

# 01

## Puerto Flotante – Parque Ribereño

Beale Street Landing – Memphis -TN - USA

PROYECTOS / Desarrollos Costeros



- Proyecto y documentación contractual para la licitación pública
- Dirección de obra
- Ingeniería de detalle



El muelle flotante forma parte de un parque que comprende la terminal de pasajeros. El muelle es también un paseo público en el que se garantiza el acceso a personas discapacitadas. Debe mantenerse operativo todo el año siendo las fluctuaciones del río de hasta 15 metros.

### CONSIGNAS DE DISEÑO

- Puerto para grandes embarcaciones y pequeños cruceros.
- El muelle no puede obstruir la vista hacia el río.
- El muelle es accesible al público en general como una extensión del parque.
- El muelle es accesible a personas discapacitadas (ADA).
- El puerto es operativo todo el año.
- Evacuación adecuada.
- **Proyecto clasificado por A.B.S.**



#### Cliente

Riverfront Development Corporation,  
City of Memphis, Tennessee.

#### Proyecto

RTN architects, Argentina.

#### Landscaping

Balmori Assoc., NY.

#### Consultores

HAR ingeniería portuaria.

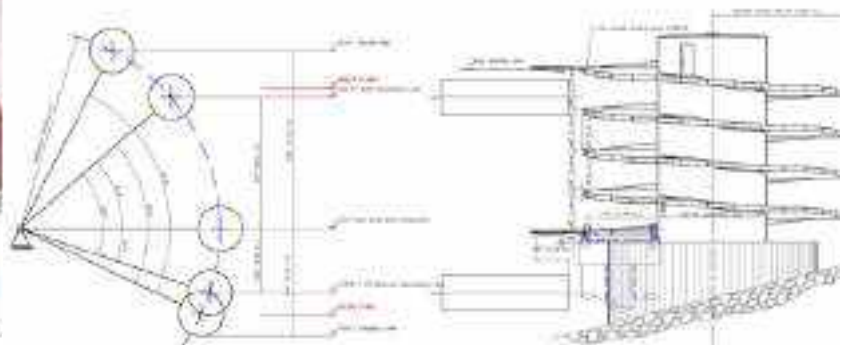
EB ingeniería hidráulica.

Tecmap, automatización y electricidad.



### FLUCTUACIONES del RÍO

- Evaluación de máximos y mínimos históricos diarios y anuales.
- Evaluación de fluctuaciones diarias.







**Botadura**

Por izado con cabria de 1250 t.



**Sala de Máquinas**

Estructura.

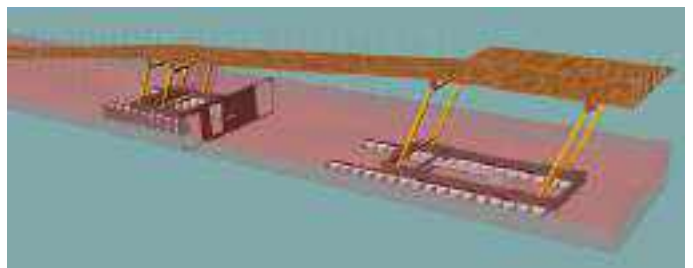
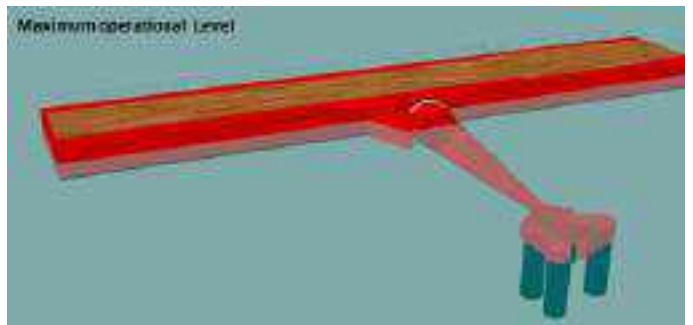


**Primera operación**

American Queen amarrado al muelle flotante.

**Brazo de sujeción**

Despeja la visión hacia el río.



**Rampa de acceso hidráulica**

Ajusta su altura de acuerdo con el nivel del río mediante un PLC, manteniendo nivelado el acceso a la rampa helicoidal por la que se accede a la terminal. Se realizó análisis modal por eventual resonancia.



# 02

## Estación de Transferencia de Cereales "Alianza G2"

PROYECTOS / Alijadores



- Proyecto
- Ingeniería de compras
- Dirección y Supervisión de Obra

Diseño del sistema de recepción de carga en la banda de babor, transferencia a la de estribor, pesado y descarga en bodegas propias o en las de un Panamax acoderado en la banda de estribor.

Eslora total:	177,21 m
Manga:	21,00 m
Puntal a cubierta principal:	14,50 m
Calado:	9,15 m
Dead Weight:	37500 t
Cap. de transferencia:	1000 t/h
Cap. de almacenamiento:	37500 m <sup>3</sup>
Brazos de descarga (500 t/hr):	Rango operativo vertical 0 a 15 grados, rango de barrido 0 a 45 grados



Se la adaptó para transferir directamente de barcazas a un buque oceánico sin tener que almacenar en bodega propia. Se incorporó el sistema de pesaje fiscal.

El mayor desafío consistió en superar la falta de espacio sobre cubierta debido principalmente a las tapas de escotillas tipo "side rolling", cuya capacidad de apertura se mantuvo intacta.







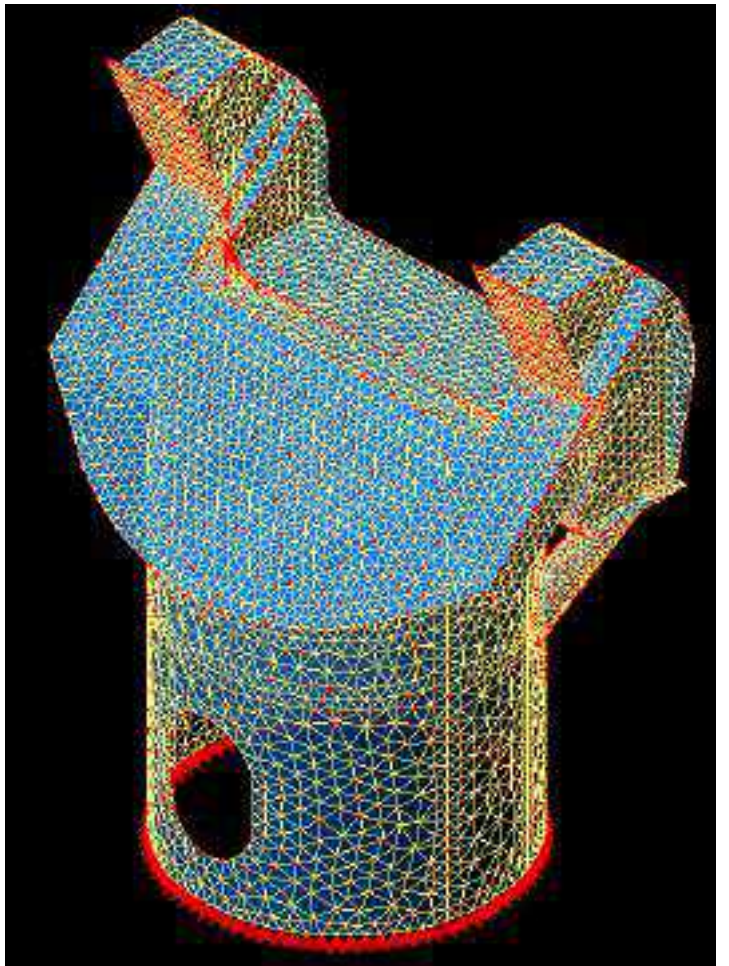
Balanza y sistema de descarga



**Torreta del brazo de descarga**  
Análisis por elementos finitos.  
Diseño de toda la mecánica



**Tolvas en voladizo**  
Para permitir el completo accionamiento de las tapas





# 03

## Conversión a RO-RO y Pasajeros

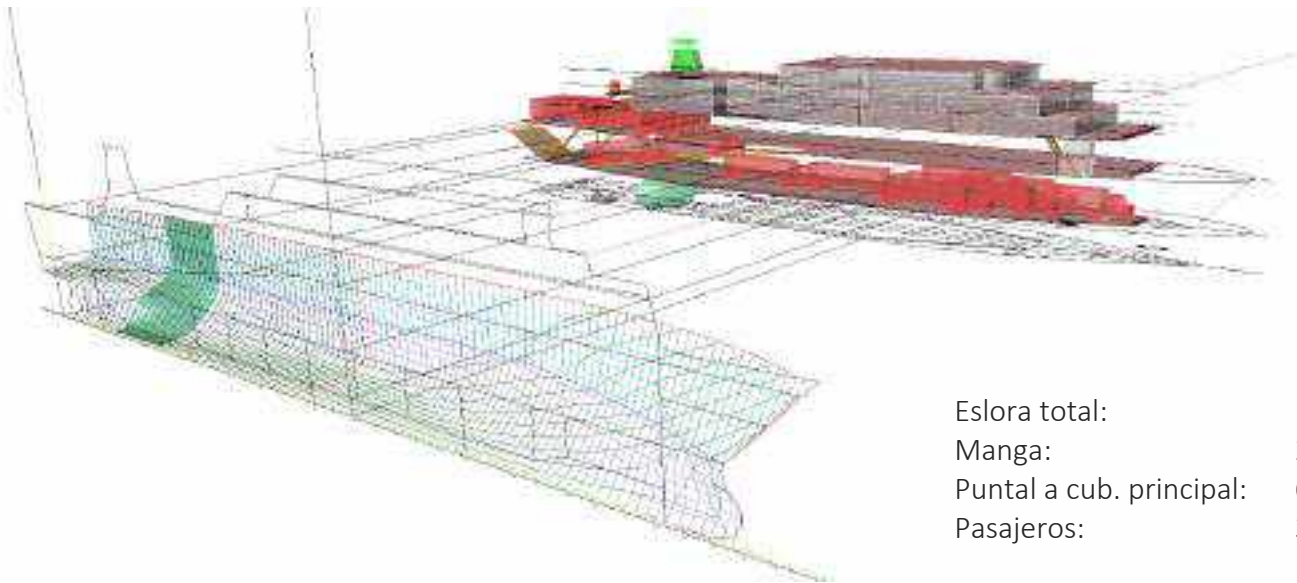
PROYECTOS / Conversiones



- Proyecto básico

Conversión de un buque RO-RO a un Ferry capaz de transportar 334 pasajeros, incorporando dos cubiertas nuevas sobre la estructura existente y manteniendo la capacidad de transporte de carga rodada.

Consulmar fue pionera en la región, en el cálculo de estabilidad por método probabilístico.



Eslora total:	132,50 m
Manga:	21,00 m
Puntal a cub. principal:	6,875 m
Pasajeros:	334

Con respecto a la incorporación de cubiertas para el transporte de pasajeros, se trabajó sobre el mejor aprovechamiento de los espacios, cumpliendo en todo momento con los requerimientos del armador y los reglamentos internacionales sobre seguridad.

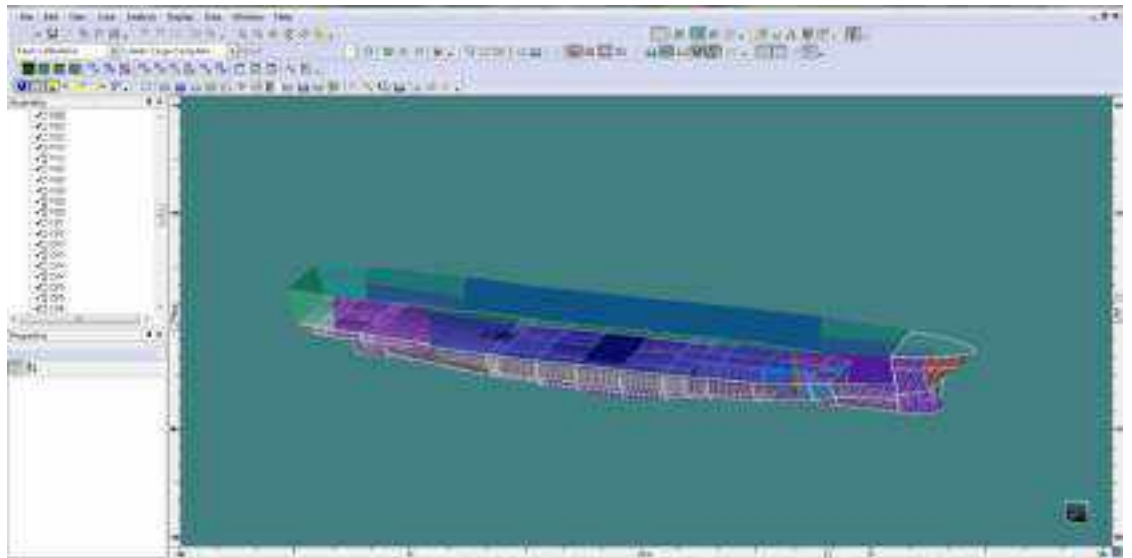
Se implementó el cálculo probabilístico de estabilidad de acuerdo con las nuevas exigencias del SOLAS, en cooperación con los proveedores del software. Como resultado de este estudio, surgió la necesidad de instalar embonos, los que se incorporaron al proyecto de la estructura.

Se realizó un nuevo balance eléctrico para adecuar la potencia eléctrica a los nuevos consumos. En cuanto a las nuevas estructuras, se desarrollaron soluciones basadas en arreglos simples de fácil construcción y mínimo peso, integrándolas de manera eficiente con la estructura existente.

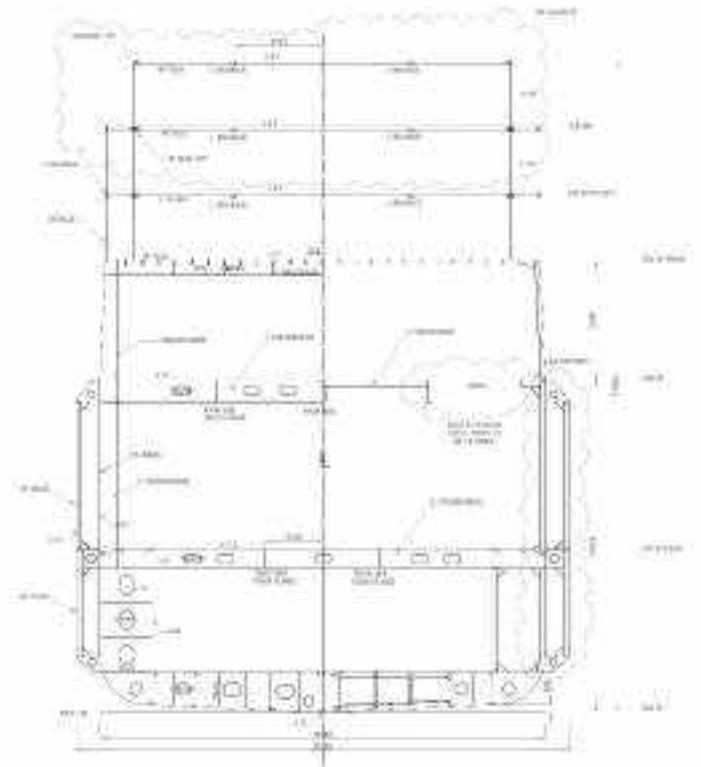
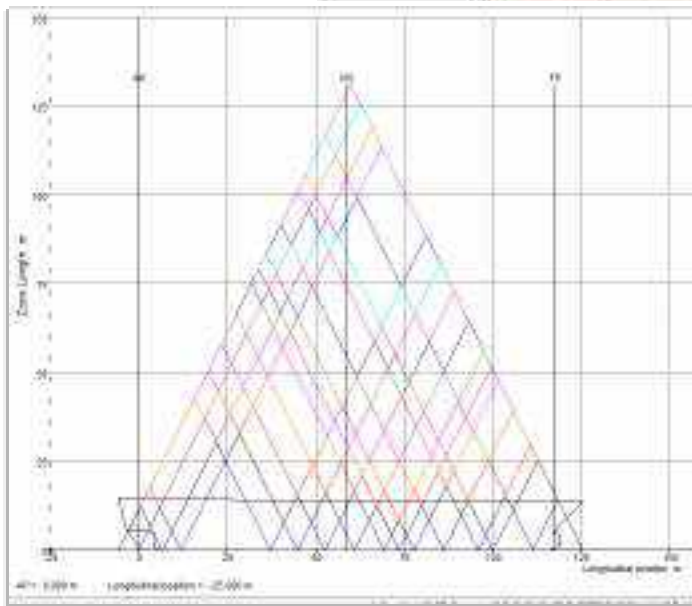


**Modelo para el análisis de estabilidad**

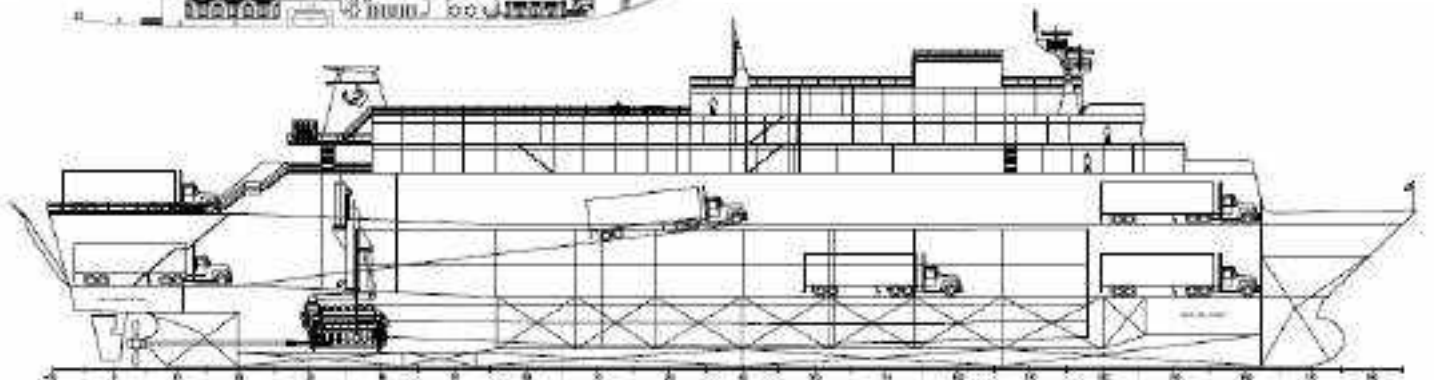
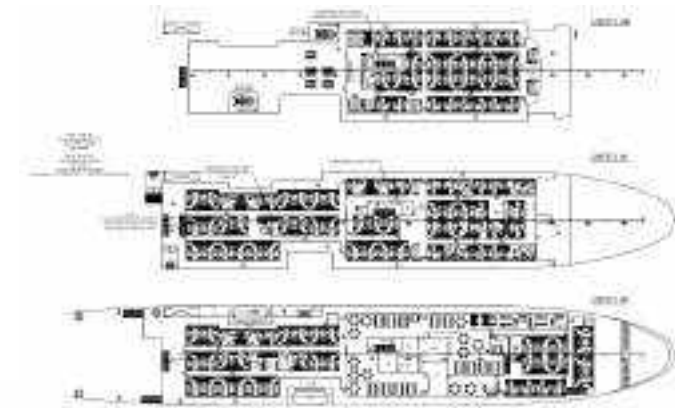
Se utilizó software específico para el análisis probabilístico de estabilidad exigido por SOLAS para este tipo de buques.



**Resultado del análisis probabilístico de averías**



Arreglo General proyectado



# 04 Grúa tipo Cabria de 300 ton

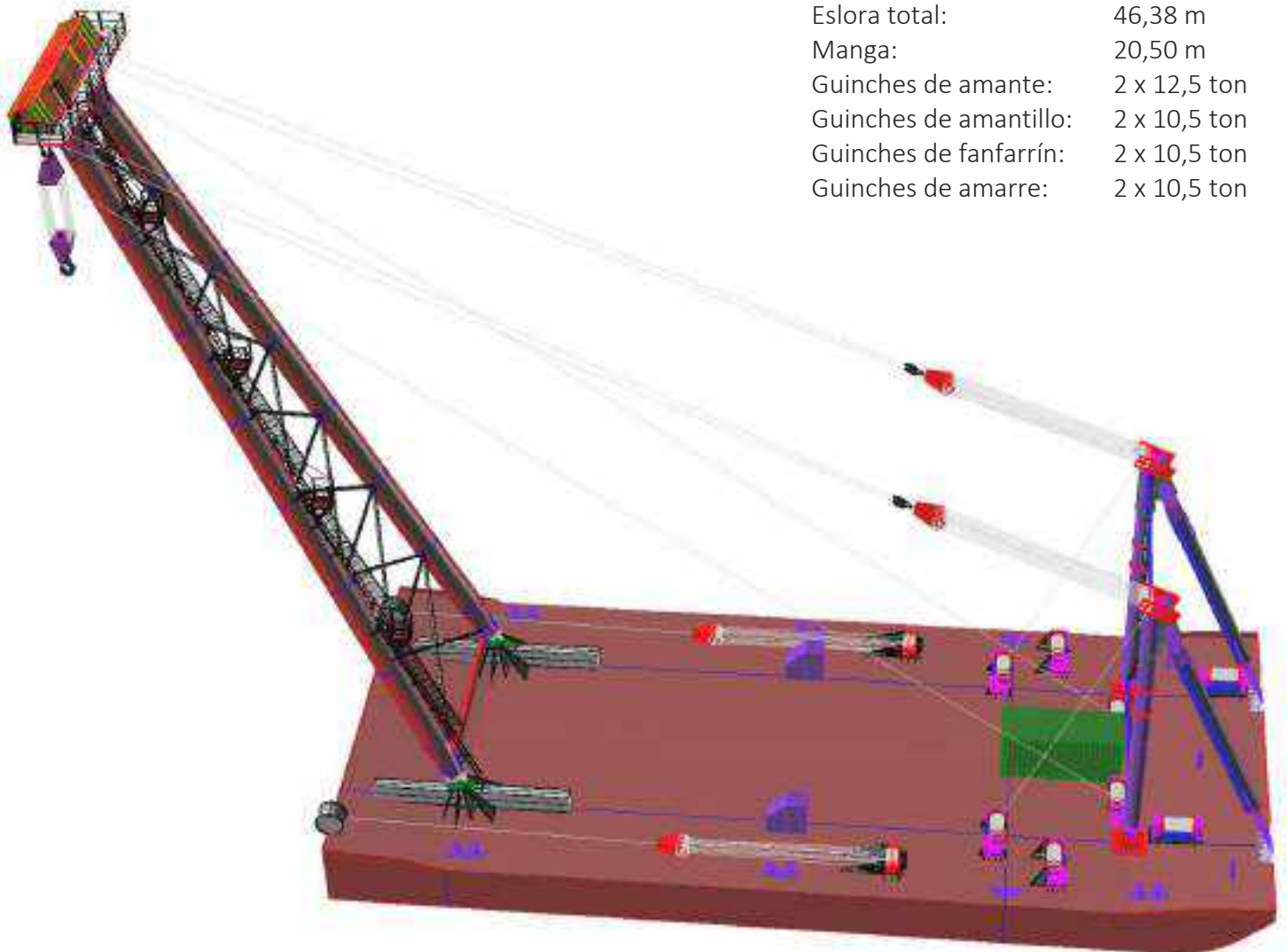
PROYECTOS / Grúas



- Proyecto
- Ingeniería de detalle

Diseño básico y proyecto de grúa tipo cabria de 300 ton de izado, montada sobre el pontón existente "658".

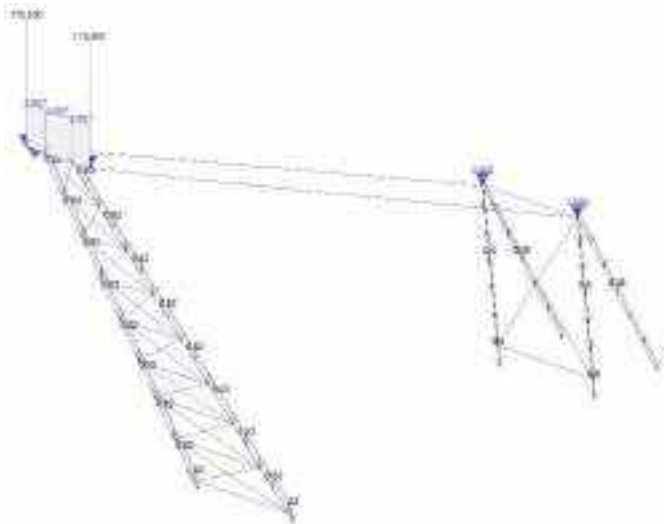
La capacidad de izado se reparte en dos ganchos de 150 ton cada uno, con un alcance de izado de 10m y un ángulo de inclinación de la cabria de 66 grados. Sobre el espejo posee dos desvíos para la colocación de "fanfarrines" con capacidad de izado de 90 ton cada uno. La cabria también podrá operar con su pórtico entre 45 y 75 grados dependiendo de las condiciones y carga a levantar.



Eslora total:	46,38 m
Manga:	20,50 m
Guinches de amante:	2 x 12,5 ton
Guinches de amantillo:	2 x 10,5 ton
Guinches de fanfarrín:	2 x 10,5 ton
Guinches de amarre:	2 x 10,5 ton

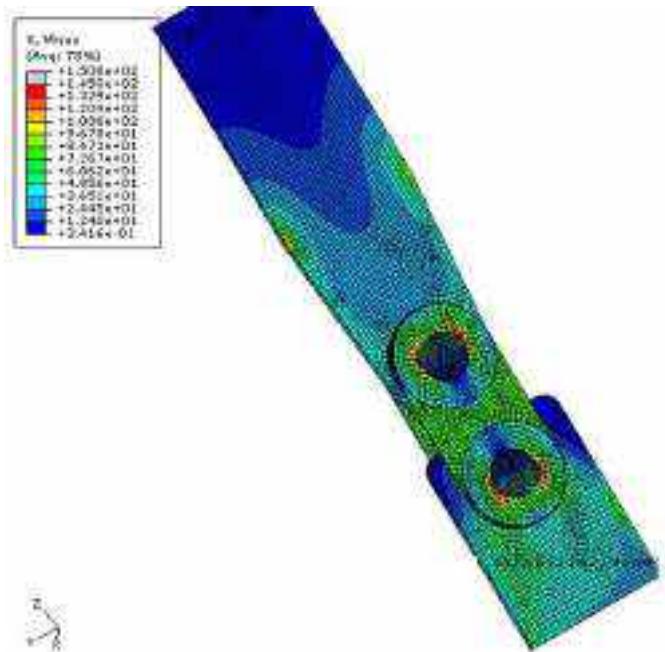
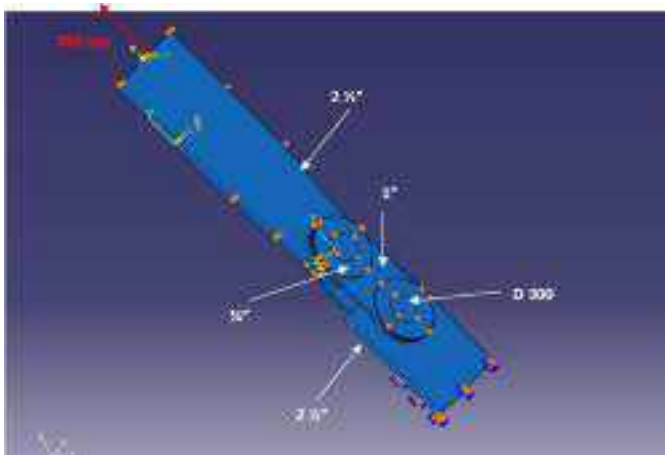
El mayor desafío consistió en adaptar la estructura existente, a las cargas extremas que le impone la cabria, minimizando el refuerzo a instalar. Las características del pontón existente imponen también restricciones a la estabilidad que debieron ser estudiadas con absoluto rigor en base a normas específicas para este tipo de embarcación.





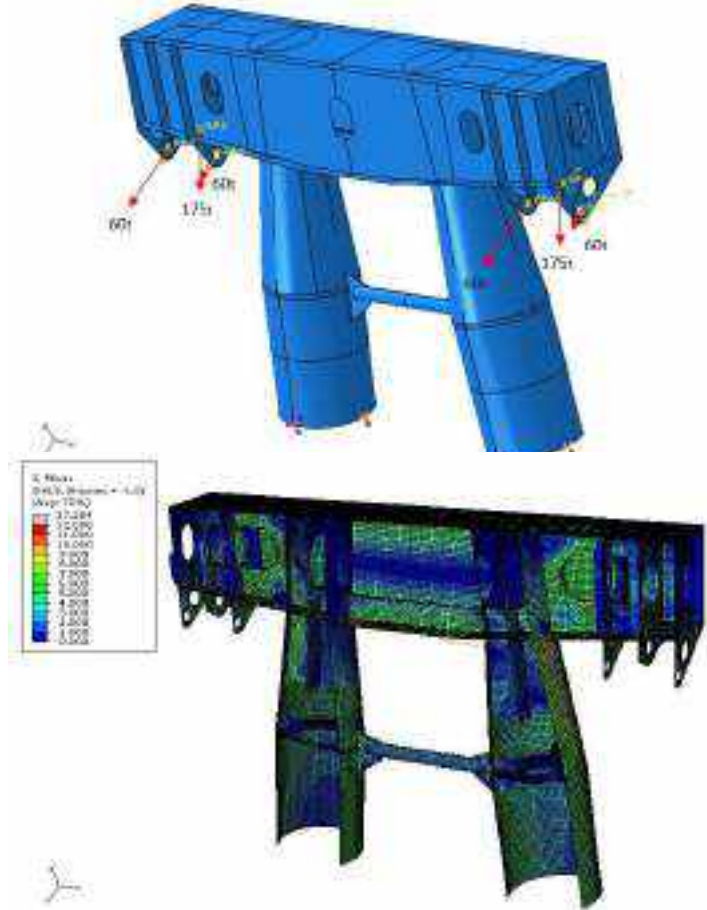
**Modelo global de la Cabria**

Análisis por elementos de barra del comportamiento global de la cabria, en diferentes condiciones de carga.



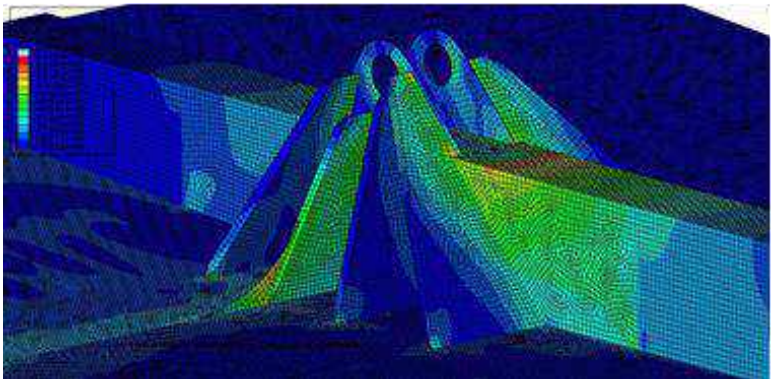
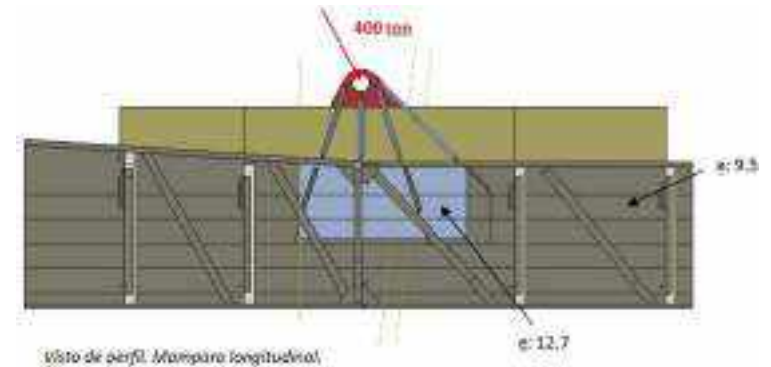
**Modelo local de arraigo del estay**

Análisis por elementos finitos.  
Diseño y verificación del estay.



**Modelo local del cabezal de cabria**

Análisis por elementos finitos.  
Diseño de toda la estructura y cáncamos.



**Modelo local de base de la cabria**

Análisis por elementos finitos.  
Diseño y verificación de la base de la cabria.



# 05

## Unión del B/M “Karinas” con la barcaza oceánica “Alianza G1”

DIRECCIÓN OBRAS / Jumboizing



- Supervisión del Proyecto
- Ingeniería y administración del Contrato; Especificaciones
- Dirección de Obra

Se removió el cuerpo paralelo y la proa de este buque granelero tipo “Panamax” para acoplarle las bodegas y la proa de la barcaza oceánica “Alianza G1”. Se construyó un bloque de transición de unos 25 metros y 1200 t, para permitir el acople. La mayor dificultad de la obra consistió en efectuar la unión de secciones de diferente puntal, operación de la que no conocemos antecedentes en embarcaciones de estas dimensiones.

Embarcación terminada, rumbo a las pruebas de mar



	“Alianza G1”	“Karinas”	Nuevo buque
Lt [m]	177,21	223,00	204,09
B [m]	32,00	32,20	32,00
D [m]	14,50	17,80	14,50
d [m]	9,15	12,15	9,15
DWT [t]	37 532,50	58 000	37 840,61

La transformación se efectuó con la clasificación del Bureau Veritas, que asignó la siguiente notación:

I 3/3 E ✘ BULK CARRIER DEEP SEA ✘ MACH

Es de destacar, que el análisis de **elementos finitos** realizado para estudiar la sección de transición, fue el mayor efectuado en Brasil a esa fecha.

Consulmar preparó toda la **documentación contractual**, incluyendo las bases del contrato y la especificación técnica. El contrato debió tener en cuenta los varios cambios sufridos por los diferentes entes en custodia del astillero



Flotando la sección proel del Karinas, para su remoción



Sección popel del Karinas, libre



Entrando la Alianza G1 al dique



Sección proel de la Alianza G1, preparada para la unión



Preparación del bloque de transición



Sección de transición  
Notar la diferencia de puntales.



Vista general cerca de la finalización



# 06 Barcaza Tanque 61.50x16.60x3.05 m y 2500 t

PROYECTOS / Barcazas

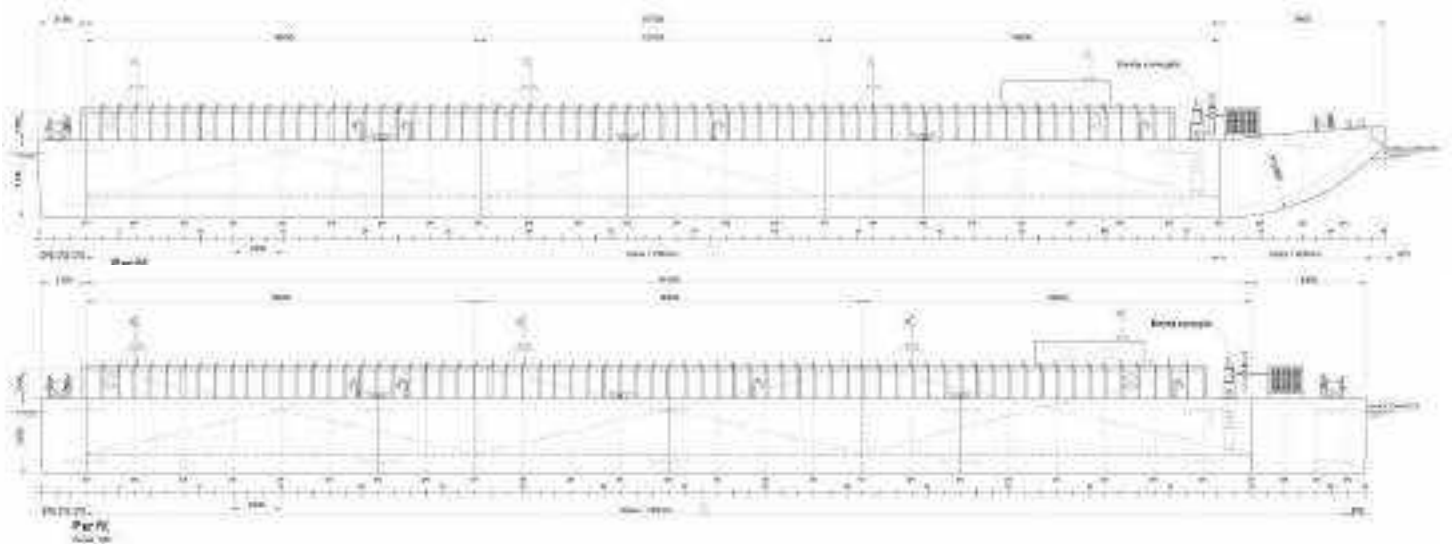


## • Diseño Básico

Barcazas tipo Paraná, optimizadas para las condiciones de navegación de la Hidrovía Paraguay Paraná atendiendo las regulaciones argentinas (PNA).

Permiten transportar 5000 ton más por convoy en comparación con las barcazas tipo Mississippi.

En un Convoy de 250 x 50	Mississippi	Paraná	
L Remolcador =	40	40	m
L Barcaza =	59,42	61,5	m
B barcaza =	10,672	16,6	m
Nº Bza. EsLora =	3	3	
Nº Bza. Manga =	4	3	
L convoy =	218,3	224,5	m
B convoy =	42,7	49,8	m
DWT <sub>(GO)</sub> Convoy =	16662	21959	ton



## Características

		Rake	Box
Eslora	L	61.50 m	61.50 m
Manga	B	16.60 m	16.60 m
Calado	D	3.05 m	3.05 m
Puntal	D	3.70 m	3.70 m
Vol. de Carga	V	2900 m <sup>3</sup>	3030 m <sup>3</sup>
Peso de Carga	DWT	2436 t	2545 t

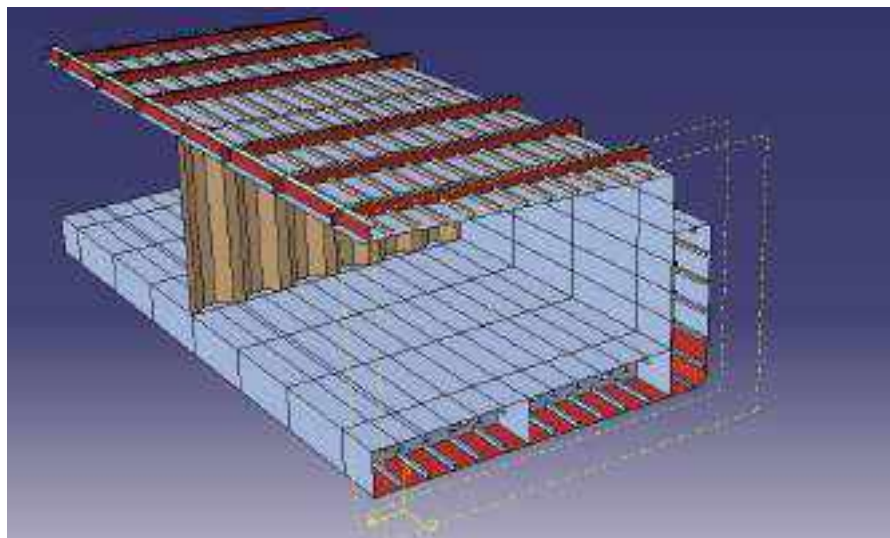
- En consideración a los puertos habituales de operación, el sistema de venteo se basa en válvulas P/V independientes en cada tanque.
- La bomba recomendada es una, vertical, tipo, Byron Jackson, para barcazas. Esto elimina la sala de bombas y el espacio de máquinas, reduciendo peso y pérdida de volumen de carga. Si se lo requiere, se puede instalar una cubierta protectora para el motor.
- La estructura se diseñó para ser construida en 7 bloques principales, 5 para los tanques de carga y 2 para los raseles. La estructura es cuasi simétrica con respecto a la crujía. El tanque central permite ajustes de montaje. Varios bloques de la barcaza rake son iguales a los de las box.
- El sistema de lucha contra incendio atiende las disposiciones argentinas.
- El doble fondo y doble casco atiende las disposiciones argentinas (1 metro).

## Opcionales

- Instalación de las bombas y motores bajo cubierta.
- Se puede reducir el peso utilizando paneles corrugados en lugar de planos.
- El número de tanques se puede ajustar a las necesidades del armador.

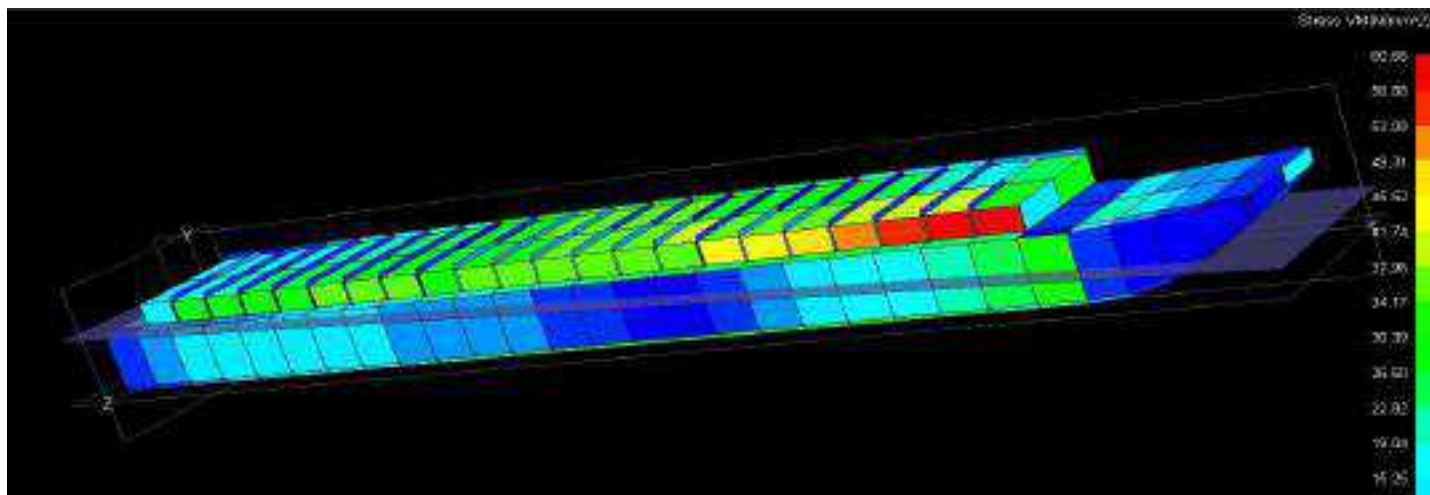
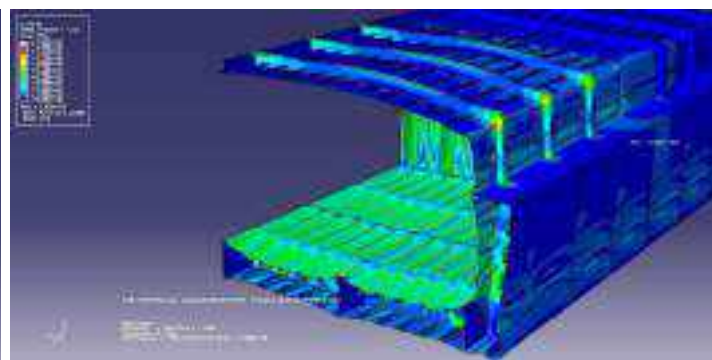
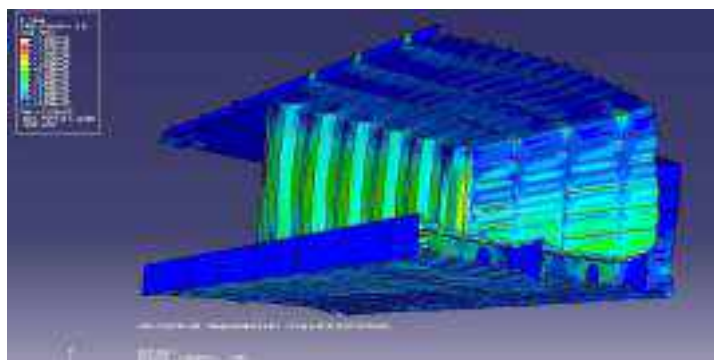


### MODELO LOCAL de una SECCIÓN



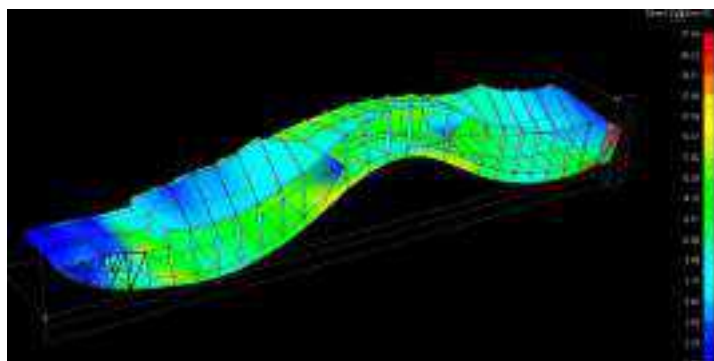
Permite el buen diseño de componentes y nodos críticos de la estructura.

Las imágenes de abajo, muestran tensiones y deformaciones para diferentes condiciones de carga.

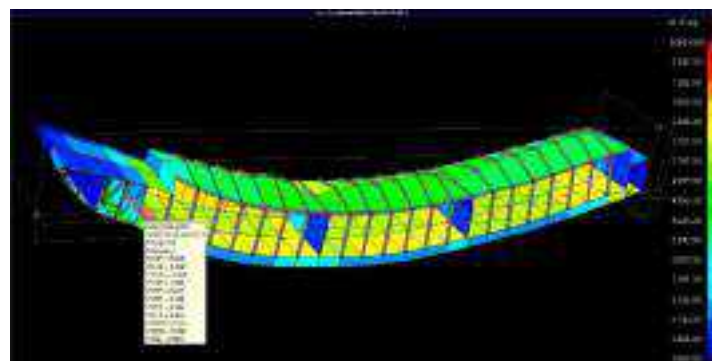


### MODELO GENERAL

Análisis de la condición "varada" en un banco de arena.



Modelo general: Carga en los extremos



Modelo General: Carga completa.



# 07

## Parque Flotante

Saint Louis - Missouri - USA

PROYECTOS / Desarrollos Costeros



- Master Plan / Islas

La ciudad requirió el desarrollo de un parque lineal entre el icónico Arco Gateway de Saarinen y el río Mississippi.

La propuesta de Balmori fue extender el parque sobre el río y adecuar su integración.

### Cliente

Ciudad de Saint Louis y otros.

### Proyecto

Balmori Associates, NY.

### Arq. Resp.

H.O.K. Plannig group, Saint Louis, MS.

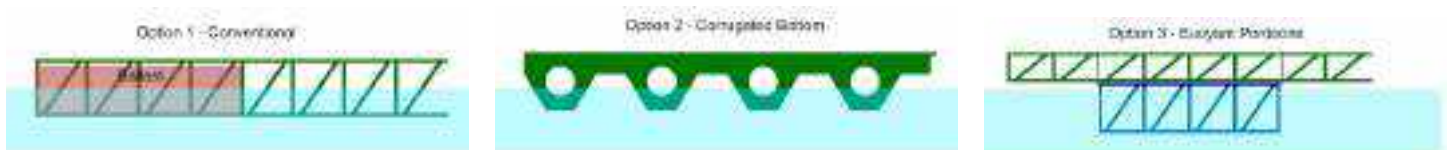
### Consultores

Moffat & Nichols, ingenieros en puertos

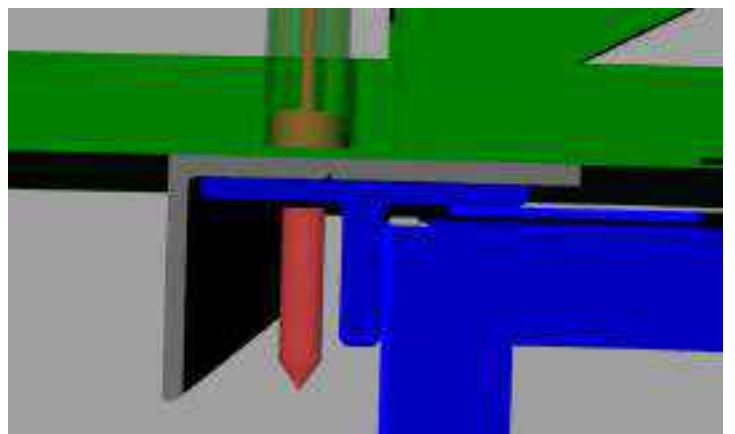
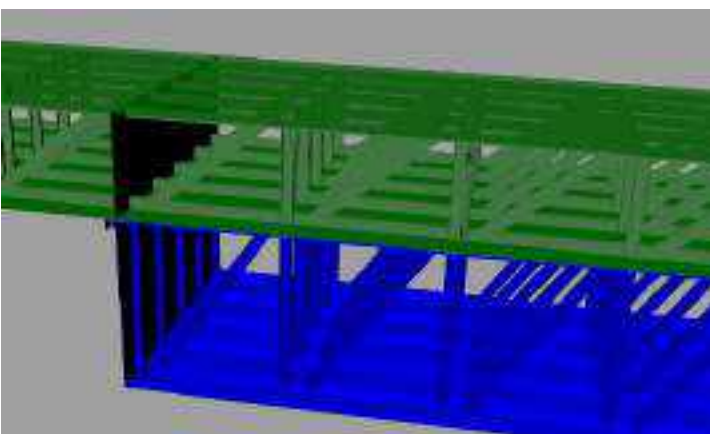
U.S. Army Corp of Engineers, asesores hidráulicos, y otros.



Se estudiaron varias alternativas, tanto en concepto como respecto de los materiales.

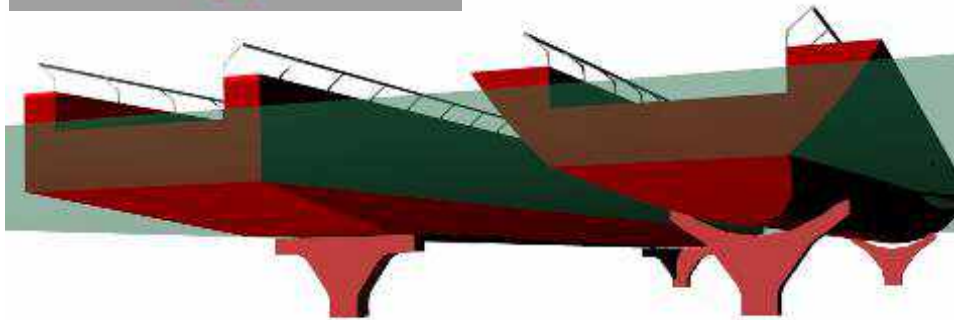


La opción que prevaleció consideró una plataforma de sustentación para las estructuras y servicios y un sistema de flotación independiente con dispositivos que permitiesen su propio mantenimiento y mantenimiento sin salir a seco. Esto permite no perturbar el funcionamiento del parque.



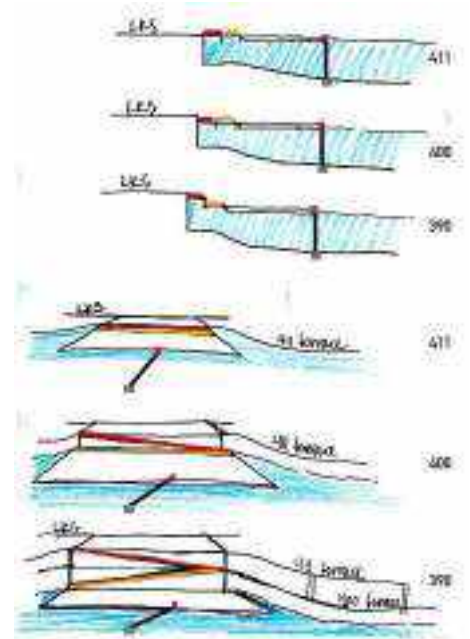


En la misma línea, se evaluaron diferentes accesos, todos atendiendo las grandes diferencias de altura que el río Mississippi presenta en esta altura de su curso .



Mississippi Jumbo RAKE barge

L = 195', B = 35', D = 12'



Se concibió un Sistema original de barreras activas para proteger las islas de eventuales colisiones de convoyes a la deriva. Este riesgo potencial, fue evaluado mediante simulación de navegación en el centro de entrenamiento de la ciudad de Paduka.





# 10

## Izado y preparación para viaje oceánico de una embarcación de 1200 ton de peso

Remolcador SINBAD – Puerto de La Plata - Argentina



IZADO Y TRINCADO

- Control y ajuste del Proyecto de Izado
- Supervisión del trincado
- Emisión del certificado de garantía



La operación consistió en cargar el remolcador en un buque especializado utilizando la maniobra del buque para el izado. Consulmar fue requerida para emitir una garantía para el seguro de remolque, para lo cual fue necesario:

- Revisar en manual de operación emitido por el buque.
- Inspeccionar el remolcador.
- Incorporar nuestras sugerencias a las instrucciones de izado.
- Supervisar la operación de izado.
- Supervisar el trincado.



### La fijación de las eslingas



Se reforzó el casco del remolcador estratégicamente para tomar la carga de las eslingas.



Se instalaron trabillas para mantener las eslingas longitudinalmente.

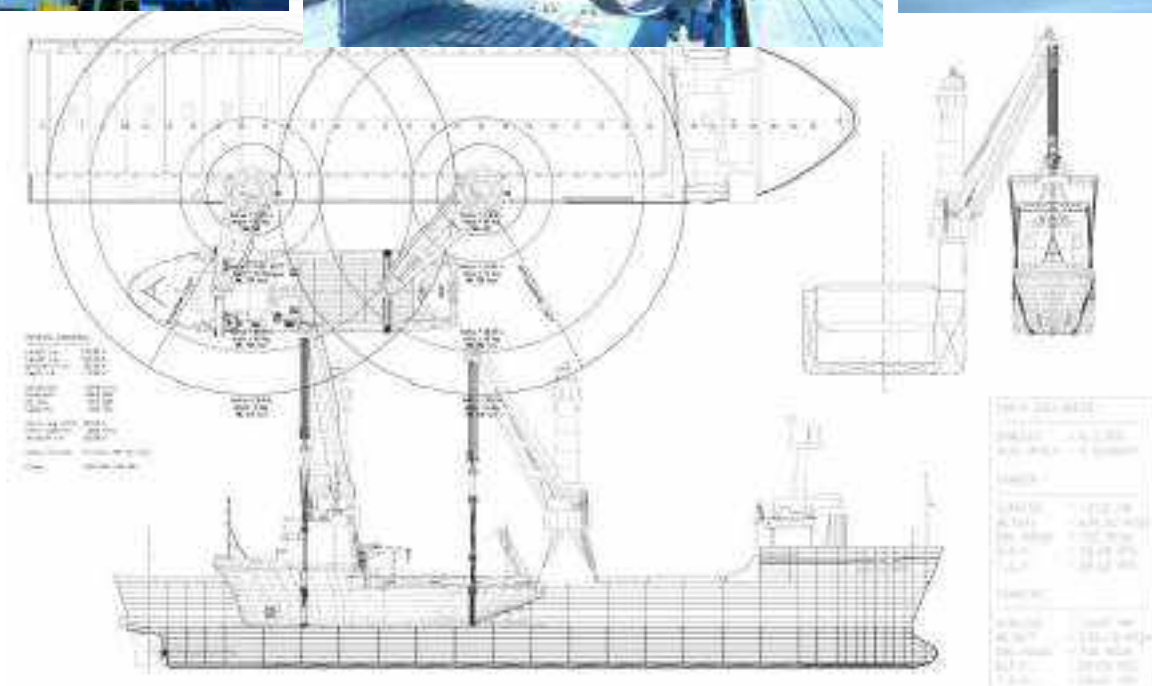




**EL IZADO**



- Se inspeccionó todo el aparejo.
- Se monitorearon todas las cargas mediante celdas de carga instaladas en las grúas.
- Se monitoreó el devanado de los cables por VC.
- Se verificó la escora y el movimiento de lastre en forma remota.



- Se verificaron los cálculos para las condiciones de mar esperables.
- Se controló el material empleado.
- Se controló la sujeción abordo.



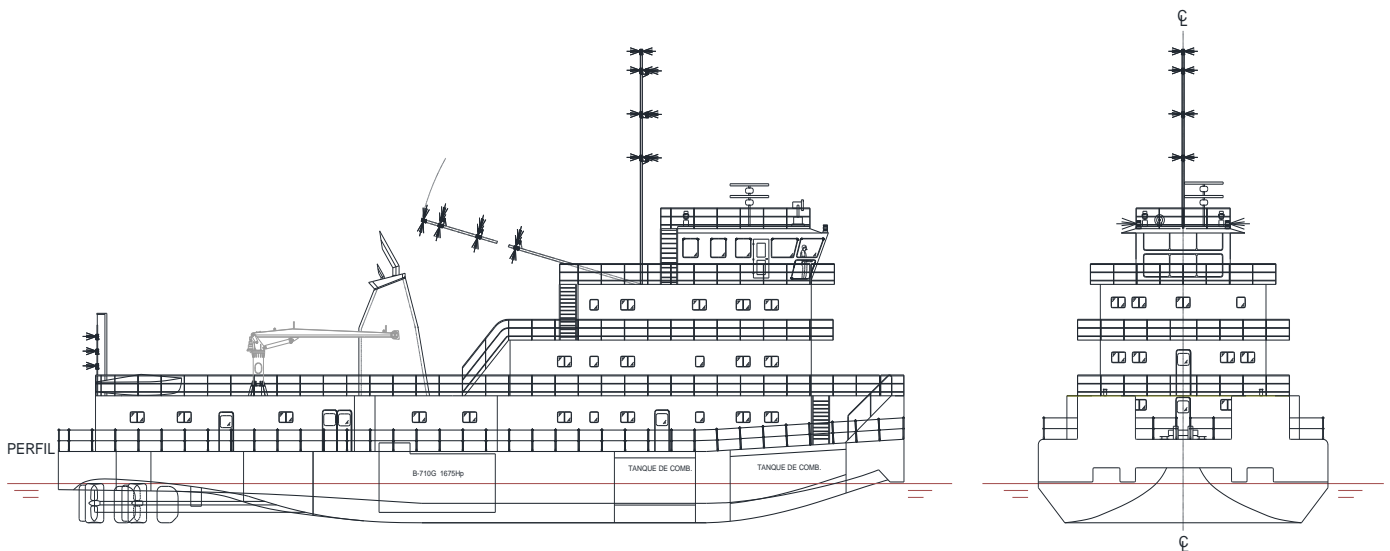


# 13

## Convoyes de mineral en la Hidrovía. Plan de Negocios.

ESTUDIOS ECONÓMICOS

- Evaluación Técnica y Económica
  - Valoración Económica
- Estudio detallado de las características de la Hidrovía Paraguay Paraná, incluyendo clima, régimen de lluvias, niveles del río, restricciones a la navegación, etc.



- Determinación de la carga disponible y proyección.
- Definición de los convoyes, de las características y dimensiones de las barcazas y de los remolcadores.
- Estudio económico considerando:
- Costos operativos detallados y sus variaciones de acuerdo con las diferentes alternativas y para distintos tramos.
  - Evaluación de las alternativas de inversión.
  - Sensibilidad a los diferentes escenarios de inversión y condiciones de mercado, e.g. variaciones de precios del combustible, banderas alternativas, etc.
  - Flujo de caja, TIR (IRR), Máxima Exposición (ME), etc.

Se plantearon diferentes escenarios a la medida de los requerimientos del cliente, tanto en lo relativo a las estructuras en tierra como a la disposición de la carga en los diferentes puertos, y a sus variaciones futuras.

El equipo multidisciplinario de Consulmar, presentó el informe al cliente, clarificando todas sus dudas, discutiendo las conclusiones y poniéndose a disposición para evaluar futuras alternativas.





# 15

## Remolcador multipropósito de 2000 HP

PROYECTOS / Remolcadores

### • Anteproyecto

Buque remolcador de empuje y tiro, multipropósito para maniobrar todo tipo de embarcaciones, incluyendo grandes barcasas portacontenedores.

Concebido para operación en aguas protegidas de corta duración.

Plataforma multifuncional de apoyo en tareas hidráulicas, de salvamento, etc.

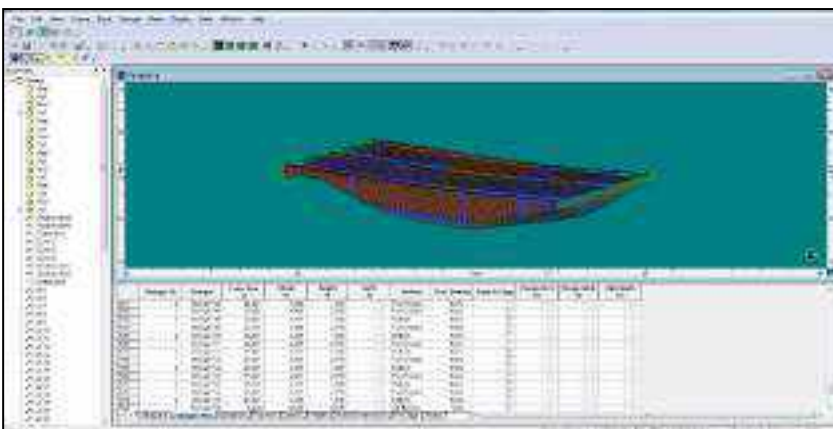
### Características

Eslora:	30,00 m
Manga:	9,00 m
Calado:	1,80 m
Puntal:	3,30 m
Tiro:	20 ton
Potencia:	2x1000 HP

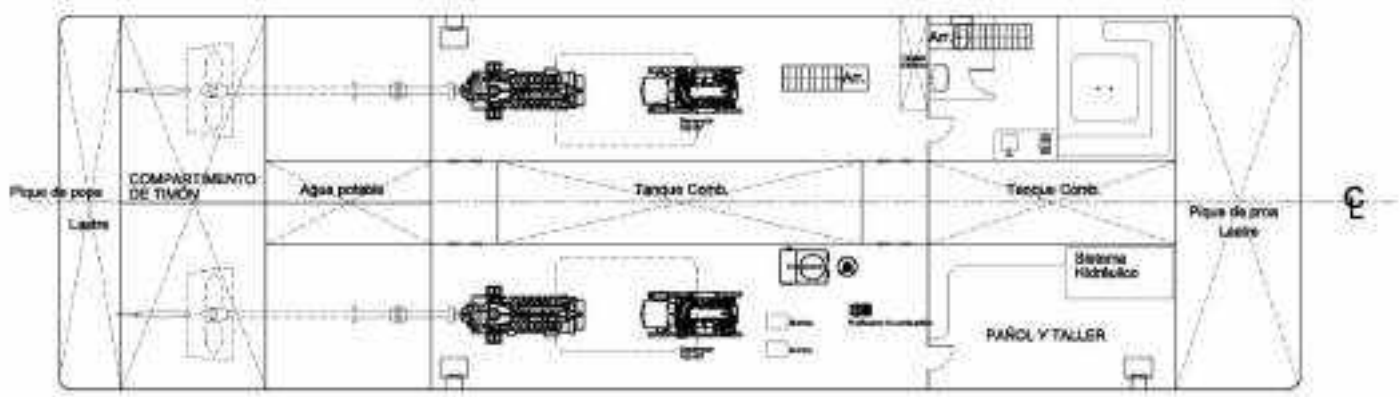


### ASPECTOS DESTACADOS

- o Diseñada como una Embarcación de trabajo multipropósito de fácil conversión.
- o Compartimentado adecuado a los requerimientos de la reglamentación RIOCON
- o Bajo calado operativo.
- o Excelente gobierno
- o Confiabilidad y bajo costo de mantenimiento.
- o Arreglo flexible acorde a los requerimientos del armador.
- o Estructura de eficiente diseño analizada por elementos finitos. Sistema constructivo optimizado para reducir costos de producción.
- o Altura de la timonera, adecuada a todos los puentes del sistema hidroviario, con sus márgenes reglamentarios
- o Guinches de amarre y tiro hidráulicos.
- o Grúa hidráulica de 150 tm para manejo de repuestos, provisiones y bote auxiliar.
- o Tanques centrales de combustible para evitar escoras y transvases de bandas.
- o Proyectado en **ShipConstructor** (™) para una rápida actualización de la documentación, eliminación de errores de coordinación de documentos técnicos y simplificación eliminación de errores en la etapa de detalle.

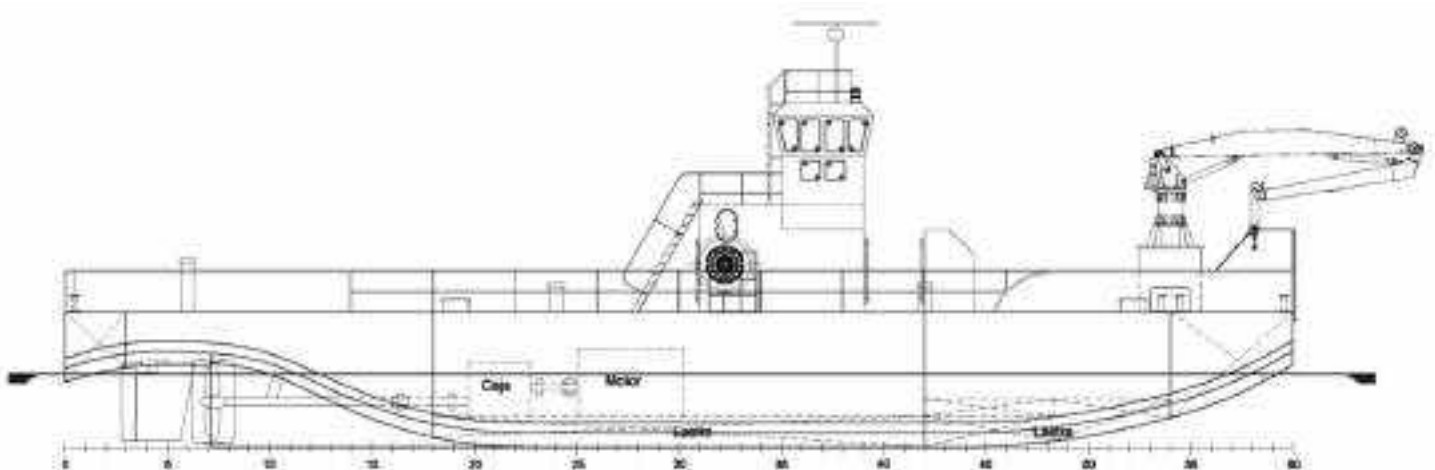


Modelo Maxsurf estructural y de carena integrados



Se proponen los siguientes equipos opcionales:

- **Hélice de maniobra** transversal (bow thruster).
- **Grúa marina hidráulica articulada**  
Capacidad de izado de 15 t a 10 metros.
- Un **guinche de remolque** hidráulico con devanador de cable y cabirón/es opcional de 20 t a 5 m/min.  
Capacidad aproximada de 300 metros de cable de acero de 30 mm de diámetro.
- **Gancho de remolque.**
- Dos **guinches auxiliares** de 5 t a 5/min. para operaciones de amarre y auxiliares.
- **Rodillo** de 24" de diámetro (aprox.) para laboreo de remolques o de fanfarrines a proa o popa. Puede ser uno central o dos laterales.
- **Rampa de embarque-desembarque** sobre proa, plegable, de accionamiento manual o mediante guinches de cubierta. Ancho 3700 mm, largo 6400 mm. Capacidad a definir.
- **Pórtico tipo "A-Frame"** ubicado en proa, capacidad aproximada 20 t. Accionamiento hidráulico o fijo.
- **Habitabilidad en contenedores ISO**, para alojamiento de tripulación, consultorios, talleres, etc.
- **Bote de trabajo** auxiliar y/o de rescate, rígido o semirrígido.
- **Bomba de incendio de gran capacidad** acoplada a uno de los motores principales y monitor de combate a distancia.





# 18

## B/M “OCTOBER BREEZE ISLAND”

Reparación temporaria a flote para su traslado a Singapur (9400 mn – 40 días/10 nudos)

SALVAMENTO / Grandes reparaciones



- Proyecto estructural – cálculos - planos
- Aprobación del Proyecto por la clase y la Prefectura Naval Argentina
- Dirección de la obra

Ante la falta de disponibilidad de los diques locales, se decidió reparar a flote y trasladar la embarcación a Singapur, donde se efectuarían reparaciones permanentes. Para simplificar los trabajos en las condiciones complejas disponibles, se optó por realizar un “exoesqueleto”.

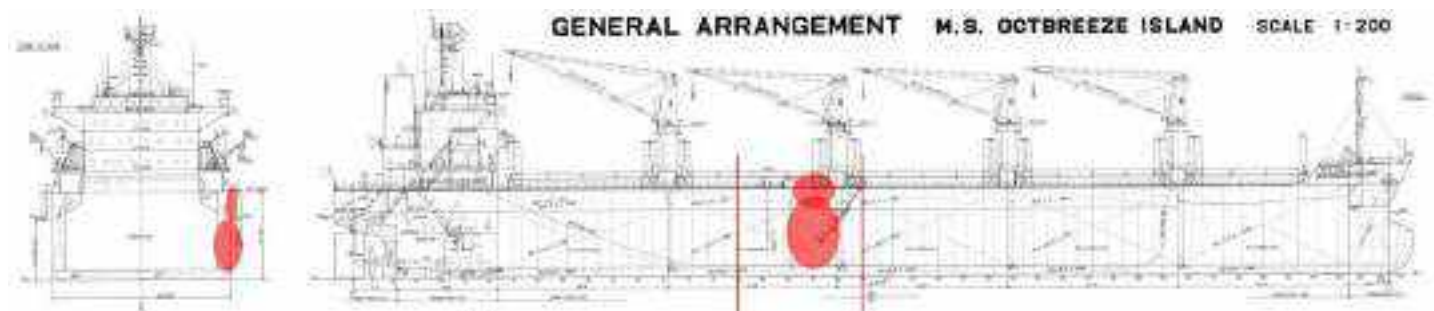
El daño estaba ubicado en la banda de babor, sobre la sección maestra, desde la cubierta principal, de acero de alta resistencia, hasta el cielo del doble fondo.

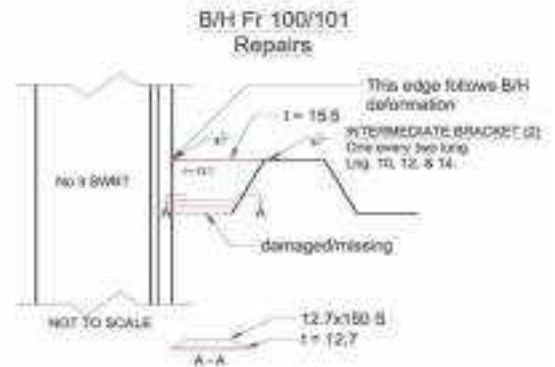
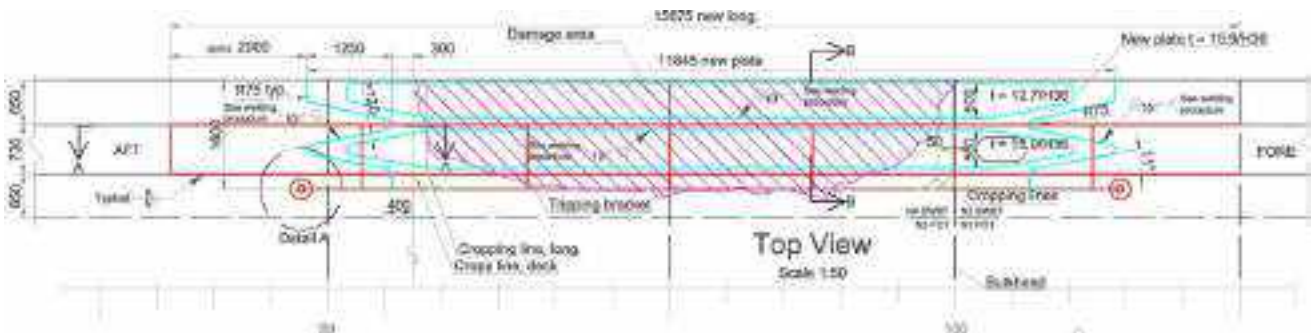
El “October Breeze Island” en el km 171 del Río Paraná.



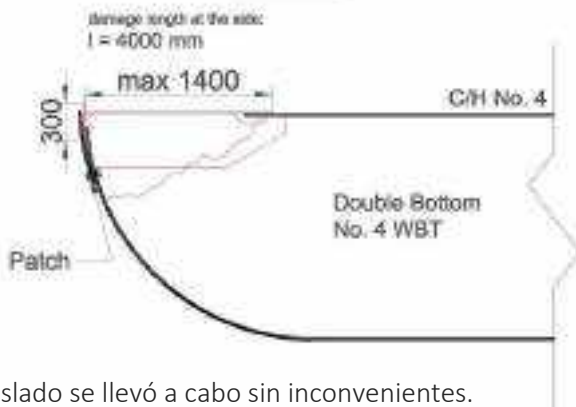
Una vez recuperada la estanqueidad, se inició la recuperación de la resistencia estructural.

- Evaluación del daño.
- Identificación de los riesgos.
- Diseño de la reparación.
- Aprobación.
- Ejecución de los trabajos.
- Supervisión.
- Seguimiento de las condiciones de traslado.





**TANK TOP PLATING REPAIRS**



El traslado se llevó a cabo sin inconvenientes.  
Se completó la reparación en Singapur.



# 19a Crucero de pasajeros "GALÚ" - Diseño

PROYECTOS / Conversiones



- Asesoramiento para la compra y traslado a Ecuador
- Proyecto de la Conversión
- Ingeniería del Contrato y de Compras
- Relevamiento detallado
- Dirección de Obra

Para la dirección de obra, ver Hoja de Proyecto 19b

Se trata de un super yate de exquisito diseño italiano, de *Fratelli Benetti*, transformado en crucero de pasajeros de lujo para operar en las islas Galápagos. Se proyectó la conversión, incluyendo el agregado de una cubierta (ver abajo) y 4 cabinas con vista al mar en la cubierta principal. Esto implicó rediseñar toda la proa. El arreglo interior logrado, respeta todas las normas actuales de seguridad y ofrece una gran funcionalidad, tanto para los pasajeros como para los tripulantes. Se inició la obra en Guayaquil, que se encuentra detenida por la epidemia de COVID19.



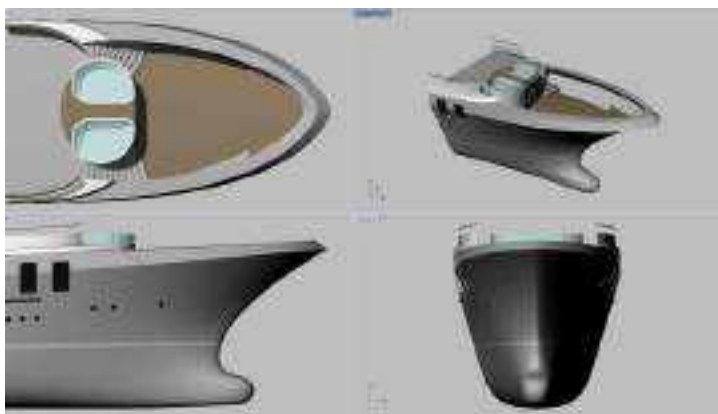
Embarcación original en Génova y render de la embarcación rediseñada (notar la proa y la cubierta adicional).

Eslora total:	52,90 m
Manga:	9,42 m
Puntal a cub. principal:	4,75 m
Calado de diseño:	3,19 m
Pasajeros:	hasta 18 en 10 camarotes
Tripulación:	Capitán + 19/21
Velocidad de servicio:	16 nudos
Potencia propulsora:	2x1600 HP (2 x 1193 kW)
Generadores eléctricos:	3 x 125 kW Kohler/John Deer



Las dos cubiertas superiores son de aluminio.

El análisis estructural se realizó sobre un modelo de elementos finitos.



### Estudio de la proa

Se evaluaron diferentes encuentros de la amurada con el casillaje y con el área de jacuzzis.

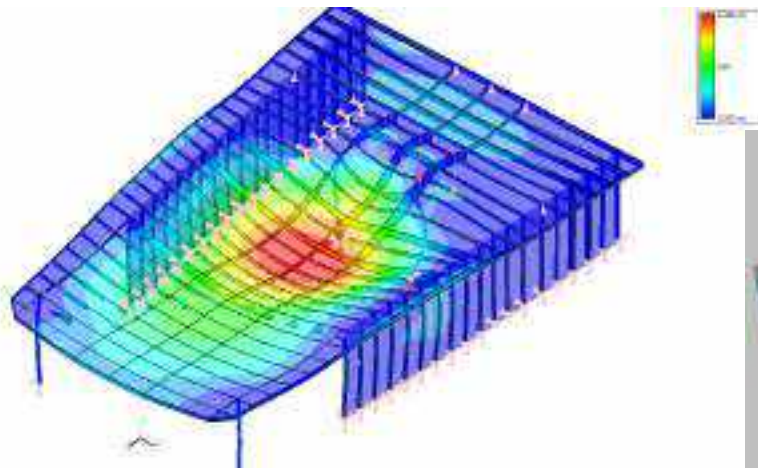
### Evaluación del área del Comedor Externo

Se corrigieron las terminaciones de la cubierta de teca para adaptarse al nuevo arreglo.



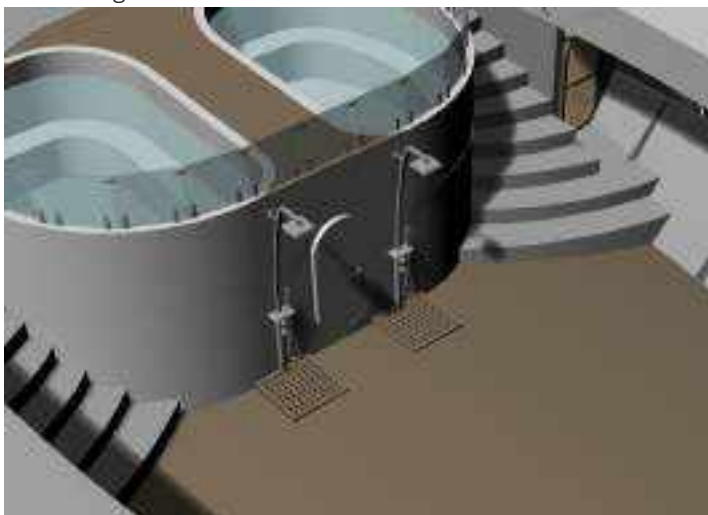
### Cubierta de Botes deformada bajo las cargas de los pescantes

Modelado por elementos finitos.



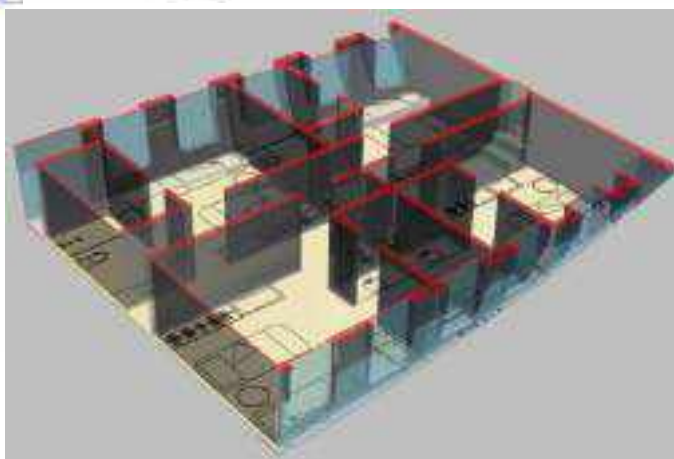
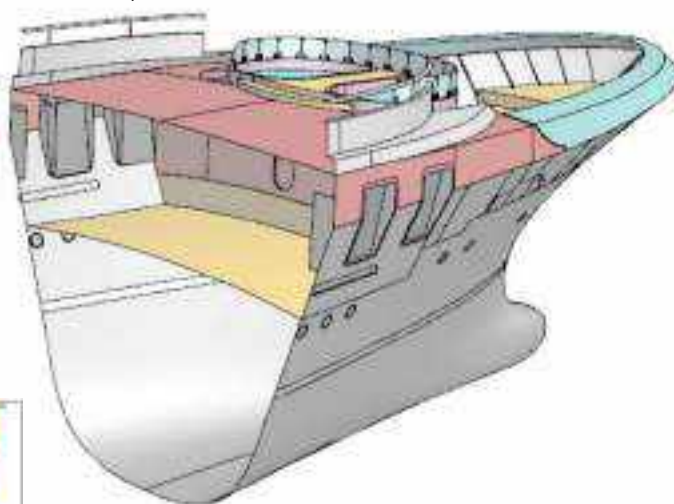
### Estudio de los Jacuzzis

En esta área, donde la amurada se integra al costado, se trabajó para obtener excelentes vistas desde los Jacuzzis. El diseño de las escaleras a las duchas fue un desafío, que logro acomodar pañoles, áreas de secado de ropa, camino de evacuación, etc., manteniendo líneas acorde con la estética general de la embarcación.



### Castillo de proa y acomodación en proa

Se elevó la borda. Se evaluaron distintos encuentros entre el castillo y el enchapado del costado de la acomodación. Los camarotes con vista al mar y los jacuzzis fueron ubicados aquí.





# 19b Barco de Pasajeros "GALÚ" - Conversión

CONVERSIONES / Dirección de Obras



- Asesoramiento para la compra y traslado a Ecuador
- Proyecto de la Conversión
- Ingeniería de Contrato y de Compras
- Relevamiento detallado
- Dirección de Obra

Para el Proyecto, referirse a la Hoja Técnica 19a.

Inspeccionamos en barco en Italia, donde se lo adquirió. Se lo preparó para el transporte a Fort Lauderdale en un transporte "float on float off", desde donde prosiguió por sus medios a Guayaquil.

Los trabajos de conversión son un desafío en sí mismos; se realizó una cuidadosa preparación. Se emitieron planos y especificaciones completos.

Todos los espacios fueron relevados mediante laser 3D scanner para desarrollar la ingeniería de detalle en nuestras oficinas de Buenos Aires. El diseño incluyó el agregado de una nueva cubierta (ver abajo) y cuatro cabinas con vista al mar en cubierta principal. Los trabajos se iniciaron en Guayaquil, pero están parados debido al COVID19.



En Fort Lauderdale, donde se iniciaron los trabajos



Remoción del alistamiento de los espacios interiores



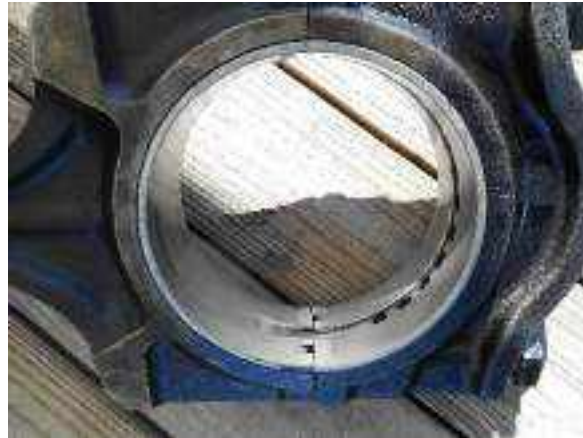
Croquis de trabajo



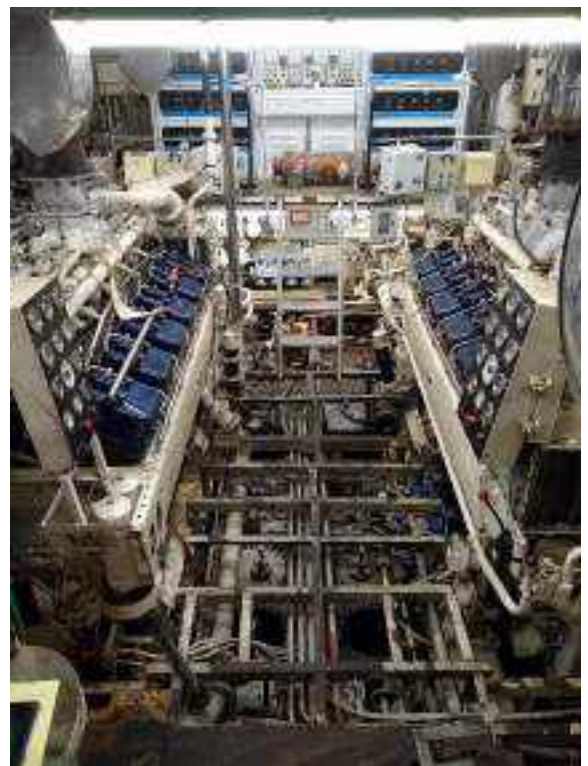




Recorrido de elementos de máquinas

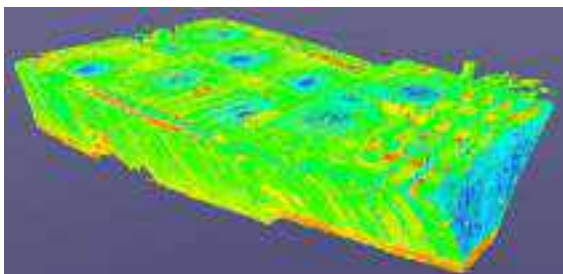


Tanques

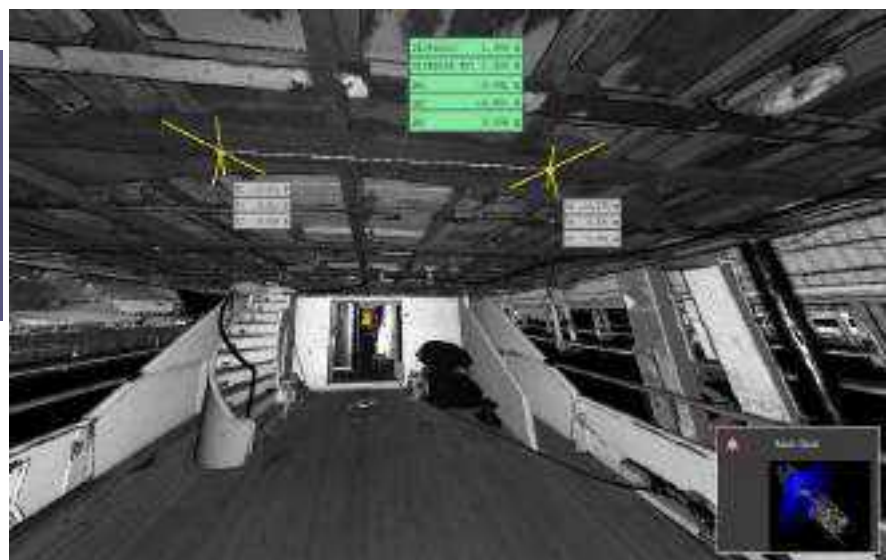


**Sala de Máquinas**  
Adaptada para recibir los nuevos equipos necesarios para atender el nuevo número de pasajeros y tripulantes.

Escaneo Laser – Nube de Puntos



**Área popel en Cubierta Principal**  
La imagen NO es una foto, muestra una nube de puntos obtenida por láser 3D. En los puntos es posible medir coordenadas, como se ilustra en dos puntos.





# 20 Crucero "QUASAR"

DISEÑO / Anteproyecto

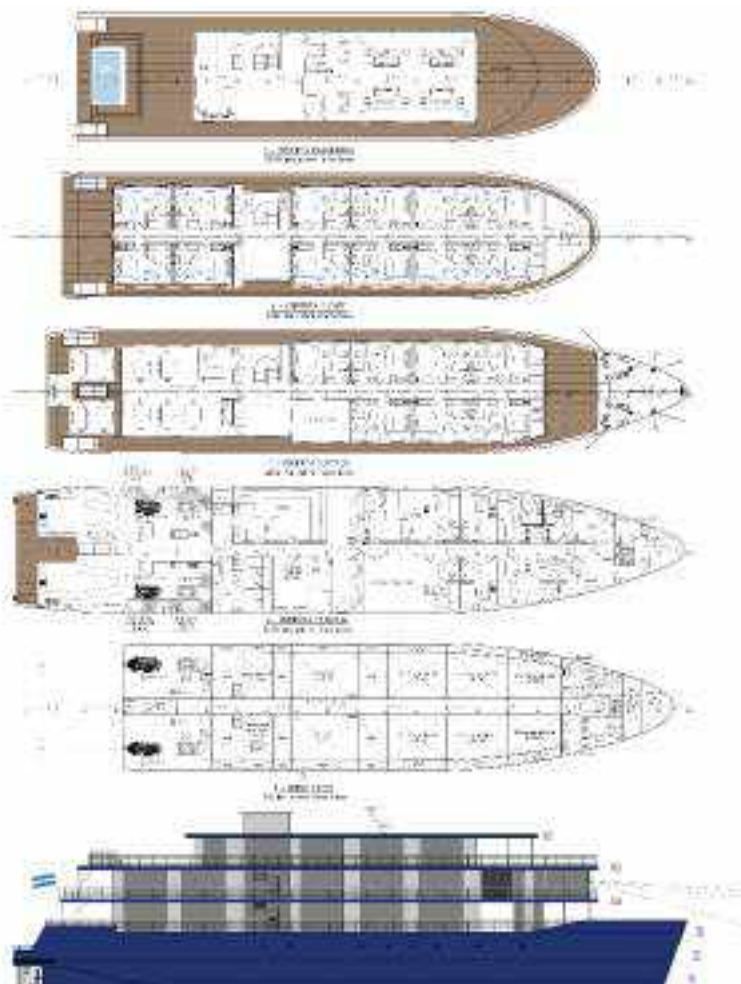


- Estudio de factibilidad buque de pasajeros de lujo
- Anteproyecto completo
- Diseños interiores
- Ingeniería de costos
- Especificación técnica para la cotización por diferentes astilleros

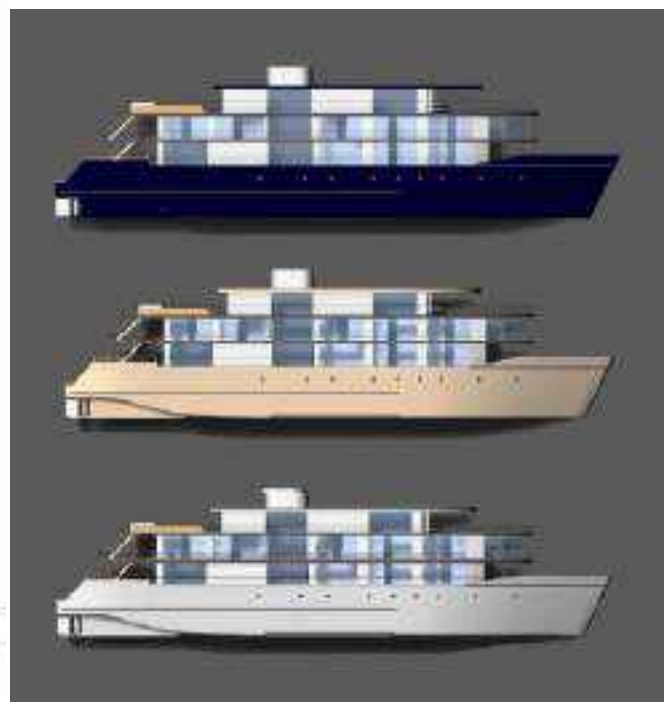
Embarcación para el transporte de pasajeros en el río Paraná, en particular en el tramo Alto Paraná, entre Corrientes e Iguazú.

El diseño de la embarcación cumple con los estándares de calidad que exige el turismo de gran lujo como, por ejemplo, un estudio cuidadoso de las terminaciones, amplitud de espacios y operación silenciosa.

El anteproyecto incluyó especificación técnica, planos estructurales, geométricos, sistemas principales, estudio de estabilidad y de costos.



Eslora total:	47,00 m
Manga:	10,50 m
Puntal a Cub. Principal:	2,00 m
Pasajeros:	hasta 30
Tripulación:	hasta 12
Potencia propulsora:	2x600 HP
Generadores eléctricos:	250 kW





## ALGUNOS ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL DISEÑO

### Minimización de ruidos y vibraciones



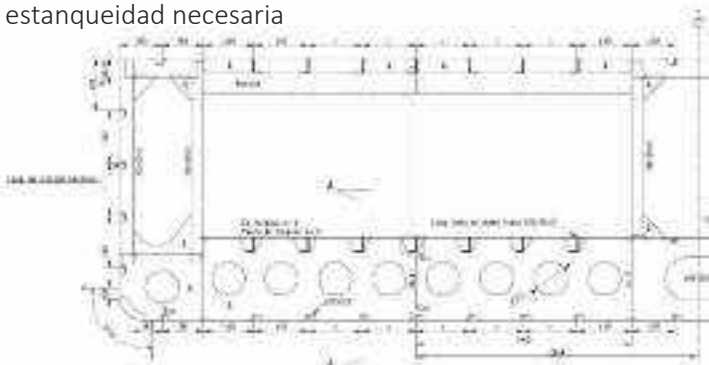
Todos los servicios están concentrados bajo la Cubierta Principal.

Plataforma de operación de botes.  
Estructura modelizada con elementos finitos.

Todas las acometidas y servicios se distribuyen hacia las cubiertas superiores por ductos destinados únicamente a tal fin.

### Seguridad en la Navegación

El diseño contempla doble casco, lo que le da la estanqueidad necesaria



Estudio de estabilidad según nuevas normas de navegación interior.

Bow thruster compacto de máxima eficiencia para bajos calados y con flujo orientable 360° (cortesía VETH).



Hélices de alta eficiencia, bajas vibraciones y baja cavitación

### Modelización 3D de espacios exteriores e interiores



Estudio y diseño de los espacios interiores y exteriores.





# 21 Remolcador de Empuje a GNL

PROYECTOS / Remolcadores

- Diseño Básico

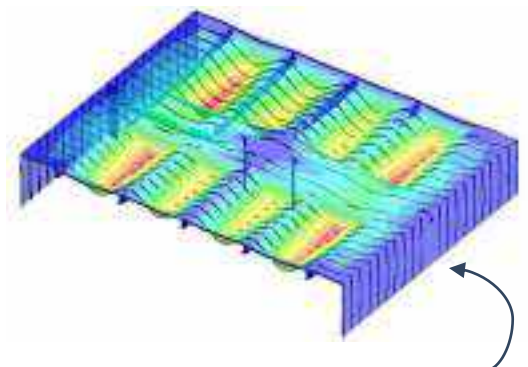
Remolcador de Bajo calado, alta potencia a GNL.  
Para la Hidrovía Paraguay Paraná



Eslora total:	45,75 m
Manga:	19,52 m
Calado máx:	2,43 m
Calado mín:	1,83 m
Puntal:	3,66 m
Potencia:	4 x 1500 HP
Cap. MDO:	520 m <sup>3</sup>
Cap. GNL:	740 m <sup>3</sup>

## Aspectos Principales

- **Motores Duales**, 4 tiempos, semirápidos, con caja reductora inversora.
- **Generación eléctrica** en GNL.
- **Tanques de GNL**, de concepción robusta, con mínima área expuesta para menor producción de vapores. También disponible con contenedores ISO de 40'.
- **Autonomía**, puede ser muy alta si se lo requiere, (Escobar a Corumbá ida y vuelta más margen). La autonomía en DO es la misma.
- **Lineas de agua** diseñadas para bajo calado con óptimo desempeño hidrodinámico y excelente flujo de agua a las hélices.
- **Toberas y Timones** optimizados para excelente gobierno y baja resistencia.
- **Timones de Retroceso**, de diseño novedoso.
- **Estructura**, modelizada por elementos finitos, para eficiencia y bajo peso. Proceso constructivo optimizado para bajo costo de producción.







# 22 Explosión de un Tanquero

Investigación Técnica



- Investigación de la Causa de la Explosión
- Investigación para determinar si el tanque fue construido correctamente

Un tanquero quimiquero completó su carga de Metilato de Sodio/Solución de Metanol. La línea de carga estaba siendo soplada con nitrógeno para limpieza final; repentinamente un estallido seguido de una nube blanca emergiendo de la proa evidenció la explosión.

No hubo víctimas personales.

Los tanques de acero inoxidable se rasgaron en varios lugares. Los tanques del sector se comunicaron

El barco fue prohibido de navegar.

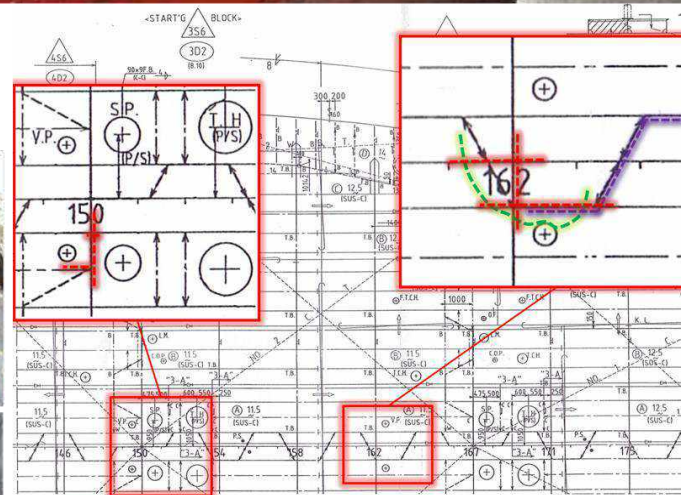
La carga se contaminó.

Consulmar fue designado para determinar la naturaleza, extensión y causa del siniestro. Nos concentraremos en el aspecto estructural de la investigación por los procedimientos particulares y determinaciones inusuales en comparación con investigaciones similares.



## ANÁLISIS de la FALLA del MAMPARO CORRUGADO

### Extensión de los daños



- Desprendimiento de soldadura de bao y longitudinales de cubierta
- Desprendimiento de soldadura de mamparo de la cubierta
- Rotura de enchapado de cubierta

La naturaleza y extensión de los daños y otras evidencias llevaron a una hipótesis de falla que fue analizada por medios técnico-científicos.

Se recuperaron componentes claves de la estructura y se llevaron a los laboratorios de la Comisión Nacional de Energía Atómica para realizar macrografías, metalografías, análisis en microscopio electrónico, estudios de microdureza y espectrometrías químicas.



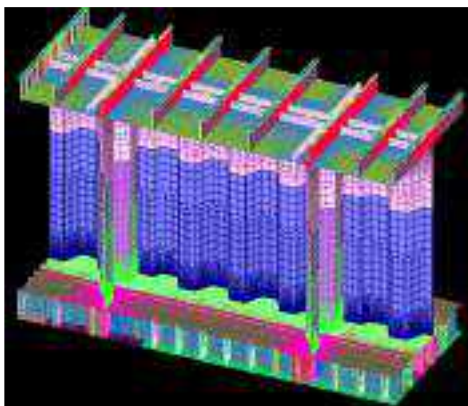


En las fotos a los costados, se removi6 una soldadura de pie de mamparo para su estudio.



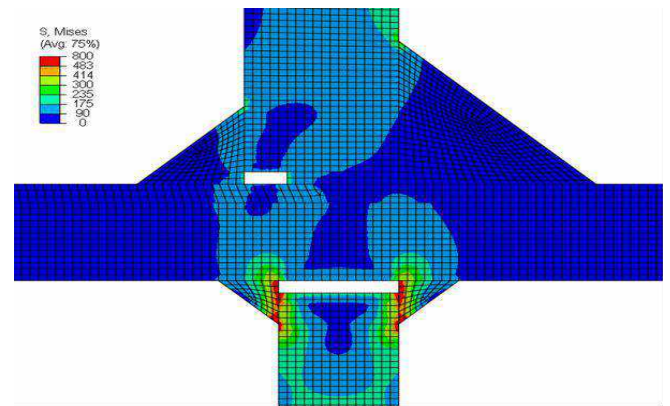
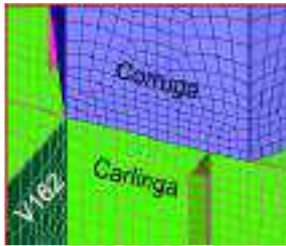
En busca del mecanismo de falla, se desarrollaron dos modelos de elementos finitos (FEM): uno general (FEM1) y otro enfocado en detalles constructivos (FEM2).

FEM1 analiza el comportamiento de la estructura al varias las condiciones de carga. FEM2 estudia la concentraci6n de tensiones debido a la discontinuidad geom6trica de la soldadura de filete conectando el mamparo a la estructura de doble fondo.



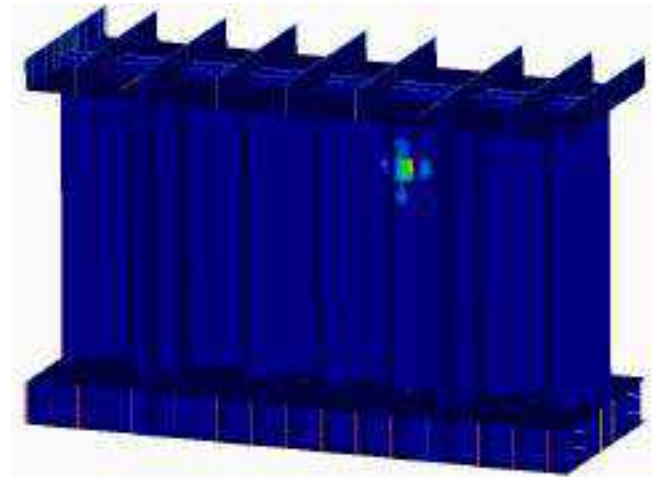
**FEM 1**

Notar lo fino de la malla en el detalle abajo.



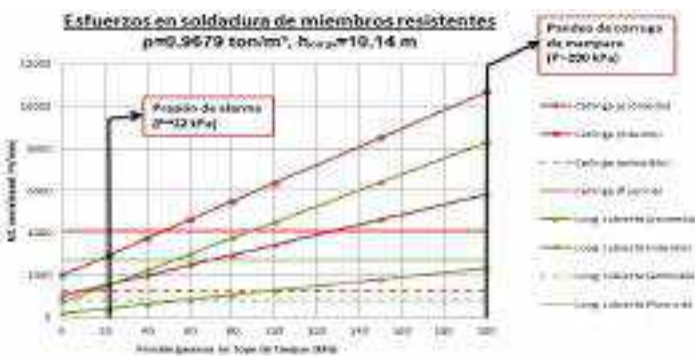
**Se definieron diferentes condiciones de carga:**

- Densidad de carga y altura, y posibles diferentes presiones y fases gaseosas al momento del incidente.
- Columna de agua hidrostática con diferentes alturas y sin presi6n de gas.
- Carga hidrostática correspondiente la máxima densidad de carga de dise1o, con distintas alturas y sin presi6n de gas
- No se consideraron cargas dinámicas.
- Se calcul6 la presi6n de gas que provocaría el pandeo del mamparo.

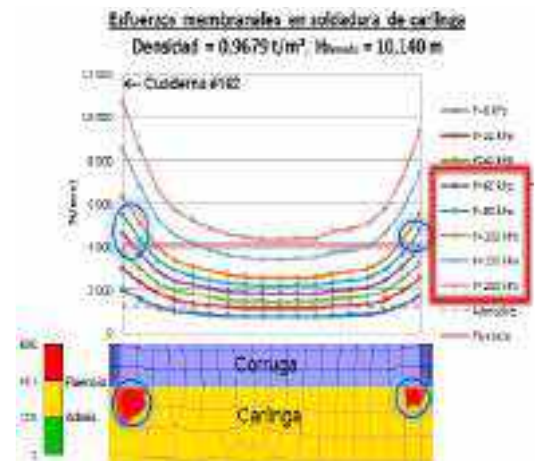


Se determinaron los modos de pandeo del mamparo, y se los analiz6.

Considerando las dimensiones de los cordones y el material, se evalu6 la resistencia de las soldaduras.



Se determin6 el inicio de la fluencia para puntos relevantes de los cordones en distintos elementos estructurales y para distintas condiciones.



Basado en los c6lculos descriptos, se compararon las tensiones en las soldaduras de diferentes miembros estructurales bajo diferentes cargas.

**La investigaci6n concluy6 en un mecanismo de falla probable, s6lido y realista.**