



# GRADO (GITI) EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

## TRABAJO FIN DE GRADO (GITI) DESMANTELAMIENTO DE PLATAFORMAS OFFSHORE

Autor: Blanca Velasco García

Director: Isaac Rodríguez González

Madrid

Agosto de 2020



Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

Desmantelamiento de Plataformas Offshore

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2019/2020 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

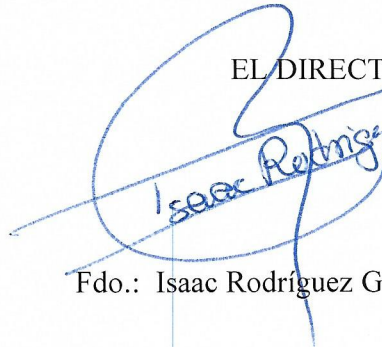


Fdo.: Blanca Velasco García

Fecha: 31/ 07/ 2020

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Isaac Rodríguez González

Fecha: 31/ 07/ 2020



## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

### ***1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.***

El autor Dña. Blanca Velasco García DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: Desmantelamiento de Plataformas Offshore, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

### ***2º. Objeto y fines de la cesión.***

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

### ***3º. Condiciones de la cesión y acceso***

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

### ***4º. Derechos del autor.***

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

### ***5º. Deberes del autor.***

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a

la intimidad y a la imagen de terceros.

- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

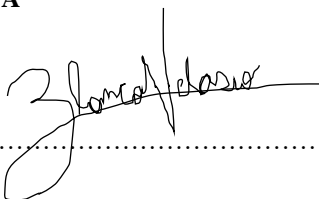
**6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a .....31..... de .....julio..... de ...2020.....

**ACEPTA**



Fdo.....

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

# Índice de documentos

## **DOCUMENTO I. MEMORIA**

Parte I. Memoria	pág. 1 a 64	64 páginas
Parte II. Estudio económico	pág. 65 a 70	6 páginas
Parte III. Impacto ambiental	pág. 71 a 78	8 páginas
Parte IV. Objetivos de Desarrollo Sostenible	pág. 79 a 88	10 páginas

## **DOCUMENTO II. PLIEGO DE CONDICIONES**

Parte I. Generales y económicas	pág. 1 a 8	8 páginas
Parte II. Técnicas y particulares	pág. 9 a 16	8 páginas

## **DOCUMENTO III. PRESUPUESTO**

Parte I. Presupuesto general	pág. 1 a 4	4 páginas
------------------------------	------------	-----------







# GRADO (GITI) EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

## TRABAJO FIN DE GRADO (GITI) DESMANTELAMIENTO DE PLATAFORMAS OFFSHORE

Autor: Blanca Velasco García

Director: Isaac Rodríguez González

Madrid

Agosto de 2020



## **Agradecimientos**

Para empezar, me gustaría dar las gracias a mi tutor Isaac Rodríguez y a Julio Gonzalo, quienes han conseguido guiarme a lo largo de cada fase del proyecto con el fin de lograr los objetivos a alcanzar.

Por otro lado, me gustaría dar las gracias a CEMS por aportar todos los recursos esenciales para llevar adelante este proyecto. Sin su apoyo y asistencia, no hubiera podido alcanzar las metas propuestas.

Finalmente, me gustaría agradecer el apoyo incondicional de mis amigos y familiares, que sin ellos no hubiera llegado a dónde me encuentro ahora mismo.

Muchas gracias.



## **DESMANTELAMIENTO DE PLATAFORMAS OFFSHORE**

**Autor: Velasco García, Blanca.**

Director: Rodríguez González, Isaac.

Entidad Colaboradora: CEMS

### **RESUMEN DEL PROYECTO**

Este proyecto consiste en la preparación del plan de ejecución del desmantelamiento de la instalación de producción de hidrocarburos mar a dentro (offshore) denominada Plataforma Casablanca. Entre las principales acciones se considera el establecimiento de los criterios generales para el desarrollo del proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes objetivos: desmantelamiento y abandono, destino de las instalaciones, plazos, costes y calidad, así como se establecerán los recursos necesarios para la elaboración del Proyecto. El Proyecto comprende, partiendo de la parada definitiva de producción, y una vez abandonado el yacimiento, el desmantelamiento de las instalaciones y la restauración del área de ubicación de la plataforma, a su estado inicial.

**Palabras clave:** Desmantelamiento, Offshore, Plataforma, Instalaciones

### **INTRODUCCIÓN**

Una instalación de producción offshore de hidrocarburos consta de: pozos, para la producción de los hidrocarburos del subsuelo; plataforma, donde se ubican los equipos de perforación, producción, el módulo de acomodación y el helipuerto; y la conducción de conexión con tierra para transportar los fluidos producidos.

Las plataformas de producción de hidrocarburos offshore, así como sus instalaciones auxiliares deben desmantelarse una vez concluida su vida útil, ello requiere una planificación cuidadosa tanto desde el punto de vista de proyecto y ejecución como de organización.

El objeto de este proyecto no es el de llevar a cabo el desmantelamiento de una determinada plataforma offshore, sino el de planificar cómo se debe realizar este.

## **DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

En este proyecto se desarrolla el plan de ejecución del proyecto (ingeniería y construcción) del desmantelamiento, así como se establece la organización para el desarrollo y seguimiento del mismo.

Para la elaboración de este proyecto se utilizará, a modo de ejemplo, la plataforma Casablanca, situada a unos 52 km de la costa de Tarragona, la cual debe desmantelarse en un futuro próximo debido a que la vida útil de la plataforma está llegando a su fin.

## **DESCRIPCIÓN**

El plan de ejecución del proyecto de desmantelamiento de la plataforma parte en su fase conceptual en el que se fijan las directrices generales a aplicar en la ejecución del Proyecto, una vez abandonados permanente los pozos de producción y concluye en su fase final con la restauración de la zona de ubicación de la plataforma a su estado original y la eliminación de los de los elementos desmantelados.

En el plan de ejecución del proyecto (PEP), se describen y detallan aquellos componentes esenciales y críticos, los problemas presentes y se definen los planes de acción que se deben llevar a cabo con posibles soluciones a los problemas.

La elaboración del PEP es iterativa y gradual a lo largo de todo el Proyecto, en cada una de las fases del Proyecto se requiere confeccionar, al final de cada fase un Plan de Ejecución para la fase siguiente, similar al PEP general en contenido y pueda prepararse teniendo en cuenta el funcionamiento de las etapas previas, pero cada elemento desglosado hasta el nivel de detalle requerido para servir de base de control del día a día.

La Plataforma Casablanca inició su vida útil el 10 de febrero de 1982 y está previsto el fin de la misma para el año 2028. La plataforma consta de dos partes, la inferior

“*jacket*” prácticamente sumergida en su totalidad y anclada al fondo marino mediante pilotes y la parte superior “*topsides*” que alberga los módulos: de acomodación donde se hallan las habitaciones, las oficinas, la cantina y la sala de descanso; el de perforación donde se ubica la torre de perforación y el de producción: donde se lleva a cabo la separación del petróleo, el gas y el agua, que son las tres fases del fluido producido.

Entre los principales métodos de desmantelamiento de plataformas offshore: en piezas pequeñas, en piezas grandes, y el método de izado único y reflotación. Los elementos desmontados se transportan a tierra, para su reutilización reciclado o eliminación.

En el PEP se establecen las principales estrategias de ejecución y de contratación, las características del grupo de gestión del proyecto (GGP), sus recursos y organización, funciones y responsabilidades, procedimiento de coordinación, la metodología de planificación, programación, presupuestos y control de costos.

Cabe mencionar que este proyecto no se trata de un proyecto de inversión, pues tras la aprobación de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, el adjudicatario de la concesión de explotación, dentro de su plan de labores del desarrollo del campo, debe incluir un apartado en donde se contemplase el plan de abandono de las instalaciones tanto técnico como económico. Este deberá ejecutarse, conforme a la ley, una vez finalizase la concesión de explotación.

Es por ello por lo que, tras la aprobación de esta ley, no hay alternativa alguna cuando la vida útil de la plataforma llega a su fin: debe llevarse a cabo el desmantelamiento de las instalaciones sin excepción alguna.

En cualquier caso, los costes del abandono serán los necesarios para la ejecución conforme a la ley y aplicando las mejores prácticas en cuando a seguridad y medioambiente. Esto último se llevará a cabo según el plan de ejecución aprobado por la administración, independientemente del presupuesto inicial de abandono presentado para la concesión del permiso de explotación.

Una vez acabada la etapa de la Ingeniería Básica se procederá a la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental que se someterá a la Administración para su tramitación administrativa y finalmente emitir la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Las características del personal de los contratistas, que se integren en el GGP del Operador, son claves para el éxito de la ejecución del proyecto, especificándose los recursos requeridos, así como sus funciones, habilidades y relaciones de comunicación y las necesidades en el tiempo también se indican los perfiles técnicos y de formación de los mismos.

La duración de un proyecto de desmantelamiento de una plataforma se estima en cuatro años, en donde su ejecución se distribuirá en cinco etapas diferentes: Ingeniería Básica doce meses, Autorizaciones y Permisos quince meses, Ingeniería de Detalle unos nueve meses, Ejecución Material del Desmantelamiento seis meses y para finalizar el proyecto, la quinta etapa consiste en el cierre del proyecto y tendrá una duración estimada de tres meses.

Los hitos establecidos para el proyecto son:

- |  |       |
|--|-------|
| • Hito nº 1 Inicio del Proyecto                        | Año 1 |
| • Hito nº 2 Solicitud de la DIA                        | Año 2 |
| • Hito nº 3 Obtención de la DIA                        | Año 3 |
| • Hito nº 4 Contratación Medios Marinos                | Año 3 |
| • Hito nº 4 Inicio Desmantelamiento de las Plataformas | Año 4 |
| • Hito nº 5 Fin restitución del terreno y desguace     | Año 4 |

El presupuesto que se indica a continuación es el correspondiente al costo estimado del equipo de organización para el desarrollo y seguimiento del proyecto y es de ocho millones quinientos cincuenta y dos mil euros (8.552.000€). El coste de desmantelamiento de una plataforma como la de Casablanca es elevado puede estar del orden de los doscientos millones de euros.



## ESQUEMA DEL DESMANTELAMIENTO

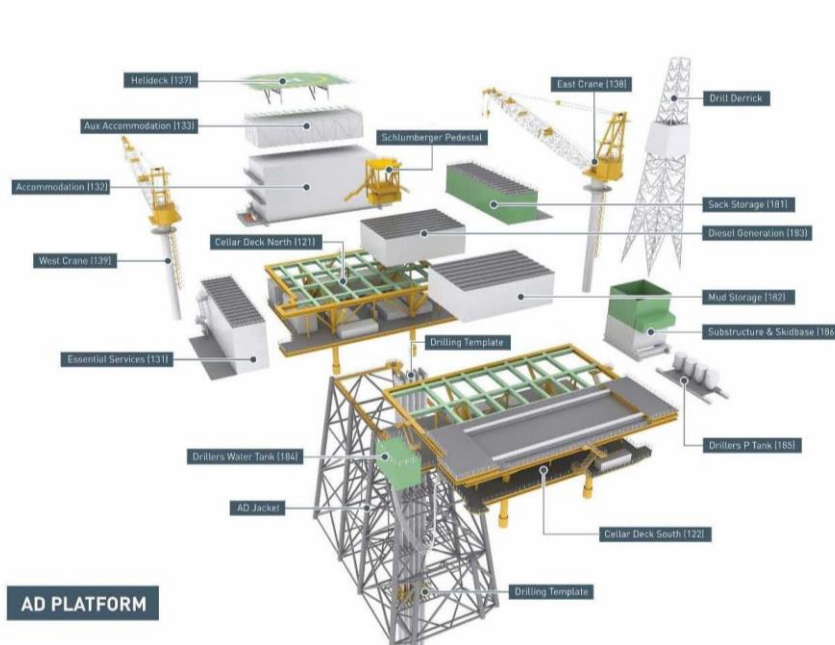


Figura 1- Despiece del desmantelamiento de una plataforma del Mar Norte

## REFERENCIAS

- [BOE13] *BOE.es - Documento DOUE-L-2013-81273*. (n.d.). [Www.Boe.Es](http://www.Boe.Es).  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2013-81273>
- [PONS19] LeopoldoPons. (2019, July 3). *¿Dónde se encuentra regulado el procedimiento de obtención de una determinada autorización administrativa?* [Www.Leopoldopons.Com](http://Www.Leopoldopons.Com).  
<https://www.leopoldopons.com/autorizaciones-administrativas/regulacion-obtencion-autorizacion-administrativa>
- [AJUN15] *Llicència d'obres - Seu electrònica - Ajuntament de Tarragona*. (n.d.). [Tramits.Tarragona.Cat](http://Tramits.Tarragona.Cat). Retrieved June 15, 2020, from  
<https://tramits.tarragona.cat/DetailTramit.aspx?IdTramit=231>
- [NUNJ29] S-COM: Davinsson Nunjar Flores. (n.d.). *Sistema Costarricense de Información Jurídica*. [Www.Pgrweb.Go.Cr](http://Www.Pgrweb.Go.Cr). Retrieved June 15, 2020, from  
[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=32006](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=32006)

- [MITE20] *Concesión para la ocupación del Dominio Público Marítimo-terrestre*. (n.d.).  
Www.Miteco.Gob.Es. Retrieved June 15, 2020, from  
[https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/procedimientos-gestion-dominio-publico-maritimo-terrestre/procedimientos-dpmt/proc\\_concesiones.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/procedimientos-gestion-dominio-publico-maritimo-terrestre/procedimientos-dpmt/proc_concesiones.aspx)
- [MITE20] *Preguntas frecuentes sobre la ley de costas y su aplicación*. (n.d.).  
Www.Miteco.Gob.Es. Retrieved June 15, 2020, from  
[https://www.miteco.gob.es/es/costas/preguntas-frecuentes/index2010-10-29\\_22.56.32.8360.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/costas/preguntas-frecuentes/index2010-10-29_22.56.32.8360.aspx)
- [PAIS05] *Visita a la isla del petróleo*. (2005, September 11). *El País*.  
[https://elpais.com/diario/2005/09/11/eps/1126420019\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2005/09/11/eps/1126420019_850215.html)
- [CARM20] Carmona, L., & Fenosa, U. (n.d.). Organizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Asociación Española de Investigación, Exploración y LOS HIDROCARBUROS EN ESPAÑA: DÓNDE Y CÓMO PRODUCIMOS PETRÓLEO Y GAS. Retrieved June 15, 2020, from  
[http://www.aciep.com/sites/default/files/multimedia/5\\_ep\\_espana\\_lcarmona\\_junio17web.pdf](http://www.aciep.com/sites/default/files/multimedia/5_ep_espana_lcarmona_junio17web.pdf)
- [YOUT15] *Vivir en Casablanca, la única plataforma activa de España*. (2015). [YouTube Video]. In *YouTube*. <https://www.youtube.com/watch?v=66huj-OdJh4>
- [ND10] *LA JORNADA ECOLOGICA*. (n.d.). Wwww.Jornada.Com.Mx. Retrieved June 15, 2020, from <https://www.jornada.com.mx/2010/08/02/eco-g.html>
- [WIKI15] *Impactos ambientales/Desarrollo de petróleo y gas costa afuera - Wikilibros*. (2015). Wikibooks.Org.  
[https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos\\_ambientales/Desarrollo\\_de\\_petr%C3%B3leo\\_y\\_gas\\_costa\\_afuera](https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Desarrollo_de_petr%C3%B3leo_y_gas_costa_afuera)
- [PNUD16] *Objetivos de Desarrollo Sostenible | PNUD*. (2016). UNDP.  
<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- [EURO17] European Marine Board. (April 2017). Decommissioning of offshore man-made installations.  
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EMB\\_PB3\\_Decommissioning.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EMB_PB3_Decommissioning.pdf)
- [OCEA10] Oceana. (March 2010). *Comentarios de Oceana al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Desarrollo de los Campos de Montanazo y Lubina*.  
[https://oceana.org/sites/default/files/10\\_07\\_01\\_Comentarios\\_Rev3\\_2\\_.pdf](https://oceana.org/sites/default/files/10_07_01_Comentarios_Rev3_2_.pdf)

## **DECOMMISSIONING OF OFFSHORE PLATFORMS**

**Author: Velasco García, Blanca.**

Supervisor: Rodríguez González, Isaac.

Collaborating Entity: CEMS

### **ABSTRACT**

This project represents the plan required to carry out the correct decommissioning of the offshore hydrocarbon production facility of Casablanca. Among the principal actions and main goals that should be taken into consideration, it is possible to find: decommissioning and abandonment of the installations, destination of the latter, deadlines, costs and quality, and last but not least, determining the necessary resources in order to accomplish the Project successfully. The Project starts with the end of the productive life of Casablanca offshore platform and finishes with the complete restoration of the area where it was located to its initial state.

**Keywords:** Decommissioning, Offshore, Platform, Facilities

### **INTRODUCTION**

An offshore hydrocarbon production facility consists of: wells, for the production of subsoil hydrocarbons; platform, where the drilling rigs, production equipment, accommodation modules and heliport are located; and the grounding line to transport the produced fluids.

Offshore hydrocarbon production platforms, as well as their auxiliary facilities, must be decommissioned once their useful life has ended. This requires a careful planning of the project from two different points of view: from the point of view of project and execution as well as organization.

The purpose of this project is not to carry out the decommissioning of a certain offshore platform, but rather to plan how this duty should be carried out.

## **DEFINITION**

This project consists on the development of the decommissioning plan of offshore platforms (engineering and construction), as well as the organization for its development and monitoring.

Moreover, this project will focus on Casablanca platform, located about 52 km away from the coast of Tarragona. This platform will be used as an example due to the fact that it must be decommissioned in the near future because the useful life of the platform is coming to an end.

## **DESCRIPTION**

The decommissioning plan of offshore platforms begins in its conceptual phase, which sets the general guidelines to be applied in the execution of the Project once the production wells have been permanently abandoned. It concludes in its final phase with the restoration of the area where the platform is located, to its original state and the disposal of those decommissioned elements.

In the execution plan of the project, the essential and critical components are described and detailed; and the current problems and the action plans that must be carried out with possible solutions to them are defined.

The performance of this plan is iterative and gradual throughout the Project. In each of the phases of the Project it is required to prepare, at the end of each phase, an Execution Plan for the following phase, similar to the general plan in content. Therefore, it will be possible to prepare the plan knowing the operation of the previous stages. However, each item must be broken down to the level of detail required in order to serve as a basis for day-to-day control.

The Casablanca Platform began its useful life on February 10, 1982 and it is planned to end on the year 2028. The platform consists of two parts, the lower "jacket" practically completely submerged and anchored to the seabed by piles; and the upper part "topsides" where the modules can be found: accommodation, where the rooms, offices, canteen and rest room are; the module of drilling, where the drilling tower is

located; and the one of production, where the separation of oil, gas and water is carried out (these are the three phases of the fluid produced).

Among the main methods of decommissioning offshore platforms, it is possible to find: decommissioning in small pieces, in large pieces, and the single hoisting and refloating method. The disassembled elements are later transported to land, for reuse, recycling, or disposal.

The Plan establishes the main execution and contracting strategies, the characteristics of the project management group, its resources and organization, functions and responsibilities, coordination procedure, planning methodology, programming, budgets, and control of costs.

It is worth mentioning that this project is not an investment project, since after the imposition of Law 34/1998, October 7, on the hydrocarbon sector, the permit holder, withing its field development work plan, must include a section where the abandonment plan for both technical and economical facilities must be contemplated. This should be carried out in accordance to the law once the exploitation concession ends.

That is why, after the imposition of the latter, there is no alternative but to carry out the decommissioning of the facilities once its useful life comes to an end.

In any case, the abandonment costs will be those necessary for the execution in accordance with the law, applying the best practices regarding safety and the environment. The latter will be carried out according to the execution plan approved by the administration, regardless of the initial abandonment budget submitted for the granting of the operating permit.

Once the Basic Engineering stage is finished, the Environmental Impact Study will be carried out. This study will be submitted to the Administration for an administrative processing, and so that the Environmental Impact Statement can be finally issued.

The characteristics of the contractors' personnel, which are integrated into the Operator's GGP, are key to the success of the project's execution, specifying the required resources, as well as their functions, skills and communication relationships. The needs over time regarding their technical and training profiles are indicated as well.

The duration of the decommissioning of a certain platform is estimated to be four years, where its execution will be distributed in five different stages: Basic Engineering twelve months; Authorizations and Permits fifteen months; Detailed Engineering about nine months; Material Execution of the dismantling six months; and to complete the project, the fifth stage consists of closing the project and will have an estimated duration of three months.

The milestones set for the project are:

- |  |        |
|--|--------|
| • Milestone n° 1 Start of Project                      | Year 1 |
| • Milestone n° 2 DIA Request                           | Year 2 |
| • Milestone n° 3 DIA Obtention                         | Year 3 |
| • Milestone n° 4 Marine Media Contracting              | Year 3 |
| • Milestone n° 4 Start of Platform Decommissioning     | Year 4 |
| • Milestone n° 5 End of land restitution and scrapping | Year 4 |

The budget indicated below is that corresponding to the estimated cost of the organization team for the development and monitoring of the project and is eight million five hundred and fifty-two thousand euros (€ 8,552,000). The cost of decommissioning a platform like the one in Casablanca is high, it could be of the order of two hundred million euros.

## SCHEME

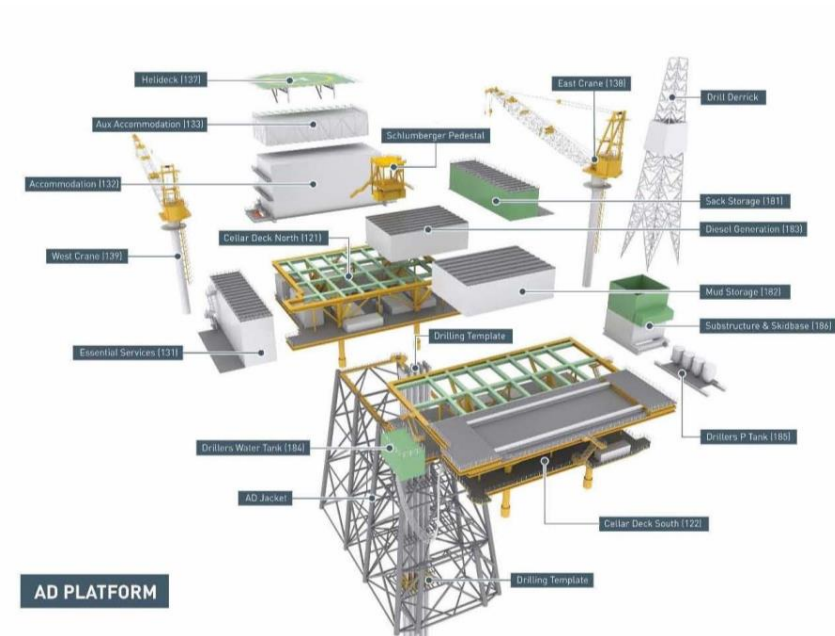


Figure 1- Exploded view of the decommissioning of a platform situated in the North Sea

## REFERENCES

- [BOE13] *BOE.es - Documento DOUE-L-2013-81273*. (n.d.). [Www.Boe.Es](http://www.Boe.Es).  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2013-81273>
- [PONS19] LeopoldoPons. (2019, July 3). *¿Dónde se encuentra regulado el procedimiento de obtención de una determinada autorización administrativa?* [Www.Leopoldopons.Com](http://Www.Leopoldopons.Com).  
<https://www.leopoldopons.com/autorizaciones-administrativas/regulacion-obtencion-autorizacion-administrativa>
- [AJUN15] *Llicència d'obres - Seu electrònica - Ajuntament de Tarragona*. (n.d.). [Tramits.Tarragona.Cat](http://Tramits.Tarragona.Cat). Retrieved June 15, 2020, from  
<https://tramits.tarragona.cat/DetailTramit.aspx?IdTramit=231>
- [NUNJ29] S-COM: Davinsson Nunjar Flores. (n.d.). *Sistema Costarricense de Informació Jurídica*. [Www.Pgrweb.Go.Cr](http://Www.Pgrweb.Go.Cr). Retrieved June 15, 2020, from

[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=32006](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=32006)

[MITE20] *Concesión para la ocupación del Dominio Público Marítimo-terrestre*. (n.d.).

Www.Miteco.Gob.Es. Retrieved June 15, 2020, from

[https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/procedimientos-gestion-dominio-publico-maritimo-terrestre/procedimientos-dpmt/proc\\_concesiones.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/procedimientos-gestion-dominio-publico-maritimo-terrestre/procedimientos-dpmt/proc_concesiones.aspx)

[MITE20] *Preguntas frecuentes sobre la ley de costas y su aplicación*. (n.d.).

Www.Miteco.Gob.Es. Retrieved June 15, 2020, from

[https://www.miteco.gob.es/es/costas/preguntas-frecuentes/index2010-10-29\\_22.56.32.8360.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/costas/preguntas-frecuentes/index2010-10-29_22.56.32.8360.aspx)

[PAIS05] *Visita a la isla del petróleo*. (2005, September 11). *El País*.

[https://elpais.com/diario/2005/09/11/eps/1126420019\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2005/09/11/eps/1126420019_850215.html)

[CARM20] Carmona, L., & Fenosa, U. (n.d.). Organizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Asociación Española de Investigación, Exploración y LOS HIDROCARBUROS EN ESPAÑA: DÓNDE Y CÓMO PRODUCIMOS PETRÓLEO Y GAS. Retrieved June 15, 2020, from

[http://www.aciep.com/sites/default/files/multimedia/5\\_ep\\_espana\\_lcarmona\\_junio17web.pdf](http://www.aciep.com/sites/default/files/multimedia/5_ep_espana_lcarmona_junio17web.pdf)

[YOUT15] *Vivir en Casablanca, la única plataforma activa de España*. (2015). [YouTube Video]. In *YouTube*. <https://www.youtube.com/watch?v=66hnj-OdJh4>

[ND10] *LA JORNADA ECOLOGICA*. (n.d.). Wwww.Jornada.Com.Mx. Retrieved June 15, 2020, from <https://www.jornada.com.mx/2010/08/02/eco-g.html>

[WIKI15] *Impactos ambientales/Desarrollo de petróleo y gas costa afuera - Wikilibros*. (2015). Wikibooks.Org.

[https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos\\_ambientales/Desarrollo\\_de\\_petr%C3%B3leo\\_y\\_gas\\_costa\\_afuera](https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Desarrollo_de_petr%C3%B3leo_y_gas_costa_afuera)

[PNUD16] *Objetivos de Desarrollo Sostenible | PNUD*. (2016). UNDP.

<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

[EURO17] European Marine Board. (April 2017). Decommissioning of offshore man-made installations.

[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EMB\\_PB3\\_Decommissioning.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EMB_PB3_Decommissioning.pdf)

[OCEA10] Oceana. (March 2010). Comentarios de Oceana al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Desarrollo de los Campos de Montanazo y Lubina.

[https://oceana.org/sites/default/files/10\\_07\\_01\\_Comentarios\\_Rev3\\_2\\_.pdf](https://oceana.org/sites/default/files/10_07_01_Comentarios_Rev3_2_.pdf)



# DOCUMENTO I



# MEMORIA





---

*Índice de la Memoria*

<i>Parte I Memoria Descriptiva .....</i>	<i>33</i>
<i>Parte II Estudio Económico .....</i>	<i>65</i>
<i>Parte III Impacto Ambiental .....</i>	<i>71</i>
<i>Parte IV Objetivos de Desarrollo Sostenible.....</i>	<i>79</i>



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES



---

*Índice de figuras*

<i>Ubicación de la plataforma de Casablanca .....</i>	<i>8</i>
<i>Trazado del oleoducto que conecta la plataforma a tierra.....</i>	<i>9</i>
<i>Características de la Plataforma de Casablanca .....</i>	<i>10</i>
<i>Fotografía de la Plataforma de la plataforma.....</i>	<i>10</i>
<i>Esquema indicando .....</i>	<i>11</i>
<i>Eliminación de los topsides en una sola pieza.....</i>	<i>13</i>
<i>Organigrama del GGP del Operador .....</i>	<i>33</i>
<i>Organigrama del GGP del Operador Organización Niveles 1 y 2.....</i>	<i>34</i>
<i>Organigrama GGP de Ingeniería Fases de Ingeniería.....</i>	<i>35</i>



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES



---

*Índice de tablas*

<i>Programa Maestro del Proyecto</i> .....	17
<i>Hitos relevantes del Proyecto</i> .....	17
<i>Permisos Requeridos</i> .....	25
<i>Permisos a cancelar</i> .....	25



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES





## **PARTE I. MEMORIA DESCRIPTIVA**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES

ICAI ICADE CIHS

---

---

## *Índice de Memoria Descriptiva*

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Glosario</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Estado de la Cuestión</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Motivación</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Objetivos del Proyecto</b> .....	<b>7</b>
<b>6. Descripción de las Instalaciones</b> .....	<b>7</b>
<b>7. Metodología del Trabajo</b> .....	<b>11</b>
7.1. Consideraciones Generales.....	11
7.2. Métodos de Desmantelamiento .....	12
7.3. Izado con HLV .....	13
7.4. Buque Pioneering Spirit .....	15
<b>8. Programación General del Proyecto</b> .....	<b>16</b>
<b>9. Hitos Relevantes del Proyecto</b> .....	<b>17</b>
<b>10. Recursos a Emplear</b> .....	<b>17</b>
<b>11. Gestión del Proyecto</b> .....	<b>18</b>
11.1. Principales Estrategias de Ejecución y de Contratación.....	18
11.2. Grupo de Gestión del Proyecto (GGP) del Operador .....	19
11.3. Ingeniería Básica .....	19
11.4. Ingeniería de Detalle .....	19
11.5. Ejecución del Desmantelamiento de las Plataformas .....	19
<b>12. Planificación, Programación y Control de Costos</b> .....	<b>20</b>
12.1. Planificación y Programación.....	20
12.1.1. Programas de los contratos .....	21
12.2. Control de Costos .....	22
<b>13. Comunicaciones</b> .....	<b>22</b>

13.1. Plan de Gestión de la Información .....	23
<b>14. Autorizaciones y Permisos.....</b>	<b>23</b>
14.1. General .....	23
14.2. Permisos Requeridos .....	24
14.3. Permisos a Cancelar .....	25
14.4. Planificación.....	26
14.4.1. Fase de Ingeniería Básica.....	26
14.4.2. Fase de Ingeniería de Detalle.....	26
14.4.3. Fase de ejecución.....	26
<b>15. Gestión de Riesgos.....</b>	<b>26</b>
15.1. General .....	27
15.2. Organización y Responsabilidades.....	27
15.2.1. Responsable del Área de Ingeniería y Desmantelamiento de las Instalaciones	28
15.2.2. Responsable del Área de SSyMA del Proyecto .....	28
15.2.3. Coordinador del desmantelamiento de la Plataforma.....	29
15.2.4. Coordinadores de SSyMA de Desmantelamiento de la Plataforma .....	29
15.3. Gestión de las Interfaces.....	31
15.3.1. Contenido del Plan .....	31
15.3.2. Interfaces Principales .....	32
<b>16. Recursos y Organización.....</b>	<b>32</b>
16.1. Organización del Operador (OBS) .....	32
16.2. Organigramas .....	33
16.2.1. GGP del Operador Primer Nivel.....	33
16.2.2. GGP del Operador Segundo Nivel.....	33
16.2.3. GGP de Ingeniería.....	35
16.3. Funciones Principales del GGP del Operador .....	35
16.4. Director del Proyecto.....	36
16.5. Responsables de Área.....	37
16.5.1. Responsables del Área de Servicios de Proyecto.....	38
16.5.2. Responsables del Área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente .....	39
16.6. Coordinadores .....	40
16.6.1. Coordinadores de Área de Ingeniería .....	41
16.6.2. Coordinadores del Área de Servicios del Proyecto .....	41
16.6.3. Coordinador de Presupuestos, Control de Costos y Programación.....	42

16.6.4. <i>Coordinador de Aprovisionamientos, Control y Garantía de Calidad</i> .....	43
16.6.5. <i>Controlador de Documentación</i> .....	44
16.7. <i>Ubicación del GGP</i> .....	44
16.8. <i>Coordinación</i> .....	46
16.8.1. <i>Coordinación Interna</i> .....	46
16.8.2. <i>Procedimiento de Coordinación del Proyecto</i> .....	46
16.9. <i>Coordinación entre el GGP del Operador y los Contratistas</i> .....	47
<b>17. <i>Estrategia de Contratación</i></b> .....	<b>47</b>
17.1. <i>General</i> .....	47
17.1.1. <i>Grandes Contratos (CBS)</i> .....	48
17.2. <i>Plan de Ejecución de la Ingeniería Básica</i> .....	49
17.2.1. <i>Ingeniería Básica</i> .....	49
17.2.2. <i>Compras</i> .....	50
17.2.3. <i>Coordinador para la Ingeniería Básica</i> .....	50
17.3. <i>Plan de Ejecución de la Ingeniería Básica</i> .....	51
17.3.1. <i>Ingeniería de detalle</i> .....	51
17.3.2. <i>Compras</i> .....	52
17.3.3. <i>Coordinador para la Ingeniería de Detalle</i> .....	52
17.4. <i>Plan de Ejecución del Desmantelamiento de las Plataformas</i> .....	53
17.4.1. <i>Descomisionado</i> .....	54
17.4.2. <i>Desmantelamiento</i> .....	55
17.4.3. <i>Coordinador del Desmantelamiento de las Plataformas</i> .....	55
<b>18. <i>Plan de Calidad</i></b> .....	<b>56</b>
18.1. <i>General</i> .....	56
18.2. <i>Responsabilidades</i> .....	57
18.3. <i>Sistema de Gestión de Calidad</i> .....	57
18.4. <i>Control de Calidad</i> .....	59
18.5. <i>Auditorías</i> .....	60
18.6. <i>Registros de Control de Calidad</i> .....	61
<b>19. <i>Plan de Descomisionado</i></b> .....	<b>62</b>
<b>20. <i>Plan Traspaso al Contratista de Desmantelamiento</i></b> .....	<b>63</b>



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES

ICAI ICADE CIHS

---

## *1. INTRODUCCIÓN*

Este proyecto consiste en la preparación del plan de ejecución del desmantelamiento de las instalaciones de producción de hidrocarburos en mar a dentro (offshore).

Tras finalizar la vida productiva de un determinado campo de producción de hidrocarburos, es imprescindible llevar a cabo el desmantelamiento de las instalaciones de producción. En aquellos casos en los que las instalaciones son offshore, es decir plataformas que albergan las cabezas de pozos, y/o los equipos de proceso y los servicios auxiliares, el desmantelamiento es más complejo. Es por ello por lo que hay que tener especial cuidado a la hora de llevarse a cabo dicho desmantelamiento.

La elaboración del plan de ejecución de un proyecto de desmantelamiento parte de la fase conceptual en el que se fijan las directrices generales a aplicar en la ejecución del Proyecto. Esto comprende desde el abandono del yacimiento, hasta el final de la restauración de la zona de ubicación de la plataforma, a su estado original. Asimismo, se describen y detallan aquellos componentes esenciales y críticos, los problemas presentes y se definen los planes de acción que se deben llevar a cabo con posibles soluciones a los problemas.

Por otro lado, en el plan de ejecución del proyecto (PEP) se describe cómo, cuándo y por quién el conjunto de objetivos del proyecto debe ser alcanzado. Entre los principales objetivos nos encontramos: desmantelamiento y abandono, destino de los elementos desmantelados de las instalaciones, plazos, costes y calidad, los cuales se desglosarán más adelante en la memoria.

Debido a que la elaboración del PEP en cuestión es iterativa y gradual a lo largo de todo el Proyecto, en cada una de las fases del Proyecto se requiere confeccionar un Plan de Ejecución para la fase correspondiente, similar al PEP general en contenido, pero cada elemento desglosado hasta el nivel de detalle requerido para servir de base de control del día a día.

---

Al final de cada fase se prepara el PEP de gestión para la etapa siguiente. Esto permite que el Plan de la etapa siguiente se pueda preparar próximo en el tiempo al que las actividades programadas deben realizarse, tenga una vigencia menos larga que el PEP general y pueda prepararse teniendo en cuenta el funcionamiento de las etapas previas.

Para la elaboración de este plan de ejecución de desmantelamiento de una plataforma se utilizará a modo de ejemplo la plataforma Casablanca, situada en el mediterráneo español y la cual debe desmantelarse en un futuro próximo debido a que la vida útil de la plataforma está llegando a su fin.

## ***2. GLOSARIO***

A continuación, se presentará un listado de términos y siglas con sus respectivos significados en orden alfabético.

- **AFE:** Approval For Expenditure (Aprobación para gastos de inversión).
- **Autoridades:** Engloba a cualquier agencia, autoridad legislativa, judicial o ejecutiva, ministerio, persona pública del Gobierno de España o cualquier subdivisión o de cualquiera de sus organismos.
- **Caisson:** Pilotes de acero de gran diámetro.
- **Contratista:** Es la persona natural o jurídica, cuya oferta fue aceptada por el Propietario, y con quien ha firmado el correspondiente contrato de ejecución, para la realización de una parte cualquiera del Trabajo.
- **Contratista Principal:** Es la persona natural o jurídica, cuya oferta fue aceptada por el Propietario, y con quien ha firmado el correspondiente contrato de ejecución para la ejecución material del planteamiento, organización y ejecución del Proyecto.
- **Contrato:** Documento bajo el cual se llevará a cabo una función para el Proyecto.
- **Curva de Progreso en “S”:** Gráfico que refleja el avance previsto mes a mes en el proyecto y lo comprara con el avance real en una fecha precisa



- 
- **DIA:** Declaración de Impacto Ambiental.
  - **EIA:** Estudio de Impacto Ambiental.
  - **Emplazamiento:** Lugar donde se encuentra la plataforma.
  - **EPC:** Engineering, Procurement and Construction. Contrato, llave en mano que incluye ingeniería, aprovisionamientos y construcción.
  - **GGP:** Grupo de Gestión del Proyecto.
  - **GPCP:** Grupo de Proyecto del Contratista Principal.
  - **Hito:** señala los niveles de avance que el Proyecto debe lograr.
  - **HLV:** Heavy Lift Vessel (barcos grúa de alto tonelaje).
  - **Learned Lessons:** Lecciones aprendidas.
  - **Offshore:** fuera de la costa.
  - **Operador:** Empresa operadora del campo desde la puesta en marcha. Es designada por el Propietario.
  - **Permisos:** Cualquier requisito legal esencial para el cumplimiento del Trabajo.
  - **Personal Clave:** Personal del Contratista señalado en este documento.
  - **Planificación:** Elaboración de un plan conforme al que se ha de desarrollar algo, frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado.
  - **Procedimiento de Coordinación:** Indicado posteriormente en el desarrollo del documento.
  - **Promotor/Propietario:** Concesionarios del Permiso de Investigación de Hidrocarburos.
  - **Proyecto:** Desmantelamiento de Plataformas Offshore que es desarrollado por el Contratista Principal.
  - **Programa Maestro del Proyecto:** Plan de Trabajo General del Proyecto.
  - **QC/QA:** Quality Control / Quality Assurance (Control de Calidad / Garantía de Calidad).
  - **SSyMA:** Salud, Seguridad y Medio Ambiente.
  - **Trabajo(s)-Alcance del trabajo(s):** Servicios suministrados para la realización del Proyecto.
  - **Trunnions:** Soportes giratorios.

- 
- **WBS:** Work Breakdown Structure (Estructura de División del Trabajo).

### ***3. ESTADO DE LA CUESTIÓN***

A unos 52 km de la costa de Tarragona se halla la plataforma petrolífera de Casablanca, a la cual se accede por vía marítima, bien desde el Puerto de Tarragona o desde el Puerto de San Carlos de la Rápita y por vía aérea mediante helicóptero.

Como ya se ha resaltado anteriormente, la vida útil de la plataforma offshore de Casablanca está llegando a su fin (se estima que deje de funcionar alrededor del año 2028).

En la aplicación de la vigente Ley 34/1998 de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, el abandono de las instalaciones petrolíferas una vez acabada la concesión sea por la causa que sea (agotamiento del yacimiento, baja rentabilidad, problemas surgidos durante el desarrollo), es obligatorio y responsabilidad del operador de la concesión y sometido a sanción en el caso de no realizarse o realizarse bajo estándares no aprobados por la Administración.

También cabe mencionar que no solo resulta ser de gran inutilidad tener una plataforma abandonada en medio del mar Mediterráneo, sino que también produce gran impacto ambiental. Por ello, es necesario empezar a planificar su desmantelamiento de tal forma que, al finalizar el proyecto, las zonas ocupadas por las instalaciones recuperen su estado original, previo al proyecto.

A la hora de llevar a cabo un desmantelamiento, es de vital importancia cumplir con el marco legislativo presente en cada momento. Aun así, en España, aunque existe la obligación de desmantelamiento de las plataformas, no existe reglamentación específica o recomendaciones de cómo llevar a cabo el desmantelamiento de instalaciones mar a dentro en desuso. Se tendrá en cuenta la vigente Ley de Hidrocarburos como documento a seguir en la solicitud de desmantelamiento y abandono.

---

El Ministerio de Industria será el encargado en proporcionar la autorización del desmantelamiento de la plataforma de Casablanca, pues el resto de las autorizaciones son de ámbito autonómico y municipal, así como Costas en lo que a ocupación del Dominio Público Marítimo-terrestre se refiere.

Debido a que el nivel europeo no se dispone de un estándar propio a la hora de la realización de las operaciones de desmantelamiento de plataformas, el programa a seguir se basará en las guías técnicas para el desmantelamiento de tuberías e instalaciones mar adentro de petróleo y gas, publicadas en el Reino Unido por OPRED (Offshore Petroleum Regulator for Environment and Decommissioning), que forma parte de BIES (Department of Business, Energy and Industrial Strategy) y es la organización en Reino Unido responsable del cumplimiento de la Comisión OSPAR. Cabe mencionar que el seguir estas guías técnicas está en concordancia con los trabajos de desmantelamiento presentados a día de hoy a la Administración Española, más concretamente en el Proyecto Castor.

Asimismo, se tendrán en cuenta: Directiva offshore 2013/30/UE, transpuesta en el Real Decreto-Ley 16/2017, de 17 de noviembre, por el que se establecen disposiciones de seguridad en la investigación y explotación de hidrocarburos en el medio marino y el Real Decreto 1339/2018, de 29 de octubre, por el que se desarrolla el real Decreto-ley 16/2017, de 17 de noviembre, por el que se establecen disposiciones de seguridad en la investigación y explotación de hidrocarburos en el medio marino.

En aquello que sea de aplicación, se considerará la Decisión 98/3 de la OSPAR relativa a la eliminación de instalaciones offshore en desuso.

Por último, se acatarán las normas establecidas por la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental y la Resolución A.672 (16) del IMO (Organización Marítima Internacional) del 19 de octubre de 1989. En este último se establecen los patrones básicos globales acerca del desmantelamiento de instalaciones offshore.

Una vez comience el plan de desmantelamiento, es imprescindible tener en cuenta los posibles efectos que esto puede tener sobre el medio ambiente. Como posibles

---

opciones triviales para realizar el desmantelamiento, se considerarán la reutilización, el reciclaje o el desguace en tierra de dichas instalaciones. Por ello, el abandono de las instalaciones offshore debe regirse por el principio de precaución.

Entre las acciones esenciales para desarrollar el plan de desmantelamiento, nos encontramos con la planificación temprana del Proyecto, en cooperación con otros operadores y consultar con empresas especializadas.

## ***4. MOTIVACIÓN***

Según la Decisión 98/3 de la OSPAR, cuando la vida útil de toda instalación offshore llega a su fin, esta última debe ser desmontada y devuelta a la costa para su posterior reciclaje.

Aun así, el proceso de desmantelamiento no es un trabajo sencillo. De hecho, este proceso resulta ser mucho más complejo que aquel que se lleva a cabo cuando las instalaciones no son offshore. Esto se debe a que hay que tener en cuenta un gran número de factores a la vez, de tal forma que el proceso sea lo más eficiente y menos perjudicial posible.

Y es que las plataformas en altamar no pueden ser dejadas a su suerte, ya que corren el riesgo de dañar los frágiles ecosistemas marinos. No solo se debe tener en cuenta la vida marina que rodea a las plataformas, sino todo el medio ambiente que puede ser afectado por estas. Hoy por hoy es de vital importancia proteger esto y por ello, la mejor solución posible es la de llevar a cabo el desmantelamiento de las instalaciones de producción cuando estas llegan a su fin.

Por ello, es necesario realizar un plan de desmantelamiento adecuado en el que se detallan con claridad todos los procedimientos que se deben llevar a cabo, pues un mínimo error puede tener consecuencias imprevisibles.

---

## ***5. OBJETIVOS DEL PROYECTO***

El objetivo de este proyecto no es llevar a cabo el desmantelamiento de una determinada plataforma offshore, sino el de planificar cómo se debe realizar este. Así, este documento se circunscribe al desmantelamiento de las instalaciones de producción de hidrocarburos en mar adentro. Por ello, en este proyecto se intentarán sentar las bases respecto a aquello que es fundamental tener en cuenta a la hora de realizar el desmantelamiento de estas.

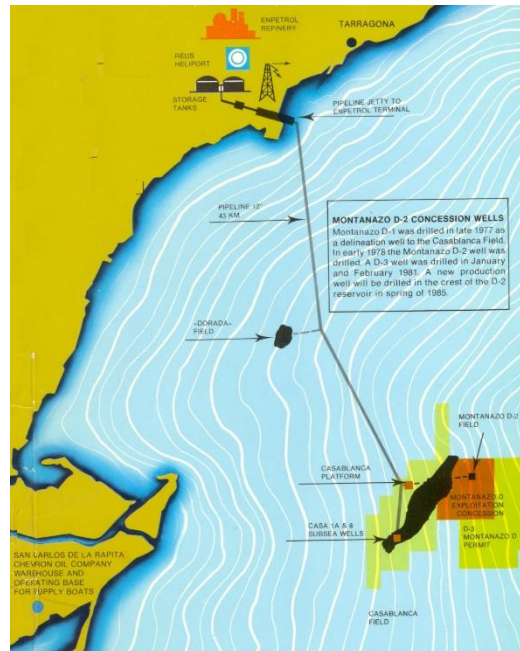
Aun así, cabe mencionar que, para poder realizar un buen plan de desmantelamiento de plataformas offshore, es necesario conocer los objetivos del desmantelamiento de estas, pues así se podrá detallar aquello que es necesario en su elaboración.

Cabe mencionar que el desmantelamiento es el conjunto de acciones necesarias para la puesta fuera de servicio de las instalaciones, de una forma segura, selectiva y eficiente económicamente, y la retirada de todos los residuos generados.

Una vez concluido el abandono permanente de los pozos, se inicia el descomisionado de las instalaciones. Esto comienza con el vaciado y retirada de hidrocarburos de las líneas y equipos de proceso, para continuar con limpieza de tuberías y equipos, de lubricantes y otros productos. Se procederá a realizar el desmantelamiento de la plataforma y sus instalaciones complementarias, como son las tuberías y los equipos. Por último, se llevará a cabo la restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones a su estado original.

## ***6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES***

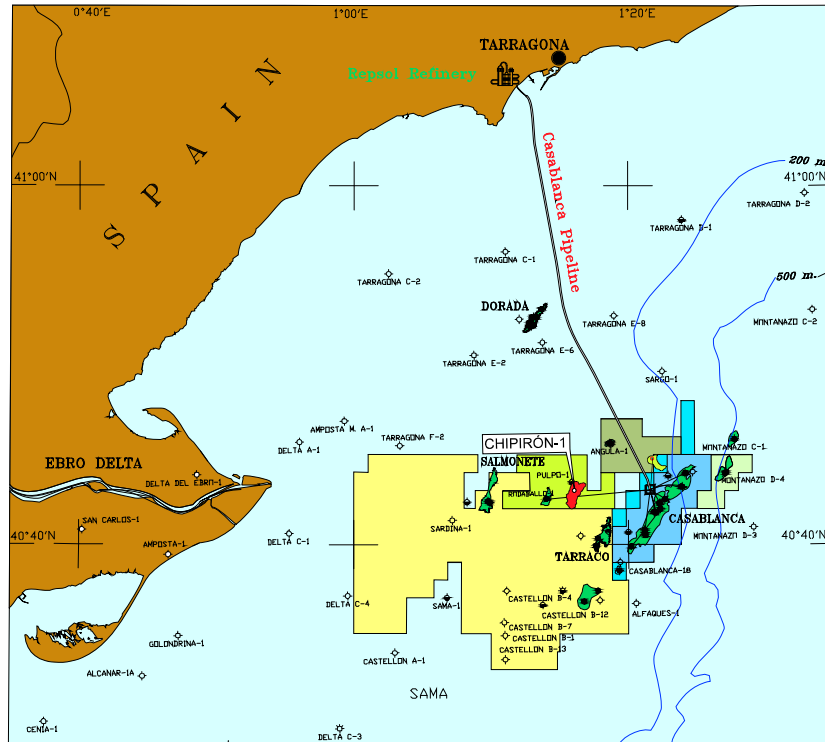
A 42 kilómetros de la costa de Tarragona, específicamente a 40°43' longitud Norte, 1°21' latitud Este, se encuentra la plataforma petrolífera de Casablanca. Esta plataforma offshore es el único yacimiento desde donde es posible llevar a cabo la extracción de petróleo en toda España. La Plataforma Casablanca inició su vida útil el 10 de febrero de 1982.



*Figura 1- Ubicación de la Plataforma de Casablanca*

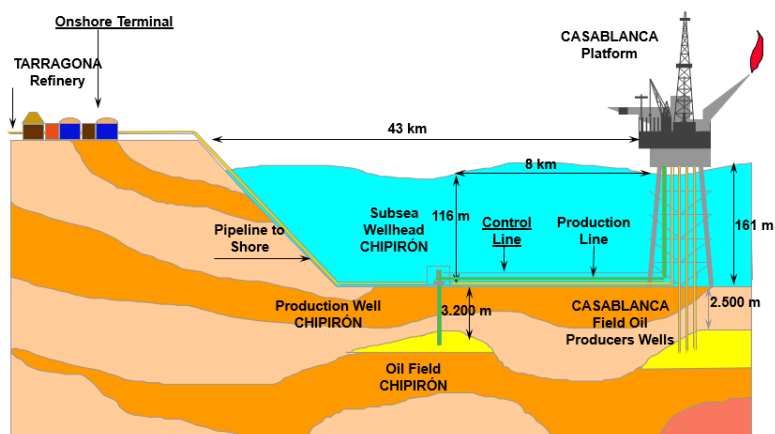
Con respecto a las instalaciones de Casablanca, es posible encontrar los siguientes módulos:

1. Acomodación: aquí es donde se hallan las habitaciones, las oficinas, la cantina y la sala de descanso del personal abordo.
2. Perforación: donde se ubica la torre de perforación, las cabezas de pozos y los árboles de producción. En estos se ubican las válvulas de control de los pozos.
3. Producción: En este lugar se lleva a cabo la separación del petróleo, el gas y el agua, que son las tres fases del fluido producido. Cabe mencionar que el petróleo se envía a tierra a través de un oleoducto, que conecta la plataforma con la terminal costera de carga de Repsol en La Pineda, (Tarragona). Por otro lado, el gas se aprovecha como combustible en la generación de la energía eléctrica necesaria en la plataforma. El gas sobrante se quema en la antorcha. Con respecto al agua, tras ser depurada se inyecta de nuevo en el yacimiento.

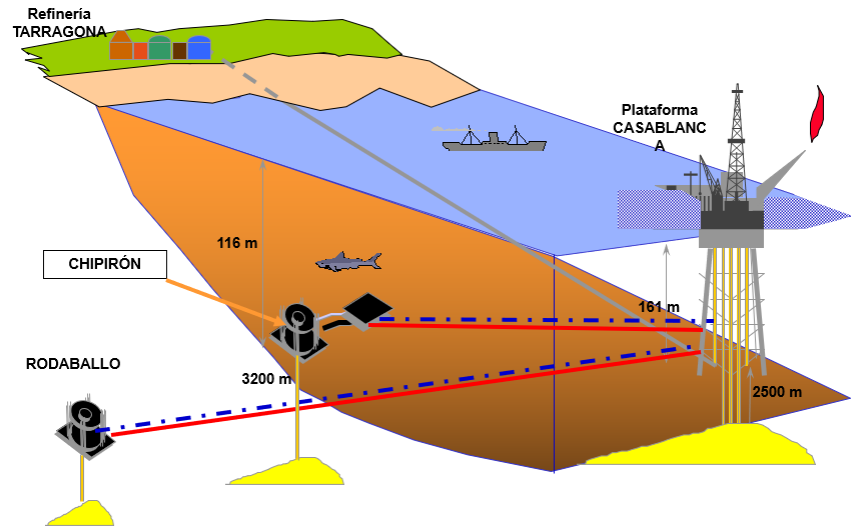


*Figura 2- Trazado del oleoducto que conecta la plataforma a tierra*

Cabe mencionar que el crudo de Casablanca es 42° API (0.87sg), y su producción es decreciente desde 1998. Del crudo se puede obtener lo siguiente: propano, butano, gasolina, queroseno, lubricantes, asfaltos. Cabe destacar que la plataforma de Casablanca no solo consta de tres pozos fijos y dos submarinos; sino que también tiene cuatro pozos petrolíferos satélites que reciben los nombres de Rodaballo, Boquerón, Barracuda y Chipirón.







*Figura 3- Características de la Plataforma de Casablanca*

Por otro lado, cabe mencionar que Repsol Investigaciones Petrolíferas, Sociedad Anónima es el Operador de la plataforma petrolífera de Casablanca. Recibió la concesión de explotación de hidrocarburos tras el Real Decreto 3046/1978, de 3 de noviembre y 2911/1979, de 7 de diciembre.



*Figura 4- Fotografía de la plataforma*



## ***7. METODOLOGÍA DEL TRABAJO***

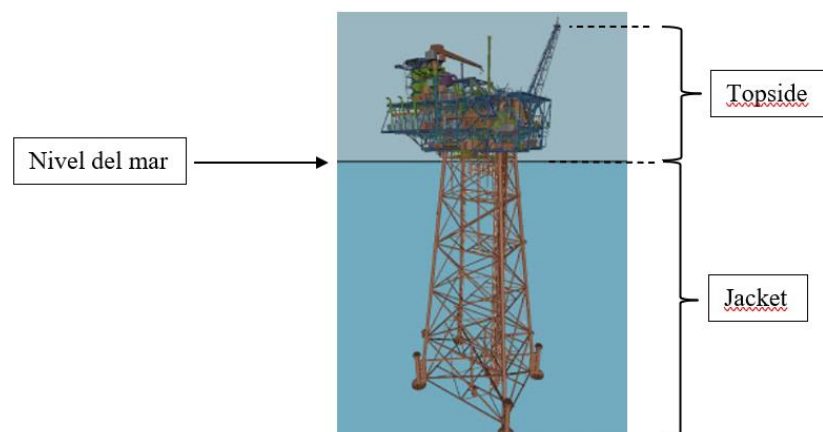
### ***7.1. CONSIDERACIONES GENERALES***

Previo a las operaciones de Desmantelamiento será necesario realizar un reconocimiento submarino tanto del “jacket” como del lecho marino, con el fin de localizar posibles obstáculos o escombros que pudieran perjudicar el desmontaje, a la vez que un estudio estructural de la situación del “jacket” inundado, y en función de su estado se valorará cómo acometer los trabajos.

La operación de desmantelamiento se estudiará teniendo en cuenta la disponibilidad de los equipos adecuados en la ventana prevista para los trabajos.

Según el tipo de plataforma que haya que desmantelar, se llevará a cabo un método u otro de desmantelamiento. La metodología para emplear se elegirá a partir de una serie de factores, entre los que se encuentran la naturaleza de la estructura de la plataforma, la disponibilidad de recursos y los costos.

Las plataformas constan de dos partes, la inferior “jacket” prácticamente sumergida en su totalidad y la superior “topsides” totalmente aérea donde se ubican las instalaciones.



*Figura 5- Esquema indicando “topside” y “jacket” de una plataforma offshore*

---

## ***7.2. MÉTODOS DE DESMANTELAMIENTO***

Entre los principales métodos de desmantelamiento de plataformas offshore, se encuentran el desmantelamiento en piezas pequeñas, desmantelamiento en piezas grandes, desmantelamiento por método de izado único y el de reflotación.

En cuanto al desmantelamiento en Piezas Pequeñas, cabe mencionar que se lleva a cabo con el fin de desmantelar los “*topsides*” de plataformas. Este tipo de desmantelamiento consiste en dividir los “*topsides*” en piezas pequeñas (menos de 20 toneladas). Las grúas existentes en las plataformas serán las encargadas de levantar dichas piezas y depositarlas en barcos para su transporte a destino. En el caso de no haber grúas en plataforma, este trabajo lo realizarán una serie de grúas auxiliares montadas sobre un barco de apoyo (*Supply Vessel*) o barcaza.

Por otro lado, se encuentra el método de desmantelamiento en Piezas Grandes (invirtiendo la instalación), que consiste en la eliminación de la plataforma en módulos. Esto se lleva a cabo siguiendo el proceso inverso utilizado durante la instalación. Hoy por hoy, solo existen dos barcos grúas (HLV) capaces de realizar este trabajo adecuadamente: SAIPEM 7000 y THIALF, ambas con una capacidad de elevación de 14 000 Toneladas cada una.

Aunque para el desmantelamiento de los “*jackets*”, algunas veces se ha usado el desmantelamiento en piezas pequeñas, mediante cortes selectivos, hoy en día el desmantelamiento se realiza izándola en una sola pieza, o dividiéndola en Piezas Grandes.

Para la eliminación de los “*topsides*” de la instalación en una sola pieza (figura 5), se empleará el método de izado único. Este método requiere que el diseño de los “*topsides*” los dote de una gran integridad estructural, de tal forma que se pueda permitir el izado. En caso de no cumplir esto, debe hacerse un refuerzo estructural. Actualmente solo existe un buque llamado *Pioneering Spirit* capaz de realizar este tipo de operaciones.



*Figura 6- Eliminación de los topsides en una sola pieza*

### **7.3. IZADO CON HLTV**

Entre las operaciones previas a realizar es posible encontrar:

- Revisión estructural de la Plataforma y restitución o saneamiento de los elementos de izado original.
- Despejar el nivel de producción retirando los elementos que lo constituyen (Turbocompresores, turbogeneradores, enfriadoras, tanques de succión, slug-catchers, y otros equipos menores). Esto permitirá la colocación de las eslingas de izado o bien la fabricación de una sobre estructura de apoyo. Se elegirá el sistema a seguir en los estudios de ingeniería. Esta retirada de equipos requerirá de un estudio previo del centro de gravedad de la plataforma para el izado.
- Retirada por módulos de la Torre de Perforación, para facilitar el izado posterior.
- Colocación de eslingas para el izado.
- Instalación de andamios temporales tanto en las patas del “*jacket*”, que faciliten el posterior corte almenado de las patas.
- Diseñar y montar cunas de barcas para el posicionamiento seguro de los equipos.

- 
- Cortar “*caissons*” de las bombas de agua de mar, apoyándolos en el “*jacket*” y fijarlos para evitar su movimiento durante el transporte.
  - Vaciar los sistemas de agua de mar.
  - Instalación de un enlace temporal de telecomunicaciones.
  - Desconexión de la tubería de crudo en el fondo marino.
  - Corte de las tuberías de fluidos entre los “*topsides*” y el “*jacket*”.
  - Cortar y retirar todos los tubos por los cuales ascendían las comunicaciones y umbilicales.
  - Sellado de los drenajes.
  - Vaciado de los tanques de drenaje.
  - Aislar el “*jacket*”, mediante corte de escaleras etc., de los “*topsides*”.
  - Desconectar todos los sistemas eléctricos.
  - Con ayuda del diésel de emergencia, retirar generadores diésel de energía temporal.
  - Vaciar y limpiar tanques de diésel y recoger para su eliminación cualquier fluido contaminante existente: aceite hidráulico, químicos, grasas y aceites usados para mantenimiento de equipos
  - Comprobar la correcta fijación de los equipos principales y secundarios para evitar movimientos y roturas innecesarias durante el izado y navegación.

Retirada:

- Conexión de las eslingas a la antorcha.
- Cortar unión antorcha y cargar en barcaza para el transporte.
- Conexión de eslingas en el “*topside*”, tensionado de las mismas.
- Corte en forma de almenas de las patas de la estructura del “*jacket*” justo por debajo de su unión con el “*topside*”, para independizar ambas estructuras.
- Izado y colocación en barcaza del “*topside*” y transporte al punto indicado.
- Conexión y tensionado de eslingas en los “*trunions del jacket*”.
- Liberación del “*jacket*” por medio del sistema instalado para este fin, si no es posible se deberá realizar un corte de 5 metros por debajo del lecho marino.

- 
- Izado vaciado del agua de mar, colocación en la barcaza del “*jacket*” y transporte a astillero para desguace definitivo.

#### **7.4. BUQUE PIONEERING SPIRIT**

Operaciones previas:

- Si fuera necesario tras realizar los cálculos de esfuerzo, habría que reforzar las estructuras en los puntos donde se posicionaran los gatos hidráulicos.
- Preparar las patas para la inserción de los útiles de corte.

Retirada:

- Instalar útiles de corte en las patas del “*jacket*”.
- Posicionar buque bajo plataforma y equilibrar los gatos.
- Cortar patas.
- Levantar y retirar con los hidráulicos del buque la plataforma.
- Liberación del “*jacket*” de los pilotes de fondo marino, bien por el sistema liberador o mediante corte de 5 metros por debajo del lecho marino de los pilotes de fijación del “*jacket*”.
- Izado del “*jacket*”, vaciado de agua de mar, colocación en la parte trasera del buque.
- Transporte al punto indicado.

Por último, está el método de la refluotación, que se utiliza para remover los “*jackets*” una vez eliminados los “*topsides*”. Se utilizarán tanques de flotación para levantar el “*jacket*” del fondo del mar. Una vez finalizado esto, se transporta con flotación semisumergida a una zona de aguas protegida donde se cortarán las piezas utilizando las técnicas de pieza pequeña o gran pieza.

Tras ser transportados los elementos desmontados a tierra, se seguirá el esquema de reutilización de dichas piezas antes del reciclaje y eliminación, tal como establece la OSPAR 1998/3/CE.

---

La fase final del desmantelamiento de plataformas offshore se corresponde con la limpieza de la zona del emplazamiento de las mismas. La limpieza de la zona se centrará en la eliminación de los desechos que puedan interferir con otras actividades de la zona, como la pesca de arrastre. Aun así, el principal objetivo de esto es evitar mayores daños al fondo marino y mitigar los posibles impactos medioambientales.

## ***8. PROGRAMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO***

La duración de un proyecto de desmantelamiento de una plataforma se estima en 4 años, en donde su ejecución se distribuirá en cinco etapas diferentes.

La primera etapa se corresponde con aquella que es de Ingeniería Básica y tendrá una duración estimada de doce meses. Aquí se preparará el Proyecto Básico de desmantelamiento de las plataformas.

En la segunda etapa se buscará obtener todo tipo de permisos y autorizaciones necesarios para poder llevar a cabo el proyecto adecuadamente. Tendrá una duración estimada de quince meses.

Una tercera etapa se corresponde con aquella que involucra la Ingeniería de Detalle de desmantelamiento de plataformas. Su duración será de unos nueve meses aproximadamente y podrá comenzar tras la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

La cuarta etapa consiste en la ejecución material del desmantelamiento de las plataformas y tendrá una duración de seis meses aproximadamente.

Para finalizar el proyecto, la quinta etapa consiste en el cierre del proyecto y tendrá una duración estimada de tres meses. A continuación, se incluye un cronograma del proyecto.

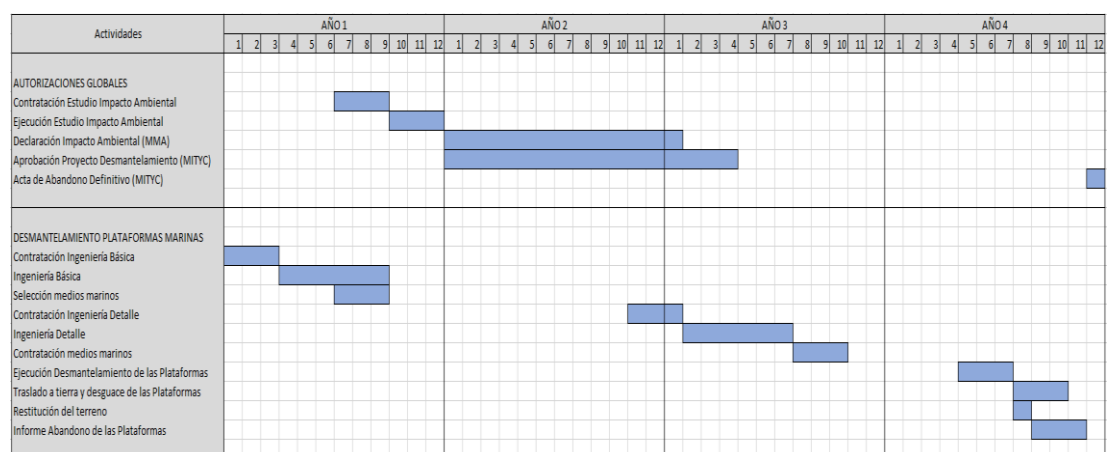


Tabla 1- Programa Maestro del Proyecto

## 9. HITOS RELEVANTES DEL PROYECTO

<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>FECHA</u>
Hito nº 1 Inicio del Proyecto	Año 1
Hito nº 2 Solicitud de la DIA	Año 2
Hito nº 3 Obtención de la DIA	Año 3
Hito nº 4 Contratación Medios Marinos	Año 3
Hito nº 4 Inicio Desmantelamiento de las Plataformas	Año 4
Hito nº 5 Fin restitución del terreno y desguace	Año 4

Tabla 2- Hitos relevantes del Proyecto

## 10. RECURSOS A EMPLEAR

Con respecto a los recursos a emplear, se estudiarán aquellos que sean necesarios para la ejecución material del proyecto. Para ello, se establecerán los recursos humanos y materiales requeridos, así como sus características generales. Cabe

---

mencionar que pueden variar a lo largo de la duración del Proyecto para adaptarse a las necesidades de las distintas fases del Proyecto.

Se identificarán y documentarán las funciones dentro del proyecto, las responsabilidades, habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, igualmente se especifican las necesidades en el tiempo (cronograma de recursos).

## ***11. GESTIÓN DEL PROYECTO***

### ***11.1. PRINCIPALES ESTRATEGIAS DE EJECUCIÓN Y DE CONTRATACIÓN***

Con el fin de llevar a cabo una correcta gestión del Proyecto, el Operador será el encargado de formar un Grupo de Gestión del Proyecto (GGP), que se dedicará exclusivamente al Proyecto. Cabe mencionar que el Operador de este Proyecto actualmente es Repsol Investigaciones Petrolíferas. Este grupo previamente mencionado estará formado por el personal propio y por el personal procedente de un contratista de Ingeniería y Gestión de Proyectos.

El Operador del Proyecto seleccionará a contratistas cualificados para realizar aquellos trabajos relacionados con la ingeniería del proyecto y su ejecución. Asimismo, la ejecución de la Ingeniería Básica, la Ingeniería de Detalle y la Supervisión de la Ejecución del desmantelamiento de las instalaciones la llevarán a cabo compañías especializadas en la ingeniería de las instalaciones.

Cabe destacar que el desmantelamiento de las instalaciones es un proceso bastante complejo y viene limitado por la disponibilidad de equipos. Por ello, se desarrollará, en primera estancia, la Ingeniería Básica. Aquí se define el alcance del trabajo y se elabora el anteproyecto de ejecución correspondiente.

Asimismo, en la Ingeniería Básica se incluirá la secuencia de descomisionado de los equipos de producción y de sus servicios auxiliares, además de su destino. La Ingeniería Básica la llevará a cabo una empresa tenga una gran experiencia en desmantelamientos de instalaciones de O&G (Oil & Gas) con experiencia en offshore.



---

## ***11.2. GRUPO DE GESTIÓN DEL PROYECTO (GGP) DEL OPERADOR***

A la hora de formar el Grupo de Gestión del Proyecto, se tendrán en cuenta dos principales contrataciones:

- Contratación de una empresa de Gestión de Proyectos y de Ingeniería que participe en la gestión del Proyecto desde el comienzo de la Ingeniería Básica hasta el fin del Proyecto.
- Contratación de personal adicional procedente de otros contratistas para realizar funciones específicas.

## ***11.3. INGENIERÍA BÁSICA***

El Operador seleccionará una empresa de ingeniería de instalaciones. La empresa no solo se encargará de preparar la Ingeniería Básica del descomisionado en la modalidad de Tanto Alzado, sino que también supervisará el desmontaje de las instalaciones de producción y la estructura soporte. Para proceder a la ejecución de la Ingeniería de Detalle, se encargará de preparar los documentos relacionados con las peticiones de ofertas de ejecución de esta última.

## ***11.4. INGENIERÍA DE DETALLE***

El Operador contratará una empresa de ingeniería de instalaciones, como en el caso de la Ingeniería Básica. Esta empresa desarrollará la Ingeniería de Detalle, y preparará los documentos de las peticiones de ofertas de ejecución del descomisionado, desmantelamiento y eliminación de elementos marinos no enterrados.

## ***11.5. EJECUCIÓN DEL DESMANTELAMIENTO DE LAS PLATAFORMAS***

Bajo un contrato en la modalidad de Tanto Alzado, se contratará:

- Un buque especial o grúas. HVL dependiendo del método elegido para el desmantelamiento de la plataforma.
- Un buque de apoyo que realice el traslado de la plataforma desde el emplazamiento hasta el punto de desguace.

- 
- Provisiones y servicios que permitan y faciliten el desarrollo de las operaciones de descomisionado y desmontaje de todo equipo que sea reutilizable.
  - Extensa organización de los elementos y equipos para su desmantelamiento y eliminación.
  - Diseño de la preparación del desmantelamiento de la plataforma.
  - Contratación de servicios utilizados en el abandono de la plataforma.
  - El desmantelamiento en tierra de la plataforma debe seguir la normativa relacionada con la reutilización y reciclaje de los equipos.

## ***12. PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS***

### ***12.1. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN***

En la planificación se identifican las actividades necesarias para completar el proyecto, y se establece en función de los planes generales, intereses y obligaciones. Seguidamente vendrá la programación de estas actividades, es decir, se determinará la secuencia de estas.

El GGP del Operador será el responsable de que la planificación y la programación del Proyecto se lleven a cabo adecuadamente y de acorde a aquello establecido en la Planificación del Proyecto del Propietario.

Durante el desarrollo de la Ingeniería Básica, el GGP del Operador elaborará, con posterior aprobación del Propietario, el Programa Maestro del Proyecto. Este programa sufrirá mínimos cambios a lo largo de la ejecución del Proyecto y constituirá la base para las actividades de los contratistas.

En el Programa Maestro se establecerán las fechas clave del Proyecto. Aquí los programas de detalle indicarán qué actividades deben llevarse a cabo en cada momento y se representará a través de gráficos de barras y una curva general de progreso en “S”.

---

Asimismo, en la red de programación (desarrollado en formato de preferencias) se describirá la relación entre las diferentes tareas y la presentación en base a tiempo.

Por otro lado, los contratistas deben elaborar tanto un Programa General de su Contrato como una estructura de división del trabajo (WBS), que resulta ser un elemento clave a la hora de organizar el proyecto. El propósito de realizar esto es el de dividir el proyecto en segmentos de trabajo que faciliten la planificación y el control del alcance, planificación y costos del Proyecto. Será de gran utilidad a la hora de preparar las redes y los programas.

Una vez finalizado esto, el programa deberá ser presentado al GGP del Operador para su posterior aprobación. Cabe mencionar que todos estos documentos tendrán que reflejar los elementos principales del trabajo, las funciones y los procesos, y deben estar de acuerdo con el Programa Maestro del Proyecto sin ninguna excepción.

#### ***12.1.1. Programas de los contratos***

El seguimiento del orden real de las actividades del Proyecto, la duración y el rendimiento de estas (durante todas las fases del Contrato) será posible gracias a estos programas.

Siempre y cuando sea necesario, los contratistas elaborarán un programa con mayor detalle para aclarar todas las dudas que hayan podido surgir en las partes de programación.

En todos los programas debe aparecer tanto la fecha programada, como la real y la prevista. El GGP del Operador requerirá a los contratistas mantener y presentar los programas en los siguientes niveles:

- Primer Nivel. Se corresponde con el Programa Maestro del Contrato. Aparecerán las fases principales del Contrato y los Hitos (hechos más relevantes).
- Segundo Nivel. Se corresponde con el Programa General del Contrato. Comprenderá los hitos y las fases funcionales según la WBS.

- 
- Tercer Nivel. Se corresponde con el Programa de Detalle del Contrato. Comprenderá los hitos de inferior nivel y las actividades de detalle relacionadas con el Contrato.

### ***12.2. CONTROL DE COSTOS***

Incluye el precio del Contrato; el importe facturado, tanto el actual como el acumulado; el importe de los trabajos realizados, tanto los actuales como los acumulados; las variaciones en el Trabajo; las Variaciones de pendientes y el costo final estimado.

Los contratistas guardarán la información acerca del resumen del costo de ingeniería, de compras, de datos y estudios, y del costo del desmantelamiento. Asimismo, deben proporcionar al GGP del Operador los detalles relevantes del sistema de control de costos a través de informes y documentos que se vayan a utilizar en el Proyecto para su posterior aprobación.

Por último, el GGP del Operador redactará un informe mensual, que recibirá el nombre de Informe de Control de Costes del Proyecto, en donde se integrará la información proporcionada por los contratistas.

## ***13. COMUNICACIONES***

El GGP del Operador será el encargado de preparar un Plan de Gestión de la Información. Cabe mencionar que en este documento se indicarán qué tecnologías de la información (IT) y sistemas deberán emplearse durante el desarrollo del Proyecto. No solo se recalcará qué tipo de hardware o sistemas operativos se van a emplear, sino que también se aclarará qué sistemas de gestión de documentos serán mejores, así como sistemas de ingeniería, administración y aplicaciones locales.

El Plan de Gestión, aplicado tanto el hardware como software, se utilizará en los trabajos que involucren ingeniería, compras y desmantelamientos y sistemas de comunicación.

---

Una vez realizado esto el GGP del Operador llevará a cabo las Listas de Distribución de Documentos. Se aprobarán aquellas listas procedentes de los Contratistas Principales, las cuales indican a quién se destinan los documentos. La actualización de estas la llevará a cabo el Controlador de Documentos del Proyecto, bajo las órdenes del Director del Proyecto.

Siempre y cuando el GGP del Operador quiera comunicarse con los Contratistas, o viceversa, tendrá que hacerse por escrito, mediante correo electrónico o carta siempre y cuando tengan significación contractual. Aquella comunicación relativa al programa o al precio del Contrato deberá ir firmada por el remitente, bien sea el Representante del GGP del Operador o el del Contratista.

Por otro lado, los informes, planos y otros documentos intercambiados entre el GGP del Operador y los Contratistas deberán ir acompañados de una Nota de Transmisión.

### ***13.1. PLAN DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN***

Debe incluir todas las comunicaciones entre los participantes del Proyecto. Asimismo, tendrá que definir la seguridad IT y el servidor que se va a emplear, así como aquellos servicios que se usarán en la videoconferencia entre las diferentes localizaciones. Para la ejecución del Proyecto debe emplearse un software que goce de un buen sistema de gestión de documentos, de base de datos, un software para el diseño 2D y 3D, y pueda llevar a cabo una buena planificación y programación. Todo esto estará incluido en el Plan de Gestión de la Información.

## ***14. AUTORIZACIONES Y PERMISOS***

### ***14.1. GENERAL***

El GGP del Operador será el responsable de obtener las autorizaciones, licencias y permisos esenciales para comenzar con las operaciones de desmantelamiento y la eliminación de materiales y equipos.

Los contratistas demandarán otros permisos, licencias y autorizaciones necesarias para ejecutar su Trabajo. Esta obligación quedará reflejada en un apartado de los respectivos contratos.

Por otro lado, el GGP del Operador solicitará la extinción de las autorizaciones, licencias y permisos que fueron demandados para la operación de instalaciones. Asimismo, durante la ejecución de la Ingeniería de Detalle, actualizará la lista de Permisos Requeridos de acuerdo con la legislación vigente.

### ***14.2. PERMISOS REQUERIDOS***

El GGP del operador solicitará los siguientes permisos:

	<b>NOMBRE DEL PERMISO O AUTORIZACIÓN</b>	<b>REGULADOR</b>	<b>LEGISLACIÓN</b>
<b>1</b>	Declaración de Impacto Ambiental	MAGRAMA	Ley 21/2013, Art. 5.3 b)
<b>2</b>	Autorización Administrativa	MINETUR	Ley 39/2015, Anexo I, apartado 3, punto 11 a) de la Ordenanza Municipal
<b>3</b>	Licencia municipal de obras	Ayuntamiento	Normativa anexa al Plan General  Ordenanza fiscal número 5 (reguladora de los derechos y tasas por servicios urbanísticos)  Ordenanza fiscal número 13 (reguladora del impuesto municipal sobre instalaciones,

			construcciones y obras)
<b>4</b>	Permisos de abandono de instalaciones en la zona marítimo terrestre	Ministerio de Fomento	Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre N°6043

*Tabla 3- Permisos Requeridos*

### **14.3. PERMISOS A CANCELAR**

El GGP del Operador obtendrá los siguientes permisos a cancelar:

	<b>NOMBRE DEL PERMISO O AUTORIZACIÓN</b>	<b>REGULADOR</b>	<b>LEGISLACIÓN</b>
<b>1</b>	Renuncia a la Concesión de Explotación	MAGRAMA	Ley 13/2003
<b>2</b>	Seguro de responsabilidad civil (ámbito concesión de explotación) y otros seguros	Varios	Código de comercio: Decreto 410 de 1917, Art. 1127
<b>3</b>	Concesión de ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre	MAGRAMA	Reglamento de la Ley de Costas, Art. 152, Art. 156
<b>4</b>	Autorización de uso de la servidumbre de protección del Dominio Público Marítimo Terrestre	MAGRAMA	Ley 2/2013, modificación de la ley 22/1988

*Tabla 4- Permisos a cancelar*

---

## ***14.4. PLANIFICACIÓN***

### ***14.4.1. Fase de Ingeniería Básica***

Una vez finalizada esta fase, se solicitará la Determinación del Alcance del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para tramitar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

### ***14.4.2. Fase de Ingeniería de Detalle***

Comienza la Fase de Ingeniería de Detalle con la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Aquí se recoge su condicionado en lo que sea de aplicación y, tras su conclusión, se solicitarán los permisos correspondientes al Dominio Público Marítimo Terrestre de las Plataformas.

### ***14.4.3. Fase de ejecución***

En esta fase solo es necesario solicitar los permisos de cancelación cuando las instalaciones a las que aplican estén desmanteladas.

Asimismo, se elaborarán los informes necesarios en los condicionados de los permisos obtenidos y se remitirán a los organismos solicitantes.

Cuando finalice esta fase se solicitará la extinción de las Concesiones vigentes para el Proyecto y se solicitará la devolución de las fianzas y los avales.

## ***15. GESTIÓN DE RIESGOS***

Siempre que se desarrolla un proyecto aparecen situaciones de riesgo que comprometen al estado del proyecto. Para evitar que perjudique al avance de este, es crucial elaborar un Plan de Gestión de Riesgos. En este documento, los riesgos aparecen clasificados según su impacto: Negativo (amenazas) o positivo (oportunidades).



### ***15.1. GENERAL***

Será el GGP del Operador el que elabore el Plan de SSyMA. En este documento se describe la planificación de la salud, seguridad y medio ambiente del Proyecto y deberá ser aprobado por el Director del Proyecto.

Antes de comenzar el Trabajo, los contratistas entregarán un Plan de SSyMA al GGP del Operador para revisión y aprobación. Este documento cumplirá con la normativa local, autonómica, nacional e incluirá los programas necesarios para que el proyecto sea seguro.

El Plan de SSyMA constará de:

- Requerimientos Generales de Seguridad, Salud y Medio Ambiente
- Organización y Responsabilidades de SSyMA
- Planificación de la SSyMA
- Objetivos de SSyMA en el diseño y durante el desmantelamiento y abandono
- Evaluación y Control de Aspectos e Impactos Medio Ambientales
- Control de Riesgos
- Emergencias y Evaluación
- Verificación y Auditoría
- Investigación e Informes de Incidentes y Accidentes
- Informes
- Orientación y Entrenamiento
- Servicio de Seguridad y Custodia

### ***15.2. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES***

El GGP del Operador es responsable de la gestión de la seguridad, salud y aspectos ambientales en cuanto a personas, equipos, sistemas e instalaciones.

Por otro lado, el Director del Proyecto se responsabilizará del liderazgo y la responsabilidad final en la aplicación de la seguridad, salud, aspectos ambientales y el cumplimiento de los objetivos.

---

Es de vital importancia que el GGP del Operador haga una selección crítica entre los contratistas y proveedores para llevar el Trabajo relacionado con SSyMA. Nombrará un Responsable del Área de SSyMA del Proyecto que se encargará de las competencias funcionales de SSyMA en las Áreas de Ingeniería, Desmantelamiento de Plataformas y Servicios de Proyecto. De la misma manera, nombrará a Coordinadores de SSyMA de las Instalaciones, que deben tener experiencia en la función y deben estar sustentados por el personal apropiado durante la ejecución del contrato.

### ***15.2.1. Responsable del Área de Ingeniería y Desmantelamiento de las Instalaciones***

Esta figura garantizará la aplicación efectiva de la Declaración de la Política de SSyMA del Proyecto. Tratará de que las actividades se lleven a cabo en el plazo establecido, cumpliendo los objetivos generales y específicos de SSyMA del Proyecto.

Se responsabiliza de los siguientes aspectos:

- Comunicar al personal la Política de SSyMA y el Plan de SSyMA del Proyecto.
- Comprometerse con temas de SSyMA a través de la ejecución del proyecto.
- Analizar y responder a los informes de SSyMA, especialmente cuando los objetivos no son alcanzados.
- Analizar los informes de Incidentes y participar en la investigación de los accidentes.
- Obtener los recursos necesarios para realizar las actividades de SSyMA del Plan de SSyMA.

### ***15.2.2. Responsable del Área de SSyMA del Proyecto***

Deberá supervisar y administrar el Plan de SSyMA del Proyecto, proporcionando asistencia y asesoramiento a todas las disciplinas de Ingeniería. Sus principales responsabilidades son:

- 
- Definir la implementación y el seguimiento del Plan de SSyMA del Proyecto.
  - Ayudar a toda la organización del Proyecto en temas de SSyMA.
  - Asistir a los Coordinadores de SSyMA de Instalaciones en el cumplimiento de los requisitos de SSyMA y la ejecución de todas las actividades.
  - Investigar los accidentes, incidentes e informar de los resultados.
  - Participar en auditorías, inspecciones y asistir a reuniones de SSyMA siempre y cuando sea necesario.
  - Evaluar los programas de SSyMA de los contratistas con los Coordinadores de SSyMA de Instalaciones.
  - Preparar informes periódicos sobre el cumplimiento de la SSyMA del Proyecto.

### ***15.2.3. Coordinador del desmantelamiento de la Plataforma***

Es el encargado de que se implemente el Plan de SSyMA en la ubicación de las instalaciones a desmantelar y el *Yard* de desguace. El Coordinador es responsable de:

- Comunicar los requisitos de SSyMA contenidos en el Plan de SSyMA a subordinados y contratistas.
- El funcionamiento de sus subordinados debe ser seguro, responsable y se debe cumplir el Plan de SSyMA.
- Analizar los Informes de Incidentes y participar en la investigación de los accidentes.
- Evaluar los planes y programas de SSyMA del Contratista con el Coordinador de SSyMA de la Instalación correspondiente.
- Atender a reuniones diarias sobre la coordinación del desmantelamiento.
- Asegurarse de que todo el personal del Contratista recibe capacitación de SSyMA.

### ***15.2.4. Coordinadores de SSyMA de Desmantelamiento de la Plataforma***

Este Coordinador, junto con el Gerente del Área de SSyMA del Proyecto, asistirá al Coordinador o Responsable del Desmantelamiento de la Plataforma en la aplicación

---

de la Política de SSyMA y el Plan de SSyMA. Sus responsabilidades son las siguientes:

- Determinar las prácticas de seguridad y procedimientos adecuados para el Proyecto.
- Orientar y formar al personal con el fin de promover un alto nivel de conocimiento de la seguridad en el Proyecto.
- Conservar los registros y archivos de SSyMA del Proyecto.
- Ayudar en las investigaciones de los accidentes e incidentes, asegurándose de que se lleva a cabo una investigación adecuada.
- Preparar y distribuir los informes SSyMA.
- Evaluar los planes y programas de SSyMA de los contratistas.
- Liderar reuniones de SSyMA con los contratistas.
- Identificar, aplicar y mantener medidas de control para reducir los riesgos de SSyMA.
- Evaluar todos los riesgos de SSyMA identificados.
- Mantener un sistema de registro de no conformidades y acciones preventivas y/o correctivas formuladas en los informes de incidentes de SSyMA, asegurándose de su cierre.
- Coordinación del equipo de supervisores de SSyMA.
- Evaluar constantemente las condiciones de trabajo del desmantelamiento y las prácticas de seguridad en el trabajo. Siempre y cuando sea necesario, se proporcionará ayuda en la gestión y supervisión del desmantelamiento.
- Asistir a las reuniones, inspecciones, evaluaciones y auditorías correspondientes de SSyMA.
- Preparar informes sobre el desempeño de SSyMA en el Emplazamiento.

Los contratistas deberán escoger un personal de SSyMA apropiado para los Trabajos. Cuando el GGP del Operador apruebe la lista de candidatos, se designarán las funciones de gestión.

---

Tanto los gerentes como los supervisores de los contratistas estarán obligados a participar en los trabajos previos de planificación de las actividades de SSyMA. Siempre y cuando haya riesgos desconocidos, los contratistas volverán a ser instruidos para el trabajo. Asimismo, el Contratista deberá informar al GGP del Operador sobre aquellos incidentes.

### ***15.3. GESTIÓN DE LAS INTERFACES***

El GGP del Operador implementará un Plan de Gestión de Interfaces para coordinar los solapes de alcances. Este plan estará encabezado por el Responsable del Área de Ingeniería y Desmantelamiento de las Instalaciones.

Por otro lado, los contratistas deberán asignar un responsable de la gestión de las interfaces del contrato para que asista a las reuniones, reciba y envíe documentos de interfaces, y coordine el proceso de interfaces dentro de la fase del alcance de su trabajo.

El Plan de Gestión de Interfaces se preparará durante el inicio de la Ingeniería Básica del Proyecto, durante la cual se aplicará. El Plan de Gestión de las Interfaces se continuará durante todo el Proyecto y finalizará con la firma del certificado fin de obra.

#### ***15.3.1. Contenido del Plan***

Este Plan se actualizará durante el desarrollo de la Ingeniería de Detalle de desmontaje de las Plataformas del Proyecto.

El Plan deberá incluir las siguientes secciones principales:

- Objeto
- Términos y Definiciones
- Alcance y Objetivos
- Funciones y Responsabilidades
- Tipos de Interfaces
  - Físicas

- 
- Funcionales
  - Contractuales
  - Organizaciones
  - Conocimiento
  - Recursos
  - Procesos y Procedimientos
    - Identificación
    - Implantación y Control
    - Reuniones
    - Control de Documentos
    - Comunicaciones
    - Informes
    - No-conformidades
    - Recuperación
    - Cierre
  - Diagrama de Interfaces
  - Formato de control de interfaces
  - Formato de registro de interfaces
  - Base de datos de Interfaces

### ***15.3.2. Interfaces Principales***

Entre las interfaces principales a considerar al preparar el Plan, nos encontramos con el descomisionado de cada una de las instalaciones del Proyecto. Algunos servicios básicos como DCI, electricidad, agua, comunicaciones y oficinas deberán continuar en servicio algún tiempo una vez iniciadas las operaciones de desmantelamiento.

## ***16. RECURSOS Y ORGANIZACIÓN***

### ***16.1. ORGANIZACIÓN DEL OPERADOR (OBS)***

El Grupo de Gestión del Proyecto (GGP) del Operador se encargará de dirigir la organización del Proyecto durante todo su transcurso. Según las distintas fases del

Proyecto, el GGP del Operador estará situado en la Oficina del Proyecto (fases de ingeniería), las de los contratistas (cuando el trabajo lo requiera) y en las ubicaciones de las instalaciones (fase de ejecución).

## 16.2. ORGANIGRAMAS

### 16.2.1. GGP del Operador- Primer Nivel

Se encuentra dividido en un área funcional y dos de servicios. En el primer nivel, el GGP del Operador estará formado por el director del Proyecto, que está al mando de tres Responsables de Área: Ingeniería de Desmantelamiento de Instalaciones, el cual gestiona la Ingeniería Básica, de Detalle y la Supervisión de la Ejecución del desmantelamiento de las plataformas; el Área de Servicios de Proyecto; y el Área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

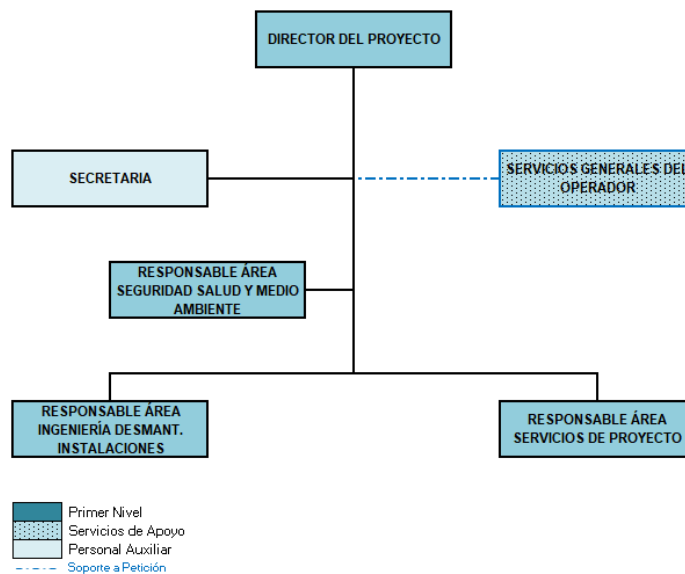


Figura 7- Organigrama del GGP del Operador

### 16.2.2. GGP del Operador- Segundo Nivel

El segundo nivel del GGP del Operador corresponde a los Coordinadores, como se puede observar en la Figura 8.

Los coordinadores de Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle y Desmantelamiento dependen del Responsable del Área de Ingeniería de Desmantelamiento de Instalaciones.

Por otro lado, el Coordinador de Presupuestos y Control de Costos, y Programación; el Coordinador de Aprovisionamientos, Control y Garantía de Calidad; y el Controlador de Documentación dependen del Responsable del Área de Servicios de Proyecto. Estos serán los encargados de supervisar y dirigir todas aquellas actividades relacionadas con el control de costos, la planificación y la programación del Proyecto, además de controlar que los procedimientos seguidos coincidan con los establecidos para el Proyecto.

Por último, los Coordinadores de SSyMA de Instalaciones dependerán del Responsable del Área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

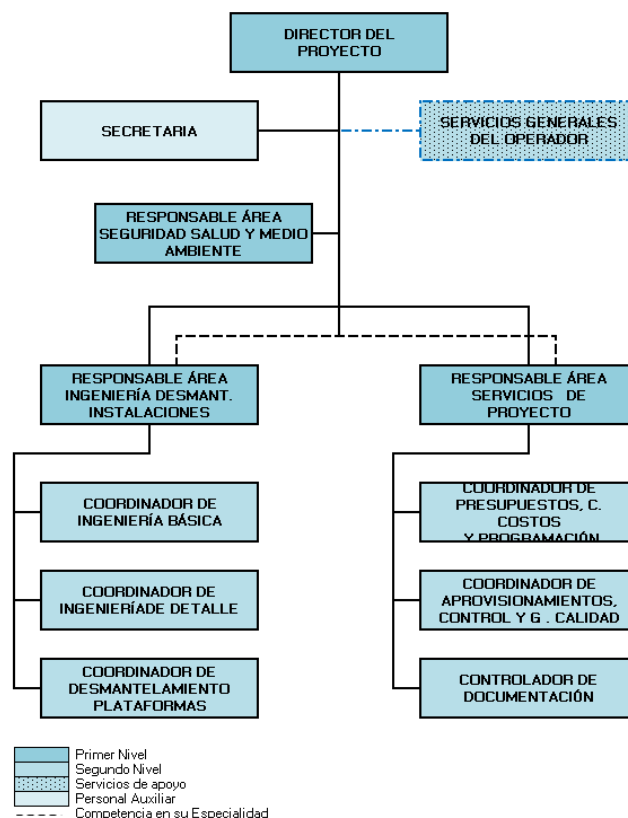


Figura 8- Organigrama General del GGP del Operador Organización Niveles 1 y 2



### 16.2.3. GGP de Ingeniería

El organigrama del GGP de Ingeniería está dividido en tres ramas, correspondientes con cada una de las fases del Proyecto: Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle y Supervisión del Desmantelamiento.

Los Ingenieros de Proyecto Correspondientes coordinarán y supervisarán los trabajos de los contratistas de ingeniería y servicios, así como la ejecución material del desmantelamiento y desguace, en cada fase del Proyecto.

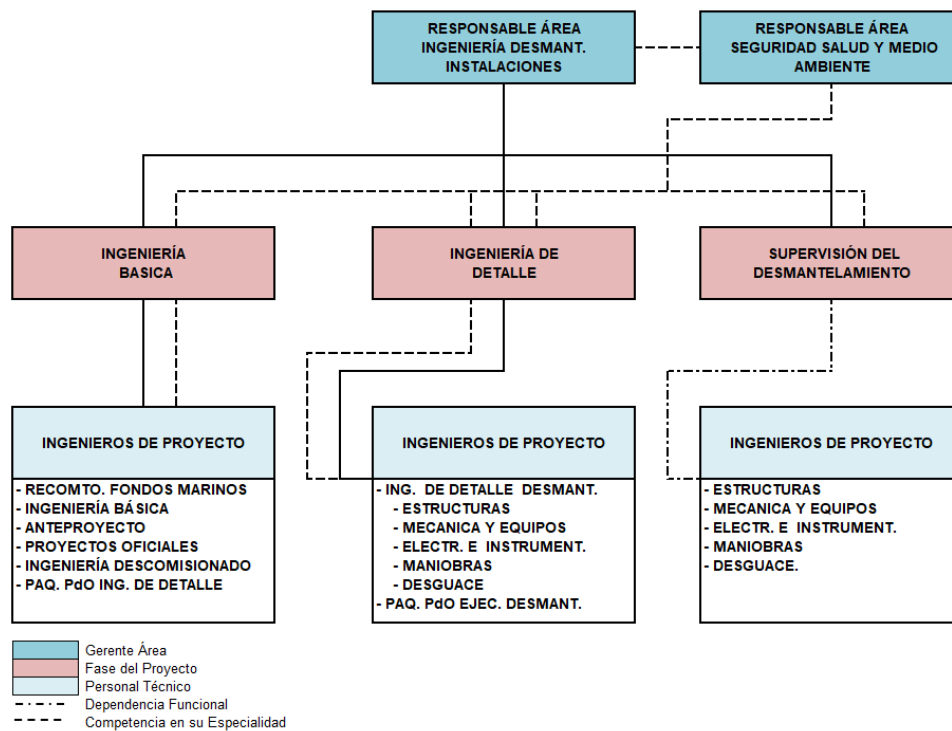


Figura 9- Organigrama GGP de Ingeniería Fases de Ingeniería

### 16.3. FUNCIONES PRINCIPALES DEL GGP DEL OPERADOR

Las actividades del GGP del Operador son las siguientes:

- Toma de decisiones para la globalidad del Proyecto, de tal forma que se abarquen todos los aspectos, partes o ámbitos.
- Establecer objetivos del Proyecto, políticas, directrices y procedimiento que abarca la ingeniería.

- 
- Llevar a cabo las actividades de coordinación con todas las partes involucradas en el Proyecto.
  - Fijar la planificación general del Proyecto.
  - Establecer los procedimientos generales de QA/QC implementando un control de QA/QC para todas las fases del Proyecto.
  - Establecer planes y procedimientos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, que deberán ser aplicados siempre.
  - Establecer un sistema informatizado de gestión documental para que haya una buena organización de la documentación del proyecto.
  - Realizar la coordinación de relación empresarial, legal y pública, administración del Proyecto y control de costes.
  - El grupo de Servicios del Proyecto controlará el control de costos, la programación, los aprovisionamientos, el control de la documentación y QC/QA.
  - Acudir a los Servicios Generales del Operador para asuntos legales, administrativos y financieros.

#### ***16.4. DIRECTOR DEL PROYECTO***

Es el encargado de que todas las actividades cumplan con las especificaciones impuestas, dentro del presupuesto y plazo previsto. Se encarga de la ejecución del Proyecto a partir de la definición de los objetivos y la toma de decisiones. Cabe mencionar que, en caso de que no esté presente el director del Proyecto, el encargado de sus obligaciones será el Responsable de Servicios del Proyecto.

Asumirá la Dirección Facultativa del Proyecto, si posee la titulación requerida, de no ser así, se subcontrataría este servicio.

Las actividades son las siguientes:

- Inspeccionar el avance del Proyecto.
- Crear y aprobar la normativa técnica, económica y organizativa de ejecución del Proyecto.

- 
- Participar en el desarrollo del Plan de Ejecución.
  - Controlar que haya una adecuada asignación de recursos.
  - Organizar las tareas del Grupo de Proyecto.
  - Comunicar a la Dirección del Operador el estado de desarrollo del Proyecto a través de informes generales.
  - Coordinar las relaciones generales del Grupo de Proyecto con las otras Direcciones del Operador.
  - Autorizar las compras y contrataciones de servicios necesarios.
  - Aprobar planos y especificaciones básicas.
  - Aprobar todas las facturas.
  - Establecer relaciones con la Administración Central y Autonómica, Ayuntamiento, Cofradía de Pescadores, entre otras entidades.
  - Colaborar con la Dirección de Comunicaciones del Operador en el programa de comunicaciones al exterior.

### ***16.5. RESPONSABLES DE ÁREA***

Se encargan del desarrollo técnico del Área del Proyecto de su competencia y gestionan el trabajo de los Ingenieros de Proyectos, de tal forma que se asignen y utilicen los recursos de manera eficiente. Bajo la coordinación del Director de Proyecto, participarán en el desarrollo del Plan de Ejecución del Proyecto.

Las responsabilidades básicas de los Responsables de Área son las citadas a continuación:

- Dirigir y liderar su equipo de proyecto
- Controlar el desarrollo técnico del su Área del Proyecto, así como todas las actividades.
- Autorizar la normativa técnica de ejecución.
- Controlar el progreso del proyecto, cambios y rendimiento del Área.
- Coordinar las relaciones técnicas de su Área con otras, así como con consultores, suministradores y fabricantes, entre otros.

- 
- Imponer el Plan de Gestión de Interfaces y gestionar su seguimiento con los Contratistas.
  - Comprobar que la ejecución de los trabajos se realiza de acorde a las especificaciones contractuales.
  - Aprobar la documentación técnica del Área.
  - Elaborar informes de situación de los trabajos del Área.
  - Gestionar los entregables en consonancia con la planificación del Proyecto.
  - Coordinar los alcances de trabajo, así como los documentos técnicos; todo esto desde el punto de vista técnico.
  - Llevar a cabo los informes de adjudicación de pedidos y contratos, AFE's, órdenes de compra y de servicio y contratos.
  - Aprobar las facturas según los procedimientos generales del Operador.
  - Llevar a cabo los libros finales y mensuales de operación.

#### ***16.5.1. Responsables del Área de Servicios de Proyecto***

Están al cargo de los aspectos económico-financieros del Proyecto, así como de coordinar las actividades de estimaciones, control de costes, programación, aprovisionamientos, contrataciones y control de calidad. En caso de su ausencia, el Director del Proyecto será el encargado de realizar el trabajo de los Responsables del Área de Servicios.

Sus funciones específicas son las siguientes:

- Preparar y emitir las requisiciones de petición de la oferta, tabulaciones e informes de adjudicación, órdenes de compra, de servicio y contratos.
- Realizar el seguimiento de la ejecución del Proyecto de tal forma que coincida con la planificación impuesta, el sistema de control de costes y el control de cambios.
- Estar al mando de las tareas de inspección y activación de pedidos.
- Regularizar las actividades de importación de servicios materiales.
- Coordinar los servicios generales del Proyecto.

- 
- Elaborar un informe sobre la situación general del Proyecto, a partir de la información proporcionada por los Responsables de Áreas.
  - Distribuir los documentos emitidos y recibidos.
  - Gestionar los aprovisionamientos.
  - Estar a cargo del establecimiento, la supervisión y el seguimiento de los Planes de Aseguramiento de Calidad y Control de Calidad.
  - Gestionar los materiales hasta su punto de entrega.

### ***16.5.2. Responsables del Área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente***

Tratan de que se cumplan todas las normas relacionadas con los aspectos de seguridad, salud, custodia y medio ambiente en todas las Áreas durante las fases de ingeniería, especialmente durante la fase de desmontaje de las instalaciones. En caso de su ausencia, el Director del Proyecto será el encargado de realizar el trabajo de los Responsables del Área de Seguridad, Salud y Medio ambiente.

Sus responsabilidades específicas son las siguientes:

- Reclutar al personal de Área y consultores.
- Elaborar y analizar la evolución del Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente del Proyecto.
- Supervisar los Planes de Seguridad y Salud durante la ejecución e ingeniería.
- Analizar la problemática y tomar las acciones necesarias para erradicarla, siempre informando al Director de Proyecto y a los Coordinadores.
- Dar soporte a todas las Áreas y disciplinas durante la fase de ingeniería en los aspectos de seguridad, salud y medio ambiente relacionados con el diseño del descomisionado, el desmantelamiento de las instalaciones, la retirada de los materiales y equipos y los trabajos de restauración.
- Organizar la documentación demandada por los organismos oficiales para poder obtener los permisos necesarios que son exigidos por las Autoridades.
- Realizar los estudios sobre seguridad y medio ambiente.
- Gestionar los aspectos de SSyMA durante el desmontaje de los pozos.
- Asignar los supervisores de SSyMA.

---

## ***16.6. COORDINADORES***

Son aquellos trabajadores responsables de sus respectivos equipos que tratan de asegurarse de que todo se cumpla en el plazo previsto. Así pues, se encargan de que el desmantelamiento de las instalaciones de los bienes materiales y los activos físicos se produzca en el plazo establecido. Asimismo, el presupuesto no debe superarse y la calidad debe estar de acorde a las especificaciones establecidas. El trabajo del GGP del Operador es gestionado por estos, de tal manera que tratan de conseguir un uso eficiente de los recursos y mantener un equipo cooperativo, motivado y exitoso. En caso de su ausencia, el Responsable de su Área será el encargado de realizar la correspondiente.

Sus funciones y responsabilidades básicas son:

- Dirigir y liderar su equipo de proyecto.
- Coordinar los equipos de trabajo involucrados en los contratos.
- Revisar las especificaciones técnicas y planos correspondientes.
- Determinar los alcances técnicos de suministros y contrataciones.
- Responsable de los contratos de activo físico de su competencia a lo largo de su ejecución, dirigiendo todas las actividades del contratista con la ayuda del Responsable de su área.
- Gestión y coordinación de las interfaces, con el fin de despejar el bloqueo del Proyecto.
- Colaborar con Servicios de Proyecto en analizar y discutir con los suministradores de las ofertas recibidas.
- Realizar las tabulaciones técnicas y colaborar con Servicios de Proyecto en analizar y revisar las económicas de suministros y servicios.
- Demandar los planes de QA/QC de fabricación a los proveedores para una aprobación de los mismos por parte del Coordinador de QA & QC.
- Gestionar los entregables del Proyecto acorde con el Plan del Proyecto.
- Presentar informes sobre el avance del Proyecto y control de cambios.
- Realizar el seguimiento de las compras y los contratos.

- 
- Llevar a cabo el visado y la verificación de facturas.
  - Desmantelar las instalaciones.
  - Gestionar los asuntos medioambientales.
  - Asegurarse del cumplimiento de las normas y reglamentos nacionales, autonómicos y locales.
  - Aprobación de planos de vendedores.
  - Actualizar las listas de planos y especificaciones y archivos.
  - Emitir el informe de progreso mensual.

#### ***16.6.1. Coordinadores de Área de Ingeniería***

Son aquellos responsables del desmantelamiento de las instalaciones. Tanto las metas como los objetivos deben cumplirse en el plazo establecido y todo trabajo realizado debe hacerse con la calidad y especificaciones requeridas.

Sus funciones y responsabilidades específicas son:

- Los objetivos del proyecto, requerimientos de coordinación y los métodos de los procedimientos relacionados con cuestiones técnicas deben integrarse en el plan de ingeniería. Para esto, asisten a los Ingenieros de Proyecto y al Coordinador de Aprovisionamientos, Control y Garantía de Calidad.
- Controlar las actividades de ingeniería revisando los entregables de ingeniería frente a parámetros de control preestablecida: por horas, hombre y programa.
- Proporcionar al Director del Proyecto recomendación de adjudicación para cada requisición.
- Coordinar las interfaces de ingeniería entre las distintas fases del proyecto y la ingeniería realizada por los distintos contratistas.

#### ***16.6.2. Coordinadores del Área de Servicios de Proyecto***

Proporcionan información acerca del estado del Proyecto de forma reiterada siempre que se produzca un hecho destacado. Los coordinadores del área de servicios de Proyecto son los responsables de los servicios de proyecto de las disciplinas de su

---

competencia y en caso de su ausencia, los Responsables de sus Áreas se harán cargo de sus deberes.

Sus principales funciones y responsabilidades son las siguientes:

- Demandar información, acerca de la marcha de los Proyecto en su disciplina, a los coordinadores de cada activo físico.
- Chequear con los coordinadores de área que los documentos recogen los requerimientos de información necesarios para el buen control y seguimiento del Proyecto.
- Informar al equipo del proyecto sobre cualquier cambio en los planes o requerimientos de este.

#### ***16.9.1. Coordinador de Presupuestos, Control de Costos y Programación***

Elabora los presupuestos del Proyecto, el Programa de Ejecución del Proyecto e informar tanto al Director del Proyecto como a los Coordinadores de Área de Ingeniería sobre todos los cambios correspondientes a su competencia.

Sus principales funciones y responsabilidades básicas son las siguientes:

- Llevar a cabo de forma periódica las estimaciones de inversión y los programas de desarrollo en todas las áreas del Proyecto (Ingeniería, Compras, Construcción).
- Siempre y cuando haya una anomalía presupuestaria, deberá informar al Director de Proyecto y a los Coordinadores sobre esto, proponiendo otras posibles opciones en caso de desviaciones significativas de costes.
- Aconsejar a los coordinadores de ingeniería y desmantelamiento de instalaciones en la elaboración de informes de control de costos.
- Desarrollar el Programa de Hitos del Proyecto, el trámite de medida de progreso y la WBS.



---

#### ***16.6.4. Coordinador de Aprovisionamientos, Control y Garantía de Calidad***

Se encarga de la compra de materiales y equipos, así como de la contratación de servicios esenciales en el Proyecto y de su Garantía de Calidad.

Sus funciones y responsabilidades específicas son:

- Redactar el informe de progreso de las compras.
- Estudiar la problemática del Proyecto, corrigiéndola y solucionándolo cuando sea necesario, siempre bajo la aprobación del Director de Proyecto y Coordinadores.
- Asegurarse de que los planes de compra y las contrataciones se lleven a cabo de acuerdo con la política de contratación.
- Planificar los procedimientos relacionados con las compras y sus términos y condiciones específicas en el Proyecto.
- Auditar a los proveedores y contratistas cuando sea necesario.
- Elaborar la Lista de Proveedores, actualizándola constantemente, bajo la aprobación del Operador.
- Inspeccionar aquellas actividades relacionadas con el aprovisionamiento y control y garantía de calidad desde la petición de oferta hasta la llegada de materiales.
- Vigilar la emisión de los permisos de envío de materiales cuando se han obtenido los certificados de inspección.
- Organizar la compra de materiales y equipos estableciendo relación entre los vendedores y personal de supervisión en los lugares de entrega.
- Regularizar las actividades de inspección y pruebas, y las de expedición y transporte. Las actividades se coordinan con la organización de logística del grupo de supervisión en los emplazamientos.
- Emitir Órdenes de Compra y definir las actividades de control de los suministros.

---

### ***16.6.5. Controlador de Documentación***

Gestiona y vigila la documentación elaborada por el GGP del Operador, los contratistas y los proveedores para facilitar la recuperación de esta.

Sus funciones y responsabilidades específicas son:

- Coordinar las actividades relacionadas con el Procedimiento del Control de Documentos.
- Guardar y distribuir todos aquellos documentos del Proyecto.
- Actualizar los datos de los documentos con el fin de que la información sea la adecuada.
- Elaborar informes de control de documentos.
- Controlar la numeración de los de los documentos.
- Mantener la base de datos asignada al Proyecto.
- Encargarse de que haya una buena clasificación, ordenación, registro, distribución y archivo de documentos.
- Asegurarse de que los documentos aprobados se entreguen al personal adecuado.
- Preparar los “transmits” de envío.
- Convertir los archivos a PDF de los libros de proyecto AFC y As-built para la ingeniería o construcción. Esto será utilizado por el Operador durante el cierre del Proyecto.
- Los documentos aprobados deben estar en registros claros y actualizados.
- Todos los documentos y planos deben estar en la oficina de Control de Documentos.
- Llevar a cabo una copia de seguridad de todos los registros electrónicos.

### ***16.7. UBICACIÓN DEL GGP***

El GGP del Operador establecerá diversas oficinas y bases logísticas de operación para la gestión de la ejecución del Proyecto. Estas ubicaciones y sus respectivas funciones son:

- Oficina del Proyecto: Habitualmente las oficinas se ubicarán en las oficinas del Operador o en la misma ciudad donde se ubique el Proyecto: en Garidels. Se instalará aquí el Nivel 1 del GGP del Operador (Director de Proyecto y Responsable de Área), el GGP de Pozos y Gasoducto y Grupo de Servicios de Proyecto.
- Ingeniería Básica: Esta oficina servirá para la supervisión, coordinación y control de la Ingeniería Básica. Estará situada en la oficina del Contratista de Ingeniería Básica, donde habrá un grupo de ingenieros con dedicación completa al Proyecto durante el transcurso de la Ingeniería Básica.
- Ingeniería de Detalle: Servirá para la supervisión, coordinación, y control de la Ingeniería de Detalle de las Plataformas. Estará situada en la oficina del Contratista de Ingeniería de Detalle donde habrá un grupo de ingenieros con dedicación completa al Proyecto durante el transcurso de la Ingeniería de Detalle.
- Descomisionado, Desmantelamiento de las Plataformas: se establecerá en el Puerto de San Carlos de la Rápita, debido a que es el puerto más cercano a las oficinas de Garidels que tiene el Operador, Repsol. Cabe mencionar que cerca de estas oficinas hay un helipuerto, cerca de la ciudad de San Carlos de la Rápita en su término municipal, desde donde se puede conseguir una zona de atraque fija. Así, los supply (barcos de suministro) entran y salen sin problemas. Serán los barcos más grandes los que den más problemas, pues habrá que buscar otro puerto para ellos, como el Puerto de Tarragona, que no tiene limitación alguna en cuanto a calado. En estas oficinas nos encontraremos un grupo de ingenieros pertenecientes al grupo de Coordinación del Desmantelamiento de Plataformas para la administración, supervisión, coordinación y control del contrato de Descomisionado y Desmantelamiento de las Plataformas.

Todos los equipos y materiales procedentes del desmantelamiento los almacenarán en el Yard hasta que sean entregados para su posterior reutilización, reciclaje o achatarramiento.

---

## ***16.8. COORDINACIÓN***

El GGP del Operador debe ser apto para llevar a cabo la gestión y la coordinación de todos los interesados del Proyecto. En este apartado se tratará de sentar las bases para la coordinación entre las diferentes partes.

### ***16.8.1 Coordinación Interna***

El equipo esencial del GGP del Operador estará ubicado en la oficina de Proyecto en Madrid. Cabe mencionar que la coordinación entre los subgrupos dentro del GGP del Operador será similar a la de cualquier GGP. Los procedimientos para seguir serán adaptados al Proyecto a partir de la base de datos del Operador o creados por los integrantes del GGP.

### ***16.8.2. Procedimiento de Coordinación del Proyecto***

En este documento se establecen los criterios de organización y coordinación del Proyecto.

- Organización: Definirá qué personas ocuparán los diferentes puestos clave del organigrama del Proyecto.
- Correspondencia: Dictamina qué procedimientos habrá que seguir para la comunicación interna y externa.
- Instrucciones oficiales: Quién y cómo tiene que dar las instrucciones.
- Planificación y Programa: se establece la fecha en la que debe ser emitido oficialmente, incluyendo solo aquella información requerida.
- Control de costos: Define el nivel de control que debe mantenerse a lo largo del proyecto.
- Medida del progreso e informes: Define el procedimiento de medida y cómo se verá reflejado en los Informes Mensuales.
- Variaciones en el alcance del Proyecto: Define el procedimiento para el manejo de las variaciones.
- Gestión de documentación: Define los métodos necesarios para el Control de Documentos, Aprobación de la Documentación e Instrucción de Trabajo.

- Formularios y ejemplos: el Procedimiento de Coordinación incluirá los formularios de los diferentes certificados como notificación de terminación o aceptación del trabajo, entre otros.
- Reuniones: Establecerá la frecuencia de las reuniones para el seguimiento de los trabajos contratados.

### ***16.9. COORDINACIÓN ENTRE EL GGP DEL OPERADOR Y LOS CONTRATISTAS***

A través del Procedimiento de Coordinación del Proyecto, se podrá administrar el contrato en el que se establecerán los representantes del Operador y del Contratista. Además, se definirá el procedimiento de medida y la forma en que se verá reflejado en los Informes Mensuales.

## ***17. ESTRATEGIA DE CONTRATACIÓN***

El Proyecto del desmantelamiento de la plataforma de Casablanca demanda la ejecución de un plan de compras y contratación. Este procedimiento debe satisfacer las pautas establecidas en el programa de SSyMA, el costo, y la calidad requerida en el Proyecto. Asimismo, debe cumplirse la meta del Proyecto armonizando los distintos contratos, revisiones y aprobaciones de Tercera Parte, en donde ni el comprador ni el vendedor acredita el producto.

### ***17.1. GENERAL***

La figura encargada de que la contratación de los servicios satisfaga los objetivos del Proyecto y del Operador será el Coordinador de Aprovisionamientos, Control y Garantía de Calidad. Así pues, este elaborará la Lista de Proveedores y Contratistas preseleccionados. Aquí se establecen contratos de proveedores de equipos y contratistas internacionales de primer nivel y deberá ser aceptada por el Operador.

El Coordinador de Aprovisionamientos, Control y Garantía de Calidad:

- Preparará los paquetes de la documentación técnica y comercial del contrato, gestionando el ciclo de licitación, en donde los términos y condiciones tendrán que estar aprobados para todos los pedidos de compra y contratos. Durante el proceso de compra y contratación, se efectuará un programa de activación. Los proveedores serán seleccionados según el precio, la calidad y el plazo de entrega.
- Implantará un proceso de selección, negociación y adjudicación de contratos tan transparente que el Director sea capaz de seguir el estado del proyecto siempre que lo requiera. El Operador aprobará los contratos más importantes, por lo que, durante el proceso de contratación, el proceso de aprobación será formal.
- Estará ubicado en la oficina del Proyecto.
- Implantará un programa de activación de las órdenes de compra de equipos, con la ayuda de recursos de terceros siempre y cuando sea necesario, con el fin de que se garantice que las compras estén listas para su uso. Este proceso de activación se basará en la complejidad, tiempo de fabricación y criticidad en el programa.

#### ***17.1.1. Grandes Contratos (CBS)***

La división de los Grandes Contratos del Proyecto se estructura según:

1. Gestión del Proyecto y Apoyo de ingeniería: A través de un proceso de licitación internacional, se elegirá un contratista de Ingeniería y Gestión de Proyectos. El contratista seleccionado ayudará al Operador en la gestión del Proyecto desde el inicio de la Ingeniería Básica hasta el fin del desmantelamiento. El contratista asistirá al Operador en la ingeniería, compras, contratación de la ejecución del material de los trabajos y supervisión del desmantelamiento.
2. Ingeniería Básica: A través de un proceso de licitación internacional, se elegirá un contratista de Ingeniería de Instalaciones para la ejecución de la Ingeniería Básica. En la modalidad Tanto Alzado, el contrato incluirá la ingeniería básica para el desmantelamiento de las instalaciones, el

---

Anteproyecto, el Plan de Descomisionado y los paquetes de documentos para las peticiones de ofertas de ejecución de la ingeniería de detalle.

3. Ingeniería de Detalle: Mediante un proceso de licitación nacional se elige un contratista de Ingeniería de Instalaciones para llevar a cabo la Ingeniería de Detalle del desmantelamiento de las plataformas.

El contrato en la modalidad de Tanto Alzado no solo comprenderá la ingeniería de detalle para el desmantelamiento de las instalaciones y el transporte al Yard para su desguace; sino que también comprenderá la preparación de paquetes de documentos para las peticiones de ofertas correspondientes.

## ***17.2. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA INGENIERÍA BÁSICA***

### ***17.2.1. Ingeniería Básica***

- **Gestión de Ingeniería**  
El contratista confeccionará un grupo de proyecto que se hará cargo del control y la distribución del trabajo en cada disciplina: Proceso, Tuberías, Equipo Mecánico, Electricidad, Instrumentación, Obra Civil, Compras, Inspección, Planificación y Control de Costes. Cada una de estas tendrá una configuración constante en el Contrato.
- **Lista de documentos de Ingeniería**  
Todas las listas, líneas, cables, instrumentos, planos, requisiciones técnicas, notas, cálculos y las especificaciones técnicas de contratación serán emitidas por el Contratista. Por otro lado, el equipo de ingeniería del Contratista utilizará en todos los documentos los sistemas de identificación impuestos en el procedimiento de coordinación del Contrato.
- **Revisión de los documentos de Ingeniería**  
Los documentos emitidos deben indicar si son emitidos para su aprobación, información, revisión o si son para diseño, fabricación, construcción o instalación. Este proceso se describe con detalle en el procedimiento de coordinación del Contrato.

---

Deben seguirse estrictamente todas las leyes tanto españolas como internacionales aplicables.

### ***17.2.2. Compras***

Durante la Ingeniería Básica no será necesario la compra de materiales ni equipos, pero si es imprescindible la contratación de algunos estudios a compañías especializadas.

Los documentos que se elaborarán durante el proceso de contratación se corresponderán con los siguientes:

- Condiciones Generales comunes para la contratación de compras, servicios y contratos.
- Petición de oferta: Documento que comprende tanto las condiciones generales como las económicas y las requisiciones técnicas.
- Lista de Proveedores
- Tabulación técnica y económica
- Informe que compara las ofertas y propuesta de adjudicación.
- Orden de servicio: Incluye las condiciones generales, económicas y las requisiciones técnicas para Pedido.

### ***17.2.3. Coordinador para la Ingeniería Básica***

#### **17.2.3.1 Funciones y responsabilidades**

Las funciones del Grupo de Coordinación de la Ingeniería Básica son:

- Controlar que los trabajos de ingeniería se llevan a cabo de acorde al Programa Maestro del Proyecto y dentro del presupuesto establecido.
- Hay que asegurar que lo relativo a la propuesta de reciclaje y desguace cumpla con los requisitos medioambientales.
- Revisar y aprobar el Anteproyecto.
- Controlar que se lleva a cabo la preparación de los Proyectos Oficiales, de tal forma que cumpla con todas las disposiciones oficiales vigentes.



- Gestionar la contratación y el seguimiento los estudios especializados requeridos.
- Solicitar los Permisos Oficiales necesarios.
- Aprobar el Plan de Descomisionado de las instalaciones.
- Aprobar las Condiciones Generales para Contratación.
- Aprobar los paquetes para petición de oferta de la Ingeniería de Detalle y del EPC para el Desmantelamiento de la Plataforma.

### **17.2.3.2 Organización**

El Coordinador estará al mando del Grupo de Coordinación de la Ingeniería Básica. Estos estarán asistidos por los Ingenieros de proyectos y consultores especialistas.

Aquellas funciones relacionadas con el control de los costos, la planificación, la programación y el control de los documentos deben seguir las pautas establecidas en el proyecto. Asimismo, todo esto debe estar supervisado por el Gerente de Área de Servicios de Proyectos y su grupo.

Cabe mencionar que el Coordinador de Ingeniería y sus ingenieros estarán ubicados en las oficinas del Contratista de Ingeniería Básica.

## ***17.3. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA INGENIERÍA DE DETALLE***

### ***17.3.1. Ingeniería de detalle***

El encargado de desarrollar la Ingeniería de Detalle del desmantelamiento de las instalaciones, bajo un contrato en la modalidad de Tanto Alzado, se corresponde con el Contratista. Por otro lado, el GGP del Operador revisará y aprobará las partes más fundamentales de la Ingeniería de Detalle.

Cabe destacar que, en lo referente a la gestión de ingeniería, lista de documentos de ingeniería, revisión de los mismos, y leyes y normas, se actuará como ha quedado indicado en el apartado 1.2.2.1 Ingeniería Básica.

---

### ***17.3.2. Compras***

Durante el periodo en el que se desarrolla la Ingeniería de Detalle no serán necesaria la compra de materiales ni de equipos, aunque se llevará a cabo la contratación de algunos estudios a compañías especializadas.

Durante el proceso de contratación se elaborarán los siguientes documentos:

- Paquete para la petición de oferta
- Lista de Proveedores
- Tabulación técnica y económica
- Informe comparando ofertas y propuesta de adjudicación
- Órdenes de Servicio, en donde se incluyen las condiciones comerciales, económicas y las requisiciones de técnicas en revisión para Pedido.

### ***17.3.3. Coordinador para la Ingeniería de Detalle***

El GGP del Operador escogerá un Coordinador que, junto con un equipo de Ingenieros de Proyecto, gestionarán, controlarán y supervisarán la ejecución de la Ingeniería de Detalle.

#### **17.3.3.1 Funciones y Responsabilidades**

- Supervisión de los trabajos de ingeniería, controlando que se desarrollan según el Programa Maestro del Proyecto, dentro del presupuesto establecido.
- Que haya buena coordinación entre los grupos de Ingenieros de Proyectos para solucionar las interfaces.
- Todo aquello relativo a la propuesta de reciclaje y desguace debe cumplir los requisitos medioambientales y debe ser la más beneficiosa para el Operador en la relación costo-beneficio.
- Aprobar las especificaciones, gestión de contratación y seguimiento de la ejecución de los estudios especializados requeridos.
- Demandar los Permisos Oficiales necesarios, llevando a cabo el seguimiento de su tramitación.
- Revisar y aprobar el Plan de Descomisionado de las instalaciones.

- 
- Revisar y aprobar la Ingeniería de Detalle del Desmantelamiento de las Instalaciones de Producción de Tierra, del Abandono del Gasoducto y del Umbilical.
  - Revisar y aprobar los paquetes para la petición de la oferta de la ejecución de los trabajos de Desmantelamiento de las Instalaciones de Producción de Tierra y del Abandono del Gasoducto y del Umbilical.

### **17.3.3.2 Organización**

El Coordinador de la Ingeniería de Detalle estará asistido por los ingenieros de proyectos siempre y cuando sea necesario. Asimismo, estará al mando del Grupo de Coordinación de la Ingeniería de Detalle.

Con respecto al control de costos, la planificación, la programación y el control documental, todo esto debe estar de acuerdo con los procedimientos establecidos para el proyecto y bajo la supervisión del Gerente de Área de Servicios de Proyectos y su grupo.

Tanto el Coordinador de Ingeniería como sus Ingenieros de Proyecto se ubicarán en las oficinas del Contratista de Ingeniería Básica.

## ***17.4. PLAN DE EJECUCIÓN DEL DESMANTELAMIENTO DE LAS PLATAFORMAS***

Tanto la Ingeniería Básica como la Ingeniería de Detalle la realizarán los contratistas de ingeniería. Una vez finalizada la Ingeniería de Detalle, habrá que seleccionar un nuevo contratista para ejecutar el Contrato de Descomisionado y Desmantelamiento de las Plataformas. Por ello, este contrato se sacará a petición de oferta.

Una vez adjudicado el Contrato de Descomisionado y Desmantelamiento de las Plataformas, se firmará un contrato relacionado con el *Yard* del desguace de las Plataformas.

---

### ***17.4.1. Descomisionado***

Durante la fase de Ingeniería de Detalle, el Contratista de Ingeniería elaborará un Plan de Descomisionado de todas las instalaciones. Esto último deberá ser aprobado por el Director del Proyecto de las instalaciones a dismantelar.

En primer lugar, es necesario preparar las instalaciones de tal manera que se minimicen todos los riesgos de accidentes y ambientales, tanto como sea posible. Este proceso requiere limpieza y “desingeniería”.

La “desingeniería” es la desconexión de los equipos y sistemas de la planta, de tal forma que quedan aislados del resto. A lo anterior, con el fin de evitar futuras lesiones al personal durante el desmontaje, se suma una desconexión eléctrica de los sistemas de instrumentación y los de procesos.

Durante la limpieza, se eliminarán todos aquellos productos químicos e hidrocarburos. El proceso de limpieza será el siguiente:

- Extracción de los hidrocarburos, productos químicos y residuos de todos los sistemas de producción por purgado y lavado de los sistemas que están diseñados para trabajar con esos materiales.
- Desenergizar todas las fuentes de energía aislándolos según el sistema de Permiso de Trabajo, asegurando que está apto para la intervención humana.
- Eliminación de los residuos restantes de producción, productos químicos y otros materiales utilizando equipo y personal especializado de la limpieza.
- Al finalizar todas las operaciones de limpieza, se deben etiquetar todos sistemas, identificando su condición.
- Realizar inspecciones por Autoridad Técnica Competente para confirmar que los sistemas se han limpiado adecuadamente.

El Plan de Descomisionado será actualizado una vez finalice la Ingeniería de Detalle de Dismantelamiento de las instalaciones Terrestres.

---

### ***17.4.2 Desmantelamiento***

Se contratará a un Contratista de Desmantelamiento, cuyo contrato estará en la modalidad de Tanto Alzado, que llevará a cabo el desmantelamiento de las instalaciones de producción. Este proceso seguirá el Plan de Desmantelamiento realizado durante la fase de Ingeniería de Detalle, que habrá sido anteriormente aprobada por el Director de Proyecto.

Durante el proceso de desmantelamiento, se producirá el desmontaje de tuberías, instrumentos, cables, accesorios y equipos; así como la retirada de bienes materiales, gestionando su transporte al *Yard*.

Como queda estipulado en el Plan de Desmantelamiento, será el Contratista de Desmantelamiento el responsable de elaborar un plan de ejecución del desmantelamiento de las instalaciones. Este documento debe detallar las secuencias que deben seguirse durante este proceso y deberá obtener el visto bueno del Director del Proyecto. El plan de ejecución del desmantelamiento deberá abarcar los siguientes aspectos:

- Programa de ejecución
- Organigrama del equipo de desmantelamiento
- CV del personal clave
- Propuesta de estrategia de subcontratación
- Procedimiento de coordinación de Interfaces
- Plan de calidad
- Plan de S y S
- Plan de Medio Ambiente

### ***17.4.3. Coordinador del Desmantelamiento de las Plataformas***

Junto con un equipo de ingenieros, el Coordinador (designado por el GGP del Operador) será el responsable de ejecutar, gestionar y controlar el desmantelamiento de las instalaciones de producción.

#### **17.4.3.1 Funciones y Responsabilidades**

---

Junto con el personal de Operaciones, se gestionará la interface hasta su desmovilización. Asimismo, deberá controlar que se está llevando a cabo un buen mantenimiento de los servicios en uso hasta que estos son descomisionados.

Por otro lado, deberá supervisar la aplicación del plan de seguridad a través de reuniones periódicas y el desarrollo del desmantelamiento, asegurándose de que estos trabajos se desarrollan según el programa general de ejecución del proyecto y dentro del presupuesto establecido.

Por último, debe verificar que las instalaciones desmontadas se destinan a su reutilización, reciclaje o desguace, siempre cumpliendo los requerimientos medio ambientales.

#### **17.4.3.2 Organización**

El Coordinador de Desmontaje será el responsable del Grupo de Coordinación del Desmontaje de las Plataformas.

Con respecto a SSyMA, el responsable asignará un Coordinador para asistir al Grupo de Coordinación del Desmontaje. Este Coordinador será la máxima autoridad del Proyecto en materias de su competencia.

Por otro lado, el Responsable de Áreas de Servicios de Proyectos supervisará las actividades de control de costos, planificación, programación y control documental.

Tanto el Coordinador de Desmantelamiento como su Equipo de Supervisión se ubicarán en las oficinas del Contratista de desmontaje en Obra.

## ***18. PLAN DE CALIDAD***

### ***18.1. GENERAL***

Debido a que este proyecto resulta ser un proyecto de desmantelamiento en el que las adquisiciones son escasas, se desarrollarán actividades como ingeniería, desmontaje,

---

recuperación de materiales y equipos. Cabe mencionar que en estas actividades la calidad es fundamental para el éxito del Proyecto.

### ***18.2. RESPONSABILIDADES***

El GGP del Operador deberá asegurarse de que se cumplen las bases impuestas para la calidad de la ingeniería, materiales, equipos, y actividades como el desmantelamiento de las instalaciones.

Asimismo, esta figura debe monitorizar, supervisar, inspeccionar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos en los contratos. Debe asegurarse de que todo el personal involucrado se encuentra familiarizado con los requisitos del Plan de Calidad y los Planes de Inspección y Pruebas específicos (ITP's). Cabe mencionar que cualquier cambio referente al plan de Calidad y de los ITP's deberá ser notificado al propietario para su aceptación.

### ***18.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD***

El GGP del Operador aplicará un Sistema de Gestión de Calidad en donde se redactarán los procedimientos a seguir en la gestión del sistema. A la hora de realizar la gestión de la calidad, tanto los Contratistas como los Proveedores Principales deben tener implantado un sistema que cumpla con los requisitos de ISO 9001 o estándar similar nacional o internacional.

Antes de comenzar cualquier trabajo, el GGP del Operador redactará un Plan de Calidad específico en donde se indicarán los procedimientos a seguir, organigramas y estándares detallados para el Alcance de Trabajo. Este Plan de Calidad irá acompañado de otro documento. Plan de Calidad específico para los contratos de desmantelamiento y abandono.

A continuación, se mostrará el índice preliminar del Plan de Calidad del Proyecto:

**PLAN DE CALIDAD**

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES
6. POLÍTICA DE CALIDAD Y OBJETIVOS
7. SISTEMA DE CALIDAD DEL PROYECTO
8. REVISIÓN DE LOS CONTACTOS
9. PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS
10. DETALLE DE INGENIERÍA Y CONTROL DEL PROCESO DE DISEÑO
  - 10.1. Planificación de Diseño
  - 10.2. Asignación de Actividades
  - 10.3. Diseño de Entradas
  - 10.4. Diseño de Salidas
  - 10.5. Verificación Interna y Revisión de Documentos
  - 10.6. Verificación Cruzada y Revisión
  - 10.7. Revisión y aceptación por parte del Propietario
  - 10.8. Validación de Diseño
  - 10.9. Validación de Software
  - 10.10. Cambios de Diseño
  - 10.11. Cambios de Campo
11. CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS
  - 11.1. Preparación de documentos, revisión, aprobación y emisión
  - 11.2. Cambios en los documentos
12. CONTRATACIÓN Y SUBCONTRATACIÓN
  - 12.1. Evaluación de subcontratistas/proveedores
  - 12.2. Datos de compras
  - 12.3. Verificación del producto comprado
  - 12.4. Construcción
  - 12.5. Control de Procesos
  - 12.6. Actividades de Construcción
  - 12.7. Actividades de finalización mecánica y aceptación
13. PRECOMISIÓN Y COMISIÓN

14. IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO
15. INSPECCIÓN Y PRUEBAS
  - 15.1. Planes de inspección y pruebas
  - 15.2. Inspección de fuente
  - 15.3. Inspección y Prueba en Proceso
  - 15.4. Recibimiento de Inspección y Pruebas
  - 15.5. Inspección final y Prueba
  - 15.6. Nivel de inspección, certificados de inspección y liberación del proveedor
  - 15.7. Inspección del Proveedor y presentación del informe de liberación al propietario
  - 15.8. Inspección y registros de prueba
16. CONTROL DE EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y PRUEBAS
17. INSPECCIÓN Y ESTADO DE LA PRUEBA
18. CONTROL DE PRODUCTOS NO CONFORMADORES
  - 18.1. Revisión y Disposición de Productos no Conformes
  - 18.2. Seguimiento e informes de NCRs
19. ACCIÓN CORRECTIVA Y PREVENTIVA
20. MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO, EMBALAJE, CONSERVACIÓN Y ENTREGA
21. CONTROL DE LOS REGISTROS DE CALIDAD
  - 21.1. Recopilación de registros de calidad
  - 21.2. Mantenimiento de registros de calidad
22. AUDITORÍAS DE CALIDAD
  - 22.1. Plan de Auditoría
  - 22.2. Auditorías Internas
  - 22.3. Auditorías del Propietario
  - 22.4. Auditorías de Terceros
  - 22.5. Informes de Auditoría
  - 22.6. Auditorías de seguimiento
23. LLUVIA
24. ACCESORIOS
  - 24.1. Anexo 1: Tabla de Organización del QA/QC del Proyecto
  - 24.2. Anexo 2: Lista de Procedimientos e instrucciones de trabajo
  - 24.3. Anexo 3: Requisitos del Propietario relacionados con la inspección y documentación de la tubería de gas
  - 24.4. Anexo 4: Requisitos del Propietario relacionados con la inspección y documentación de plataformas
  - 24.5. Anexo 5: Equipo que en el que el Proveedor debe ser aprobado por el Propietario.



---

Todos aquellos planes de calidad de Contratistas y Proveedores Principales deben ser aceptados por el GGP del Operador.

Habrá un Control de Documentos en donde:

- Se verifica que las versiones adecuadas de los planos, especificaciones, procedimientos, códigos y estándares aplicables están disponibles en el punto de uso.
- Aquellos que estén obsoletos deben ser reemplazados y archivados inmediatamente.
- Los documentos que requieran ser guardados para expediente/archivo serán almacenados por separado.

#### ***18.4. CONTROL DE CALIDAD***

Tras la adjudicación de los contratos u órdenes de compra y antes de empezar el Trabajo, se lanzará el Proyecto en una reunión a la que asistirán tanto el GGP del Operador como sus principales contratistas y proveedores. Aquí tratarán temas relacionados con las necesidades de QA/QC.

Siempre y cuando se quiera iniciar un trabajo, los contratistas y proveedores deberán presentar Planes de Inspección y Pruebas (ITP's), que serán aprobados por el GGP del Operador. Estos planes sirven para monitorizar las actividades de Contratistas/Proveedores que verifican la calidad del trabajo. El ITP incluye la autorización de envío de los bienes materiales a su lugar de destino.

Aquellos trabajos que necesitan Planes de Inspección y Pruebas (ITP's) serán los que estén relacionados con las actividades de manufacturación, fabricación y desmantelamiento. En los Planes de Inspección y Pruebas se detallarán, en orden cronológico, las actividades necesarias para ejecutar el alcance del trabajo, los criterios de aceptación para cada tarea, se definirá al responsable y se aclarará qué procedimientos de Control de Calidad son aplicables.

---

Junto con los Planes de Inspección y Pruebas, el Contratista/Proveedor presentará el procedimiento del Control de Calidad, que deberá ser aprobado por el GGP del Operador.

En los ITP's se identificarán las partes responsables para llevar a cabo los puntos de espera, las pruebas presenciadas, la monitorización y documental los puntos de revisión.

El GGP del Operador tendrá que asegurarse de que los contratistas y proveedores dispongan de instalaciones adecuadas para él o sus representantes con el fin de llevar a cabo la auditoría o inspección prevista. Asimismo, tendrá que emitir un procedimiento de Coordinación de Inspección del Proveedor, en donde se describirá la coordinación entre las inspecciones de taller en las instalaciones del proveedor. El procedimiento de Coordinación de la Inspección del Contratista de Desmantelamiento describirá cómo se coordinan las inspecciones en las instalaciones a desmantelar.

Todos los Planes de Inspección y de Pruebas tienen que estar disponibles en el punto de uso y disponibles a petición de sus representantes.

### ***18.5. AUDITORÍAS***

El GGP del Operador desarrollará un programa de auditoría. Cubrirá todas las fases de gestión de proyectos y control, ingeniería, compras y descomisionado; verificando el cumplimiento de todos los aspectos del Trabajo con su propio Sistema de Gestión de Calidad.

La auditoría de todo trabajo realizado por los Contratistas Principales deberá estar incluida en el Programa de Auditoría.

El GGP de las Instalaciones o servicios objeto de la auditoría deberá revisar y documentar los hallazgos y conclusiones de la auditoría. Además, deberá resolver no conformidades y poner en marcha medidas preventivas con el fin de evitar recurrencias. Será el GGP del Operador el que supervisará su aplicación y emitirá un procedimiento que defina la metodología para la realización de auditorías de calidad.

---

Los Contratistas Principales deberán revisar un programa de auditoría independiente, manteniendo un registro de auditoría del Trabajo actualizado. Cada mes deberán presentar un informe al GGP del Operador detallando:

- Auditorías programadas para los próximos seis meses
- Auditorías realizadas
- Razones para no cumplir con auditorías planificadas junto a planes de recuperación
- Acciones correctivas
- No conformidades
- Concesiones
- Preocupaciones sobre calidad

También deberán informar de la situación de los Planes de Inspección y Pruebas, incluyendo la inspección de proveedores y Planes de Pruebas.

El derecho de auditar el sistema de calidad de los contratistas lo conserva el GGP del Operador. De esta manera, se verifica el cumplimiento de los requisitos de calidad especificados. También conservará el derecho a participar en auditorías, que se avisarán con dos semanas de antelación. Sin embargo, en aquellos casos en los que se requieran auditorías, estas pueden avisarse a corto plazo.

### ***18.6 REGISTROS DE CONTROL DE CALIDAD***

Todas las actividades que afecten a la calidad del trabajo serán registradas. Serán los contratistas y proveedores los que generen y mantengan registros de buena calidad, con el fin de que el Trabajo ha sido completado conforme al Contrato.

En todos los registros de inspección quedará indicado el número de serie para toda inspección, medición y equipo de pruebas utilizado. Estos equipos de pruebas serán auditados por el GGP del Operador.

---

En los Registros de Control de Calidad se describirán los métodos utilizados en la presentación y archivo de los registros de control de calidad de los contratos. Todo esto se realizará para prevenir daños, deterioros o pérdidas.

Los registros de calidad de los contratistas estarán identificados para el contrato del ítem o equipo. En aquellas secciones en las que se haga referencia a planos o especificaciones, también deberá indicarse el estatus y la revisión de estos. Cabe mencionar que queda prohibido el uso de líquidos blancos correctores o el enmascaramiento de una eliminación o corrección.

El GGP del Operador verificará que los contratistas han realizado una revisión exhaustiva de los documentos del estado final del desmantelamiento de las instalaciones antes de presentarlos.

Los registros de calidad de los contratistas y proveedores deberán respetar todas las legislaciones y especificaciones aplicables.

Por último, antes de la emisión de la Notificación de Terminación al Contratista, el GGP del Operador revisará todas las copias requeridas del expediente final.

## ***19. PLAN DE DESCOMISIONADO***

Este plan debe establecerse para aceptar la terminación mecánica de las obras terminadas por el contratista, las pruebas de funcionamiento, telemetría y operaciones bajo condiciones simuladas.

El Plan deberá incluir:

- Descripción de las fases en que se hará entrega de la obra por parte del contratista (precomisionado).
- Documentos como resultados para la entrega a operaciones (comisionado).
- Certificados y registros por cada sistema (comisionado).
- Pruebas de garantía de cumplimiento de parámetros de operación.

---

Asimismo, se establecerá un Plan para aceptar, por el contratista de desmantelamiento correspondiente, la terminación del descomisionado de las instalaciones por el personal de Operaciones. Este plan incluirá:

- Descripción de las fases para ejecutar el descomisionado por parte del personal de Operaciones (descomisionado).
- Relación de equipos y sistemas que deberán permanecer en funcionamiento durante algún tiempo después de la entrega al contratista de desmantelamiento correspondiente.

## ***20. PLAN TRASPASO AL CONTRATISTA DE DESMANTELAMIENTO***

El plan de traspaso a operaciones debe describir el proceso que se seguirá para realizar la entrega de las instalaciones a operaciones y el plan de adquisición de personal de operaciones al proyecto antes de la finalización de este. Se establecerá un Plan de Traspaso al Contratista de Desmantelamiento de las instalaciones correspondientes:

- Descripción del proceso que se seguirá para realizar la entrega de las instalaciones al contratista por parte del personal de Operaciones del Operador.
- Plan de adscripción de personal del contratista que se hará cargo de los sistemas que deban quedar operativos para que realicen la formación en el manejo de estos.
- Documentos para la entrega de cada sistema al contratista de desmantelamiento correspondiente indicando el estatus y el destino de los componentes del sistema una vez desmantelados.



## **PARTE II. ESTUDIO ECONÓMICO**





---

*Índice del Estudio Económico*

*1. Estudio Económico .....69*



## *1. ESTUDIO ECONÓMICO*

La degradación del subsuelo marino ocasionado por la plataforma petrolífera es un fenómeno que tiene tanto un efecto ambiental, debido a que afecta a la vida salvaje y a la biodiversidad que lo rodea; como un impacto económico, pues se produce la creación o pérdida de especies, hábitat, y recursos genéticos.

Debido a esto, el 27 de junio de 1974 se impuso en España la Ley sobre la Investigación y Explotación de Hidrocarburos. Esta ley obligaba a la Administración, una vez acabada la concesión de explotación, a realizar el abandono del campo, a mantener el derecho de prolongar la concesión o bien sacarla de nuevo a curso. Aun así, tras la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, se derogó la ley anterior. A partir de este momento, debería ser el adjudicatario del permiso el que, dentro de su plan de labores del desarrollo del campo, incluya un apartado en donde se contemplase el plan de abandono de las instalaciones tanto técnico como económico. Asimismo, esto debería ejecutarse conforme a la ley una vez finalizase la concesión de explotación.

Es por ello por lo que, tras la imposición de esta ley, no hay alternativa alguna cuando la vida útil de la plataforma llega a su fin: debe llevarse a cabo el desmantelamiento de las instalaciones sin excepción alguna.

De este modo, el desmantelamiento de la plataforma petrolífera de Casablanca no puede considerarse como un proyecto de inversión, pues no hay beneficio alguno. Al ser el desmantelamiento de las instalaciones de mandato obligatorio, y por consiguiente su coste, no es posible considerar en su ejecución valores de rentabilidad, pues cuando un proyecto es rentable, este último genera ganancias (esto ocurre siempre y cuando los ingresos son mayores que los respectivos gastos):

- Al no haber rentabilidad alguna debido a que el dinero invertido no genera beneficio, es innecesario evaluar el TIR.
- El proyecto es obligatorio, por lo que evaluar el VAN sería una pérdida de tiempo y dinero (es necesario contratar a personal para llevar a cabo un estudio económico adecuado).

---

Debido a que el desmantelamiento de la plataforma es un deber, el coste de este será un coste a fondo perdido. Aun así, la Administración ha suavizado este coste mediante la posibilidad de establecer en cada ejercicio fiscal una provisión de parte del beneficio a un fondo destinado al abandono, con la correspondiente desgravación de impuestos.

En cualquier caso, los costes del abandono serán los necesarios para la ejecución conforme a la ley y aplicando las mejores prácticas en cuando a seguridad y medioambiente. Esto último se llevará a cabo según el plan de ejecución aprobado por la administración, independientemente del presupuesto inicial de abandono presentado para la concesión del permiso de explotación.

Por último, cabe mencionar que el costo de desmantelamiento de una plataforma como la de Casablanca es elevado, y puede estar del orden de los dos cientos millones de euros. Asimismo, cabe mencionar que el desmantelamiento está sujeto a incertidumbres en la contratación en función de la disponibilidad de los HLV en el momento de realizar el desmantelamiento, así como imprevistos en el desmantelamiento.

## **PARTE III. IMPACTO AMBIENTAL**



---

*Índice del Impacto Ambiental*

<i>1. Introducción.....</i>	<i>75</i>
<i>2. Factores de Riesgo .....</i>	<i>76</i>
<i>3. Impacto Ambiental.....</i>	<i>76</i>
<i>4. Cómo Actuar .....</i>	<i>77</i>
<i>5. Criterios Para el Desarrollo .....</i>	<i>77</i>
<i>6. Limpieza de la Zona del Emplazamiento de las Plataformas .....</i>	<i>78</i>





---

## *1. INTRODUCCIÓN*

La plataforma de Casablanca se corresponde con la única plataforma offshore desde donde se produce petróleo de toda España. Situada a unos 42 km de la costa de Tarragona está en producción desde 1981 sin ningún incidente ambiental, esto no es óbice de que esta plataforma petrolífera se encuentre en el punto de mira de muchas ONGs ambientalistas como es Greenpeace. Esto se debe a que la plataforma se ubica en una zona de gran valor ecológico, y cualquier catástrofe relacionada con ella puede tener un gran impacto en el medio ambiente.

Hoy por hoy, cuidar el medio ambiente se ha convertido en una actividad vital de todo proyecto. Es por ello por lo que resulta de gran importancia dismantelar la plataforma offshore de Casablanca cuando quede fuera de servicio, pues puede dañar seriamente el ecosistema que lo rodea.

A la hora de llevar a cabo un estudio acerca del impacto ambiental, es esencial tener en cuenta no solo el lugar en el que se halla la plataforma, sino también sus alrededores. Esto se debe a que las áreas que se encuentran cercanas al Proyecto se pueden ver dañadas por este último. La plataforma petrolífera de Casablanca se encuentra rodeada de zonas cuya biodiversidad es rica y muy elevada. Entre ellas, es posible distinguir hábitats cuyas especies se encuentran protegidas; así como parques naturales, entre los que es posible encontrar: El Parque Natural del Delta del Ebro; el Parque Natural de las Islas Columbretes, que goza de elevados índices de biodiversidad marina; el Parque Natural de la Sierra de Ira; y la Reserva Marina de Masías Blanca, en donde es posible encontrar Posidonia oceánica.

Debido a la localización de la plataforma de Casablanca, el dismantelamiento tendrá una dificultad mayor y un presupuesto más elevado.

---

## ***2. FACTORES DE RIESGO***

Cabe mencionar que la actividad petrolera se corresponde con una de las actividades que pueden dañar el ecosistema en el que se encuentra y sus alrededores. Es por ello por lo que es necesario tener en cuenta los siguientes factores de riesgo:

- **Derrame de hidrocarburos:** Cualquier derrame de hidrocarburos se dirige hacia las zonas cercanas a la plataforma, siendo estas zonas frágiles y con alto porcentaje de biodiversidad. Asimismo, el mar Mediterráneo tiene una destreza auto depuradora limitada. Esto provoca que los efectos del derrame de los hidrocarburos sean más devastadores.
- **Exploración:** A la hora de perforar el subsuelo, hay que hacerlo con especial cuidado, los estándares de explotación de hidrocarburos, no permiten el vertido de lodos que no sean de base agua y/o que contengan en su composición compuesto no biodegradables o reactivos al medio marino, si bien si permite el vertido de sólidos inertes extraídos durante la perforación, este vertido puede aumentar la turbidez y esto provoca que el proceso de fotosíntesis se vea mermado.

**Explotación:** Los derrames de hidrocarburos son altamente tóxicos para el ecosistema marino y ocasionan que el crudo pueda llegar a los arrecifes, las costas y las playas.

## ***3. IMPACTO AMBIENTAL***

Aquella zona en la que se encuentra una plataforma petrolífera puede aumentar la contaminación en el caso de que se produzca un derrame de crudo. Las consecuencias sobre el ecosistema son atroficas y pueden llegar a durar décadas. Asimismo, si se produjese una catástrofe esta puede cobrarse víctimas humanas. Además:

- Las actividades de recuperación del entorno son muy costosas y no siempre es posible volver a la situación inicial.

- 
- Las plataformas petrolíferas pueden alterar el fondo marino debido a actividades como la perforación de pozos.
  - Se favorece al desarrollo del calentamiento global con la quema de gases.

## ***4. CÓMO ACTUAR***

Con el fin de evitar catástrofes mayores, es necesario adoptar medidas preventivas:

- Conocimientos de los riesgos y destreza del personal
- Compromiso y liderazgo de los responsables
- Cumplimiento de la normativa vigente
- “Learned Lessons” de casos anteriores:
  - Ocean Ranger Semisumergible campo Hibernian Canada Piper Alfa Mar del Norte plataforma mixta de producción/perforación Occidental Petroleum 1988
  - P-36 Petrobras Brasil 2001
  - Deepwater Horizon 2010 Golfo de México BP

Una vez acabada la etapa de la Ingeniería Básica se procederá a la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental que se someterá a la Administración para su tramitación administrativa y finalmente emitir la Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

## ***5. CRITERIOS PARA EL DESARROLLO***

Se deben establecer unos criterios generales relacionados con la vida operativa, el tipo de operación, número de líneas de proceso, alquiler o compra de equipos, nuevas tecnologías a aplicar, para el desarrollo del Proyecto.

El abandono y desmantelamiento de las instalaciones deben regirse por el principio de precaución, teniendo en cuenta los posibles efectos sobre el medio ambiente. La reutilización, el reciclaje o el desguace en tierra son las posibles opciones para el desmantelamiento de las instalaciones mar adentro.

---

Todos los procedimientos y controles a establecer, desde el inicio (*kick off*) de las operaciones de desmantelamiento, hasta la eliminación final de la última pieza de material, deben ser auditables y deben cumplir con la legislación vigente.

La planificación temprana del Proyecto, en cooperación con los operadores, y la consulta con empresas especializadas son acciones esenciales para desarrollar el plan de desmantelamiento.

## ***6. LIMPIEZA DE LA ZONA DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS PLATAFORMAS***

La última fase del desmantelamiento de las Plataformas marinas es la limpieza de la zona del emplazamiento de estas. Consiste en eliminar o mitigar, en caso de no ser posible su eliminación, los impactos potencialmente adversos de escombros y perturbaciones del fondo marino debido a las operaciones durante la vida de la plataforma.

La limpieza de la zona se centrará en la eliminación de los desechos que pueden interferir con otras actividades en la zona, como la pesca de arrastre.

Se realizará una inspección del fondo marino en un área de 500m, del eje central de la plataforma, para detectar cualquier residuo procedente del proyecto de desmantelamiento, que deberán ser recogidos y retirados, eliminando cualquier elemento que sobresalga del fondo marino. Esto se confirmará una vez concluido el tratamiento o con un estudio de línea base que comprenderá los 500m citados.

## **PARTE IV. OBJETIVOS DE DESARROLLO**

### **SOSTENIBLE**



---

*Índice de Objetivos de Desarrollo Sostenible*

<b>1. Introducción.....</b>	<b>83</b>
<b>2. Objetivos Primarios .....</b>	<b>84</b>
2.1. Objetivo 12. Producción y Consumo Responsable .....	84
2.2. Objetivo 13. Acción por el Clima.....	84
2.3. Objetivo 14. Vida Submarina.....	85
<b>3. Objetivos Secundarios .....</b>	<b>86</b>
3.1. Objetivo 3. Salud y Bienestar.....	86
3.2. Objetivo 17. Alianzas para Lograr Objetivos.....	87





## *1. INTRODUCCIÓN*

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son la base para lograr un futuro más sostenible. Abordan todos los desafíos globales que enfrentan los seres humanos, desde la pobreza y la desigualdad hasta el cambio climático y la justicia. Este plan se compone de 17 objetivos que tratan de incluir a todos los seres humanos, recalando que nadie se va a quedar atrás. Se quiere mejorar el nivel y calidad de vida para 2030 y, para ello, es necesario crear soluciones a largo plazo. Entre los 17 objetivos nos encontramos:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y Bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos

---

## ***2. OBJETIVOS PRIMARIOS***

### ***2.1. OBJETIVO 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE***

Hoy por hoy se busca un desarrollo sostenible en donde se trata de eliminar el consumo excesivo de los recursos naturales, pues esta práctica tiene impactos destructivos en el planeta.

La producción y consumo responsable trata de hacer más con menos. Es decir, mediante una gestión eficiente de los recursos naturales es posible reducir los efectos contaminantes y llegar a tener un estilo de vida sostenible.

Una forma de colaborar con esto es reducir el consumo de energía procedente del petróleo, por ejemplo. De esta forma, no sería necesario llevar a cabo extracciones de hidrocarburos en el subsuelo marino y las plataformas offshore podrían quedar fuera de servicio. Así pues, el desmantelamiento de estas sería imprescindible y se favorecería a un desarrollo de vida sostenible, que apuesta por las energías renovables.

Entre las principales metas del Objetivo 12, es posible encontrar:

- Gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales. Mediante el desmantelamiento de las plataformas offshore se contribuye a la reducción del uso de los recursos naturales.
- Reducir la liberación al aire, agua y suelo de productos químicos para reducir los impactos de estos en el medio ambiente y los seres humanos. Si se desmantelan las plataformas offshore, se reduciría las emisiones de gases e hidrocarburos al medioambiente.

### ***2.2. OBJETIVO 13: ACCIÓN POR EL CLIMA***

El principal objetivo es el de tomar medidas para abordar el cambio climático y sus impactos. Esto se debe a que, si los niveles de gases de efecto invernadero continúan aumentando, las consecuencias del cambio climático podrían llegar a ser devastadoras.

---

Además, todos los países en el mundo han sufrido los efectos del cambio climático y, es por ello por lo que todos ellos deben buscar una solución para frenar algo tan devastador para el planeta como lo es el cambio climático.

Este objetivo está relacionado con este trabajo ya que las plataformas petrolíferas son emisoras de gases. Es por ello por lo que el desmantelamiento contribuye a lograr la meta del objetivo 13.

### ***2.3. OBJETIVO 14: VIDA SUBMARINA***

La presencia de los océanos en el planeta Tierra permite que esta sea un lugar habitable para la raza humana. Tanto la lluvia, como el agua que bebemos, el clima e incluso el oxígeno presente en el aire lo proporciona el agua procedente de los océanos. Es por ello por lo que, para tener un futuro sostenible, es imprescindible gestionar cuidadosamente este recurso.

A pesar de que los océanos sean unos de los recursos más importantes para los seres humanos, la actividad humana ha generado a una situación en la que los ecosistemas y la biodiversidad se están viendo gravemente afectados por la contaminación. Además, ha habido un aumento del 26% de la acidificación del océano y junto con la contaminación marina, la prosperidad de la fauna y flora marina se está viendo mermada; por ejemplo, más del 20% de los arrecifes de corales han sido destruidos y no parece que puedan volver a recuperarse.

Debido a esto, es necesario actuar con el principal objetivo de salvar los océanos, no solo porque la biodiversidad marina se está muriendo, sino también porque alrededor de tres billones de seres humanos son dependientes de esta.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el número 14, tienen como objetivo conservar y utilizar de manera sostenible todos los océanos, mares y recursos marinos. Y, ¿cómo es posible esto? Según expertos, la sostenibilidad marina solo puede lograrse a través de una mayor cooperación internacional para proteger los hábitats más vulnerables.

---

Factores tan simples como llevar a cabo pequeños cambios en nuestra rutina, como tomar el transporte público, favorecen a la reducción de CO<sub>2</sub>.

El Objetivo 14 tiene un rol primario con respecto a este trabajo, pues el principal propósito del desmantelamiento de la plataforma petrolífera de Casablanca es el de restaurar el ecosistema marino tras el final de la producción de hidrocarburos de esta.

Asimismo, se trata de cumplir los siguientes objetivos:

- Prevenir y reducir la contaminación marina de todo tipo. Gracias al desmantelamiento de la plataforma offshore, es posible reducir los efectos contaminantes que provienen de esta, como la emisión de los gases contaminantes, o el vertido de hidrocarburos al mar.
- Gestionar y proteger de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros. Si no se desmantelase las plataformas offshore tras su vida útil, no se eliminaría la contaminación visual, ni los efectos ambientales sobre el entorno en el que se encuentra ubicada.

Aumentar el conocimiento científico, invertir en investigación y tecnología marina siempre y cuando se respeten los Criterios y Directrices de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental sobre Transferencia de Tecnología Marina. Mediante esto es posible crear tecnología que evite desastres como el vertido de hidrocarburos al mar.

### ***3. OBJETIVOS SECUNDARIOS***

#### ***3.1. OBJETIVO 3: SALUD Y BIENESTAR***

Este objetivo trata de promover el bienestar para todos los seres humanos, de tal forma que puedan gozar de una vida plena y saludable. Este objetivo es secundario con respecto al proyecto, pues no es la principal causa del desmantelamiento de las plataformas cuando estas quedan en desuso. Aun así, están íntegramente relacionados, pues el desmantelamiento de las plataformas offshore favorece a una

---

reducción de la contaminación y, con ello, aumenta tanto la calidad de vida de los seres humanos como su salud.

### ***3.2. OBJETIVO 17: ALIANZAS PARA LOGRAR OBJETIVOS***

Este objetivo es necesario debido a que, sin la presencia de este, sería imposible lograr el resto de los objetivos. Y es que es necesario revitalizar las alianzas mundiales con el fin de que haya una gran cooperación entre todos los países y se consiga llegar a un desarrollo sostenible.



# **DOCUMENTO II**



# **PLIEGO DE CONDICIONES**







---

*Índice del Pliego de Condiciones*

*Parte I. Pliego de Condiciones Generales y Económicas .....1*

*Parte II. Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares .....9*



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES



# **PARTE I. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES

ICAI ICADE CIHS

---

## *Índice*

<b>1. Objeto</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Condiciones Generales</b> .....	<b>1</b>
2.1. Trabajos que se Proyectan .....	1
2.2. Definiciones.....	2
2.2.1. <i>Propietario</i> .....	2
2.2.2. <i>Contratista</i> .....	2
2.2.3. <i>Subcontratista</i> .....	2
2.2.4. <i>Propietario</i> .....	2
2.2.5. <i>Dirección Facultativa</i> .....	2
2.3. Cumplimiento de la Norma Vigente.....	3
2.4. Dirección y Ejecución del Proyecto .....	3
2.5. Interpretación de las Distintas Partes del Proyecto .....	3
2.6. Características de las Empresas Contratistas.....	3
2.7. Obligaciones y Responsabilidades del Contratista .....	4
<b>3. Condiciones Legales</b> .....	<b>4</b>
3.1. Responsabilidad y seguridad Laboral.....	4
3.1.1. <i>Capacidad para contratar</i> .....	5
3.2. Arbitrios.....	7



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES

ICAI ICADE CIHS

---

## ***1. OBJETO***

El objeto del presente Pliego de Condiciones es servir de base a la realización de los trabajos que se describen en la Memoria y Presupuesto de este Proyecto, así como cuanto ordene el Director del Proyecto.

Asimismo, se ajustará a este documento todo cuanto se refiera a las condiciones económicas, legales o facultativas que deban seguirse en la ejecución de los trabajos.

## ***2. CONDICIONES GENERALES***

El presente Pliego de Condiciones Generales y Económicas tiene por finalidad regular la ejecución de todas los trabajos que integran el proyecto, así como aquellos que estime convenientes su realización el Director del Proyecto del mismo, estableciendo los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando aquellas actuaciones que correspondan según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Propietario de la obra, al Contratista de la misma, sus técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el cumplimiento del contrato de obra.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el contrato en cuanto a la capacidad del personal empleado, ejecución del trabajo, precios, medición y abono de las distintas partes del trabajo.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de indefinición o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

### ***2.1. TRABAJOS QUE SE PROYECTAN***

Los trabajos que se proyectan son las que se especifican en la Memoria y Presupuesto, y las necesarias para dejar totalmente terminadas los trabajos objeto de este proyecto.

---

Cualquier excepción o modificación de lo establecido en el Pliego requerirá la notificación por escrito y la aprobación correspondiente del propietario.

## ***2.2. DEFINICIONES***

En el contexto de este Pliego, se establecen las siguientes definiciones:

### ***2.2.1. Propietario***

Se entenderá por Propietario aquel para el que el Contratista (definido a continuación) ejecutará los trabajos. Esta definición se extiende a los apoderados del Propietario y a sus representantes legales.

### ***2.2.2. Contratista***

Es la persona natural o jurídica, cuya oferta fue aceptada por el Propietario, y con quien ha firmado el correspondiente contrato de ejecución. Comprende, asimismo, a sus representantes legales, apoderados y sucesores expresamente aceptados por aquel.

### ***2.2.3. Subcontratista***

Es toda persona, natural o jurídica, que tiene una relación contractual no laboral con el Contratista para ejecutar cualquier trabajo o prestar algún servicio, suministro o aprovisionamiento en relación con los trabajos, sin vinculación alguna con el Propietario, ante quien responderá por la actuación de aquel.

### ***2.2.4. Director del Proyecto***

Es la persona natural o jurídica designada por el Propietario para realizar las funciones de dirección de ejecución previstas, cuyo nombramiento será notificado por escrito al Contratista.

### ***2.2.5. Dirección Facultativa***

Estará formada por el Director Facultativo y por aquellas personas tituladas o no, que, al objeto de auxiliar al Director Facultativo en la realización de su cometido,



ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

### ***2.3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA VIGENTE***

En todo lo concerniente al proyecto (gestión, diseño, desmantelamiento y restauración), deberán tenerse en cuenta todos los Reglamentos, Normas y Especificaciones en vigor que le sean de aplicación además de las señaladas en el Pliego de Condiciones técnicas particulares del presente Proyecto.

### ***2.4. DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO***

La Propiedad y el Director del Proyecto podrán disponer la suspensión del trabajo, al observar anomalías o considerar que los trabajos no se ajustan a lo proyectado.

La Propiedad y el Director del Proyecto, se reservan el derecho de exigir la sustitución del personal del personal del contratista que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna, a su juicio, las condiciones de aptitud suficientes.

### ***2.5. INTERPRETACIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DEL PROYECTO***

Las dudas que se plantean en la aplicación o interpretación de los documentos del proyecto serán resueltas por el Director del Proyecto. En caso de discrepancia, regirá el siguiente orden de prioridad:

- Planos a escala mayor sobre planos a escala menor.
- Memoria sobre planos.
- Ordenes de cambios sobre planos y Memoria.

### ***2.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS***

Para este proyecto se requerirán diversas empresas contratistas, todas ellas serán proveedores homologados por el propietario, habiendo aceptado previamente todos los acuerdos relativos a la confidencialidad y seguridad laboral del propietario.

## ***2.7. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA***

El contratista queda sometido al cumplimiento de las prescripciones técnicas contenidas en este Pliego de Condiciones. Si los trabajos exigiesen su realización por personal especializado, el Director del Proyecto, podrá en todo momento solicitar al contratista la presentación de los documentos necesarios que acrediten la adecuada titulación del personal.

En la ejecución de los trabajos que se hayan contratado, la empresa contratista será la única responsable, no teniendo en derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle la ejecución del trabajo.

Asimismo, el contratista será responsable de los accidentes que pudieran sobrevenir a todo el personal, debiendo atenerse a las disposiciones y Leyes comunes sobre la materia, Reglamentación de Seguridad e Higiene en el trabajo, etc.

## ***3. CONDICIONES LEGALES***

### ***3.1. RESPONSABILIDAD Y SEGURIDAD LABORAL***

Todas las empresas contratadas o subcontratadas deberán nombrar y certificar a una persona que será el recurso preventivo durante la ejecución de este proyecto. Dicha persona se encargará de revisión y divulgación de las normativas de seguridad relacionadas con el proyecto y de su cumplimiento y deberá disponer de los cursos que acrediten su función.

Además, toda persona que trabaje para éste proyecto queda sujeto a:

- La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.
- No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera

precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

- Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.
- Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.
- Cuando el Director del Proyecto subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones, estas serán directamente responsables de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.
- Quien acepte la dirección cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

### ***3.1.1. Capacidad para contratar***

- Podrán contratar las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras que, teniendo plena capacidad de obrar, no se hallen privadas por parte del Estado ni tengan faltas pendientes con la justicia.
- Las empresas deberán ser personas físicas o jurídicas cuya finalidad o actividad tenga relación directa con el objeto del contrato, según resulte de sus respectivos estatutos o reglas fundacionales y dispongan de una organización con elementos personales y materiales suficientes para la debida ejecución del contrato.
- Las empresas no españolas de Estados miembros de la Unión Europea deberán acreditar su capacidad de obrar mediante certificación de inscripción.
- Las restantes empresas extranjeras deberán acreditar su capacidad de obrar mediante informe expedido por la Misión Diplomática Permanente u Oficina Consular de España del lugar del domicilio de la empresa, en la que se haga

---

constar, previa acreditación por la empresa, que figuran inscritas en el Registro local profesional o comercial.

Además de los requisitos reseñados, los licitadores deberán acreditar su solvencia económica, financiera y técnica a través de los medios que se reseñan a continuación:

- Económica y financiera:
  - Cuentas anuales presentadas en el Registro Mercantil o en el Registro oficial que corresponda. Los empresarios no obligados a presentar las cuentas en Registros oficiales podrán aportar, como medio alternativo de acreditación, los libros de contabilidad debidamente legalizados.
  - Declaración sobre el volumen global de negocios y, en su caso, sobre el volumen de negocios en el ámbito de actividades correspondiente al objeto del contrato, referido como máximo a los tres últimos ejercicios disponibles en función de la fecha de creación o de inicio de las actividades del empresario, en la medida en que se disponga de las referencias de dicho volumen de negocios.
  - Si, por una razón justificada, el empresario no está en condiciones de presentar las referencias solicitadas, se le autorizará a acreditar su solvencia económica y financiera por medio de cualquier otro que se considere apropiado por el órgano de contratación.
  - Los empresarios que sean personas naturales deberán aportar, asimismo, copia o fotocopia legalizada de la Declaración del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas de los dos últimos ejercicios presentados.
- Técnica (por uno de los siguientes medios):
  - Relación de los principales trabajos efectuados durante los tres últimos años, indicando su importe, fechas y destinatario público o privado de los mismos. Los suministros efectuados se acreditarán mediante certificados expedidos o visados por el órgano competente, cuando el destinatario sea una entidad del sector público o cuando el destinatario sea una entidad privada, mediante un certificado expedido

por ésta o, a falta de este certificado, mediante una declaración del empresario.

- Indicación del personal técnico o unidades técnicas, integradas o no en la empresa, de los que se disponga para la ejecución del contrato, especialmente los encargados del control de calidad.
- Control efectuado por la entidad del sector público contratante o, en su nombre, por un organismo oficial competente del Estado en el cual el empresario está establecido, siempre que medie acuerdo de dicho organismo, cuando los trabajos a realizar sean complejos o cuando, excepcionalmente, deban responder a un fin particular.

### ***3.2. ARBITRIOS***

En caso de necesitar algún tipo de arbitrio, éste se llevará a cabo por la jurisprudencia municipal o comarcal en la que se sitúe la empresa constructora sometiéndose ésta a las leyes y normas del citado municipio o comarca.



# **PARTE II. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES**





## Índice

<b>1. Objeto</b> .....	<b>13</b>
<b>2. Legislación</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Recursos</b> .....	<b>14</b>
<b>4. Perfiles</b> .....	<b>14</b>
4.1. Director del Proyecto.....	14
4.2. Responsables .....	14
4.3. Coordinadores .....	15
4.4. Ingenieros de Proyecto .....	15



## ***1. OBJETO***

Este pliego de condiciones técnicas tiene por objeto determinar las características que se requieren al personal de los contratistas que se integren en el GGP del Operador.

## ***2. LEGISLACIÓN***

En la aplicación de la vigente Ley 34/1998 de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, el abandono (desmantelamiento) de las instalaciones petrolíferas una vez acabada la concesión, sea por la causa que sea (agotamiento del yacimiento, baja rentabilidad, problemas surgidos durante el desarrollo), es obligatorio y responsabilidad del operador de la concesión.

Al no existir a nivel español ni europeo un estándar propio para la realización de las operaciones de desmantelamiento de plataformas, el proyecto se basará en las guías técnicas para el desmantelamiento de tuberías e instalaciones mar adentro de petróleo y gas, publicada en el Reino Unido por OPRED.

Se enumeran:

- Ley 34/1998 de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- Convención OSPAR, Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste.
- Decisión OSPAR 98/3, relativa a la eliminación de instalaciones mar adentro no utilizadas.
- Real Decreto-Ley 16/2017, de 17 de noviembre, por el que se establecen disposiciones de seguridad en la investigación y explotación de hidrocarburos en el medio marino.
- Resolución A.672 (16) del IMO (Organización Marítima Internacional) del 19 de octubre de 1989 por el que se establecen los estándares mínimos globales acerca del desmantelamiento de instalaciones mar adentro.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

---

### ***3. RECURSOS***

Los recursos humanos requeridos, así como sus características generales pueden variar a lo largo de la duración del proyecto para adaptarse a las necesidades de las distintas fases del mismo.

Los recursos requeridos, así como sus funciones, habilidades y relaciones de comunicación son las especificadas en el proyecto, igualmente se especifican las necesidades en el tiempo.

### ***4. PERFILES***

Los perfiles técnicos y de formación de los recursos requeridos para formar parte del GGP del Operador son los indicados a continuación.

#### ***4.1. DIRECTOR DEL PROYECTO***

Título de ingeniería por una universidad acreditada, preferible con Certificación PMP. Mínimo de diez años de experiencia a tiempo completo en proyectos y desarrollos en el campo de la ingeniería o el petróleo y el gas, de los cuales cinco en la gestión de proyectos de petróleo y gas. Familiarizado con las prácticas, métodos y técnicas de gestión de proyectos y buenas habilidades de liderazgo.

#### ***4.2. RESPONSABLES***

Título de ingeniería por una universidad acreditada, preferible con Certificación PMP. Mínimo de ocho años de experiencia en proyectos y desarrollos en el campo de la ingeniería o el petróleo y el gas, de los cuales cuatro en la gestión de proyectos de petróleo y gas. Familiarizado con las prácticas, métodos y técnicas de gestión de proyectos y buenas habilidades de liderazgo.

Los distintos responsables de área tendrán al menos seis años de experiencia en su área específica de responsabilidad (Desmantelamiento de Instalaciones, Servicios de Proyecto; o Seguridad, Salud y Medio Ambiente).

### ***4.3. COORDINADORES***

Título de ingeniería por una universidad acreditada, preferible con Certificación PMP. Mínimo de seis años de experiencia en proyectos y desarrollos en el campo de la ingeniería o el petróleo y el gas, de los cuales cuatro en la supervisión de la ejecución de proyectos de petróleo y gas. Familiarizado con las prácticas, métodos y técnicas de gestión de proyectos.

Los distintos coordinadores tendrán al menos tres años de experiencia en su área específica de responsabilidad (Ingeniería Básica o Ingeniería de Detalle Desmantelamiento).

Los coordinadores de servicios de proyecto podrán tener una formación similar a la indicada anteriormente, si se corresponde con del área de su competencia (Presupuestos y Control de Costos, Programación, Aprovisionamientos, Control y Garantía de Calidad o Documentación).

Los coordinadores de Seguridad, Salud y Medio Ambiente podrán tener una formación similar a la indicada anteriormente, para los coordinadores en general, si se corresponde con del área de su competencia, así como la titulación de Técnico Superior en Riesgos Laborales.

### ***4.4. INGENIEROS DE PROYECTO***

Para los Ingenieros de Proyecto es de aplicación lo indicado para los coordinadores de su área correspondiente, si bien la experiencia requerida es de un mínimo de cuatro años en proyectos y desarrollos en el campo de la ingeniería o el petróleo y el gas, de los cuales dos en la supervisión de ejecución de proyectos de petróleo y gas.



# DOCUMENTO III

---

# PRESUPUESTO





**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES

ICAI ICADE CIHS

---



## Índice

<i>1. Introducción.....</i>	<i>1</i>
-----------------------------	----------



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES

ICAI ICADE CIHS

---

## ***1. INTRODUCCIÓN***

En este proyecto, como se ha indicado anteriormente, se desarrolla el plan de ejecución del proyecto (ingeniería y construcción) de desmantelamiento, así como se establece la organización para el desarrollo y seguimiento del mismo.

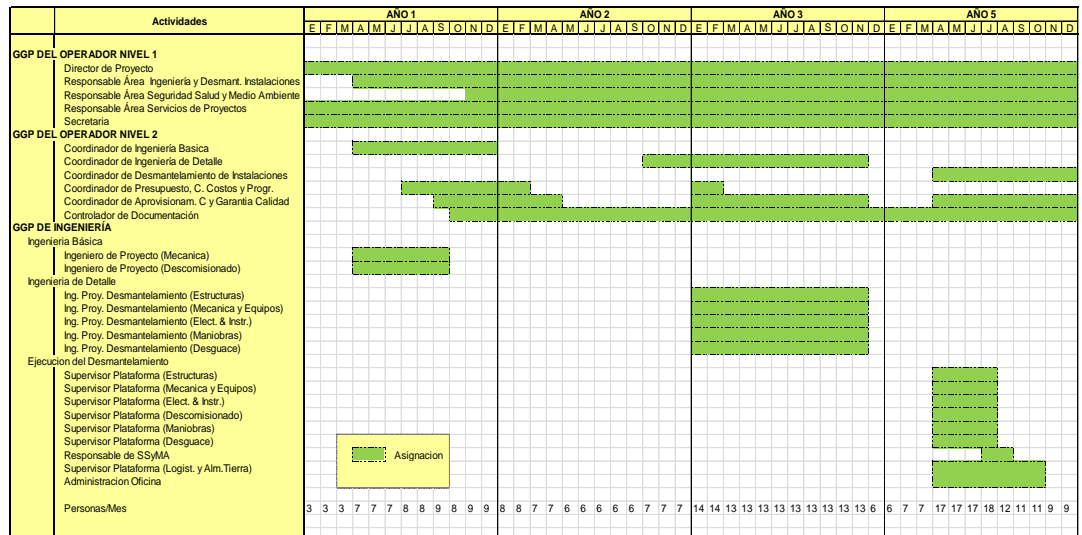
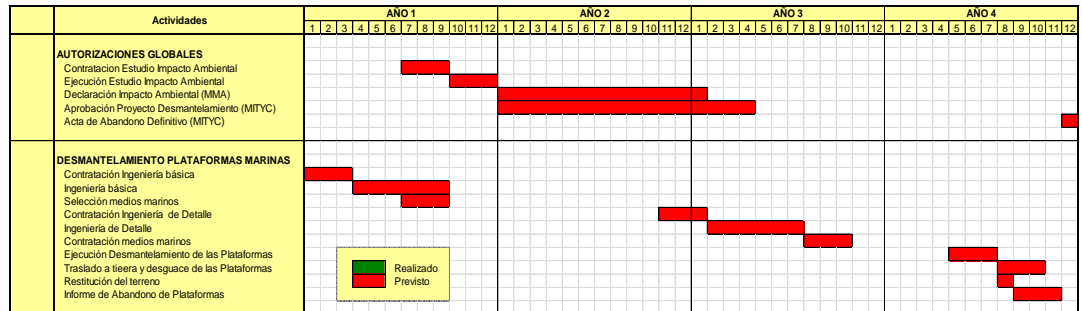
Se trata de un presupuesto de coste (costos directos), no incluyéndose en el mismo los beneficios. La única obtención de amortización del gasto no se considera en el plan previo, pues no es valorable a priori, se refiere al tratamiento posterior que se haga del material retirado, si bien podría ser reutilizado o bien tratado como chatarra. La obtención de algún beneficio sería aplicada a este apartado de eliminación de los grupos retirados.

Se puede considerar un 20% de contingencias en el presupuesto global, solo se podrá cerrar un presupuesto una vez concedidas las partidas principales (barcos, grúas), pues estas partidas tienen mucho riesgo de variación bien por las condiciones de contratación fluctuantes, bien por imprevistos durante la ejecución, que alargarían el tiempo de ejecución y, por consiguiente, el coste final del proyecto.

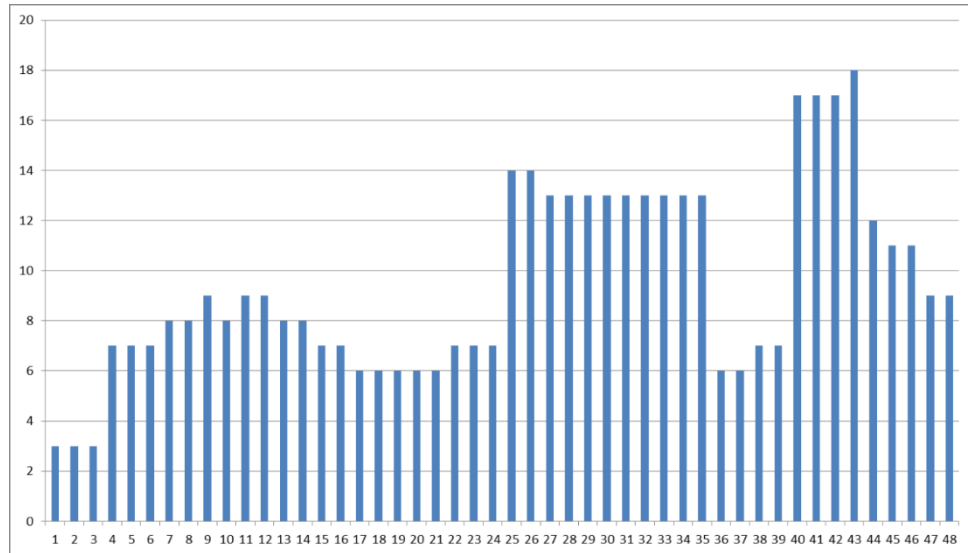
## ***2. DESARROLLO***

La partida que se desarrolla es la de gestión del proyecto, que incluye los costes de personal de gestión durante todo el proyecto de desmantelamiento. Se han considerado los costes correspondientes al personal requerido según se indica en los organigramas, con la dedicación correspondiente a los periodos en los que desarrollan su función, tarifas actuales de mercado por categorías, para personal en tierra y personal a bordo que los barcos de desmantelamiento y con una duración estimada de cuatro años para la ejecución completa del proyecto y desmantelamiento de la plataforma.

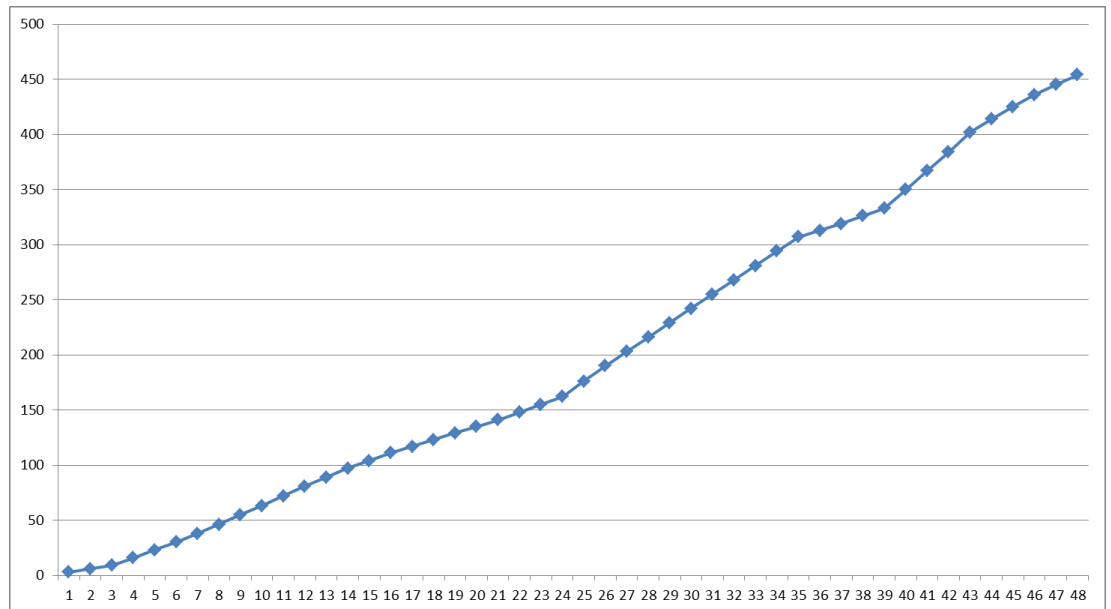
En el gráfico siguiente se indica el personal requerido mes a mes en función del programa de ejecución del proyecto.



La carga de personal mes a mes resultante se indica en el gráfico siguiente:



El volumen de personal acumulado a origen se indica en el gráfico siguiente:



El presupuesto del proyecto asciende a la cantidad de ocho millones quinientos cincuenta y dos mil euros (8.552.000 €).

