

		SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS					
		***** MT *****			***** KG-M *****		
JOINT	LOAD	FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
NUMBER	CASE						
0008	XPZ1	19.692	41.107	-82.946	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-13.675	-24.428	49.971	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	11.174	23.527	-47.127	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-22.193	-42.008	85.790	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	20.335	41.576	-83.959	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-13.033	-23.960	48.957	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	11.817	23.996	-48.141	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-21.551	-41.540	84.776	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	43.913	73.693	-146.035	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	-102.248	-165.939	331.131	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	99.747	165.038	-328.286	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	-46.413	-74.594	148.879	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	44.555	74.161	-147.049	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	-101.606	-165.471	330.117	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	100.389	165.507	-329.300	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	-45.771	-74.125	147.865	0.000	0.000	0.000
0009	XPZ1	65.167	-56.645	116.577	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-29.009	24.579	-48.712	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	38.208	-33.183	68.736	0.000	0.000	0.000

XPZ4	-55.969	48.041	-96.553	0.000	0.000	0.000
XPZ5	63.391	-55.003	112.925	0.000	0.000	0.000
XPZ6	-30.786	26.221	-52.364	0.000	0.000	0.000
XPZ7	36.432	-31.541	65.084	0.000	0.000	0.000
XPZ8	-57.745	49.683	-100.205	0.000	0.000	0.000
YRZ1	-50.495	41.034	-80.095	0.000	0.000	0.000
YRZ2	124.132	-102.589	205.790	0.000	0.000	0.000
YRZ3	-114.933	93.985	-185.765	0.000	0.000	0.000
YRZ4	59.694	-49.638	100.119	0.000	0.000	0.000
YRZ5	-52.272	42.675	-83.747	0.000	0.000	0.000
YRZ6	122.356	-100.947	202.138	0.000	0.000	0.000
YRZ7	-116.710	95.627	-189.417	0.000	0.000	0.000
YRZ8	57.918	-47.996	96.467	0.000	0.000	0.000
0010						
XPZ1	42.017	-50.499	-102.354	0.000	0.000	0.000
XPZ2	-25.364	28.824	59.180	0.000	0.000	0.000
XPZ3	22.359	-27.137	-54.485	0.000	0.000	0.000
XPZ4	-45.022	52.186	107.049	0.000	0.000	0.000
XPZ5	41.928	-50.113	-101.677	0.000	0.000	0.000
XPZ6	-25.453	29.210	59.857	0.000	0.000	0.000
XPZ7	22.270	-26.751	-53.808	0.000	0.000	0.000
XPZ8	-45.111	52.572	107.726	0.000	0.000	0.000
YRZ1	-21.866	23.038	46.949	0.000	0.000	0.000
YRZ2	39.384	-43.569	-87.484	0.000	0.000	0.000
YRZ3	-42.389	45.256	92.179	0.000	0.000	0.000
YRZ4	18.861	-21.350	-42.253	0.000	0.000	0.000
YRZ5	-21.955	23.424	47.626	0.000	0.000	0.000
YRZ6	39.295	-43.183	-86.807	0.000	0.000	0.000
YRZ7	-42.478	45.642	92.856	0.000	0.000	0.000
YRZ8	18.772	-20.964	-41.576	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ID=3300056

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 8

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS							
***** MT ***** KG-M *****							
JOINT	LOAD	FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
NUMBER	CASE						
0011	XPZ1	48.662	57.614	118.390	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-16.291	-19.116	-37.819	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	30.232	35.529	73.442	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-34.721	-41.201	-82.767	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	46.817	55.385	113.565	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-18.136	-21.345	-42.644	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	28.388	33.300	68.617	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-36.565	-43.430	-87.592	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	30.921	34.204	69.943	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	-39.346	-41.842	-83.086	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	53.287	58.255	118.710	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	-16.980	-17.790	-34.319	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	29.076	31.974	65.117	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	-41.190	-44.071	-87.912	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	51.442	56.026	113.884	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	-18.824	-20.020	-39.144	0.000	0.000	0.000
0012	XPZ1	60.605	-52.924	-107.276	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-36.777	30.866	63.220	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	32.502	-28.588	-57.502	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-64.880	55.202	112.994	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	60.245	-52.409	-106.309	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-37.137	31.381	64.187	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	32.142	-28.073	-56.535	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-65.240	55.717	113.961	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	-57.005	46.303	92.638	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	115.184	-95.207	-189.297	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	-119.459	97.484	195.015	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	52.730	-44.026	-86.920	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	-57.365	46.819	93.605	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	114.824	-94.691	-188.330	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	-119.819	98.000	195.982	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	52.370	-43.510	-85.952	0.000	0.000	0.000
0013	XPZ1	29.192	56.368	115.194	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-4.999	-10.457	-20.304	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	19.964	37.657	77.232	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-14.227	-29.167	-58.266	0.000	0.000	0.000

XPZ5	27.442	53.021	108.170	0.000	0.000	0.000
XPZ6	-6.749	-13.803	-27.328	0.000	0.000	0.000
XPZ7	18.214	34.310	70.208	0.000	0.000	0.000
XPZ8	-15.978	-32.514	-65.290	0.000	0.000	0.000
YRZ1	53.035	88.331	177.109	0.000	0.000	0.000
YRZ2	-88.388	-143.518	-284.606	0.000	0.000	0.000
YRZ3	103.353	170.718	341.534	0.000	0.000	0.000
YRZ4	-38.070	-61.131	-120.181	0.000	0.000	0.000
YRZ5	51.285	84.985	170.085	0.000	0.000	0.000
YRZ6	-90.138	-146.864	-291.630	0.000	0.000	0.000
YRZ7	101.602	167.372	334.510	0.000	0.000	0.000
YRZ8	-39.820	-64.478	-127.205	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ID=3300056

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 9

		SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS					
		***** MT *****			***** KG-M *****		
JOINT NUMBER	LOAD CASE	FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
0014	XPZ1	24.181	-48.044	-96.867	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-13.570	23.970	49.361	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	13.744	-27.558	-55.105	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-24.006	44.457	91.123	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	23.656	-46.603	-94.084	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-14.095	25.411	52.144	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	13.219	-26.117	-52.323	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-24.531	45.898	93.905	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	-17.482	26.964	54.883	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	37.103	-62.141	-124.708	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	-36.929	58.553	118.964	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	17.656	-30.552	-60.627	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	-18.007	28.405	57.666	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	36.579	-60.700	-121.925	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	-37.454	59.994	121.746	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	17.132	-29.111	-57.844	0.000	0.000	0.000
0015	XPZ1	64.674	55.800	115.549	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-26.979	-22.865	-45.228	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	39.093	33.632	70.086	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-52.560	-45.033	-90.692	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	62.989	54.263	112.043	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-28.663	-24.402	-48.734	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	37.408	32.094	66.580	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-54.244	-46.571	-94.198	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	28.498	23.657	49.055	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	-38.578	-30.758	-60.637	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	50.692	41.525	85.494	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	-16.384	-12.889	-24.197	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	26.814	22.119	45.549	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	-40.263	-32.296	-64.143	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	49.008	39.988	81.988	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	-18.068	-14.427	-27.703	0.000	0.000	0.000
0016	XPZ1	29.325	-37.160	-75.690	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-38.068	42.497	86.168	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	9.868	-13.867	-28.260	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-57.526	65.790	133.598	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	32.661	-40.419	-82.197	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-34.732	39.238	79.661	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	13.204	-17.127	-34.766	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-54.190	62.530	127.092	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	-66.391	71.529	142.868	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	113.426	-124.900	-248.813	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	-141.627	153.530	306.721	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	38.191	-42.899	-84.960	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	-63.055	68.269	136.362	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	116.762	-128.160	-255.319	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	-138.291	150.271	300.214	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	41.527	-46.158	-91.467	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ID=3300056

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 10

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS

JOINT NUMBER	LOAD CASE	***** MT *****			***** KG-M *****		
		FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
0017	XPZ1	40.827	49.601	102.439	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	-25.156	-28.526	-56.338	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	24.706	29.968	62.232	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	-41.277	-48.158	-96.545	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	42.568	51.170	105.157	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	-23.415	-26.956	-53.620	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	26.447	31.537	64.950	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	-39.536	-46.589	-93.827	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	57.052	63.588	127.783	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	-127.367	-138.777	-274.606	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	126.918	140.220	280.500	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	-57.502	-62.146	-121.888	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	58.793	65.157	130.500	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	-125.626	-137.208	-271.888	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	128.658	141.789	283.218	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	-55.761	-60.577	-119.171	0.000	0.000	0.000
1026	XPZ1	0.000	14.044	159.073	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	10.730	328.691	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	15.565	293.770	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	12.251	463.388	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	8.178	54.800	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	4.864	224.419	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	9.699	189.498	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	6.385	359.116	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	90.286	362.091	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	-133.968	321.126	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	160.263	301.335	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	-63.991	260.370	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	84.420	257.819	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	-139.834	216.854	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	0.000	154.397	197.063	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	0.000	-69.857	156.097	0.000	0.000	0.000
1027	XPZ1	0.000	4.852	323.894	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	3.802	233.079	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	7.357	344.589	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	6.307	253.775	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	-0.481	216.933	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	-1.532	126.119	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	2.024	237.628	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	0.973	146.814	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	2.651	208.908	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	39.955	620.277	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	-28.796	-42.609	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	8.508	368.761	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	-2.683	101.947	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	34.621	513.316	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	0.000	-34.129	-149.570	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	0.000	3.175	261.800	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=3300056

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 11

JOINT NUMBER	LOAD CASE	SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS			***** KG-M *****		
		FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
1028	XPZ1	0.000	-7.903	256.162	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	-3.718	345.727	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	-4.811	298.775	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	-0.626	388.341	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	-8.018	141.457	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	-3.833	231.023	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	-4.926	184.071	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	-0.741	273.636	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	71.545	368.501	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	-155.912	364.646	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	147.383	279.856	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	-80.074	276.001	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	71.430	253.797	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	-156.027	249.942	0.000	0.000	0.000

	YRZ7	0.000	147.268	165.152	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	0.000	-80.189	161.297	0.000	0.000	0.000
1029	XPZ1	0.000	19.425	507.948	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	18.447	328.009	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	16.578	418.434	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	15.601	238.495	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	9.849	370.865	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	8.872	190.926	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	7.003	281.350	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	6.025	101.411	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	15.228	301.932	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	51.109	726.380	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	-16.083	20.063	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	19.797	444.511	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	5.653	164.848	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	41.533	589.297	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	0.000	-25.659	-117.021	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	0.000	10.222	307.428	0.000	0.000	0.000
1030	XPZ1	0.000	-12.175	166.037	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	-18.504	346.939	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	-19.821	301.819	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	-26.150	482.721	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	-4.772	56.271	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	-11.101	237.173	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	-12.418	192.053	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	-18.747	372.955	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	-22.883	406.226	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	9.924	15.522	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	-48.249	633.237	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	-15.442	242.533	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	-15.480	296.460	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	17.327	-94.244	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	0.000	-40.846	523.471	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	0.000	-8.039	132.767	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ANALISIS EN SITIO ESTADICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=33000056

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 12

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS							
***** MT ***** KG-M *****							
JOINT	LOAD	FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
NUMBER	CASE						
1031	XPZ1	0.000	-15.141	518.641	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	-12.288	434.285	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	-18.034	566.765	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	-15.181	482.410	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	-8.060	347.968	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	-5.206	263.613	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	-10.953	396.093	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	-8.099	311.737	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	61.283	437.302	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	-148.665	412.142	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	118.343	588.909	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	-91.605	563.748	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	68.364	266.629	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	-141.584	241.469	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	0.000	125.425	418.236	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	0.000	-84.523	393.076	0.000	0.000	0.000
1032	XPZ1	0.000	-18.945	313.403	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	-19.641	378.908	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	-21.059	354.423	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	-21.756	419.928	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	-13.294	194.453	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	-13.991	259.958	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	-15.408	235.474	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	-16.105	300.979	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	-22.187	440.756	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	11.247	39.793	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	-51.948	693.538	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	-18.513	292.575	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	-16.537	321.807	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	16.898	-79.156	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	0.000	-46.297	574.588	0.000	0.000	0.000

	YRZ8	0.000	-12.862	173.625	0.000	0.000	0.000
1033	XPZ1	0.000	-6.768	585.420	0.000	0.000	0.000
	XPZ2	0.000	-9.075	392.247	0.000	0.000	0.000
	XPZ3	0.000	-4.354	493.227	0.000	0.000	0.000
	XPZ4	0.000	-6.660	300.053	0.000	0.000	0.000
	XPZ5	0.000	-1.612	427.787	0.000	0.000	0.000
	XPZ6	0.000	-3.918	234.614	0.000	0.000	0.000
	XPZ7	0.000	0.803	335.593	0.000	0.000	0.000
	XPZ8	0.000	-1.504	142.420	0.000	0.000	0.000
	YRZ1	0.000	70.216	370.711	0.000	0.000	0.000
	YRZ2	0.000	-164.506	427.326	0.000	0.000	0.000
	YRZ3	0.000	151.077	458.147	0.000	0.000	0.000
	YRZ4	0.000	-83.645	514.763	0.000	0.000	0.000
	YRZ5	0.000	75.373	213.078	0.000	0.000	0.000
	YRZ6	0.000	-159.349	269.693	0.000	0.000	0.000
	YRZ7	0.000	156.234	300.514	0.000	0.000	0.000
	YRZ8	0.000	-78.488	357.130	0.000	0.000	0.000

SACS Release 5.3

ID=3300056

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 13

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS SUMMARY
 *** MOMENTS SUMMED ABOUT ORIGIN ***

LOAD CASE	FORCE(X)	FORCE(Y)	FORCE(Z)	MOMENT(X)	MOMENT(Y)	MOMENT(Z)
XPZ1	662.635	-0.006	2923.431	-2716236.000	*****	323726.625
XPZ2	-375.388	0.006	2923.338	-2716627.500	*****	-16196.307
XPZ3	375.388	-0.006	3189.188	-2989130.000	*****	16196.151
XPZ4	-662.635	0.006	3189.095	-2989520.750	*****	-323726.594
XPZ5	662.635	-0.006	1882.801	-1992807.500	-91843808.000	323726.656
XPZ6	-375.388	0.006	1882.708	-1993199.375	*****	-16196.267
XPZ7	375.388	-0.006	2148.557	-2265702.000	*****	16196.432
XPZ8	-662.635	0.006	2148.464	-2266093.500	*****	-323726.938
YRZ1	-0.005	963.704	3027.403	-21975632.000	*****	57365216.000
YRZ2	0.006	-1894.578	3027.392	46064572.000	*****	*****
YRZ3	-0.005	1894.578	3085.134	-51770332.000	*****	111634296.000
YRZ4	0.005	-963.704	3085.122	16269875.000	*****	-57365216.000
YRZ5	-0.005	963.704	1986.773	-21252206.000	*****	57365216.000
YRZ6	0.006	-1894.578	1986.762	46787996.000	*****	*****
YRZ7	-0.006	1894.577	2044.503	-51046908.000	*****	111634296.000
YRZ8	0.005	-963.704	2044.492	16993306.000	*****	-57365216.000

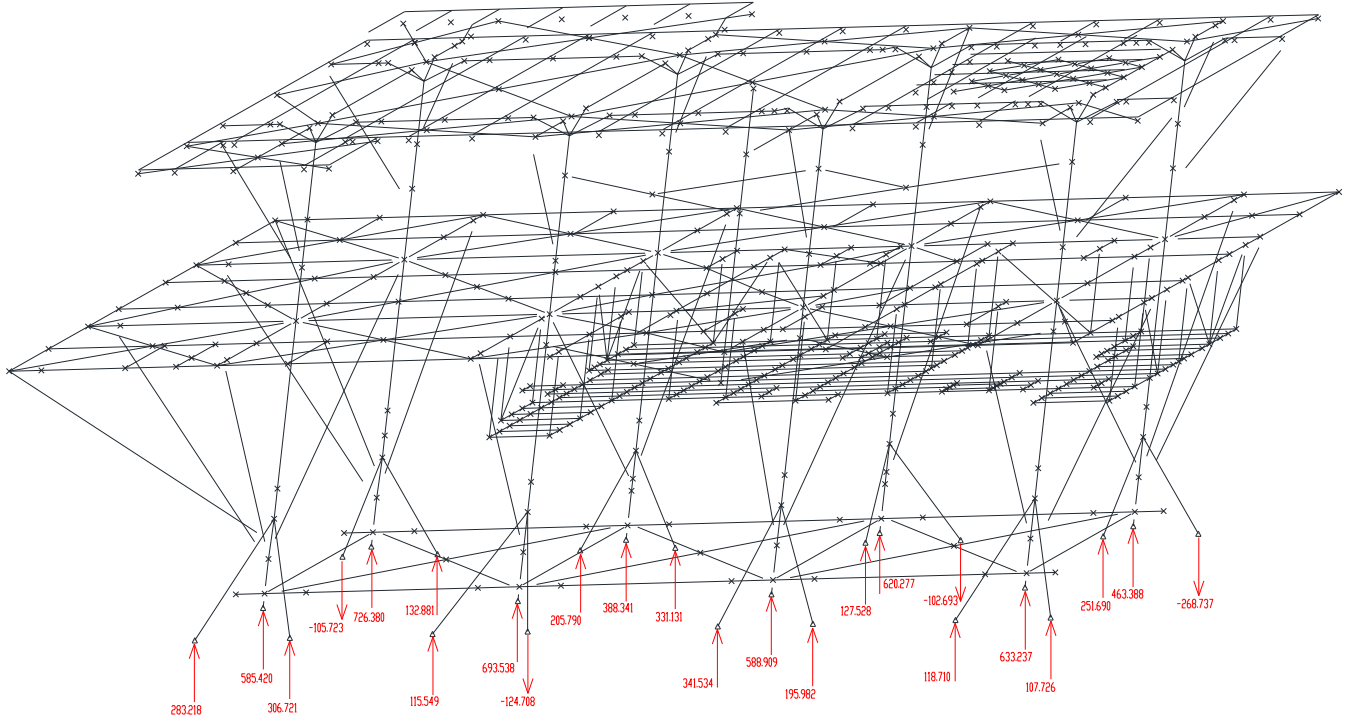


Fig. 4.1 Reacciones Verticales Máximas de la Superestructura

4.1.5 Desplazamiento Máximo en Juntas

A continuación se presenta el listado con los desplazamientos máximos que se han encontrado en las juntas de la Superestructura de la plataforma de perforación PP-Onel-A.

SACS Release 5.3 CPI, Ingeniería y Administración de Proyectos S.A. de C.V.
ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=33000056
DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 214

***** MAXIMUM JOINT DEFLECTION REPORT *****						
LOAD	*** X-DIRECTION ***		*** Y-DIRECTION ***		*** Z-DIRECTION ***	
CASE	JOINT	DEFLECTION CM	JOINT	DEFLECTION CM	JOINT	DEFLECTION CM
XPZ1	2216	-6.1523	8101	-0.4598	3278	-4.3479
XPZ2	8102	2.4082	8101	-0.5917	3100	-2.0083
XPZ3	2216	-3.3950	8101	-0.5730	3278	-2.7713
XPZ4	8102	4.9815	8101	-0.7049	3217	2.4270
XPZ5	2216	-5.8730	8101	-0.2748	3278	-3.9314
XPZ6	8102	2.3765	8101	-0.4068	3100	-1.2951
XPZ7	2216	-3.1157	8101	-0.3880	3278	-2.3548
XPZ8	8102	4.9499	8101	-0.5200	3217	2.7524
YRZ1	3203	-0.7789	2216	-2.0800	3100	-2.1261
YRZ2	2216	-0.9697	8107	4.3587	3217	-2.5404
YRZ3	3203	-0.9939	8101	-4.7365	3493	-3.9143
YRZ4	2216	-0.8154	8107	1.5768	3100	-2.2018
YRZ5	3203	-0.5181	2216	-1.9500	3493	-1.6917
YRZ6	2216	-0.6904	8107	4.3063	3217	-2.2149
YRZ7	3203	-0.7331	8102	-4.5747	3493	-3.5506
YRZ8	2216	-0.5361	8105	1.5441	3100	-1.4885

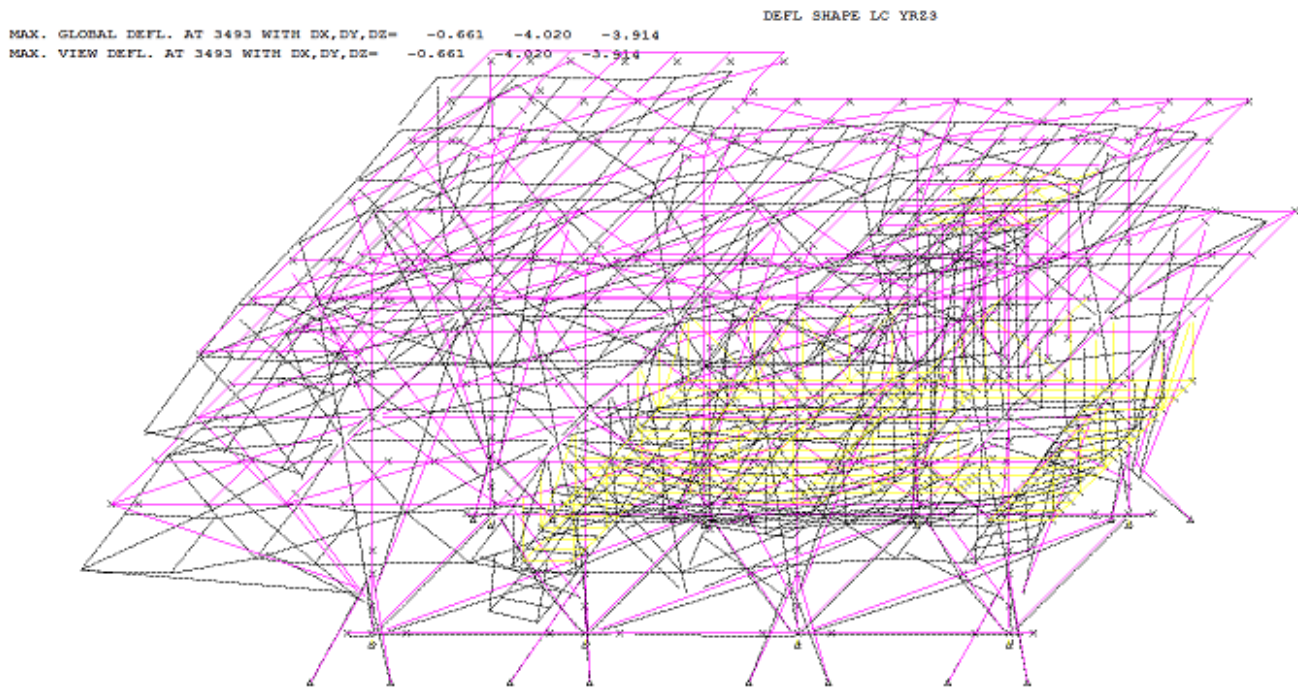


Fig. 4.2 Configuración Deformada Superestructura Combinacion YR23

4.1.6 Revisión del Sistema de Amarre

Es necesario realizar una revisión de esfuerzos en los elementos que componen el sistema de amarre de la superestructura a la barcaza libra.

SACS-IV SYSTEM ELEMENT STRESS REPORT AT MAXIMUM UNITY CHECK

MEMBER	GRP	MAXIMUM UNITY CHECK	CRITICAL COND.	LOAD CASE NO.	DIST FROM END	***** APPLIED STRESSES *****					* CM VALUES *		* NEXT TWO HIGHEST CASES *			
						AXIAL	** BENDING **	** SHEAR **	Y	Z	Y	Z	UNITY CHECK	LOAD COND	UNITY CHECK	LOAD COND
						M	KGSMM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	Y	Z	YRZ6	XPZ1	
0002-3010	SEG	0.471	C>.15A	YRZ2	6.01	-7.84	1.29	-0.79	0.03	0.00	0.85	0.85	0.46	YRZ6	0.42	XPZ1
0003-3010	SEG	0.485	TN+BN	YRZ3	6.01	8.48	-1.48	-0.75	0.09	0.00	0.85	0.85	0.46	YRZ7	0.46	XPZ1
0004-3011	SEG	0.430	C>.15B	XPZ1	5.77	-3.02	4.42	-5.54	0.27	0.00	0.85	0.85	0.41	XPZ5	0.32	XPZ8
0005-3011	SEG	0.447	TN+BN	XPZ1	6.34	3.37	-6.28	-3.25	0.29	0.00	0.85	0.85	0.43	XPZ5	0.35	XPZ8
0006-3013	SEG	0.422	C>.15B	XPZ1	6.01	-2.85	5.67	-4.28	0.25	0.00	0.85	0.85	0.41	XPZ5	0.36	XPZ8
0007-3013	SEG	0.415	TN+BN	XPZ1	6.01	2.55	-5.77	-4.49	0.31	0.00	0.85	0.85	0.40	XPZ5	0.37	XPZ8
0008-3012	SEG	0.573	C>.15A	YRZ2	5.77	-9.93	-0.34	-1.25	0.06	0.00	0.85	0.85	0.56	YRZ3	0.56	YRZ6
0009-3012	SEG	0.462	C>.15B	XPZ1	6.34	-3.72	6.03	-3.58	0.23	0.00	0.85	0.85	0.44	XPZ5	0.42	YRZ2
0010-3014	SEG	0.432	TN+BN	XPZ1	6.01	3.20	-5.48	4.21	0.29	0.00	0.85	0.85	0.42	XPZ5	0.36	XPZ8
0011-3014	SEG	0.444	C>.15B	XPZ1	6.01	-3.60	5.33	4.07	0.24	0.00	0.85	0.85	0.42	XPZ5	0.34	XPZ8
0012-3015	SEG	0.461	TN+BN	XPZ1	6.34	3.52	-6.27	3.60	0.29	0.00	0.85	0.85	0.44	XPZ5	0.39	YRZ2
0013-3015	SEG	0.596	C>.15A	YRZ3	5.77	-10.22	1.32	0.76	0.04	0.00	0.85	0.85	0.57	YRZ7	0.47	YRZ2
0014-3016	SEG	0.435	TN+BN	XPZ1	5.77	2.92	-4.60	5.72	0.31	0.00	0.85	0.85	0.41	XPZ5	0.35	XPZ8
0015-3016	SEG	0.455	C>.15B	XPZ1	6.34	-3.68	6.15	3.09	0.22	0.00	0.85	0.85	0.43	XPZ5	0.36	XPZ8
0016-3017	SEG	0.559	C>.15A	YRZ3	6.01	-9.59	-0.46	1.29	0.07	0.00	0.85	0.85	0.53	YRZ7	0.47	YRZ2
0017-3017	SEG	0.538	C>.15A	YRZ3	6.01	-8.74	1.64	1.26	0.06	0.00	0.85	0.85	0.53	YRZ7	0.46	YRZ2

*** MEMBER GROUP SUMMARY ***
 API RP2A 21ST/AISC 9TH

GRP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END	* APPLIED STRESSES *			*** ALLOWABLE STRESSES ***				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS		* CM VALUES *	
					AXIAL	BEND-Y	BEND-Z	AXIAL	EULER	BEND-Y	BEND-Z		KLY	KLZ	Y	Z
					M	KGSMM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	KGSMM	M	M	Y	Z
SEG 0013-3015	YRZ3	0.60	5.8	-10.22	1.32	0.76	18.85	191.61	25.26	25.26	C>.15A	4.6	4.6	0.85	0.85	

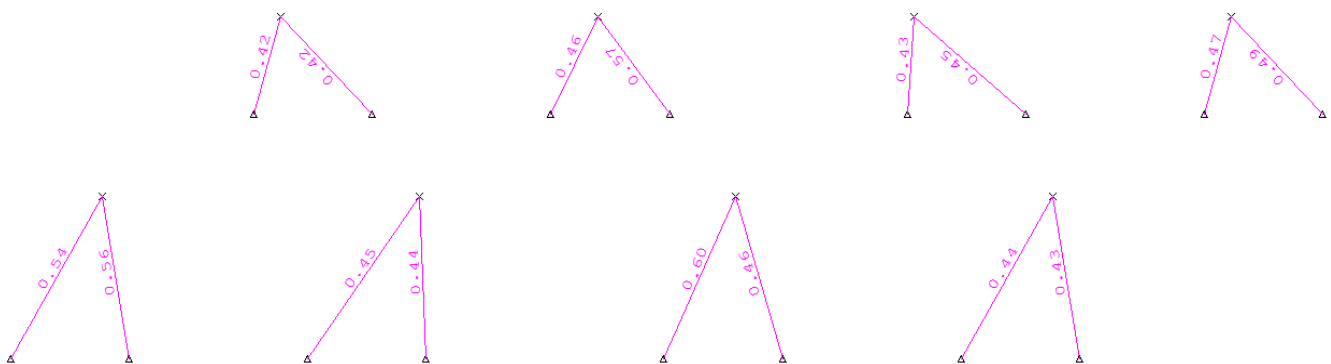


Fig. 4.3 Relaciones de Esfuerzos en los Seguros Marinos de la Superestructura

4.1.7 Relaciones de Esfuerzos en Elementos

A continuación se presenta el resumen de las relaciones de esfuerzos máximas que se presentan en la superestructura de la Plataforma de Perforación PP-Onel-A.

SACS Release 5.3 ID=33000056
 ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 278

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY
 GROUP II - UNITY CHECKS GREATER THAN 0.80 AND LESS THAN 1.00

MEMBER	GROUP	MAXIMUM	LOAD	DIST	AXIAL	BENDING	STRESS	SHEAR	FORCE			SECOND-HIGHEST	THIRD-HIGHEST		
ID	UNITY	COMBINED	COND	FROM	STRESS	Y	Z	FY	FZ	KLY/RY	KLZ/RZ	UNITY	LOAD	UNITY	LOAD
	CK	NO.	END		KGSM	KGSM	KGSM	MT	MT			CHECK	COND	CHECK	COND
3238-3250	T-6	0.809	YR22	0.0	3.15	-13.21	1.39	-6.67	96.80	2.9	10.9	0.715	YR26	0.480	YR24
3239-3262	T-6	0.816	YR22	0.0	-3.04	-14.68	0.11	-0.30	91.70	7.7	29.0	0.734	YR26	0.487	YR23
3276-3291	T-6	0.847	YR23	3.3	-2.64	-15.01	-0.76	-1.45	-93.12	7.7	29.0	0.759	YR27	0.512	YR21
3277-3292	T-6	0.823	YR23	3.3	3.38	-14.31	0.27	0.37	-93.20	7.7	29.0	0.724	YR27	0.507	YR21
803P-3291	V10	0.851	YR22	0.0	-10.74	-3.92	-0.43	0.48	6.13	61.5	61.5	0.843	YR26	0.703	YR27
806P-3233	V10	0.932	YR23	0.0	-11.87	-4.00	0.00	-0.10	6.34	61.5	61.5	0.909	YR27	0.647	YR26
808P-3239	V10	0.937	YR23	0.0	-11.65	-4.41	-0.07	-0.02	6.77	61.5	61.5	0.924	YR27	0.685	YR26

SACS Release 5.3 ID=33000056
 ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 279

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY
 GROUP III - UNITY CHECKS GREATER THAN 1.00
 ** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

SACS Release 5.3 ID=33000056
 ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A DATE 26-MAY-2011 TIME 11:37:51 PST PAGE 280

*** MEMBER GROUP SUMMARY ***
 API RP2A 21ST/AISC 9TH

GRUP	CRITICAL	LOAD	UNITY	DIST	MAX.							EFFECTIVE	CM			
ID	MEMBER	COND	CHECK	FROM	APPLIED	STRESSES	***	ALLOWABLE	STRESSES	***	CRIT	LENGTHS	* VALUES *			
				END	AXIAL	BEND-Y	BEND-Z	AXIAL	EULER	BEND-Y	BEND-Z	KLY	KLZ	Y	Z	
				M	KGSM	KGSM	KGSM	KGSM	KGSM	KGSM	KGSM	M	M			
10T	3357-3372	YRZ1	0.21	0.0	0.00	-4.56	0.01	20.21	220.37	22.23	25.26	TN+BN	1.2	1.2	0.85	0.85
B11	3206-3208	XPZ1	0.23	0.0	0.01	-7.71	0.15	28.05	70.13	34.22	34.22	TN+BN	7.0	7.0	0.85	0.85
B12	3209-3207	XPZ1	0.25	7.3	-0.72	-7.81	-0.59	23.90	79.56	35.06	35.06	C<.15	7.3	7.3	0.85	0.85
B21	3024-3207	YRZ3	0.41	0.0	-4.25	-4.91	-0.53	20.21	616.38	25.26	25.26	C>.15B	6.2	6.2	0.85	0.85
B22	3206-3287	XPZ1	0.35	1.4	-1.76	0.79	10.09	27.84*****	35.06	35.06	C<.15	1.4	1.4	0.85	0.85	
B28	808P-3017	YRZ2	0.24	0.0	-2.31	0.56	-5.61	27.83*****	35.06	35.06	C<.15	1.8	1.8	0.85	0.85	
BA1	3336-3464	YRZ3	0.30	5.8	-1.49	5.67	0.97	19.60	724.09	25.26	25.26	C<.15	5.8	5.8	0.85	0.85
BA2	3238-3340	YRZ2	0.24	1.1	-1.35	4.39	0.28	19.741146.57	25.26	25.26	C<.15	4.6	4.6	0.85	0.85	
BA3	3344-3451	YRZ3	0.24	1.9	-1.78	6.06	0.16	27.766746.28	35.06	35.06	C<.15	1.9	1.9	0.85	0.85	
BA4	3287-3334	YRZ3	0.28	1.1	-1.47	-5.16	-0.03	19.984255.63	25.26	25.26	C<.15	2.4	2.4	0.85	0.85	
BA5	3282-3333	YRZ3	0.22	0.0	-1.06	-6.28	1.29	27.653743.74	35.06	35.06	C<.15	2.4	2.4	0.85	0.85	
CAS	1007-808P	YRZ2	0.24	1.2	-1.42	-4.29	-0.61	20.12*****	25.26	25.26	C<.15	1.2	1.2	0.85	0.85	
CNA	3013-3018	YRZ2	0.24	1.0	-3.64	3.95	-0.43	29.37*****	35.06	35.06	L.BEND	1.0	1.0	0.85	0.85	
CNB	3018-3026	YRZ2	0.26	1.1	-4.13	4.15	-0.27	29.74*****	35.06	35.06	C<.15	1.1	1.1	0.85	0.85	
CNN	3016-3024	YRZ3	0.32	1.4	-4.27	-4.94	-0.54	31.35*****	35.06	35.06	L.BEND	1.4	1.4	0.85	0.85	
CON	8107-8116	YRZ2	0.02	8.8	0.09	0.61	0.00	28.05	121.19	35.06	35.06	TN+BN	8.8	8.8	0.85	0.85
OC1	3239-0037	YRZ2	0.41	0.0	-2.18	-7.39	0.17	18.64	153.57	25.26	25.26	C<.15	4.2	4.2	0.85	0.85
OC2	3451-0059	YRZ3	0.21	0.0	0.76	-4.41	0.11	20.21	32.38	25.26	25.26	TN+BN	9.2	9.2	0.85	0.85
PTL	3325-3348	YRZ3	0.13	0.0	-0.70	2.96	0.32	26.351590.26	30.11	30.11	C<.15	6.3	6.3	0.85	0.85	
SEG	0013-3015	YRZ3	0.60	5.8	-10.22	1.32	0.76	18.85	191.61	25.26	25.26	C>.15A	4.6	4.6	0.85	0.85
T-1	3443-3444	XPZ4	0.17	0.0	-0.04	-3.62	-0.19	18.046242.69	22.23	25.26	C<.15	0.6	0.6	0.85	0.85	
T-2	3430-3435	YRZ3	0.41	1.6	-0.24	-8.65	-0.18	18.71	907.02	22.23	25.26	C<.15	1.6	1.6	0.85	0.85
T-3	3315-3316	YRZ3	0.61	0.0	0.02	-5.80	8.65	20.21	61.69	22.23	25.26	TN+BN	4.4	4.4	0.85	0.85

*** MEMBER GROUP SUMMARY ***
 API RP2A 21ST/AISC 9TH

GRP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END M	* APPLIED STRESSES *			*** ALLOWABLE STRESSES ***				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS		CM * VALUES *	
					AXIAL KGSMM	BEND-Y KGSMM	BEND-Z KGSMM	AXIAL KGSMM	EULER KGSMM	BEND-Y KGSMM	BEND-Z KGSMM		KLY M	KLZ M	Y	Z
T-4	3449-3477	YRZ3	0.34	0.0	0.04	-6.94	0.62	20.21	57.81	22.23	25.26	TN+BN	4.6	4.6	0.85	0.85
T-5	3324-3325	YRZ2	0.71	0.0	-0.37	-2.57	-12.32	3.53	3.53	22.23	25.26	C<.15	12.2	12.2	0.85	0.85
T-6	3276-3291	YRZ3	0.85	3.3	-2.64	-15.01	-0.76	18.72	166.29	22.23	25.26	C<.15	3.3	3.3	0.85	0.85
T-7	3387-3416	YRZ3	0.20	3.4	-0.09	2.25	2.35	15.83	53.04	22.23	25.26	C<.15	3.4	3.4	0.85	0.85
T-8	3279-3287	YRZ3	0.75	2.0	3.00	-13.25	0.11	20.21	545.39	22.23	25.26	TN+BN	2.0	2.0	0.85	0.85
T1A	3442-3443	XPZ4	0.14	2.1	-0.30	-3.62	-0.22	22.78	533.06	30.85	35.06	C<.15	2.1	2.1	0.85	0.85
T1B	3452-3453	YRZ3	0.06	0.6	0.04	-0.81	-0.62	28.056471.91	30.85	35.06	35.06	SHEAR	0.6	0.6	0.85	0.85
T2A	3442-3435	YRZ3	0.43	2.0	-0.67	-8.64	0.20	18.55	565.00	22.23	25.26	C<.15	2.0	2.0	0.85	0.85
TA1	1007-1025	XPZ1	0.21	0.0	-0.29	-6.18	0.12	27.613191.71	30.85	35.06	35.06	C<.15	2.0	2.0	0.85	0.85
TA3	1024-1025	XPZ1	0.53	8.3	-0.89	-13.38	-1.01	14.05	14.53	30.85	35.06	C<.15	8.3	8.3	0.85	0.85
V-1	3292-3336	YRZ3	0.26	1.1	-1.48	-4.78	0.51	19.984259.43	25.26	25.26	25.26	C<.15	2.4	2.4	0.85	0.85
V-2	3026-3239	YRZ2	0.37	0.0	-4.12	4.14	-0.27	20.21	506.70	25.26	25.26	C>.15B	6.9	6.9	0.85	0.85
V-5	3255-3233	YRZ2	0.38	4.7	-1.75	-7.18	-0.54	17.92	85.62	25.26	25.26	C<.15	4.7	4.7	0.85	0.85
V-7	807P-3320	YRZ3	0.37	0.0	-3.27	-4.09	-0.50	15.24	27.49	25.26	25.26	C>.15A	12.3	12.3	0.85	0.85
V-8	806P-3318	YRZ3	0.50	12.0	-6.26	-2.11	0.00	15.37	28.54	25.26	25.26	C>.15A	12.0	12.0	0.85	0.85
V-9	808P-3332	YRZ4	0.24	0.0	-1.59	-2.88	0.00	12.89	15.97	25.26	25.26	C<.15	16.4	16.4	0.85	0.85
V10	808P-3239	YRZ3	0.94	0.0	-11.65	-4.41	-0.07	16.17	36.97	25.26	25.26	C>.15A	12.6	12.6	0.85	0.85
V22	1003-1038	XPZ1	0.32	0.0	-0.61	-6.99	-1.17	17.32	60.32	25.26	25.26	C<.15	8.4	8.4	0.85	0.85
W-9	3353-3357	YRZ1	0.21	3.5	0.23	-4.50	0.01	20.21	27.64	22.23	25.26	TN+BN	3.5	3.5	0.85	0.85

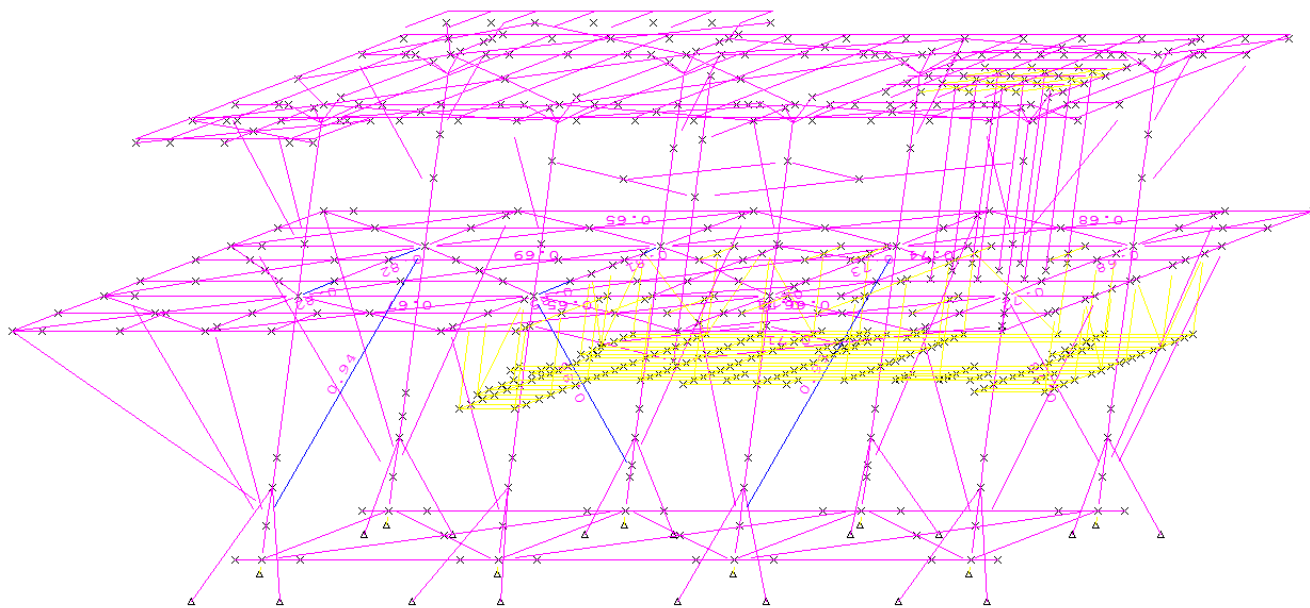


Fig. 4.4 Relación de Esfuerzos (UC) en Superestructura

4.1.8 Relaciones de Esfuerzos en Juntas (Revisión por Cargas)

A continuación se presenta un resumen de la revisión por esfuerzos “Revisión por cargas” en las juntas tubulares de la superestructura la Plataforma de Perforación PP-Onel-A.

SACS Release 5.3
ANALISIS EN SITIO ESTADICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=3300056
DATE 26-MAY-2011 TIME 16:28:32 JCN PAGE 15

* * J O I N T C A N S U M M A R Y * *
(UNITY CHECK ORDER)

***** ORIGINAL ***** DESIGN *****

JOINT	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (KGSMM)	UC	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (KGSMM)	UC
3241	40.640	1.270	25.320	0.628	40.640	1.270	25.320	0.628
3294	40.640	1.270	25.320	0.615	40.640	1.270	25.320	0.615
0041	40.640	1.270	25.320	0.609	40.640	1.270	25.320	0.609
3233	121.920	5.080	35.150	0.583	121.920	5.080	35.150	0.583
3239	121.920	5.080	35.150	0.571	121.920	5.080	35.150	0.571
0039	40.640	1.270	25.320	0.568	40.640	1.270	25.320	0.568
3291	121.920	5.080	35.150	0.539	121.920	5.080	35.150	0.539
806P	152.400	6.350	35.150	0.494	152.400	6.350	35.150	0.494
808P	152.400	6.350	35.150	0.493	152.400	6.350	35.150	0.493
3214	40.640	1.270	25.320	0.491	40.640	1.270	25.320	0.491
0045	40.640	1.270	25.320	0.485	40.640	1.270	25.320	0.485
3282	121.920	5.080	35.150	0.477	121.920	5.080	35.150	0.477
3311	40.640	1.270	25.320	0.466	40.640	1.270	25.320	0.466
0040	40.640	1.270	25.320	0.465	40.640	1.270	25.320	0.465
1038	50.800	1.270	25.320	0.465	50.800	1.270	25.320	0.465
0044	40.640	1.270	25.320	0.464	40.640	1.270	25.320	0.464
803P	152.400	6.350	35.150	0.459	152.400	6.350	35.150	0.459
3327	40.640	1.270	25.320	0.439	40.640	1.270	25.320	0.439
3213	40.640	1.270	25.320	0.429	40.640	1.270	25.320	0.429
3215	40.640	1.270	25.320	0.424	40.640	1.270	25.320	0.424
801P	152.400	6.350	35.150	0.409	152.400	6.350	35.150	0.409
1037	50.800	1.270	25.320	0.407	50.800	1.270	25.320	0.407
0038	40.640	1.270	25.320	0.402	40.640	1.270	25.320	0.402
1039	50.800	1.270	25.320	0.374	50.800	1.270	25.320	0.374
3017	152.400	5.080	35.150	0.373	152.400	5.080	35.150	0.373
3329	40.640	1.270	25.320	0.366	40.640	1.270	25.320	0.366
3210	193.040	2.540	35.150	0.361	193.040	2.540	35.150	0.361
3015	152.400	5.080	35.150	0.337	152.400	5.080	35.150	0.337
3012	152.400	5.080	35.150	0.337	152.400	5.080	35.150	0.337
3342	121.920	4.445	25.320	0.333	121.920	4.445	25.320	0.333
0032	40.640	1.270	25.320	0.291	40.640	1.270	25.320	0.291
3010	152.400	5.080	35.150	0.290	152.400	5.080	35.150	0.290
3348	193.040	2.540	35.150	0.288	193.040	2.540	35.150	0.288
3353	40.640	1.270	25.320	0.274	40.640	1.270	25.320	0.274
3217	50.800	1.270	25.320	0.249	50.800	1.270	25.320	0.249
3336	121.920	4.445	25.320	0.233	121.920	4.445	25.320	0.233
3016	152.400	5.080	35.150	0.230	152.400	5.080	35.150	0.230
3491	40.640	1.270	25.320	0.224	40.640	1.270	25.320	0.224
3014	152.400	5.080	35.150	0.223	152.400	5.080	35.150	0.223
0035	40.640	1.910	35.150	0.217	40.640	1.910	35.150	0.217
3011	152.400	5.080	35.150	0.211	152.400	5.080	35.150	0.211
3013	152.400	5.080	35.150	0.203	152.400	5.080	35.150	0.203
3325	193.040	2.540	35.150	0.192	193.040	2.540	35.150	0.192
3340	121.920	4.445	35.150	0.179	121.920	4.445	35.150	0.179
3332	50.800	1.270	25.320	0.169	50.800	1.270	25.320	0.169
3334	121.920	4.445	35.150	0.166	121.920	4.445	35.150	0.166
3339	121.920	4.445	35.150	0.164	121.920	4.445	35.150	0.164
3341	121.920	4.445	35.150	0.149	121.920	4.445	35.150	0.149
3333	121.920	4.445	35.150	0.128	121.920	4.445	35.150	0.128
3335	121.920	4.445	35.150	0.126	121.920	4.445	35.150	0.126

SACS Release 5.3
ANALISIS EN SITIO ESTADICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=3300056
DATE 26-MAY-2011 TIME 16:28:32 JCN PAGE 16

* * J O I N T C A N S U M M A R Y * *
(UNITY CHECK ORDER)

***** ORIGINAL ***** DESIGN *****

JOINT	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (KGSMM)	UC	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (KGSMM)	UC
0053	40.640	1.270	25.320	0.108	40.640	1.270	25.320	0.108
3208	50.800	2.540	35.150	0.100	50.800	2.540	35.150	0.100
804P	152.400	6.350	35.150	0.100	152.400	6.350	35.150	0.100
3338	121.920	4.445	25.320	0.099	121.920	4.445	25.320	0.099
3337	121.920	4.445	35.150	0.097	121.920	4.445	35.150	0.097
0059	40.640	1.910	35.150	0.089	40.640	1.910	35.150	0.089
3207	121.920	5.080	35.150	0.084	121.920	5.080	35.150	0.084
1007	152.400	6.350	25.320	0.084	152.400	6.350	25.320	0.084

0048	40.640	1.910	35.150	0.084	40.640	1.910	35.150	0.084
1003	152.400	6.350	25.320	0.082	152.400	6.350	25.320	0.082
0058	40.640	1.910	35.150	0.081	40.640	1.910	35.150	0.081
3209	50.800	2.540	35.150	0.078	50.800	2.540	35.150	0.078
1006	152.400	6.350	25.320	0.078	152.400	6.350	25.320	0.078
3474	50.800	2.540	25.320	0.078	50.800	2.540	25.320	0.078
807P	152.400	6.350	35.150	0.077	152.400	6.350	35.150	0.077
3478	50.800	2.540	25.320	0.076	50.800	2.540	25.320	0.076
0054	40.640	1.910	35.150	0.076	40.640	1.910	35.150	0.076
1004	152.400	6.350	25.320	0.075	152.400	6.350	25.320	0.075
3482	50.800	2.540	25.320	0.074	50.800	2.540	25.320	0.074
3364	50.800	2.540	25.320	0.074	50.800	2.540	25.320	0.074
1002	152.400	6.350	25.320	0.073	152.400	6.350	25.320	0.073
3287	121.920	5.080	35.150	0.072	121.920	5.080	35.150	0.072
1000	152.400	6.350	25.320	0.071	152.400	6.350	25.320	0.071
1001	152.400	6.350	25.320	0.071	152.400	6.350	25.320	0.071
805P	152.400	6.350	35.150	0.070	152.400	6.350	35.150	0.070
0057	40.640	1.910	35.150	0.070	40.640	1.910	35.150	0.070
1005	152.400	6.350	25.320	0.069	152.400	6.350	25.320	0.069
0063	40.640	1.270	25.320	0.068	40.640	1.270	25.320	0.068
3410	50.800	2.540	25.320	0.067	50.800	2.540	25.320	0.067
3488	50.800	2.540	25.320	0.063	50.800	2.540	25.320	0.063
3205	121.920	5.080	35.150	0.059	121.920	5.080	35.150	0.059
0062	40.640	1.910	35.150	0.057	40.640	1.910	35.150	0.057
3238	121.920	5.080	35.150	0.053	121.920	5.080	35.150	0.053
3292	121.920	5.080	35.150	0.052	121.920	5.080	35.150	0.052
802P	152.400	6.350	35.150	0.052	152.400	6.350	35.150	0.052
3009	152.400	6.350	35.150	0.048	152.400	6.350	35.150	0.048
3347	50.800	2.540	35.150	0.042	50.800	2.540	35.150	0.042
3346	50.800	2.540	35.150	0.042	50.800	2.540	35.150	0.042
0060	40.640	1.910	35.150	0.041	40.640	1.910	35.150	0.041
3343	121.920	4.445	35.150	0.040	121.920	4.445	35.150	0.040
0055	40.640	1.910	35.150	0.040	40.640	1.910	35.150	0.040
3464	121.920	4.445	25.320	0.038	121.920	4.445	25.320	0.038
0056	40.640	1.910	35.150	0.034	40.640	1.910	35.150	0.034
3442	121.920	4.445	35.150	0.034	121.920	4.445	35.150	0.034
3229	121.920	5.080	35.150	0.034	121.920	5.080	35.150	0.034
3407	121.920	4.445	25.320	0.033	121.920	4.445	25.320	0.033
0061	40.640	1.910	35.150	0.031	40.640	1.910	35.150	0.031
3345	121.920	4.445	35.150	0.030	121.920	4.445	35.150	0.030
3451	121.920	4.445	35.150	0.030	121.920	4.445	35.150	0.030
3401	121.920	4.445	35.150	0.029	121.920	4.445	35.150	0.029

SACS Release 5.3

ANALISIS EN SITIO ESTATICO-PLATAFORMA PP-ONEL-A

ID=3300056

DATE 26-MAY-2011 TIME 16:28:32 JCN PAGE 17

* * J O I N T C A N S U M M A R Y * *
(UNITY CHECK ORDER)

***** ORIGINAL *****				***** DESIGN *****				
JOINT	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (KGSMM)	UC	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (KGSMM)	UC
3458	121.920	4.445	35.150	0.028	121.920	4.445	35.150	0.028
3385	121.920	4.445	35.150	0.023	121.920	4.445	35.150	0.023
3394	121.920	4.445	35.150	0.021	121.920	4.445	35.150	0.021
3206	121.920	5.080	35.150	0.014	121.920	5.080	35.150	0.014
3344	121.920	4.445	35.150	0.009	121.920	4.445	35.150	0.009

4.2 REVISIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BARCAZA

A continuación considera las descargas máximas que se presentan en los apoyos verticales y en los seguros marinos de la superestructura sobre la barcaza Libra, de acuerdo al siguiente arreglo de transportación, para realizar la revisión con la capacidad de carga de la barcaza.

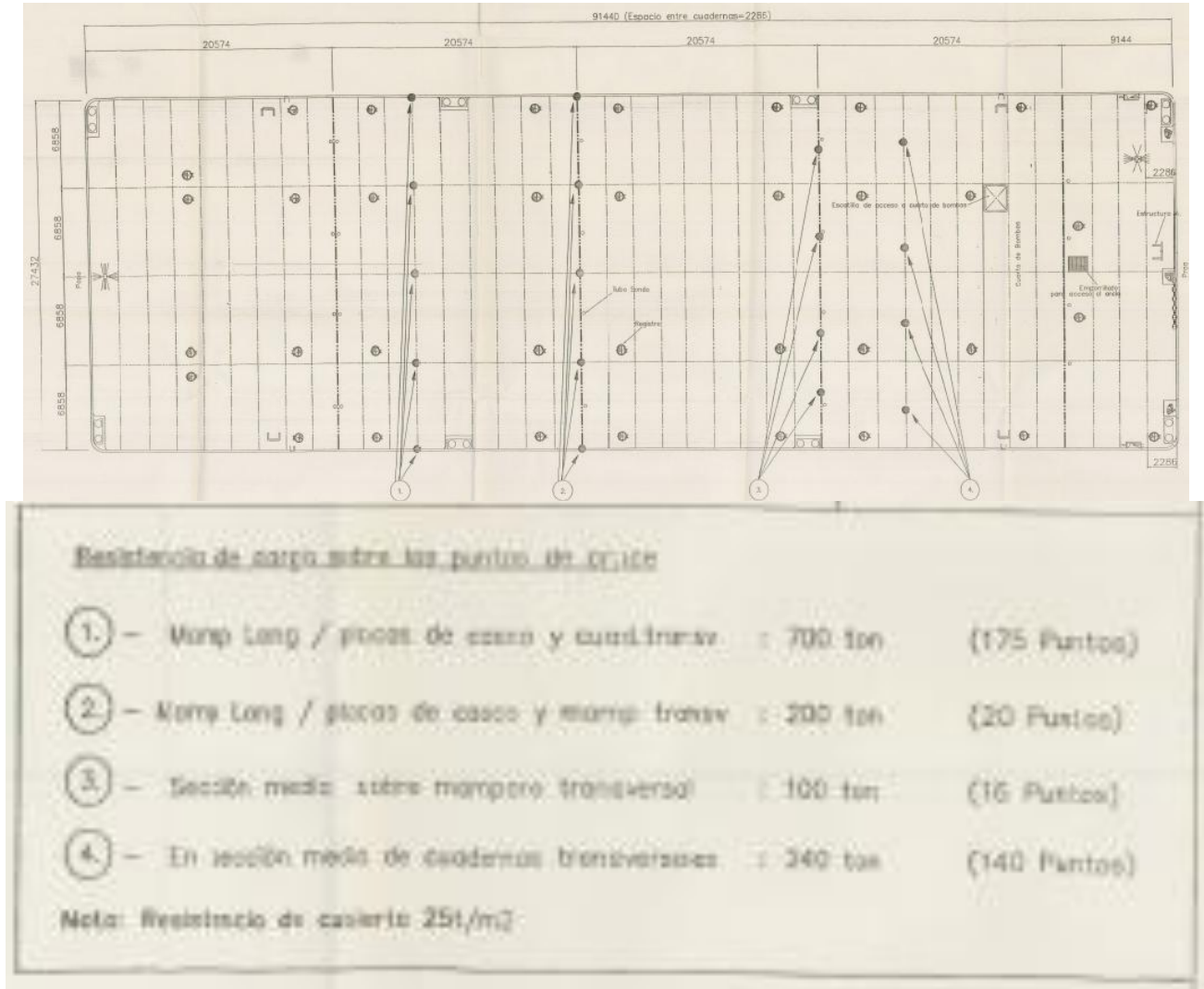


Fig. 4.5 Capacidades de la Barcaza Libra

Se ha realizado una revisión preliminar de las descargas de la Superestructura con respecto a la resistencia de la barcaza "LIBRA", esta revisión se presenta en la siguiente tabla y está de acuerdo al siguiente arreglo sobre la barcaza.

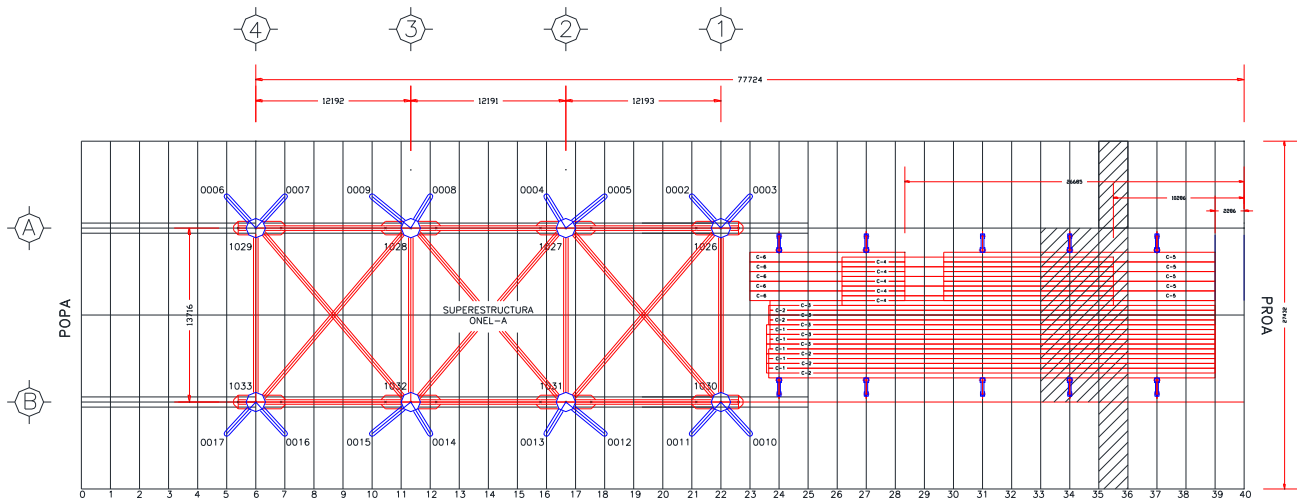


Fig. 4.6 Numero de Junta para Revisión de Capacidades de Carga en la Barcaza

En la siguiente tabla se puede apreciar las descargas generadas por la Superestructura al chalan LIBRA de cada uno de los puntos de apoyo y seguros marinos de la estructura. En la figura 15.2 se muestran los numeros de juntas de cada uno de estos puntos.

Apoyos Verticales de Superestructura				
Nodo	Descarga (Ton)	Capacidad Total (Ton)	Relación Carga/Capacidad	Revisión
1026	463.39	700	0.66	ok
1027	620.28	700	0.89	ok
1028	388.34	700	0.55	ok
1029	726.38	700	1.04	No cumple
1030	633.24	700	0.90	ok
1031	588.91	700	0.84	ok
1032	693.54	700	0.99	ok
1033	585.42	700	0.84	ok

CHALAN LIBRA

Seguros Marinos de Superestructura				
Nodo	Descarga (Ton)	Capacidad (Ton)	Relación Carga/Capacidad	Revisión
0002	251.69	240	1.05	No cumple
0003	-268.74	240	1.12	No cumple
0004	127.53	240	0.53	ok
0005	-102.69	240	0.43	ok
0006	-105.72	240	0.44	ok
0007	132.88	240	0.55	ok
0008	331.13	240	1.38	No cumple
0009	205.79	240	0.86	ok
0010	107.73	240	0.45	ok
0011	118.71	240	0.49	ok
0012	195.98	240	0.82	ok
0013	341.53	240	1.42	No cumple
0014	-124.71	240	0.52	ok
0015	115.55	240	0.48	ok
0016	306.72	240	1.28	No cumple
0017	283.22	240	1.18	No cumple

Los resultados presentados en la tabla anterior muestran que existen algunas descargas de los apoyos verticales (zapatos) y de los seguros marinos que sobrepasan la capacidad de la barcaza. Por lo tanto, será necesario diseñar sistemas de transmisión de carga a la barcaza, de manera que las descargas sean inferiores a la resistencia en todos los puntos de transmisión de cargas.

Sin embargo, en el presente documento no se ha incluido el diseño del sistema de transmisión de cargas a la barcaza, ya que al momento de realizar este análisis fue necesario considerar una barcaza a criterio del analista, por no contar con la confirmación de la barcaza que realizará la maniobra de transportación. Una vez que se tenga la barcaza definitiva, será necesario revisar el análisis de transportación de la Superestructura, obtener las nuevas descargas que se presentan en los puntos de apoyo y revisar contra las capacidades disponibles en la barcaza, y según sea el caso, el diseño para transmisión de las descargas a la barcaza.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente análisis, podemos concluir lo siguiente:

Desde el punto de vista naval el análisis muestran que la barcaza “LIBRA” es capaz de transportar de manera segura a la Superestructura y Conductores de la Plataforma Onel-A, bajo condiciones intactas y con daños; siempre y cuando, las condiciones oceanográficas y meteorológicas no excedan lo presentado en este documento.

Desde el punto de vista estructural, se puede concluir que:

- En cuanto al sistema de amarre se considera adecuado utilizar 16 seguros marinos que serán de 20”Øx1.00” Esp., ver figuras 7.1 y 7.2
- En cuanto al sistema de amarre (seguros marinos), se ha encontrado que tienen un comportamiento estructural adecuado, ya que no se presentan relaciones de esfuerzos mayores a 1.00, siendo la máxima relación de esfuerzos de 0.60.
- El comportamiento estructural general de la Superestructura es adecuado, ya que no existen elementos estructurales con relaciones de esfuerzos mayores a 1.00, siendo la máxima relación de esfuerzos de 0.94 que se presenta en el elemento 808P-3239 del grupo V10 de la superestructura.
- En cuanto a juntas tubulares en la Superestructura, se puede notar que no se presentan juntas con relaciones de esfuerzos mayores a 1.00, siendo la máxima relación de esfuerzos de 0.63 para la superestructura.

Respecto a la revisión por resistencia de la barcaza, se concluye que cuando se tengan las características reales de la barcaza de transportación, el contratista deberá de realizar un nuevo arreglo de transportación sobre la barcaza en cuestión. También deberá realizar de nuevo el análisis de transportación con el arreglo mencionado y realizar la revisión correspondiente de descargas contra capacidad de la barcaza.

Es necesario precisar que los resultados de presente análisis de transportación solo son aplicables considerando que la maniobra se realice utilizando la barcaza Libra y que durante la travesía no se sobrepasen las condiciones meteorológicas consideradas en la tabla 1.1 de este documento.

En todo proceso constructivo y antes de ejecutar éste, se llevan a cabo las diferentes actividades de planeación y diseño y es aquí en donde los constructores debemos poner mucho énfasis al momento de la ejecución, seguirlos en todo momento para lograr construcciones de calidad y vanguardistas.

Se vuelve muy recomendable que como constructores sepamos manipular los distintos programas o paqueterías de computación hechos para diseño, planeación o para cualquier etapa del proyecto, conociendo algunos de forma básica o intermedia y otros muy recomendable de manera avanzada, pues en ocasiones se vuelve muy indispensable el uso de estas herramientas al momento de estar ejecutando en campo y se tiene que estar dependiendo del personal que sabe manipular éstos, existiendo la posibilidad de que este personal solo tenga la capacidad de manipular los programas pero no de interpretar los resultados que nos pudieran llevar a tomar una decisión equivocada.

El conocimiento de otro tipo de proyectos, como en este caso de las plataformas costa afuera, nos crea un panorama más amplio y que quizá en la construcción de otros proyectos de menor envergadura, podríamos emplear alguna de estas herramientas o procesos constructivos que nos llevarían a simplificar aun más el trabajo de campo y que nuestro proyecto sea de más calidad.

BIBLIOGRAFÍA

I. Obras consultadas

Berger, Bill D. y Kenneth E. Anderson. *Petróleo Moderno: un manual básico de la industria*, PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1992.

Graff, W. J. *Introduction to offshore Structures Design, Fabrication, Instalation*, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1981.

Pemex Exploración y Producción. Las reservas de hidrocarburos en México, Vol. 1, México, D. F. 2009

Valdés R. Víctor M., Ingeniería Civil Costa Afuera. Tomo 1. IMP. 2ª edición 2005.

II. Direcciones electrónicas consultadas

www.offshore-mag.com

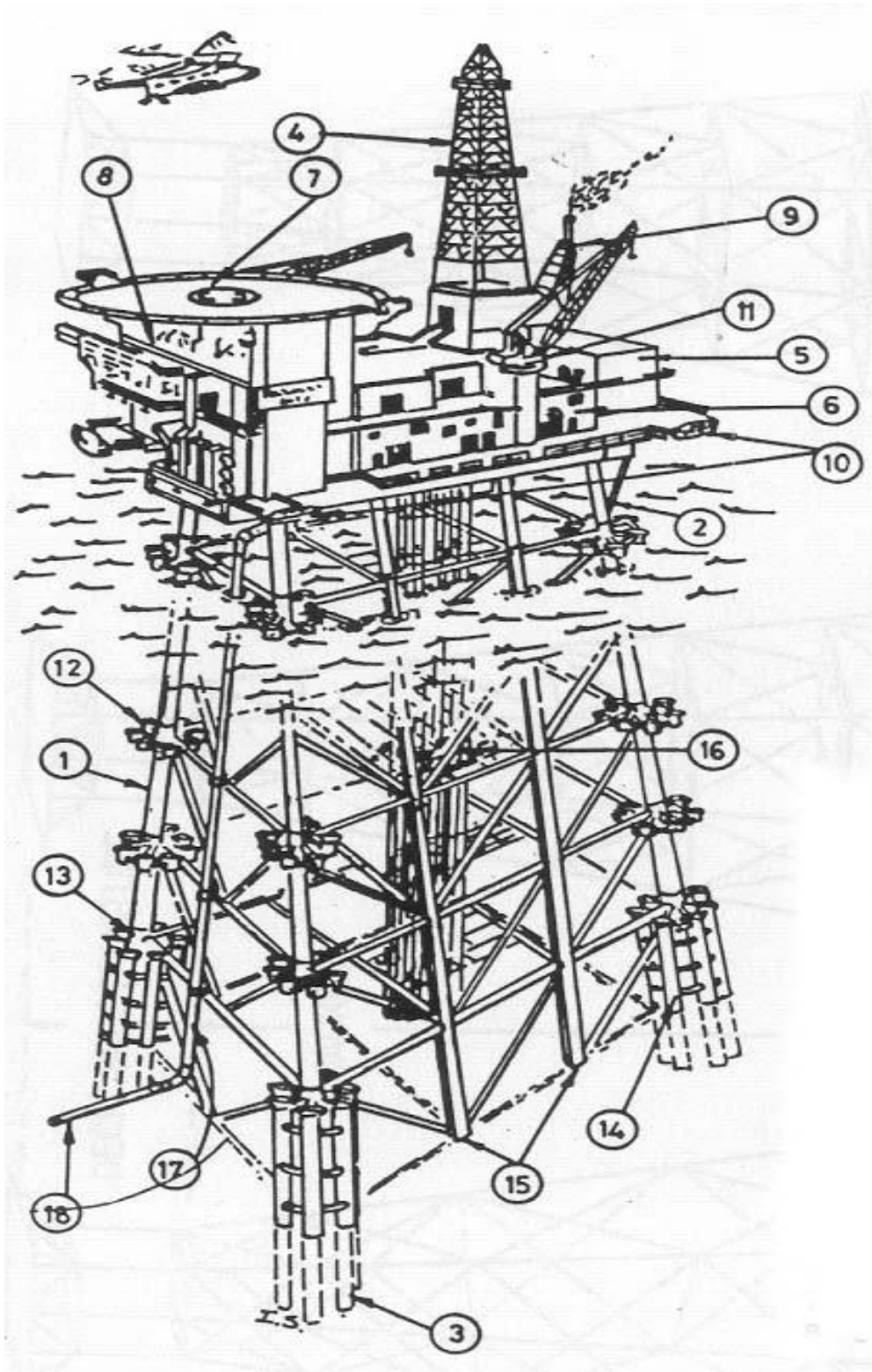
www.weatherford.com

III. Códigos, Normas y Reportes con las que se ha cumplido en el análisis de transportación de la superestructura a la Plataforma de Perforación PP-Onel-A.

No.	Identificación	Descripción
1	NRF-041-PEMEX-2007	Carga, Amarre, Transporte e Instalación de Plataformas Costa Afuera, PEMEX.
2	NRF-003-PEMEX-2007	Diseño y Evaluación de Plataformas Marinas Fijas en el Golfo de México, PEMEX.
3	NRF-175-PEMEX-2007	Acero Estructural para Plataformas Marinas, PEMEX.
4	API RP 2A, 21TH Ed. ERRATA AND SUPLEMENT 1, 2 Y 3	Recommended Practice for Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms – Working Stress Design, American Petroleum Institute.
5	AISC-ASD, 9TH Ed.	Manual of Steel Construction - Allowable Stress Design, American Institute of Steel Construction
6	IMCA 4ta Ed.	Manual de Construcción en Acero – Diseño por Esfuerzos Permisibles, Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C.
7	P.2.0000.02:2006 2da. Ed	Manual de Normalización “Plataformas Marinas Fijas de Perforación”, PEMEX.
8	AWS D1.1/D1.1M:2010	Structural Welding Code-Steel, American Welding Society.

APÉNDICE

Partes principales que componen una plataforma costa afuera



1. Subestructura de la plataforma tipo jacket
2. Barra de soporte del modulo
3. Pilotes
4. Torre de perforación
5. Módulo de perforación
6. Módulo de producción
7. Helipuerto.
8. Módulo habitacional
9. Conjunto quemador, subestructura y torre (flare stack)
10. Mandarinas (survival craft)
11. Grúa giratoria (revolving crane)
12. Guías de los pilotes faldón
13. Remate de pilote faldón(bottle legs)
14. Mangas de pilote (Chaquetas) (pile sleeves)
15. Correderas de lanzamiento
16. Guía del conductor de perforación.
17. Oleoducto ascendente
18. Oleoducto submarino.

La estructura estará soportada por pilotes cuyo diámetro será calculado de acuerdo a las condiciones de carga y a los diámetros de las piernas de la cubierta. Los pilotes son los que tienen la mayor influencia en la generación de cargas de oleaje y peso de la estructura, los diámetros deberán mantenerse en los valores mínimos determinados por la resistencia del suelo, la capacidad del equipo de hincado, y las los esfuerzos actuantes en ellos.