



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT
Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Análisis de desmantelamiento de plataformas marinas fijas,
instaladas por pemex costa afuera en el golfo de México

Authors: Jorge Luis ARIAS MARQUEZ, Marco Antonio CRUZ GÓMEZ ,
Edgar Iram VILLAGRÁN ARROYO, José Alfredo MEJÍA PÉREZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 12
Mail: mangcruz@live.com
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



ÍNDICE

- Introducción
- Marco Legal
- Análisis de obtención de datos
- Plan de desmantelamiento propuesto
- Costos estimado
- Resultados Obtenidos
- Conclusiones
- Agradecimientos





INTRODUCCIÓN

En este trabajo se propuso un análisis de desmantelamiento para aquellas plataformas instaladas por PEMEX que han cumplido su vida útil prestablecidos por los fabricantes en los contratos de obra o improductividad del pozo con base a un marco legal (nacional y/o internacional). La investigación de campo tiene un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), de tipo exploratorio y explicativo, con un diseño no experimental, para que propone un plan de desmantelamiento con costo estimado por plataforma.





MARCO LEGAL

Normas y leyes que contemplan el desmantelamiento de plataformas marinas fijas		
Nacionales	Instaladas antes de la Reforma Energética 2014	<ul style="list-style-type: none"> NOM-149-SEMARNAT-2006; apartado 5.4. NRF-294-PEMEX-2013 “Desmantelamiento y Abandono de Plataformas Marinas Fijas”
	Instaladas a partir de la Reforma Energética 2014	<ul style="list-style-type: none"> Ley del Hidrocarburo; 4 fracción XV, 43 y 116 Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en Materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para Realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos; artículos 1, 2 fracción XIV, 26 y 146
Internacionales	Instaladas antes y después de la Reforma Energética 2014	<ul style="list-style-type: none"> CONVEMAR; artículo 60 fracción 3 Directrices de la OMI RESOLUCIÓN A.672 (16) Directrices Relativas a la Colocación de Arrecifes Artificiales





OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Inclusión	Todos los trabajadores activos y jubilados de PEP y empresas prestadoras de servicio, con experiencia en instalaciones de plataformas marinas fijas, que empezaron a laborar en el periodo 1960-2000
Exclusión	No se incluyeron los trabajadores con problemas de localización y una edad mayor de 75 años
Eliminación	Los trabajadores activos y jubilados por programas especiales que empezaron a laborar desde el año 2001

- La población fue de 11 personas
- El desmantelamiento es el proceso inverso de una instalación
- Un 45% de las plataformas instaladas son candidatas a ser desmanteladas de un total de 258, (PEMEX, Anuario Estadístico 2014)





PLAN DE DESMANTELAMIENTO PROPUESTO

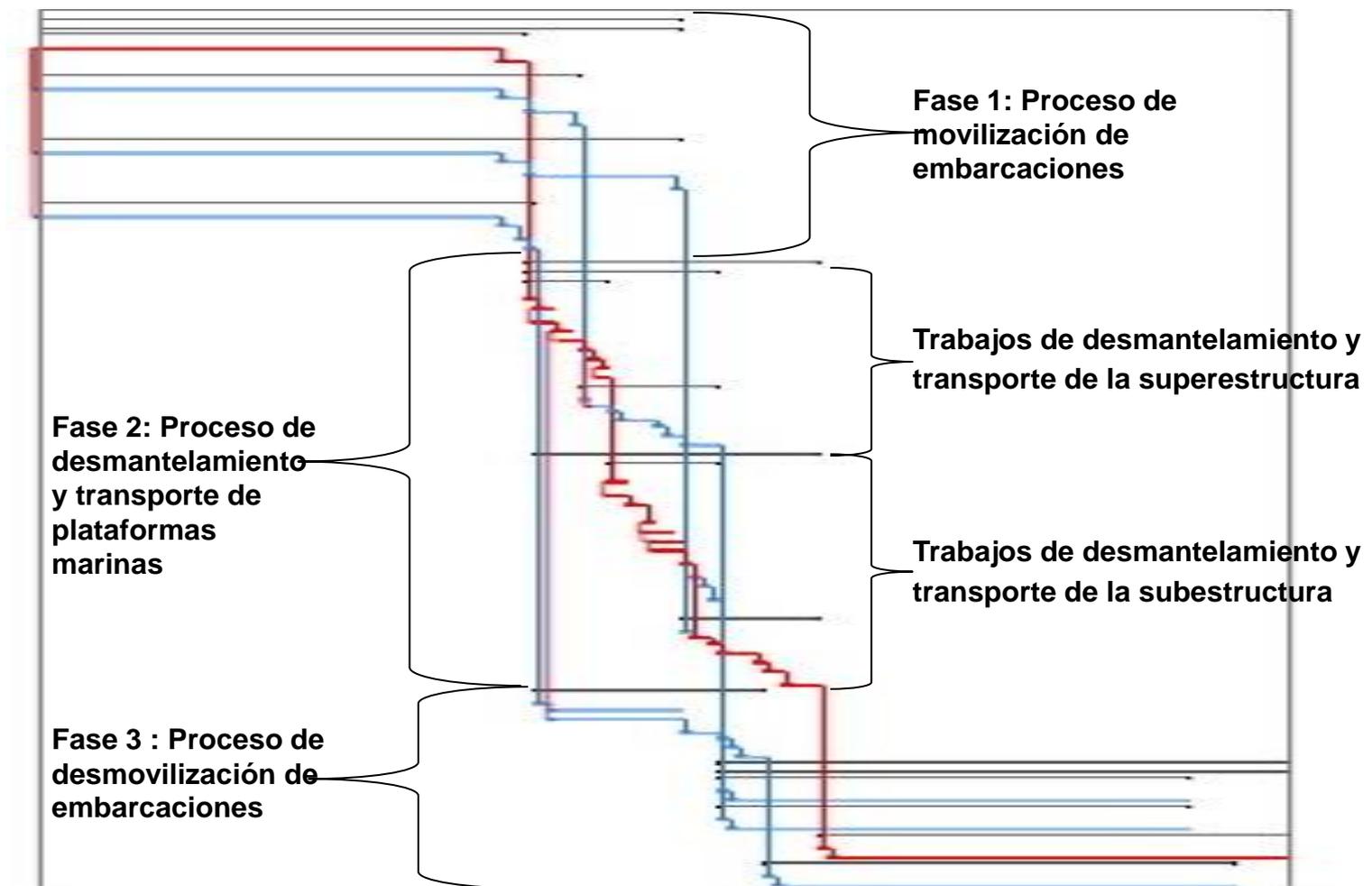
Nota: actividades en azul son criticas

Nombre de tarea	Duración
PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE PLATAFORMAS MARINAS DE TIPO FIJA	135.5 días
Fase 1: Proceso de movilización de embarcaciones	70 días
Movilización y trabajos previos	70 días
Movilización de embarcación principal Barco Grúa y Spread de apoyo (Abastecedor)	53 días
Movilización de Embarcación Secundaria Pareja #1 Chalan Remolcador para Transporte de superestructura	59 días
Movilización de Embarcación secundaria pareja #2 Chalan Remolcador para transporte de subestructura	70 días
Movilización de Embarcación secundaria pareja #3 Chalan Remolcador para apoyo de misceláneos	54 días
Fase 2: Proceso de desmantelamiento y transporte de plataformas marinas	31.5 días
Trabajos de desmantelamiento y transporte de la superestructura	20.5 días
Izaje y retiro de superestructura con apoyo de Barco Grúa con capacidad suficiente, incluye recursos materiales, mano de obra, equipos y herramientas	9 días
Transporte y descarga de superestructura en patio con apoyo de pareja #1 chalán-remolcador	14.5 días
Trabajos de desmantelamiento y transporte de la subestructura	30.5 días
Izaje y retiro de subestructura con apoyo de Barco Grúa con capacidad suficiente, incluye recursos materiales, mano de obra, equipos y herramientas	11.5 días
Transporte y descarga de subestructura en patio o lugar seguro con apoyo de pareja #2 chalán-remolcador	14.5 días
Transporte y descarga de equipos y tuberías (misceláneos) en patio con apoyo de pareja #3 chalán-remolcador	25 días
Fase 3: Proceso de desmovilización de embarcaciones	62 días
Desmovilización de embarcaciones	62 días
Desmovilización de Embarcación Principal Barco Grúa y spread de apoyo (Abastecedor)	51 días
Desmovilización de Embarcación Secundaria Pareja #1 Chalan Remolcador para Transporte de Superestructura	51 días
Desmovilización de Embarcación Secundaria Pareja #2 Chalán Remolcador para Transporte de Subestructura	51 días
Desmovilización de Embarcación Secundaria Pareja #3 Chalán Remolcador para apoyo de misceláneos	51 días



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Ruta crítica del plan de desmantelamiento





Con base al plan anterior, la ecuación 1 establece el tiempo total de desmantelamiento para un número determinado de plataformas.

$$TTD = (T.E.F2 * x) + (T.E.F1 + T.E.F3) \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

TTD: Tiempo total de desmantelamiento

x: Número de plataformas a desmantelar

T.E.F1: Tiempo efectivo fase 1 (53 días)

T.E.F2: Tiempo efectivo fase 2 (31.5 días)

T.E.F3: Tiempo efectivo fase 3 (51 días).





COSTOS ESTIMADOS PARA LAS PLATAFORMAS MARINAS FIJAS

- Los costos de la fase 1 y 3 será con base a 11 plataformas, donde se considera que un evento entre el número de plataformas ($1/11 = 0.09$)
- La fase 2 se considera cada actividad como un evento, los eventos están en función de los costos por día de las embarcaciones (tarifas del año 2013 actualizadas a 2017 aplicando un porcentaje de inflación del 15.71 % (Calculadora de Inflación, s.f) estimados con base al criterio del mercado global.

Embarcación	Unidad	Costo 2013 (USD)	Costo 2017 (USD)
Barco Grúa	Día	\$650,000.00	\$752,115.00
Chalan	Día	\$10,000.00	\$11,571.00
Remolcador	Día	\$25,000.00	\$28,927.50
Abastecedor	Día	\$7,500.00	\$8,678.25





Costos estimados

Confinamiento	Costo por plataforma (USD)	Plataformas a dismantelar	Costo total estimado (USD)	Días estimados de trabajo	Porcentaje de inflación estimado para el periodo 2017 - 2027) *	Costo estimado para el periodo 2017 - 2027 considerando la inflación
Disposición a patio	\$26,051,566.88	116	\$3,021,981,758.08	3758 (10 años, 3 meses y 18 días)	48%	\$4,472,533,001.96
Inducción arrecife artificial	\$26,544,886.47	116	\$3,079,206,830.52	3120 (8 años, 6 meses y 20 días)	48%	\$4,557,226,109.17
Diferencias entre ambos casos	\$493,319.59	-	\$57,225,072.44	638 (1 año, 9 meses y 3 días)	-	\$84,693,107.21

Nota: Convenciones de tiempo 1 año (365 días), 1 mes (30 días).



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



CONCLUSIONES

- PEMEX en conjunto con el Gobierno Mexicano debe de contemplar un capital aproximado \$ 4, 557, 226, 109.17 (USD) teniendo que cubrirlos en los próximos 2 sexenios para someter a licitaciones estos trabajos.
- La compra de las embarcaciones necesarias para la ejecución de los proyectos así como la capacitación del personal que laborará en estas embarcaciones, representa aproximadamente 85% más con respecto a la inversión total si es realizada por medio de una licitación pública.
- La licitación con opción para inducción de arrecife representa aproximadamente un 15% del costo con respecto a la compra total de infraestructura propicia para el desmantelamiento.
- La licitación con disposición a patio representa 14.7% respectivamente volviendo esta última la opción más factible económicamente aunque su tiempo de ejecución es 17% más tardada con respecto a la de inducción como arrecife.





AGRADECIMIENTOS

- A trabajadores de PEMEX Exploración y Producción de la Región Marina Noreste y empresas privadas prestadoras de servicios a la industria petrolera mexicana por la facilitación, acceso a la información técnica, administrativa y experiencias personales.
- Al Ing. Genaro Arias Sosa Gerente de administración y control de proyectos costa afuera Heerema Shipping 3 B.V. / Heerema Marine Contractors México, B.V. por su apoyo en el análisis y desarrollo de la presente investigación.
- A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Facultad de Ingeniería, por el apoyo en la utilización de su infraestructura.
- Al Grupo de Tribología y Transporte perteneciente al Cuerpo Académico 189 Prevención de Desastres y Desarrollo Sustentable, Tribología, BUAP, por su colaboración en la ejecución y desarrollo de esta investigación.





REFERENCIAS

- *Calculadora de Inflación*. (s.f.). Obtenido de INEGI.org:
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/CalculadoraInflacion.aspx>
- Disposiciones Administrativas de Carácter General. (2013). Ciudad De México, México.
- IMO. (1989). Resolution A.672 (16). Obtenido de OMI.(1989) Resolution A.672 (16).
- IMO, & UNEP. (s.f.). *Directrices Relativas a la Colocación de Arrecifes Artificiales*.
- LEY DE HIDROCARBUROS. (2014). *Honorable Congreso de la Unión*. Ciudad de México, México.
- PEMEX. (2013). NRF-294-2013. *DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE PLATAFORMAS MARINAS FIJAS*. MÉXICO.
- PEMEX. (s.f.). *PEMEX.com*. Obtenido de Historia de Petróleos Mexicanos.
- SEMARNAT. (2006). *NOM-149-SEMARNAT-2006*





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)