Sprilur

# Proyecto de Refuerzo del Dique-Muro de la Central Nuclear de Lemoiz

## *Doc-1. MEMORIA*

Junio 2023

TYPSA

TYPSA dispone de un Sistema de Gestión de la Integridad y desde 2019 cuenta con la Certificación ISO 37001 «Sistema de Gestión Antisoborno». A través del enlace *www.typsa.com/etica-e-integridad/* puede acceder a nuestra Política de Integridad Corporativa y a nuestro Código Ético, así como al canal de comunicación habilitado para denuncias, dudas, quejas o sugerencias.

# Hoja de control de calidad

| | | |
|---|---|---|
| Documento | Doc-1. Memoria | |
| Proyecto | CP9486. Proyecto de refuerzo del dique-muro de la Central Nuclear de Lemoiz | |
| Código | CP9486-PC-SR-Memoria-D01 | |
| Autores: | Firma: | NRG |
| | Fecha: | 09.06.2023 |
| Verificado | Firma: | NUM |
| | Fecha: | 09.06.2023 |
| Destinatario | SPRILUR | |
| Notas | | |
| Confidencialidad | Información confidencial | |

# Índice

## Memoria


1. INTRODUCCIÓN ..... 1
   1.1. Antecedentes ..... 1
   1.2. Diagnóstico del estado actual ..... 2
2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO ..... 4
3. CRITERIOS DE DISEÑO ..... 5
4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS ..... 6
   4.1. Oleaje de diseño ..... 6
   4.2. Refuerzo del dique-muro ..... 7
   4.3. Proceso constructivo ..... 8
5. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS ..... 9
6. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA ..... 10
7. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS ..... 11
8. PLAZO DE LAS OBRAS ..... 12
9. REVISIÓN DE PRECIOS ..... 13
10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA ..... 14
11. DOCUMENTOS DEL PROYECTO ..... 15

# Memoria

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

La Central Nuclear de Lemoiz se construyó en la década de los años 70 y 80. En el lado que limita con el mar, de unos 300 metros de longitud, se construyó un muro con forma de espaldón, colocándose en el lado mar bloques paralelepipédicos de piedra caliza.

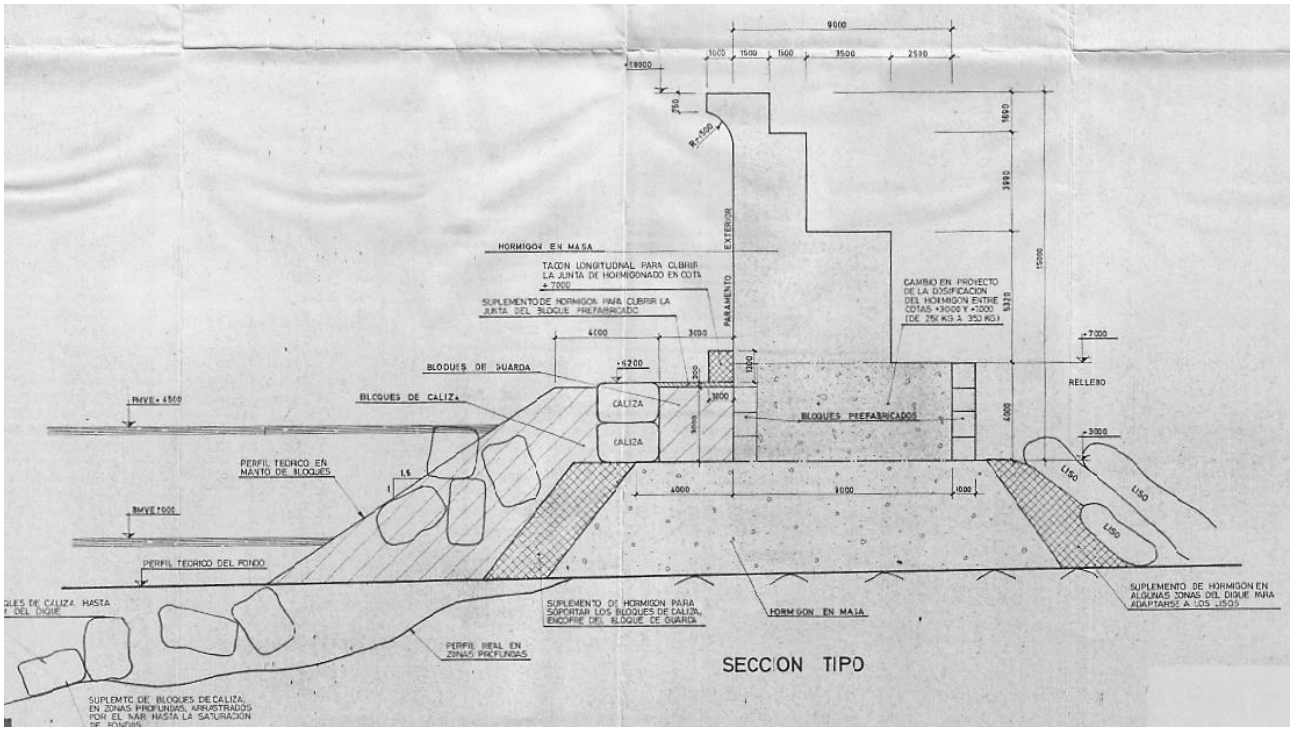


*Ortofoto de la Central Nuclear de Lemoiz.*

La topología del dique correspondería a un dique mixto, ya que se trata de un dique vertical cimentado sobre la roca natural con una banqueta de hormigón en masa sobre la que se apoya un espaldón también de hormigón en masa coronado a la cota +18,00.

El dique cuenta con una protección de bloques de piedra en el manto principal de unos 20-25 toneladas de peso, coronados a la cota +6,20 y dispuestos formando un talud 3H:2V. Según el plano la distancia máxima

de colocación de bloques fueron 60 metros desde el dique, lo que supone una profundidad aproximada de -6,50 metros respecto la B.M.V.E.




*Sección tipo del dique-muro de la CN de Lemoiz. Iberduero, 1976.*

Con el paso del tiempo se han llevado a cabo algunas actuaciones de refuerzo del dique-muro que protege a la Central de la acción del oleaje.

## 1.2. Diagnóstico del estado actual

En la siguiente imagen se puede observar la forma de los bajos rocosos en las inmediaciones del dique-muro, apreciándose como en las zonas donde hay una mayor falta de bloques es en las zonas con mayor calado, lo que permite que la altura de ola sea mayor y, por tanto, donde se producen mayores daños.




*Zonas donde se producen los mayores daños debido a un calado mayor (implica mayor altura de ola).*

Por tanto, como conclusiones del estado actual del dique-muro son las siguientes:

- De los 300 metros de longitud del dique-muro, los primeros 100 metros desde el lado oeste se encuentran en un aceptable estado de conservación, considerándose que no requieren de un refuerzo, al menos de forma urgente. En estos primeros 100 metros los bloques paralelepipédicos de piedra caliza mantiene la forma original.
- El sobreancho formado por sacos de hormigón en masa, al menos en su paramento visto, se encuentran en buen estado, observándose la integridad del hormigón en masa.
- Sin embargo, en los doscientos últimos metros los daños causados en el manto de protección del dique son muy evidentes, no así en el propio espaldón que se mantiene en buen estado. En esta zona se observa la falta de bloques, observándose que los que se mantienen se han redondeado debido a la acción del oleaje y al golpeo entre ellos mismos y los contornos existentes (espaldón de hormigón, fondo de roca y contorno lateral rocoso).

## 2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto denominado “Proyecto de Refuerzo del Dique-Muro de la Central Nuclear de Lemoiz” tiene por objeto la definición de las unidades de obra y de los procesos constructivos para la correcta ejecución de las obras consistentes en reforzar el dique de abrigo de la Central Nuclear de Lemoiz con el objetivo de garantizar su estabilidad frente al oleaje incidente, contribuyendo de este modo a que las futuras actividades que se puedan implantar en esta importante infraestructura se puedan desarrollar en unas condiciones de mayor seguridad.

El proyecto que se presenta servirá de soporte técnico para la elaboración de ofertas por parte de las empresas constructoras interesadas en la adjudicación de las obras, así como de documento de referencia para el contrato de construcción que se formalice posteriormente a la adjudicación de las mismas.

# 3. CRITERIOS DE DISEÑO

Los condicionantes del Proyecto considerados para desarrollar la solución adoptada han sido los siguientes:

- Debido a la localización de la obra se ha establecido por parte de SPRILUR la necesidad de que la obra tenga el menor impacto posible en el entorno, primando el criterio de sostenibilidad.
- Empleo de un residuo valorizado (árido siderúrgico) para la fabricación de bloques con hormigón de alta densidad.
- Refuerzo del dique, dotándolo de la estabilidad adecuada frente a las acciones a las que se verá solicitado.
- Estética acorde al emplazamiento y a la obra de características singulares.

# 4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS

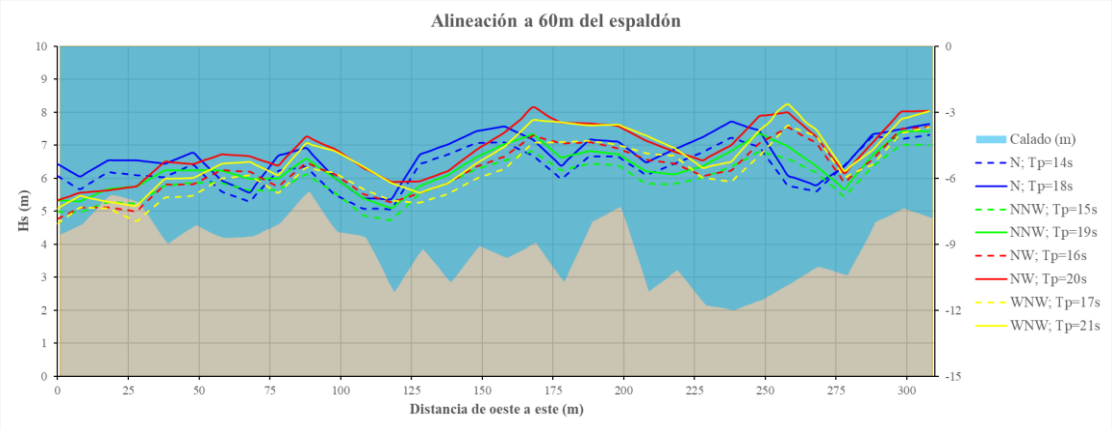
## 4.1. Oleaje de diseño

El oleaje de diseño para el dimensionamiento del refuerzo mediante bloques de hormigón de alta densidad del dique-muro de la CN de Lemoiz se presenta en el Anejo nº3.

Los resultados del análisis del oleaje de cálculo para el conjunto de oleajes propagados desde aguas profundas hasta pie de obra (alineación a 60 metros respecto al espaldón) se muestran en la siguiente tabla, donde aparecen los valores máximos que se producen a lo largo de la alineación para los distintos sectores, de acuerdo con la banda de confianza superior del 90% y un periodo de retorno de 238 años, que define el oleaje de diseño. Los valores de altura de ola máximos se producen para los dos sectores predominantes en aguas profundas, NW y WNW, y en especial en el tramo situado más hacia el este.

| Oleaje en alineación 60 m del espaldón | | | |
|---|---|---|---|
| N | Tp=14s | Hs(m) | 7.31 |
| | | Dir (º) | 6.5 |
| | Tp=18s | Hs(m) | 7.72 |
| | | Dir (º) | 9.3 |
| NNW | Tp=15s | Hs(m) | 7.01 |
| | | Dir (º) | 348.3 |
| | Tp=19s | Hs(m) | 7.43 |
| | | Dir (º) | 350.2 |
| NW | Tp=16s | Hs(m) | 7.56 |
| | | Dir (º) | 343.5 |
| | Tp=20s | Hs(m) | 8.15 |
| | | Dir (º) | 355.7 |
| WNW | Tp=17s | Hs(m) | 7.60 |
| | | Dir (º) | 345.0 |
| | Tp=21s | Hs(m) | 8.25 |
| | | Dir (º) | 348.7 |

*Valores máximos de oleaje asociados a la banda de confianza del 90%.*

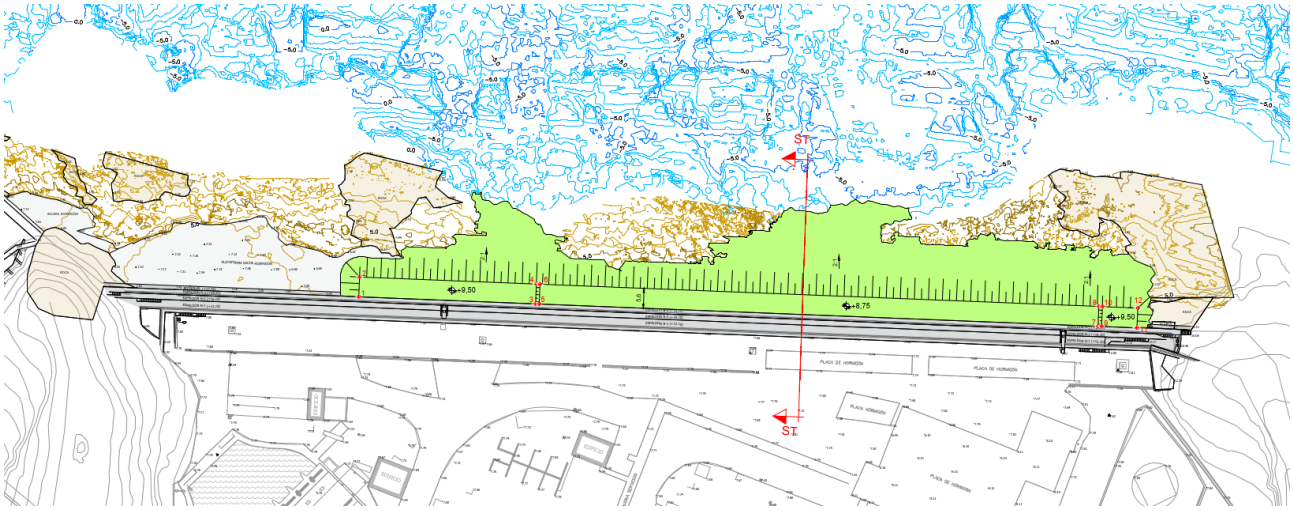



*Oleaje de diseño a lo largo de la alineación (60 m desde el espaldón).*

En el proyecto se ha considerado el efecto del cambio climático en el nivel del mar de diseño, siendo este de 5,37 m sobre el Cero del Puerto de Bilbao. La aportación del efecto del cambio climático es de 20 cm.

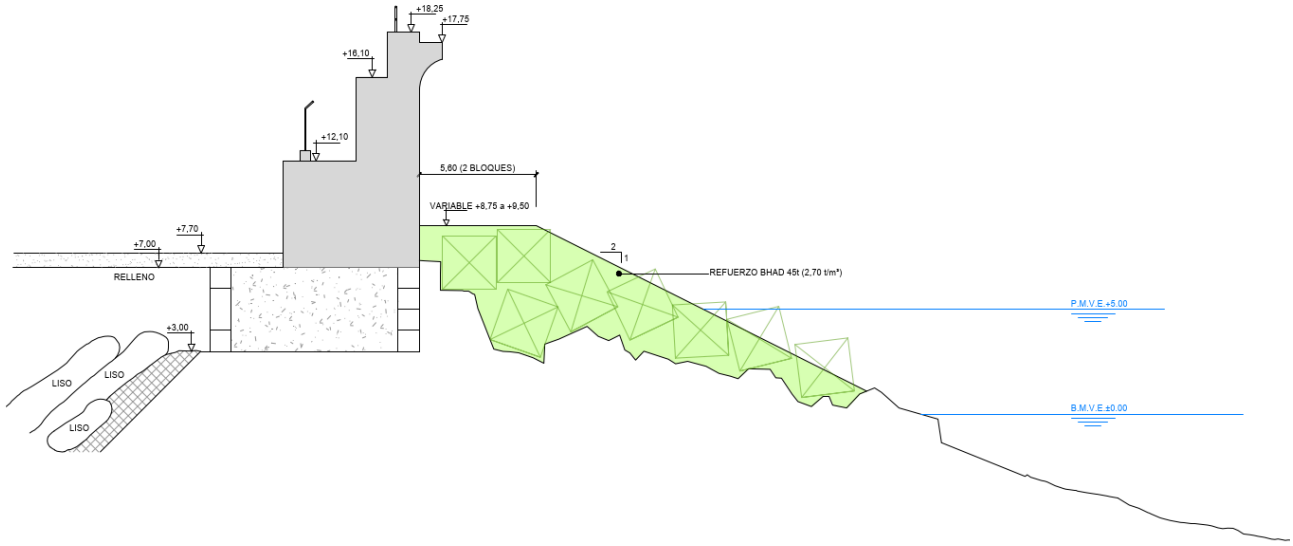
## 4.2. Refuerzo del dique-muro

Las obras incluidas en el presente Proyecto comprenden el refuerzo del talud exterior del dique a lo largo de los últimos 230 metros. Atendiendo a la realidad física de la zona de estudio y la solución planteada se muestra a continuación la distribución en planta de la zona de refuerzo mediante la colocación de 415 bloques de hormigón de alta densidad (2,70 t/m$^3$) de 45 toneladas de peso.




*Distribución en planta de la zona de refuerzo mediante bloques de 45 t.*

La sección tipo de refuerzo plantea la colocación de dos bloques en la berma de coronación del manto principal en una anchura de 5,60 m y una cota de coronación variable entre las cotas +8,75 y +9,50 m, y su prolongación con un talud 2H:1V hasta el apoyo en el fondo rocoso.

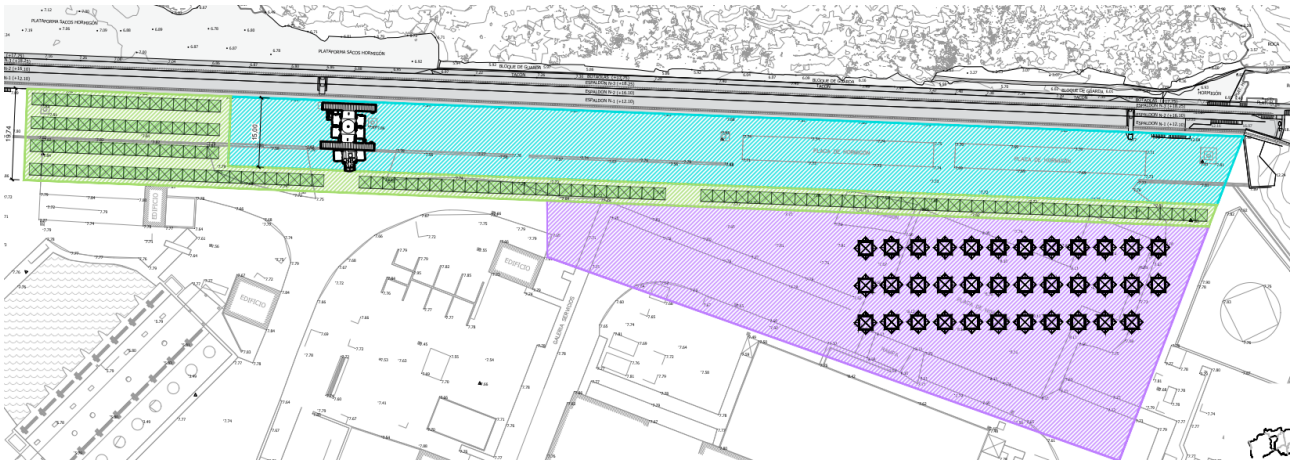



*Sección tipo refuerzo*

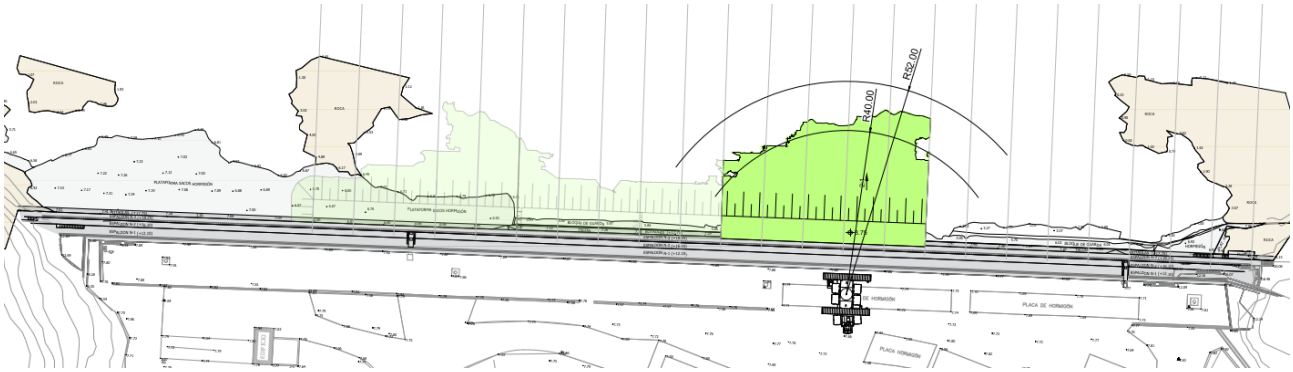
## 4.3. Proceso constructivo

El proceso constructivo se describe el Anejo nº6 del proyecto. Los principales aspectos considerados son los siguientes:

- Fabricación y acopio de los bloques de hormigón de alta densidad en las instalaciones de la CN de Lemioz. Se dispone de una zona de trabajo de unos 9.500 m2.
- Suministro de hormigón de alta densidad de alguna planta cercana a Lemoiz, por ejemplo, de Asua o Zamudio, con recorridos por carretera del orden de 30 minutos.
- Colocación de los bloques con una grúa de orugas de 600 toneladas de capacidad, capaz de colocar el bloque de 45 t de peso más los útiles de colocación (pinza, cadenas, etc.) a una distancia de 40 metros en seco (bloque por el aire) y a 52 metros en sumergido (bloque debajo del agua). Se prevén cinco posiciones de la grúa.



*Zonas de fabricación, acopio y trabajo de la grúa.*




*Ejemplo de la posición nº3 de la grúa.*

# 5. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme al artículo 44.7 de la Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas, y el artículo 97 del Reglamento General para su desarrollo y ejecución, correspondiente al Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, se declara expresamente que el "Proyecto de Refuerzo del Dique-Muro de la Central Nuclear de Lemoiz" cumple las disposiciones de la citada Ley de Costas, así como las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

En el Anejo nº11 se incluyen los estudios que se especifican en el Artículo 91 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas:

- Un estudio básico de dinámica litoral donde se evalúen los posibles efectos de las actuaciones previstas sobre la dinámica litoral de la zona, con los contenidos establecidos en el Artículo 93 del RD 876/2014.
- Una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el Artículo 92 del RD 876/2014.

Además, se incluye en el mismo Anejo un informe de compatibilidad con las estrategias marinas, de acuerdo al Real Decreto 218/2022.

# 6. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 127 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta expresamente que el presente proyecto se refiere a una obra completa, en el sentido de que es susceptible de ser entregada al uso público, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto.

# 7. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

El Presupuesto de Ejecución Material del "Proyecto de Refuerzo del Dique-Muro de la Central Nuclear de Lemoiz" asciende a la cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO (1.832.970,48 €).

El Presupuesto Base de Licitación, IVA excluido, correspondiente al "Proyecto de Refuerzo del Dique-Muro de la Central Nuclear de Lemoiz" asciende a la cantidad de DOS MILLONES CIENTO OCHENTA Y UNO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (2.181.234,87 €).

El Presupuesto Base de Licitación, IVA incluido, correspondiente al "Proyecto de Refuerzo del Dique-Muro de la Central Nuclear de Lemoiz" asciende a la cantidad de DOS MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS DE EURO (2.639.294,19 €).

## 8. PLAZO DE LAS OBRAS

Se estima un plazo de SIETE (7) MESES para la ejecución de las obras, a partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

En el Anejo nº9 se presenta la programación prevista.

El plazo de garantía será como mínimo de DOCE (12) MESES a partir de la recepción de la obra, en cuyo periodo serán de cuenta del Contratista todos los trabajos de conservación y reparaciones necesarias.

# 9. REVISIÓN DE PRECIOS

En su caso, la revisión de precios se aplicará según lo establecido en los artículos 103 a 105 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

## 10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del contratista se realiza teniendo en cuenta la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Según el artículo 77.1 de la citada Ley:

*"La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:*

*a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar."*

Atendiendo al presupuesto base de licitación del presente proyecto constructivo, (2.181.234,87 €, IVA excluido), este supera con holgura los 500.000,00 euros, por lo que se determina que la clasificación del contratista es obligatoria. Según el libro I, título II, Capítulo II del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales. Por lo tanto, y en resumen de lo anterior, a efectos de clasificación del contratista se ha obtenido la siguiente clasificación:

| CLASIFICACIÓN OTORGADA DE ACUERDO CON REAL DECRETO 773/2015 | |
|---|---|
| Grupo | F (Obras Marítimas) |
| Subgrupo | 3 (Con Bloques de Hormigón) |
| Categoría | 4 (cuantía superior a 840.000 € e inferior o igual a 2.400.000 €) |

## 11. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

1. MEMORIA y ANEJOS
   - Anejo nº1 Reportaje fotográfico
   - Anejo nº2 Topo-batimetría
   - Anejo nº3 Análisis del clima marítimo y propagación del oleaje desde aguas profundas
   - Anejo nº4 Estudio de alternativas
   - Anejo nº5 Cálculos de estabilidad
   - Anejo nº6 Proceso constructivo
   - Anejo nº7 Plan control de calidad
   - Anejo nº8 Justificación de precios
   - Anejo nº9 Programa de trabajos
   - Anejo nº10 Estudio de integración ambiental
   - Anejo nº11 Tramitación Costas. Estudios requeridos RD 876/2014 y RD 218/2022
   - Anejo nº12 Gestión de residuos de construcción y demolición
2. PLANOS
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
4. PRESUPUESTO
5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Bilbao, junio de 2023

AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Néstor Urrutxua Miguel
Ingeniero Caminos, C. y P.
Nº Colegiado 12.323