

2021

# GUÍA



Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife





# GUÍA BIM

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|            |              |                              |
|------------|--------------|------------------------------|
| 02         | 2021         | 2020_OT13409OT_ME_GUIABIM_02 |
| 01         | 2019         | 1919_IG_RE_Guia-BIM_01       |
| <b>REV</b> | <b>FECHA</b> | <b>DOCUMENTO</b>             |



## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PRESENTACIÓN DEL PRESIDENTE.....</b>                             | <b>6</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3. RELACIONES CONTRACTUALES ENTRE AGENTES.....</b>                  | <b>9</b>  |
| <b>4. ESTRATEGIA Y OBJETIVOS BIM PARTICULARES .....</b>                | <b>10</b> |
| <b>5. ESTRATEGIA DE DIGITALIZACIÓN .....</b>                           | <b>13</b> |
| <b>6. PARTICULARIZACIÓN A LA APSCTF .....</b>                          | <b>15</b> |
| <b>7. GRUPO DE TRABAJO Y OFICINA DE GESTIÓN BIM .....</b>              | <b>22</b> |
| <b>8. ZONIFICACIÓN DE APSCTF (WBS).....</b>                            | <b>23</b> |
| 8.1. GENERACIÓN DEL CÓDIGO WBS .....                                   | 26        |
| <b>9. PARTICULARIZACIÓN DE USOS BIM .....</b>                          | <b>30</b> |
| 9.1. MODELADO DE CONDICIONES EXISTENTES.....                           | 31        |
| 9.2. INFORMACIÓN CENTRALIZADA .....                                    | 33        |
| 9.3. REPRESENTACIÓN DE OBRA EJECUTADA (AS BUILT) .....                 | 34        |
| 9.4. INVENTARIADO .....  | 35        |
| 9.5. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN .....                                 | 36        |
| 9.6. ALIMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN .....                          | 36        |
| <b>10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS BIM.....</b>                      | <b>37</b> |
| 10.1. AGRUPACIÓN POR TIPOLOGÍA DE PROYECTO.....                        | 37        |
| 10.2. AGRUPACIÓN POR DISCIPLINAS Y SUBDISCIPLINAS .....                | 38        |
| 10.3. LISTADO Y TIPOLOGÍA DE ELEMENTOS CONTENIDOS EN MODELOS BIM ..... | 39        |
| 10.4. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS .....                     | 40        |
| 10.5. MAPEO HOMOGENEIZADO DE ELEMENTOS BIM EN ENTIDADES IFC .....      | 41        |
| 10.6. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS .....                       | 43        |
| 10.6.1. NIVELES DE DESARROLLO GEOMÉTRICO (LOD).....                    | 43        |
| 10.6.2. NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI).....                              | 46        |
| 10.7. LIBRO DE ESTILOS.....  | 47        |
| <b>11. ESTRATEGIA DIGITAL DE VINCULACIÓN BIM-GIS-GMAO .....</b>        | <b>48</b> |
| 11.1. ANTECEDENTES .....   | 48        |
| 11.2. HACIA EL SISTEMA INTEGRAL.....                                   | 49        |
| 11.3. ESTRATEGIA DE LA APSCTF.....                                     | 50        |
| 11.3.1. BIM TO GIS.....  | 51        |
| 11.3.2. BIM TO MAXIMO .....  | 52        |



|                                   |  |           |
|-----------------------------------|--|-----------|
| 11.4.                             | FUTUROS PASOS EN LA INTEGRACIÓN .....  | 55        |
| <b>12.</b>                        | <b>REQUISITOS ASOCIADOS A LOS CONTRATOS.....</b>                             | <b>56</b> |
| 12.1.                             | REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A PROYECTOS .....                                   | 57        |
| 12.2.                             | REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A LA CONSTRUCCIÓN .....                             | 57        |
| 12.3.                             | REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A LA ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE OBRA..... | 57        |
| 12.4.                             | REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE CONCESIONARIOS.....                 | 57        |
| 12.5.                             | PLAN DE EJECUCIÓN BIM - BEP .....  | 58        |
| <b>13.</b>                        | <b>ENTORNO DE COLABORACIÓN .....</b>   | <b>59</b> |
| <b>14.</b>                        | <b>NOMENCLATURA DE ARCHIVOS .....</b>  | <b>61</b> |
| <b>15.</b>                        | <b>SOSTENIBILIDAD.....</b>   | <b>63</b> |
| 15.1.                             | CONTEXTO Y MARCO NORMATIVO .....   | 63        |
| 15.2.                             | BIM COMO HERRAMIENTA PARA EL ACV.....  | 65        |
| 15.2.1.                           | MODELOS DIGITALES Y ACV: PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO Y REGISTRO DIGITAL .....   | 67        |
| <b>ANEXOS A LA GUÍA BIM .....</b> | <b>71</b>  |           |
| ANEXO I.                          | ZONIFICACIÓN .....   | 71        |
| ANEXO II.                         | CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS Y ESTRUCTURA DE CARPETAS DEL CDE .....              | 71        |
| ANEXO III.                        | SET DE PROPIEDADES.....  | 71        |
| ANEXO IV.                         | ELEMENTOS CONTENIDOS EN LOS MODELOS. TABLA MEA .....                         | 71        |
| ANEXO V.                          | REQUERIMIENTOS BIM PARA PROYECTOS .....                                      | 71        |
| ANEXO VI.                         | REQUERIMIENTOS BIM PARA OBRAS .....  | 71        |
| ANEXO VII.                        | REQUERIMIENTOS BIM PARA ASISTENCIA TÉCNICA A DIRECCIÓN DE OBRA.....          | 71        |
| ANEXO VIII.                       | REQUERIMIENTOS BIM PARA CONCESIONES.....                                     | 71        |
| ANEXO IX.                         | PLAN DE EJECUCIÓN BIM .....  | 71        |
| ANEXO X.                          | TABLA DE ELEMENTOS DE MÁXIMO (GMAO) .....                                    | 71        |

## Índice de tablas

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 1: | Objetivos generales.....                                | 12 |
| Tabla 2: | Particularización entidades en la Guía .....            | 17 |
| Tabla 3: | Glosario de términos principales .....                  | 17 |
| Tabla 4: | Particularización Guía.....                             | 20 |
| Tabla 5: | Códigos para generación del código de localización..... | 29 |
| Tabla 6: | Usos BIM.....   | 31 |
| Tabla 7: | Disciplinas y subdisciplinas.....                       | 38 |





## Índice de ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: Maduración BIM en APSCTF .....  | 13 |
| Ilustración 2: Principios de la implementación BIM .....   | 14 |
| Ilustración 3: Oficina de Gestión BIM .....  | 22 |
| Ilustración 4: Zonificación de Puertos de Tenerife .....   | 26 |
| Ilustración 5: Flujo Uso de Modelado de Condiciones Existentes .....                                 | 32 |
| Ilustración 6: Flujo Uso Representación de obra ejecutada (As Built).....                            | 34 |
| Ilustración 7: Flujo Uso Modelos As Built .....  | 34 |
| Ilustración 8: Realización de inventariado de equipamiento portuario basado en modelos BIM .....     | 35 |
| Ilustración 9: Flujo Uso Inventariado .....  | 35 |
| Ilustración 10: División por tipología de obras .....  | 37 |
| Ilustración 11: Tabla de elementos.....  | 39 |
| Ilustración 12: Elementos de los modelos BIM.....  | 40 |
| Ilustración 13: Tabla de elementos con sistema de clasificación .....                                | 41 |
| Ilustración 14 : Vista de los modelos BIM.....   | 42 |
| Ilustración 15: Tabla Niveles de Desarrollo (LOD) .....  | 44 |
| Ilustración 16 : Ejemplo de Niveles de desarrollo (LOD).....   | 45 |
| Ilustración 17: Ejemplo LOD requerido para cada fase y elemento .....                                | 46 |
| Ilustración 18: Sistema integral de trabajo entre departamentos .....                                | 49 |
| Ilustración 19: Estrategia de la APSCTF.....   | 50 |
| Ilustración 20: Agrupación Set de Propiedades de APSCTF relativas a GIS .....                        | 51 |
| Ilustración 21: Generación del código MAXIMO.....  | 53 |
| Ilustración 22: Ejemplo código de localización en APSCTF .....                                       | 54 |
| Ilustración 23: Extracto de Anexo X - Tabla códigos MAXIMO. ....                                     | 54 |
| Ilustración 24: Proceso implantación BIM en APSCTF .....   | 55 |
| Ilustración 25 : Agentes en el ciclo de vida del activo portuario .....                              | 56 |
| Ilustración 26 : CDE AAPP .....  | 59 |
| Ilustración 27: Etapas del ACV .....   | 64 |
| Ilustración 28: Impactos ambientales más comúnmente utilizados s/ ISO 14040 Y 14044 .....            | 65 |
| Ilustración 29: BIM - Análisis Ciclo de Vida .....   | 66 |
| Ilustración 30: Set de propiedades de la APSCTF en modelos .....                                     | 67 |
| Ilustración 31: Cálculo de la Huella de carbono de un elemento .....                                 | 68 |
| Ilustración 32: Factores de emisión (CO2-equivalente) para un m3 de hormigón.....                    | 68 |
| Ilustración 33: Emisiones globales de CO2-equivalente por unidad de obra .....                       | 68 |
| Ilustración 34: Distribución de emisiones según la etapa del ciclo de vida.....                      | 69 |
| Ilustración 35: Ejemplo de Set de propiedades de sostenibilidad particularizado para la APSCTF ..... | 69 |
| Ilustración 36: Biblioteca de información digital: aspectos físicos y medioambientales .....         | 70 |



## 1. PRESENTACIÓN DEL PRESIDENTE

En los últimos años, las distintas industrias se encuentran inmersas en una transformación digital, afectando de manera directa a la generación y gestión de la información y los activos. El sector de la construcción y explotación de infraestructuras y edificación no tiene por qué ser diferente y, desde hace algunos años, se ha introducido el concepto BIM, Building Information Modelling, como nueva forma de realizar los proyectos, las obras y la gestión de activos.

La metodología de trabajo BIM pasó de ser un simple modelo 3D, visual, a una metodología de gestión de la información a lo largo de la vida útil de un proyecto para mejorar su eficiencia y cuyo principal protagonista es la información que se crea, se comparte y se utiliza.

Desde Puertos del Estado se ha redactado una Guía BIM cuyo objetivo principal, respetando siempre las competencias de las propias Autoridades Portuarias, es ser un documento de referencia para el desarrollo de los proyectos portuarios en el marco estatal, promoviendo así el desarrollo de la digitalización de los puertos españoles y colaborando a la generación de “Puertos Inteligentes”.

Con el fin de dar continuidad a este proceso iniciado por parte de Puertos del Estado y así sumarnos a la transformación digital que se está llevando a cabo en buena parte de los países que nos rodean, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife ha redactado su propia Guía BIM, con el fin de que sus puertos sean gestionados bajo el mismo marco, que a su vez será el marco general estatal.

Este documento debe entenderse como un documento vivo, que seguirá desarrollándose y mejorando conforme se produzca la implantación y sobre todo a medida que nuestros colaboradores, tanto consultoras como contratas, mantenedoras, etc. vayan también integrándose a esta nueva metodología de trabajo.

Esperamos que este documento cumpla su objetivo marcado y sea lo más útil posible para todos nuestros colaboradores.

Santa Cruz de Tenerife, noviembre de 2019

**Carlos E. González Pérez**

**Presidente Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife**



## 2. ANTECEDENTES

Tras la publicación por parte del Ministerio de Fomento del documento “**Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras**”, con horizonte temporal 2017-2020, en el que la metodología BIM adquiere gran relevancia, toda vez que tres de las iniciativas de este plan se fundamentan en el BIM, y en particular una de ellas denominada “**Integración de modelos BIM en el Puerto Inteligente**”, Puertos del Estado se hace eco de ello y en el año 2018 comienza a desarrollar el contrato para “**Diagnóstico de situación, establecimiento de procedimientos, líneas de trabajo, y formación para la implantación de la metodología BIM en el Sistema Portuario de Titularidad Estatal**”, del que, entre otras metas, se alcanza en el año 2019 la de publicación de una Guía BIM para Puertos del Estado y todas las Autoridades Portuarias.

Con estos antecedentes y queriendo contribuir al desarrollo tecnológico y digital del Sistema Portuario Estatal, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife desarrolla a continuación su Guía BIM con el fin de particularizar al entorno de sus puertos, faros e infraestructuras, lo desarrollado en la Guía BIM de Puertos del Estado para su inmediata aplicación.

Tras la publicación de la Guía BIM de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife en noviembre del 2019, el puerto procede a sacar esta primera actualización de esta, con fecha de diciembre del 2021, en la que se incluyen además de pequeños cambios de redacción las siguiente modificaciones o actualizaciones:

- Ampliación del **Anexo I. Zonificación**. Inclusión del mapa de zonificación del Puerto de Granadilla.
- Ampliación del **Anexo II. Codificación de archivos y estructura de carpetas del CDE** con referencias a la estructuración de carpetas actual del CDE de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, así como la actualización de algunos puntos de la codificación.
- Generación del nuevo **Anexo III. Set de Propiedades**. Actualización y mejora del Set de Propiedades de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, así como de las instrucciones para su utilización incluidas en este anexo.
- Actualización y mejora del **Anexo IV. Elementos contenidos en los modelos. Tabla MEA**, el cual incluye los elementos contenidos en los modelos. Se amplía considerablemente la lista de elementos modelables, asignándoles disciplina, subdisciplina, clasificación y LOD.



- Mejora de los **Anexos V, VI y VIII de los Requerimientos BIM para Proyectos, Obra y Concesiones**, incluyendo instrucciones basadas en el nivel de implementación BIM que se desee asumir.
- Inclusión del **Anexo VII. Requerimientos BIM para Asistencia Técnica a la Dirección de Obras**. Al igual que los anteriores, con instrucciones en función del nivel de implementación BIM.
- Mejora y actualización del **Anexo IX. Plan de Ejecución BIM**, de elaboración de BEP en el que se aporta hoja de checklist para revisión de BEP y se mejoran las instrucciones tanto para su elaboración como para su revisión.
- Definición del CDE elegido por APSCTF para el tratamiento de la información.



### 3. RELACIONES CONTRACTUALES ENTRE AGENTES

Las condiciones particulares y planteamientos BIM descritos en **esta Guía no modifican ninguna relación contractual** ni las responsabilidades acordadas por las partes en los contratos y derivadas de la Ley de Contratos. En ninguna medida la información contenida en esta Guía sustituye los entregables y relaciones contractuales entre los agentes participantes en el ciclo de vida de los contratos. Ha de leerse y entenderse como una hoja de ruta complementaria, que busca aportar e incorporar el uso de maquetas digitales para favorecer y mejorar la toma de decisiones, la producción de entregables y la calidad de estos en cualquier fase del proceso.

Las responsabilidades asociadas a cada uno de los agentes durante el ciclo de vida de los activos portuarios no se ven modificadas por esta Guía. La incorporación de la metodología BIM como parte del proceso de generación, supervisión y aprobación de información busca facilitar y favorecer las diferentes labores que los técnicos, tanto de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife (Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife) como externos, deben llevar a cabo.

Las mismas responsabilidades y procedimientos que rigen la generación de información de proyectos y obras actuales (planos de proyecto constructivo, presupuestos, certificaciones, planos de obra ejecutada, etc.) y la forma con la que la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife gestiona esas responsabilidades, se aplican a la gestión de los modelos BIM.

Las posibles incoherencias o indefiniciones que hubiera entre los modelos BIM y la documentación de proyectos y obras, serán tratadas según la Ley de Contratos y el pliego de cláusulas administrativas que rija en el contrato.

Con el fin de reducir las posibles incoherencias o indefiniciones entre modelos BIM y la documentación tradicional, se recomienda la elaboración y aprobación de un BEP (Plan de Ejecución BIM) al comienzo de los trabajos que ayude a la comprensión de las responsabilidades de cada agente en el contrato.

Mención especial tendrán en esta Guía la relación contractual entre agentes y los requerimientos para los contratos de concesión debido a la importancia que tienen en los sistemas portuarios como en el caso de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.



## 4. ESTRATEGIA Y OBJETIVOS BIM PARTICULARES

Esta guía, complementaria a la Guía de Puertos del Estado, tiene por objetivo la discretización de una serie de objetivos específicos para la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife. El conjunto de ellos pasa por una particularización de la estrategia al funcionamiento de la Autoridad Portuaria.

La presente Guía pretende garantizar una serie de objetivos generales descritos a continuación.

| Objetivo general   | Descripción  | Objetivos específicos   | Usos bim   |
|--|--|---|--|
| <b>Centralización de la información susceptible de ser utilizada por Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife</b> | Generar una base de datos con información general de diseño, metodología BIM, modelado, precios, pliegos técnicos, pliegos BIM. Llevar a cabo la supervisión de los proyectos.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de horas de producción.</li> <li>• Homogenización de estándares.</li> <li>• Homogenización de entregables.</li> <li>• Reducción de horas en la revisión.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de información centralizada.</li> <li>• Diseño y visualización 3D.</li> </ul>   |
| <b>Proporcionar soporte en la toma de decisiones</b>   | Generar información y visualización de las distintas problemáticas para facilitar la toma de decisiones en fase de diseño y en fase de construcción  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor conocimiento de las propuestas de solución.</li> <li>• Mejora de la capacidad de reacción ante imprevistos.</li> <li>• Mejora de comunicación entre agentes implicados.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y visualización 3D.</li> <li>• Coordinación y detección de colisiones.</li> <li>• Documentación 3D.</li> <li>• Simulaciones constructivas.</li> <li>• Logística y acopios.</li> <li>• Mediciones.</li> <li>• Infografías y recorridos virtuales</li> </ul> |
| <b>Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo</b>   | Generar y entregar la información completa, de calidad que facilite la interpretación de las soluciones previstas en el proceso constructivo y su comunicación a los usuarios finales (técnicos, proveedores, gestores, propietarios y ciudadanía) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor análisis de cumplimiento de requerimientos</li> <li>• Ciclos de aprobación externos más rápidos (tramites).</li> <li>• Visualización de las prescripciones del proyecto</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de simulaciones constructivas.</li> <li>• Uso de logística y acopios.</li> <li>• Uso de infografías y recorridos virtuales.</li> </ul>  |
| <b>Garantizar la coordinación entre disciplinas</b>  | Asegurar la compatibilidad entre las soluciones de diferentes disciplinas durante todas las fases del ciclo de vida del activo.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición detallada de las soluciones multidisciplinares.</li> <li>• Colaboración entre propiedad/equipos de diseño/construtores.</li> <li>• Coordinación entre disciplinas/subcontratistas</li> <li>• Anticipación en la detección de problemas de coordinación en obra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de coordinación y detección de colisiones.</li> <li>• Uso de simulaciones constructivas.</li> <li>• Uso de información centralizada.</li> <li>• Uso de diseño y visualización 3D.</li> </ul>  |



| Objetivo general   | Descripción   | Objetivos específicos  | Usos bim  |
|--|---|--|---|
| <b>Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo</b>       | Seguimiento de la evolución de las soluciones propuestas en base a la información fiable y de calidad, registrando la toma de decisiones. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de errores y omisión en documentos de construcción.</li> <li>• Monitorización del estado de avance.</li> <li>• Mejorar el control de las actividades de lista de repasos, de defectos y entregables.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de seguimiento de obra.</li> <li>• Uso de sistemas constructivos.</li> <li>• Uso de logística y acopio.</li> <li>• Uso de documentación 2D.</li> </ul>                   |
| <b>Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo</b>            | Disponer de mediciones fiables de los capítulos y las unidades del proceso constructivos más críticos.                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización de la gestión de recursos.</li> <li>• Extracción de cantidades fiables del modelo.</li> <li>• Comprobar de forma rápida y eficiente los costes de unidades del proyecto y compararlos con los de obra.</li> <li>• Mejora el control de costes.</li> <li>• Predictibilidad de las estimaciones económicas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mediciones.</li> <li>• Uso de seguimiento de obra.</li> </ul>   |
| <b>Definir procesos constructivos fiables minimizando las desviaciones</b> | Aumentar la fiabilidad de los programas de obra, asegurando la coordinación entre fases y equipos.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la evaluación de procesos de construcción.</li> <li>• Reducción de la duración global del proyecto.</li> <li>• Optimización del emplazamiento y la logística de la obra.</li> <li>• Disponer de planos de producción fiables detallados por disciplina/subcontratista.</li> <li>• Reducción de la duración de los flujos de trabajo.</li> <li>• Incremento de la productividad personal.</li> <li>• Mejorar los procesos de suministro de materiales críticos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de sistemas constructivos.</li> <li>• Uso de logística y acopios.</li> <li>• Uso de mediciones.</li> </ul>   |
| <b>Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo</b>       | Evaluar los cambios sobre información fiable y de calidad y registrar la toma de decisiones.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazabilidad de las decisiones de cambio.</li> <li>• Revisar la repercusión global de las propuestas de cambio parciales.</li> <li>• Evaluación eficiente del impacto económico de las alternativas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de coordinación y detección de colisiones.</li> <li>• Uso de información centralizada.</li> <li>• Uso de documentación 2D.</li> <li>• Uso de mediciones.</li> </ul>      |
| <b>Incrementar la seguridad de los procesos constructivos</b>              | Disponer de información fiable de las condiciones de seguridad en la obra.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación en seguridad y salud.</li> <li>• Planificación de la seguridad y salud.</li> <li>• Obtención de vistas generales con respecto a la seguridad y salud.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de procesos constructivos.</li> <li>• Uso de logística y acopios.</li> <li>• Uso de seguimiento de obra.</li> <li>• Uso de infografías y recorridos virtuales</li> </ul> |



| Objetivo general  | Descripción  | Objetivos específicos  | Usos bim  |
|---|--|--|---|
| <b>Facilitar la gestión del edificio/ infraestructura acabada</b>   | Asegurar la entrega de información cierta y de calidad de la obra acabada (As Built).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar documentos de obra ejecutada con la información más fiable y precisa.</li> <li>• Facilitar la transferencia de datos de mantenimiento y conservación.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de representación de obra terminada</li> <li>• Uso de información centralizada.</li> <li>• Uso de documentación 2D.</li> <li>• Uso de mediciones.</li> <li>• Uso de seguimiento de obra.</li> </ul>                    |
| <b>Apoyar la transferencia de información desde diseño a las fases de conservación, mantenimiento y explotación</b> | Asegurar la entrega de una fuente de información única, fiable y coherente a la siguiente fase del ciclo de vida del activo. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la comunicación entre agentes implicados.</li> <li>• Trazabilidad de la información.</li> <li>• Estandarización del proceso en los distintos proyectos de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de información centralizada.</li> <li>• Uso de logística y acopio.</li> <li>• Uso de representación de obra terminada.</li> <li>• Uso de inventario.</li> <li>• Uso de alimentación de sistemas de gestión.</li> </ul> |
| <b>Facilitar la gestión de conservación, mantenimiento y explotación</b>  | Tener una copia digital del activo construido con la información ordenada según necesidades                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la gestión de conservación, mantenimiento y explotación del activo.</li> <li>• Evitar errores de gestión debido a la existencia de una fuente única de información, incluso en el tiempo, para control de revisiones de infraestructura.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de inventario.</li> <li>• Uso de alimentación de sistemas de gestión.</li> <li>• Uso de logística y acopio.</li> </ul>   |

Tabla 1: Objetivos generales





## 5. ESTRATEGIA DE DIGITALIZACIÓN

La preparación de esta Guía está alineada con la estrategia digital iniciada en 2019 dentro de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife.

Esta estrategia busca incorporar paulatinamente la digitalización en la gestión de los activos portuarios para todas las fases de su ciclo de vida.

Este proceso se ha iniciado con la redacción de esta Guía liderada por el departamento de Infraestructuras y con los primeros pasos dados en el departamento de Conservación en la implementación de un gestor centralizado de la conservación de activos.

La primera publicación de esta Guía se puso en práctica en un primer proyecto piloto en fase de proyecto constructivo con el Centro de Inspección Portuaria (CIP) de Granadilla.

Con la posterior puesta en práctica de esta Guía para los contratos de obra del Centro de Inspección Portuaria (CIP) y el Edificio de Servicios del Puerto de granadilla, se ha actualizado y mejorado algunos de los anexos y apartados, con el resultado final de esta primera revisión de la Guía.

Seguirá siendo objetivo de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife su maduración BIM, buscando protocolizar y recopilar experiencias que puedan ser aplicadas en otros proyectos que se realicen próximamente y que permitan escalar la estrategia BIM digital al conjunto de los trabajos que se realizan en la autoridad portuaria.

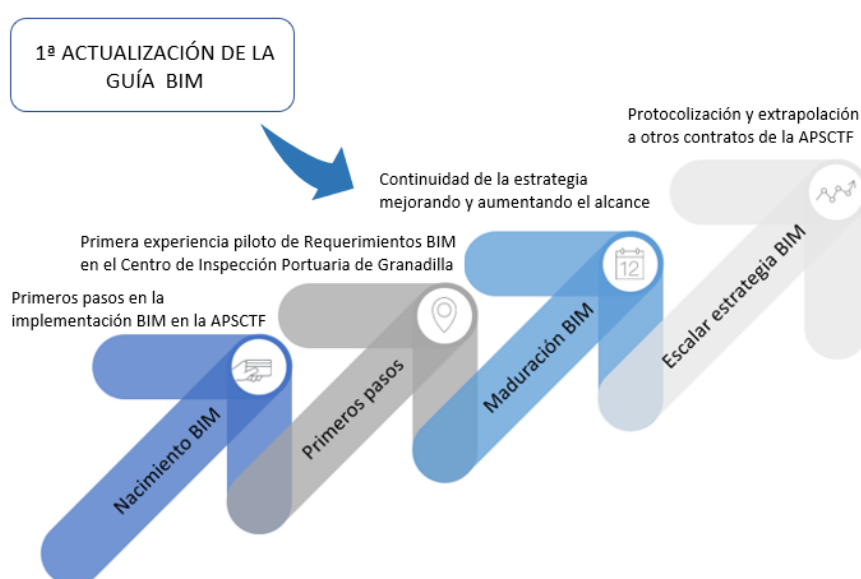
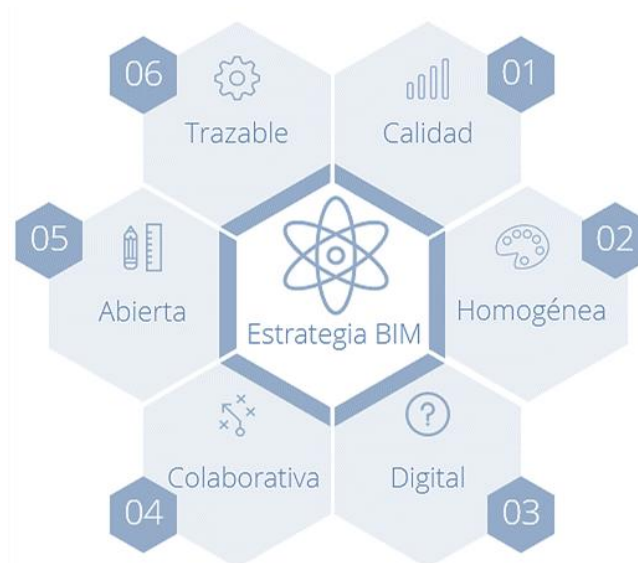


Ilustración 1: Maduración BIM en APSTCF



Este proceso de maduración estará fundamentado en una serie de valores y principios definidos a continuación:

- **De calidad.** Alineado con los procedimientos estandarizados y norma de calidad ISO 9001.
- **Homogénea.** Garantizar que se usan reglas de valoración y supervisión de proyectos estandarizadas que sean aplicables a la integralidad de las obras que se desarrollan.
- **Digitales.** Apuesta por la digitalización de los procesos y de la gestión de proyectos y obras.
- **Colaborativas.** Se estructurarán sobre la base fundamental de la ISO 19650 que regula la gestión de entornos colaborativos en la construcción.
- **Abiertas.** Estrategias de control de calidad e información basados en archivos abiertos de intercambio (IFC).
- **Trazables.** Buscarán garantizar la trazabilidad de la información que se vaya generando.



*Ilustración 2: Principios de la implementación BIM*

Asimismo, se buscará potenciar los valores de:

- **Inclusividad.** De manejo fácil y ágil para que todos los técnicos tanto internos como externos tengan la capacidad de usarlos.
- **Adaptabilidad.** Que tiene la suficiente flexibilidad para garantizar su maduración y evolución en el tiempo en la medida en que se produzcan actualizaciones y/o modificaciones de los procedimientos.



## 6. PARTICULARIZACIÓN A LA APSCTF

La presente Guía tiene por objeto servir de apoyo a la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife a la hora de desarrollar proyectos utilizando la metodología BIM, tanto en la redacción de los documentos técnicos como en las posteriores fases de ejecución de obras, de explotación de los activos generados (ciclo de vida de los activos portuarios) y de concesiones de la infraestructura portuaria a terceros.

Esta Guía BIM se desarrolla como continuación y particularización de la desarrollada por Puertos del Estado, ya que según el artículo 25.c) del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (TRLPEMM) se establece que CORRESPONDE a las Autoridades Portuarias la competencia en cuanto a “planificación, proyecto, construcción, conservación y explotación de las obras y servicios del puerto”.

Para la redacción de esta guía, se ha contado con las aportaciones y el apoyo de un grupo de trabajo formado por representantes de las distintas áreas de trabajo de la Autoridad Portuaria (Infraestructuras, GIS de Dominio Público, Conservación y mantenimiento e IT), que se considera, representan de forma completa la realidad del conjunto de la organización, con el objetivo fundamental de garantizar que el contenido del documento sea útil y aplicable con carácter general al conjunto de puertos y faros que representan.

La filosofía con la que se ha redactado la Guía ha sido la de tratar de recoger un conjunto lo más amplio posible de situaciones que se puedan encontrar los gestores de contratos en la Autoridad Portuaria, de tal manera que estos puedan particularizar el contenido de los documentos a los casos concretos de aplicación, sin más que eliminar aquellos aspectos que, por las características específicas del contrato del que se trate, no sean de aplicación.

Esta guía busca complementar la Guía de Puertos del Estado en aquellas materias o campos que, o bien difieran del planteamiento general, o bien complementen y desarrollen este.

Destaca la particularización realizada de los siguientes apartados de la Guía:

- **Grupo de trabajo.** Se ha creado un grupo de trabajo interno en la Autoridad Portuaria con el fin de canalizar y liderar futuras publicaciones y actualizaciones de la Guía BIM. Este apartado está incluido en el **Capítulo 7**.



- **Zonificación.** Particularización de zonificación para los Puertos de Tenerife. Este apartado está incluido en el **Capítulo 8**.
- **Actualizaciones/puntualizaciones de determinados usos BIM.** Se han actualizado aquellos Usos BIM en los cuales se podía acotar de manera más detallada el alcance. Asimismo, se ha incorporado el Uso BIM de Situación existente. Este apartado está incluido en el **Capítulo 9**.
- **Listado y tipología de elementos contenidos en los modelos BIM.** Se ha realizado un listado pormenorizado del conjunto de elementos que son objeto de modelado en los proyectos y obras de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife haciendo referencia a la tipología de entidades a usar y los niveles de desarrollo exigibles en función de la fase en la que se representan. Este apartado está incluido en el **Capítulos 10.2, 10.3, y 10.4**.
- **Set de propiedades de los elementos.** Particularización del set de propiedades de los elementos BIM a las particularidades de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife para todo el ciclo de vida del activo portuario. Este apartado está incluido en el **Capítulo 10.6.2**.
- **Estrategia de vinculación BIM-GIS-GMAO.** Particularización de la estrategia de traspaso de datos desde los modelos de proyecto/obra a los sistemas de gestión de la conservación, mantenimiento y concesiones. Este apartado está incluido en el **Capítulo 11**.
- **Instrucciones de uso para los requerimientos.** Respecto a los requerimientos asociados a obra y asistencia técnica a obra se ha aportado en su desarrollo instrucciones de uso en función del nivel de madurez que se le quiera dar al contrato. Estas instrucciones aplican a los **Capítulos 12.1, 12.2, 12.3 y 12.4**.
- **Nuevos requerimientos asociados a la gestión de concesionarios.** Respecto a la documentación de Puertos de Estado, se ha incorporado un anejo correspondiente a los requerimientos particulares a exigir a las empresas concesionarias de los espacios de Puertos de Tenerife. Este apartado está incluido en el **Capítulo 12.4**.
- **Plan de ejecución BIM.** Se ha actualizado la plantilla de Plan de Ejecución BIM particularizado a Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife. Además, se aporta instrucciones de uso y revisión y checklist de revisión de BEP. Este apartado está incluido en el **Capítulo 12.5**.
- **Entorno común de datos.** Se ha particularizado la estrategia común de datos a la casuística particular de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife. Este apartado está incluido en el **Capítulo 13**.



- **Nomenclatura de archivos.** Se ha incorporado una nomenclatura específica de archivos y una estructura de carpetas según tipo de contrato, adecuado a las necesidades de Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife. Este apartado está incluido en el **Capítulo 14**.

La presente guía se ha redactado y actualizado en primera versión en un escenario en el que el grado de maduración de la metodología BIM en la Autoridad Portuaria sigue todavía en desarrollo. En cualquier caso, se trata de una metodología que, a buen seguro, continuará dando pasos decididos en cuanto a su aplicación en los próximos años, lo que permitirá acumular experiencias que lleven a continuar actualizando el contenido de esta en un futuro.

Es intención de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife mantener esta guía como un activo vivo de gestión, alimentando la misma con las experiencias y aportaciones que le lleguen de los distintos contratos que se vayan desarrollando, quedando por tanto abierta la posibilidad de nuevas versiones a editar a futuro a través de la Oficina de Gestión BIM (OGB) que se prevé poner en marcha.

De hecho, de la puesta en marcha de la OGB a finales de 2020, se deriva esta primera actualización de la Guía BIM de octubre de 2021.

Para facilitar la redacción de la presente Guía BIM, a partir de este momento se mencionará las diferentes entidades de la siguiente manera:

|               |   |
|---------------|---|
| <b>AAPP</b>   | Autoridades Portuarias                        |
| <b>APSCTF</b> | Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife |
| <b>PdE</b>    | Puertos del Estado                            |

*Tabla 2: Particularización entidades en la Guía*

Para facilitar la lectura se aporta un breve glosario de introducción al BIM, de los principales términos utilizados en la metodología BIM y en esta Guía:

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>BEP o PEB</b> | BIM Execution Plan o Plan de Ejecución BIM   |
| <b>EIR</b>       | Requerimientos BIM del cliente   |
| <b>IFC</b>       | Formato de fichero estándar para el intercambio de información y la interoperabilidad de modelos BIM |
| <b>LOD</b>       | Level of Detail  |
| <b>LOI</b>       | Level of Information   |
| <b>OGB</b>       | Oficina de Gestión BIM   |

*Tabla 3: Glosario de términos principales*

Para un conocimiento más detallado del vocabulario, ver **Anexo I, Glosario de Términos, de la Guía BIM de PdE**.



La intención de esta guía no es la de repetir conceptos o desarrollos ya generados en la Guía BIM de PdE, si no hacer llamadas a dicha Guía BIM en todo aquello que sea posible, de tal forma que en esta Guía BIM de APSCTF se desarrolle de manera particular sólo lo necesario para su correcta definición. Por tanto, será de gran ayuda para la correcta lectura de esta Guía la lectura previa de la Guía de PdE o, como mínimo, el uso de ambas para la lectura conjunta.

Se recogen en la tabla siguiente los apartados y contenidos de esta Guía haciendo hincapié en aquellos que han sufrido particularizaciones respecto al contenido troncal de la Guía BIM de Puertos del Estado.

| TIPO DE CONTENIDO                              | DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO   | REF. PDE            | PARTICULARIZACIÓN PARA APSCTF |   |
|--|---|---------------------|-------------------------------|---|
| <b>Requisitos Generales</b>                    | Establecimiento de condiciones sobre propiedad, autoría y procedimientos relacionados con la inclusión de la metodología BIM en el proyecto   | Capítulo 3.1 al 3.5 | NO                            | -   |
| <b>Grupo de trabajo</b>                        | Establecimiento de las reglas y objetivos de participación de los miembros del grupo de trabajo   | Capítulo 3.6        | SÍ                            | Se han actualizado y particularizado los grupos de trabajo  |
| <b>Zonificación Puertos</b>                    | Establecimiento de zonas en el puerto que permitan estandarizar y caracterizar las zonas que componen los Puertos de Tenerife   | Nuevo               | SÍ                            | Se han definido las zonas que componen los puertos y faros de APSCTF y su nomenclatura  |
| <b>Objetivos BIM</b>                           | Establecimiento de los objetivos perseguidos por PdE y las diferentes AAPP a la hora de incorporar requerimientos BIM en los pliegos  | Capítulo 4.3 y 4.4  | SÍ                            | Se han unificado los objetivos y adecuado al planteamiento particularizado de APSCTF  |
| <b>Usos BIM</b>                                | Establecimiento de los Usos BIM requeridos  | Capítulo 4.6        | SÍ                            | Se han particularizado la aplicación de algunos Usos a la casuística de la APSCTF   |
| <b>Niveles de información geométrica</b>       | Establecimiento de requerimientos de desarrollo geométrico de los modelos que deberán ser suministrados a PdE y a las AAPP  | Capítulo 5.2        | SÍ                            | Se han definido los elementos que han de ser representados en los modelos BIM y los niveles de desarrollo de cada uno de ellos para cada una de las fases |
| <b>Niveles de información no gráfica</b>       | Establecimiento de requerimientos de estructuración de información no gráfica de los modelos que deberán ser suministrados a PdE y a las AAPP   | Capítulo 5.2        | SÍ                            | Se ha definido set de propiedades aplicables al conjunto de los elementos de los modelos en todo el ciclo de vida del activo                              |
| <b>Niveles de información vinculada</b>        | Establecimiento de requerimientos de vinculación de información complementaria no tridimensional generada y que deberá ser vinculada de forma estandarizada y centralizada a los modelos suministrados a PdE y a las AAPP | Capítulo 5.2        | NO                            | -   |
| <b>División de los modelos por disciplinas</b> | Establecimiento de requerimientos de división de los modelos por disciplinas para que cumplan con la estructura de información requerida por PdE y las AAPP   | Capítulo 5.1        | NO                            | -   |



| TIPO DE CONTENIDO  | DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO  | REF. PDE     | PARTICULARIZACIÓN PARA APSCTF |   |
|--|--|--------------|-------------------------------|---|
| <b>Sistema de clasificación de los elementos constructivos</b> | Asignación de un código a cada elemento en base a un sistema reconocido de clasificación de elementos que permita hacer un uso selectivo y segregado de los elementos en función de su tipología   | Capítulo 5.3 | SÍ                            | Se ha unificado el contenido de la clasificación de Infraestructura portuaria realizada en Puertos del Estado con el contenido de la clasificación de elementos de edificación de la GuBIMClass |
| <b>Entorno común de datos</b>                                  | Establecimiento de un sistema centralizado de información en el que los agentes intervinientes compartan de forma selectiva la información generada durante la fase en la que se encuentra el activo   | Capítulo 7.1 | SÍ                            | Se ha implementado en la APSCTF un espacio colaborativo con sistema de estandarización de codificación de archivos y estructura de carpetas por tipo de contrato                                |
| <b>Nomenclatura de archivos</b>                                | Asignación de una nomenclatura estandarizada y común de archivos para todos los agentes intervinientes con el fin de garantizar una mayor uniformidad de la información generada   | Capítulo 7.2 | SÍ                            | Se ha impuesto una nomenclatura de archivos para la APSCTF  |
| <b>Intercambio de información</b>                              | Requerimientos asociados al intercambio constante de información entre los agentes en forma y tiempo adecuado a PdE y a las AAPP priorizando el uso de formatos abiertos de intercambio (OpenBIM)  | Capítulo 7.3 | NO                            | -   |
| <b>Calendario de reuniones</b>                                 | Establecimiento de calendario de reuniones entre los agentes para promover el intercambio periódico de información   | Capítulo 7.4 | NO                            | -   |
| <b>Software requerido</b>                                      | Exigencia relativa al uso de software que permita la generación de información en formatos abiertos de intercambio (OpenBIM)   | Capítulo 8.1 | NO                            | -   |
| <b>Entregables BIM</b>   | Exigencia relativa a la preparación y entrega de información por parte del licitador incluyendo entregables como el plan de ejecución BIM, modelos de disciplinas, modelos de coordinación   | Capítulo 8.2 | NO                            | -   |
| <b>Equipo técnico requerido</b>                                | Equipo requerido que ha de ser puesto a disposición del proyecto o de la obra para garantizar que se cumplen los objetivos buscados por PdE y las AAPP   | Capítulo 6.1 | NO                            | -   |
| <b>Controles de Calidad</b>                                    | Niveles de control que el licitador tiene que llevar a cabo durante el proceso de producción de información para garantizar el máximo nivel de usabilidad de la información producida y minimizar los errores e inconsistencias en los modelos suministrados | Capítulo 9.1 | SI                            | Se aporta a la Guía plantilla estandarizada para revisión de BEP. Además, internamente la APSCTF ha incorporado plantillas para la revisión de modelos BIM de forma estandarizada               |
| <b>Integración de información de infraestructura existente</b> | Requisitos relacionados con la integración de información de activo construido y su incorporación al flujo BIM   | Capítulo 3.7 | NO                            | -   |



| TIPO DE CONTENIDO                                       | DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO   | REF. PDE     | PARTICULARIZACIÓN PARA APSCTF   |
|---|---|--------------|---|
| <b>Transferencia de información a fases posteriores</b> | Requisitos relacionados con la transferencia de información a las fases posteriores o al retorno del activo | Capítulo 4.2 | Sí<br>Se ha realizado una labor de particularización de la información que han de contener los elementos de los modelos BIM de cara a su transferencia a la gestión de la conservación y el mantenimiento             |
| <b>Exigencias contractuales a terceros</b>              | Requisitos relacionados con las exigencias contractuales a terceros   | Capítulo 6.2 | Sí<br>Se ha realizado una actualización de las exigencias a terceros contenidas en el Plan de Ejecución BIM. Además, se han incorporado requerimientos asociados a la gestión de espacios por parte de concesionarios |

Tabla 4: Particularización Guía

Tras la descripción de lo que se desarrolla y discretiza en la Guía BIM de APSCTF respecto a la de PdE, se deriva que todos los artículos de esta Guía BIM estarán enmarcados en una de las siguientes tipologías:

- **Ya desarrollados en la Guía BIM de PdE.** Se enuncia el punto y se redirecciona al punto correspondiente de la Guía BIM de PdE para su lectura.
- **Ya desarrollados en la Guía BIM de PdE, pero a puntualizar, discretizar, o particularizar en la Guía BIM de APSCTF.** En estos puntos se da correspondencia con el de la Guía BIM de PdE, y van acompañados de los comentarios pertinentes.
- **No desarrollados en la Guía BIM de PdE.**

La Guía BIM de APSCTF, al igual que su predecesora, se divide en tres partes bien diferenciadas:

- Capítulos iniciales de aplicación y objetivos generales, que permite contextualizar la metodología BIM en APSCTF.
- Capítulos posteriores que incluyen recomendaciones y requerimientos BIM para los diferentes estados del ciclo de vida de un activo portuario en la APSCTF.
- Anexos a esta Guía que la complementan.

Al igual que su predecesora de PdE, esta Guía de APSCTF no pretende reemplazar otras guías o manuales BIM (autonómicas o estatales), sino hacer una labor de contextualización de éstas, aplicable a la APSCTF.





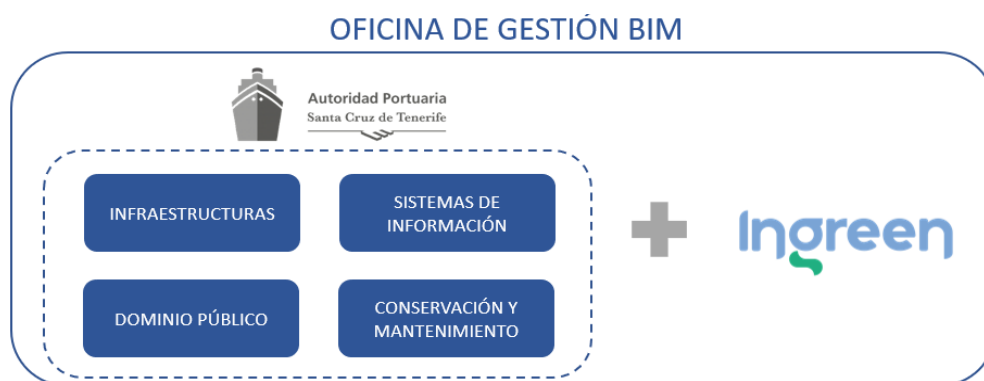
Los valores que aparecen entre **corchetes []** deben tomarse como cifras recomendables pero susceptibles de modificarse, particularizándose a las características concretas del contrato de que se trate.



## 7. GRUPO DE TRABAJO Y OFICINA DE GESTIÓN BIM

Para la redacción de esta guía se ha procedido de manera similar a la Guía de PdE. En primer lugar, se ha creado un grupo de trabajo para el asesoramiento de los redactores de la Guía en los ámbitos de carácter portuario y de funcionamiento interno de la autoridad portuaria, y posteriormente, se ha generado una oficina de gestión BIM para velar por la correcta implementación del BIM en la APSCF mediante los procedimientos desarrollados aquí, y para el fomento en la utilización del BIM para el desarrollo de los contratos.

La oficina de gestión BIM (OGB) tiene por objetivo mantener en el tiempo la labor realizada por el grupo de trabajo y se reúne periódicamente con el fin de pivotar la estrategia de implementación BIM.



*Ilustración 3: Oficina de Gestión BIM*

Esta oficina virtual de gestión BIM nace con los siguientes **objetivos**:

- Tratar estratégicamente la aplicación de la metodología BIM.
- Promover el uso de esta Guía BIM.
- Promover la redacción de nuevos procedimientos BIM.
- Actualizar y coordinar revisiones de la presente Guía BIM.
- Liderar y promover la estrategia de información compartida mediante CDE.
- Promover la formación BIM del personal.
- Generar informes como mínimo semestrales del Estado del Arte BIM.
- Promover nuevas iniciativas BIM que favorezcan la integración de la cultura BIM.
- Asistir a las jornadas, cursos o exposiciones BIM que aseguren estar a la vanguardia del Estado del Arte BIM. Mantener la Guía BIM e impulsar su aplicación en los contratos.
- Coordinar los cambios de tecnologías, priorizando los formatos abiertos.



## 8. ZONIFICACIÓN DE APSCTF (WBS)

Es primordial para la correcta utilización de la metodología BIM y, por tanto, para la generación de modelos tridimensionales de información, el orden y la discretización en los elementos y la información adherida a ellos.

Un primer nivel fundamental de clasificación en el caso de la APSCTF es la zonificación geográfica de sus infraestructuras. La zonificación, expresada habitualmente en la metodología BIM como código “WBS”, ubica en el espacio los elementos, permitiendo un primer filtro con respecto a su ubicación.

El código WBS de la Autoridad se divide en tres subcódigos:

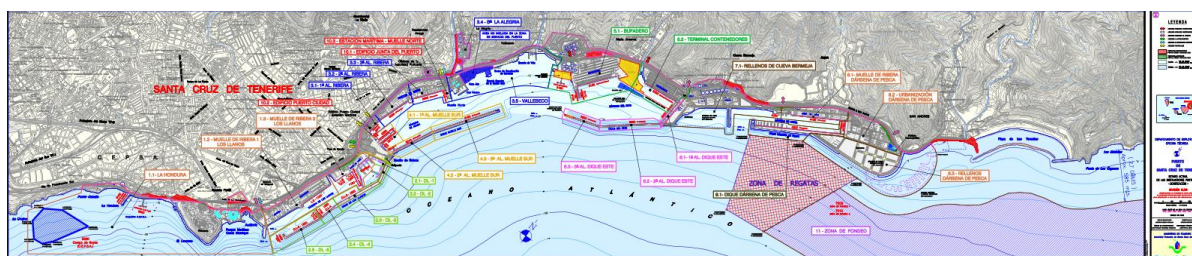
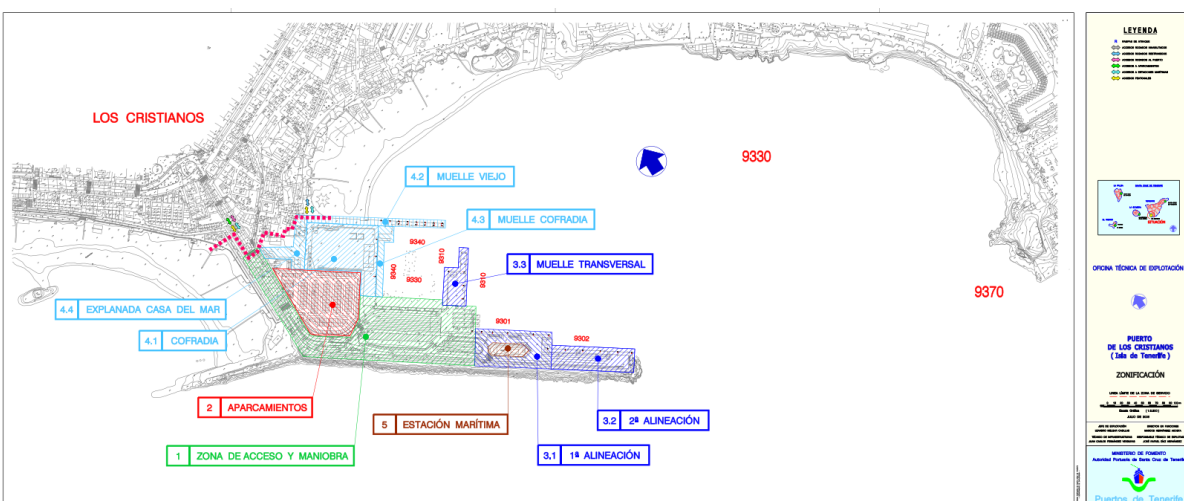
1. Isla.
2. Puerto o faro.
3. Subdivisión dentro de la infraestructura de puerto o faro.

**La incorporación de esta zonificación permite garantizar que la información y modelos BIM preparados de ahora en adelante tienen una relación unívoca con la zonificación usada por la Autoridad Portuaria en la gestión del Dominio Público.**

En el **Anexo I. Zonificación**, se adjuntan las seis láminas generadas por APSCTF para consulta de la zonificación o de la localización de un elemento o infraestructura que se observan a continuación.







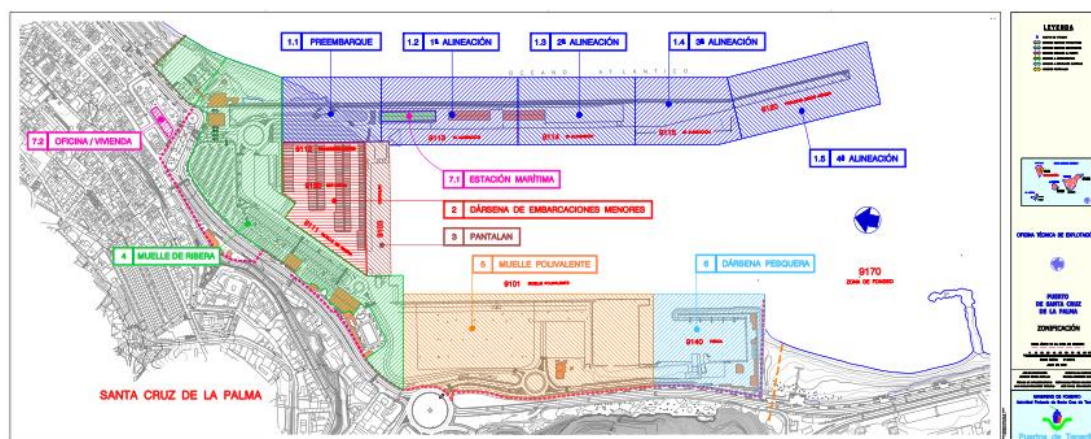
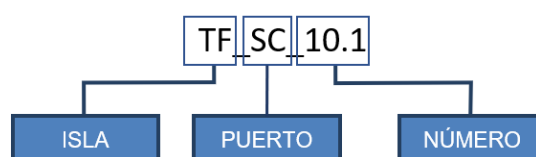


Ilustración 4: Zonificación de Puertos de Tenerife

## 8.1. GENERACIÓN DEL CÓDIGO WBS

El código WBS de localización para cada elemento contenido en modelos de APSCTF, se genera de la siguiente forma:



| 01_02_APSCTF_LOCALIZADOR |        |        |                                  |
|--------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| CÓDIGO DE LOCALIZACIÓN   |        |        | NOMBRE LOCALIZACIÓN              |
| ISLA                     | PUERTO | NÚMERO |                                  |
| HI                       | LE     | 01     | VÍA DE ACCESO Y APARCAMIENTOS    |
|                          |        | 02     | DÁRSENA DE EMBARCACIONES MENORES |
|                          |        | 03     | DIQUE                            |
|                          |        | 04     | ESTACIÓN MARÍTIMA                |
|                          |        | 05.1   | ZONA I                           |
|                          |        | 05.2   | ZONA II                          |
|                          |        | 06     | BALIZAS/SEÑALES                  |
| HI                       | FA     | 01     | FARO DE ORCHILLA                 |
| LG                       | LG     | 01.1   | 1ª ALINEACIÓN                    |
|                          |        | 01.2   | 2ª ALINEACIÓN                    |
|                          |        | 01.3   | 3ª ALINEACIÓN                    |
|                          |        | 02     | MARINA DEPORTIVA                 |
|                          |        | 03.1   | AVENIDA                          |



|           |           |      |                                  |
|-----------|-----------|------|----------------------------------|
|           |           | 03.2 | ALMACÉN                          |
|           |           | 03.3 | ZONA DE MANIOBRA                 |
|           |           | 04   | ESTACIÓN MARÍTIMA                |
|           |           | 05   | ZONA DE RELLENOS                 |
|           |           | 06.1 | ZONA I                           |
|           |           | 06.2 | ZONA II                          |
|           |           | 07   | BALIZAS/SEÑALES                  |
| <b>LG</b> | <b>FA</b> | 01   | FARO DE SAN CRISTÓBAL            |
| <b>LP</b> | <b>LP</b> | 01.1 | PREEMBARQUE                      |
|           |           | 01.2 | 1ª ALINEACIÓN                    |
|           |           | 01.3 | 2ª ALINEACIÓN                    |
|           |           | 01.4 | 3ª ALINEACIÓN                    |
|           |           | 01.5 | 4ª ALINEACIÓN                    |
|           |           | 02   | DÁRSENA DE EMBARCACIONES MENORES |
|           |           | 03   | PANTALÁN                         |
|           |           | 04   | MUELLE DE RIBERA                 |
|           |           | 05   | MUELLE POLIVALENTE               |
|           |           | 06   | DÁRSENA PESQUERA                 |
|           |           | 07.1 | ESTACIÓN MARÍTIMA                |
|           |           | 07.2 | OFICINA/VIVIENDA                 |
|           |           | 08.1 | ZONA I                           |
|           |           | 08.2 | ZONA II                          |
|           |           | 09   | BALIZAS/SEÑALES                  |
| <b>LP</b> | <b>FA</b> | 01   | FARO DE PUNTA CUMPLIDA           |
|           |           | 02   | FARO DE FUENCALIENTE             |
|           |           | 03   | FARO DE ARENAS BLANCAS           |
|           |           | 04   | FARO DE PUNTA LAVA               |
| <b>TF</b> | <b>LC</b> | 01   | ZONA DE ACCESO Y MANIOBRA        |
|           |           | 02   | APARCAMIENTOS                    |
|           |           | 03.1 | 1ª ALINEACIÓN                    |
|           |           | 03.2 | 2ª ALINEACIÓN                    |
|           |           | 03.3 | MUELLE TRANSVERSAL               |
|           |           | 04.1 | COFRADÍA                         |
|           |           | 04.2 | MUELLE VIEJO                     |
|           |           | 04.3 | MUELLE COFRADÍA                  |
|           |           | 04.4 | EXPLANADA CASA DEL MAR           |
|           |           | 05.1 | DEPORTIVA                        |
|           |           | 05.2 | ZONA I                           |
|           |           | 05.3 | ZONA II                          |
|           |           | 06   | BALIZAS/SEÑALES                  |
| <b>TF</b> | <b>SC</b> | 01.1 | LA HONDURA                       |
|           |           | 01.2 | MUELLE DE RIBERA 1 LOS LLANOS    |
|           |           | 01.3 | MUELLE DE RIBERA 2 LOS LLANOS    |



|  |       |                                   |
|--|-------|-----------------------------------|
|  | 02.1  | DL-1                              |
|  | 02.2  | DL-2                              |
|  | 02.3  | DL-3                              |
|  | 02.4  | DL-4                              |
|  | 02.5  | DL-5                              |
|  | 03.1  | 1ª AL. RIBERA                     |
|  | 03.2  | 2ª AL. RIBERA                     |
|  | 03.3  | 3ª AL. RIBERA                     |
|  | 03.4  | Bª LA ALEGRÍA                     |
|  | 03.5  | VALLESECO                         |
|  | 04.1  | 1ª AL. MUELLE SUR                 |
|  | 04.2  | 2ª AL. MUELLE SUR                 |
|  | 04.3  | 3ª AL. MUELLE SUR                 |
|  | 05.1  | BUFADERO                          |
|  | 05.2  | TERMINAL DE CONTENEDORES          |
|  | 06.1  | 1ª AL. DIQUE ESTE                 |
|  | 06.2  | 2ª AL. DIQUE ESTE                 |
|  | 06.3  | 3ª AL. DIQUE ESTE                 |
|  | 07.1  | RELLENOS DE CUEVA BERMEJA         |
|  | 08.1  | MUELLE DE RIBERA DÁRSENA DE PESCA |
|  | 08.2  | URBANIZACIÓN DÁRSENA DE PESCA     |
|  | 08.3  | RELLENOS DÁRSENA DE PESCA         |
|  | 09.1  | DIQUE DÁRSENA DE PESCA            |
|  | 10.1  | EDIFICIO JUNTA DEL PUERTO         |
|  | 10.2  | EDIFICIO PUERTO CIUDAD            |
|  | 10.3  | ESTACIÓN MARÍTIMA - MUELLE NORTE  |
|  | 10.4  | TERMINAL DE CRUCEROS              |
|  | 11.1  | ZONA I                            |
|  | 11.2  | ZONA II                           |
|  | 12    | BALIZAS/SEÑALES                   |
|  | 101   | GR VIARIO DE ACCESO               |
|  | 102.1 | GR DIQUE 1º ALINEACIÓN            |
|  | 102.2 | GR DIQUE 2º ALINEACIÓN            |
|  | 102.3 | GR DIQUE 3ª ALINEACIÓN            |
|  | 102.4 | GR DIQUE MORRO                    |
|  | 103   | GR CONTRADIQUE                    |
|  | 104.1 | GR MUELLE RIBERA NORTE            |
|  | 104.2 | GR MUELLE RIBERA CENTRAL          |
|  | 104.3 | GR MUELLE RIBERA SUR              |
|  | 105.1 | GR EXPLANADA A                    |
|  | 105.2 | GR EXPLANDAD B                    |
|  | 106.1 | GR ZONA RESERVA NORTE             |
|  | 106.2 | GR ZONA RESERVA SUR               |





|    |    |       |                                   |
|----|----|-------|-----------------------------------|
|    |    | 107   | GR EDIFICIO SERVICIOS             |
|    |    | 108   | GR EDIFICIO CIP                   |
|    |    | 109   | GR ZONA SERVICIOS                 |
|    |    | 110.1 | GR DEPÓSITO EXTERIOR              |
|    |    | 110.2 | GR CONDUCCIONES DEPÓSITO EXTERIOR |
|    |    | 111.1 | GR ZONA I                         |
|    |    | 112.2 | GR ZONA II                        |
|    |    | 113   | GR BALIZAS/SEÑALES                |
| TF | FA | 01    | FARO DE ANAGA                     |
|    |    | 02    | FARO DE PUNTA ABONA               |
|    |    | 03    | FARO DE PUNTA DE RASCA            |
|    |    | 04    | FARO DE PUNTA DE TENO             |
|    |    | 05    | FARO DE BUENAVISTA                |
|    |    | 06    | FARO DE PUERTO DE LA CRUZ         |
|    |    | 07    | FARO DE PUNTA DEL HIDALGO         |

*Tabla 5: Códigos para generación del código de localización*



## 9. PARTICULARIZACIÓN DE USOS BIM

En la tabla siguiente se listan los Usos BIM de aplicación en las distintas fases de un activo portuario:

| USO BIM  | FASES CICLO DE VIDA DE ACTIVOS |              |                                | DEFINICIÓN Y OBJETIVO DEL USO   |
|--|--------------------------------|--------------|--------------------------------|---|
|  | Diseño                         | Construcción | Conservación/<br>mantenimiento |   |
| <b>Información centralizada</b>                | ✓                              | ✓            | ✓                              | Usar los modelos BIM como fuente única, estandarizada y centralizada de la información producida durante la integralidad de la gestión del activo portuario permitiendo un acceso selectivo a la información producida por los diferentes agentes participantes en las diferentes fases.              |
| <b>Modelado de condiciones existentes</b>      | ✓                              | ✓            | ✓                              | Usar los modelos BIM para el conocimiento fiable y aprovechable de las condiciones de base tanto para la fase de diseño, como para la fase de obra.   |
| <b>Diseño y visualización 3D</b>               | ✓                              | ✓            | ✓                              | Usar los modelos BIM para favorecer la revisión del diseño, la visualización del avance de los trabajos permitiendo una mejor comprensión de los procesos y una más fácil anticipación en la toma de decisiones. Esto permite también favorecer el sistema de producción de información del proyecto. |
| <b>Documentación 2D</b>                        | ✓                              | ✓            | ✓                              | Obtener la documentación 2D a partir de los modelos BIM. Centralizar la producción de información 2D en los modelos BIM. Esto permite un mayor grado de coherencia en la información contenida en los planos.   |
| <b>Coordinación 3D y gestión de colisiones</b> | ✓                              | ✓            | ✓                              | Uso del modelo para la coordinación en la ubicación de elementos teniendo en cuenta sus requerimientos funcionales, espaciales, normativos y de accesibilidad. Coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones antes de construcción.  |
| <b>Mediciones</b>                              | ✓                              | ✓            |                                | Usar modelos BIM con información clasificada y estandarizada, para garantizar un mayor grado de trazabilidad para las partidas que componen el Presupuesto.   |
| <b>Simulaciones constructivas</b>              | ✓                              | ✓            |                                | Uso del modelo para visualizar y revisar procesos y métodos constructivos con el propósito de identificar obstáculos potenciales, defectos de diseño, retrasos, y sobrecostos.  |
| <b>Logística y acopios</b>                     |                                | ✓            | ✓                              | Uso del modelo para visualizar y gestionar espacios tanto en la construcción como en la gestión de equipamientos y stocks.  |



|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Seguimiento de obra<br>(producción y<br>certificación) |   | ✓ |   | Uso de los modelos BIM para la generación de los informes de avance y seguimiento de la obra, así como para facilitar y dar soporte al proceso de certificación por parte de las AAPP.  |
| Representación de<br>obra ejecutada (As<br>Built)      |   | ✓ | ✓ | Los modelos BIM serán una representación digital del activo construido que servirá como fuente centralizada de información (informes, controles de calidad, incidencias, fotografías, etc.) producida durante la obra para ser archivada digitalmente (libro electrónico de la obra). |
| Inventariado   |   | ✓ | ✓ | Uso del modelo para hacer un inventariado digital de los activos construidos, así como la automatización de alimentación de soluciones tipo GMAO, etc.  |
| Mantenimiento y<br>explotación                         |   |   | ✓ | Uso del modelo para el control y planificación del mantenimiento y equipamiento de un activo durante su vida útil.  |
| Infografías y<br>recorridos virtuales                  | ✓ | ✓ | ✓ | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de renders, infografías y recorridos virtuales.   |
| Alimentación de<br>sistema de gestión                  |   |   | ✓ | Uso del modelo como repositorio común de información fiable y actualizada que alimenta los sistemas de gestión de operaciones y mantenimiento de activos (GMAO, GIS, etc.).   |

Tabla 6: Usos BIM

De forma general, los Usos BIM de Puertos del Estado son de aplicación directa en los proyectos y obras de la APSCTF. Sin embargo, para algunos usos particulares se ha considerado necesario realizar puntualizaciones, de aplicación particular a la casuística de la APSCTF. Se trata de aquellos que están enfocados a la gestión integral de información y en especial al traspaso de información a la fase conservación y mantenimiento.

## 9.1. MODELADO DE CONDICIONES EXISTENTES

### Particularización a la APSCTF

Uso del modelo BIM para el conocimiento fiable y aprovechable de las condiciones existentes de base tanto para la fase de diseño, como para la fase de obra.

El objetivo buscado es el levantamiento mediante un modelo BIM del conjunto de las condiciones existentes que sea reflejo de la realidad existente, que sirva para:



- Apoyar el modelo BIM del proyecto u obra con garantías y para evitar errores que llevan a ineficacias y a repeticiones de trabajo.
- Emplear como inventario digital de activos.

Cuando se hace referencia a condiciones existentes, se refiere a redes de servicios existentes, áreas de exclusión, parcelarios, zonas protegidas, infraestructuras existentes, condicionantes del terreno, etc.

Los requisitos para poder llevar a cabo este uso BIM son:

- Determinar el propósito y alcance del modelo de condiciones existentes.
- Documentación 2D de la zona a levantar.
- Levantamientos topográficos de la zona a levantar.
- Nubes de puntos de la zona a levantar.

Los recursos necesarios son:

- Software de sistema de información geográfico (GIS) en caso de necesitar extraer datos de él.
- Software de modelado 3D.
- Software de tratamiento de nubes de punto en caso de que la procedencia de datos sea la nube de puntos.
- Escáner laser en caso de toma de datos.

Con independencia del software de modelado a emplear, estos modelos deberán ser exportados a formato IFC y permitir su visualización e integración en el flujo de diseño como el resto de los modelos de diseño u obra.

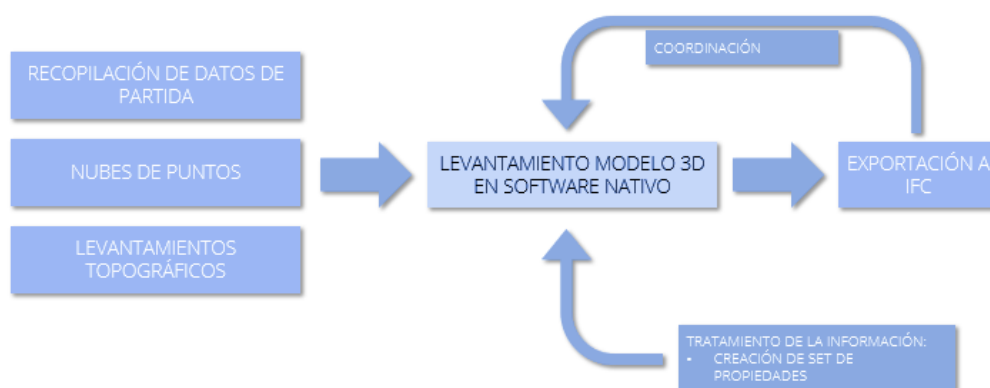


Ilustración 5: Flujo Uso de Modelado de Condiciones Existentes

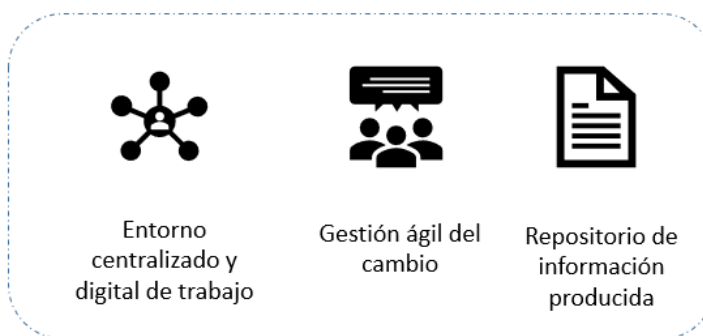


## 9.2. INFORMACIÓN CENTRALIZADA

### Particularización a la APSCTF

Se busca el uso de los modelos de información como una fuente única, centralizada y estandarizada de información coherente y no redundante de la información generada en cada una de las fases del activo.

Dado que la APSCTF tiene una gran incidencia en el ciclo de vida integral del activo, es importante garantizar que este entorno centralizado abarca la totalidad de las fases.



Cuando se habla de información centralizada se incluye tanto información contenida en los modelos, como archivos generados durante la vida del activo.

Para la correcta ejecución de este Uso BIM es necesario:

- Un **repositorio** común de información estructurado y organizado común al conjunto de las fases. APSCTF ya tiene activo su CDE mediante la herramienta SharePoint de Microsoft. En el **Anexo II** se puede consultar la estructuración de carpetas por tipo de contrato, así como la codificación de archivos a emplear.

Mientras no se requiera lo contrario en los pliegos de licitación de la APSCTF, el CDE de uso para los contratos será el SharePoint de la APSCTF.

En caso de que el responsable de APSCTF decida el uso de CDE externo, estos deberán poner los medios tanto técnicos como tecnológicos para la correcta gestión y operación de este entorno centralizado bajo la supervisión de la Autoridad Portuaria.

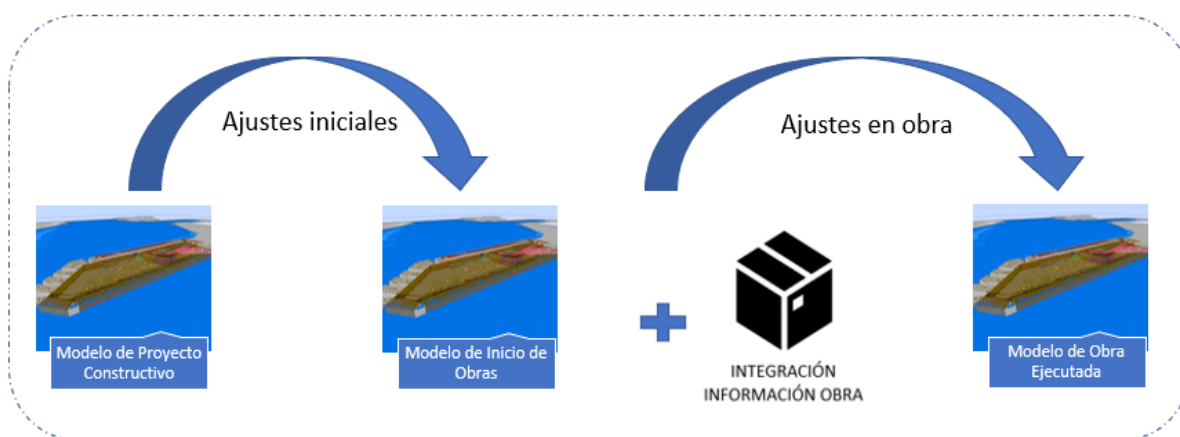
- Un sistema ordenado de **set de propiedades** para cada una de las fases que sea común a todos los elementos que respete todos los campos requeridos. La APSCTF ha definido en esta guía el set de propiedades oficial a utilizar para todos los contratos en el **Anexo III**.
- Un sistema estandarizado de vinculación de información generada durante la obra a los elementos de los modelos.



### 9.3. REPRESENTACIÓN DE OBRA EJECUTADA (AS BUILT)

#### Particularización a la APSCTF

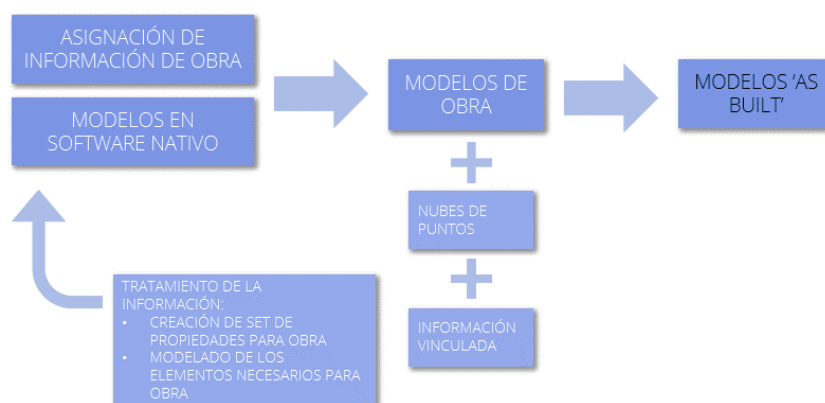
Se busca usar los modelos BIM para la recopilación, archivo y consulta de documentos e información vinculados a las dimensiones y características de la obra ejecutada.



*Ilustración 6: Flujo Uso Representación de obra ejecutada (As Built)*

El set de propiedades de la APSCTF (y su supervisión durante la ejecución de los trabajos) será la garantía de que la información de los modelos digitales de obra ejecutada sirve de contenedor del conjunto de documentos generados durante la misma. También deberá servir para garantizar el paso de información a la fase de mantenimiento y explotación, y que este sea lo más estandarizado posible.

Alineado con este uso BIM, desde la Autoridad Portuaria se pondrá especial énfasis en la verificación de la calidad de los modelos BIM y su óptima usabilidad para extraer información para la fase de conservación y mantenimiento del activo portuario.



*Ilustración 7: Flujo Uso Modelos As Built*



## 9.4. INVENTARIADO

### Particularización a la APSCTF

Uso del modelo para controlar y gestionar la información de activos, así como la automatización de alimentación del inventariado digital basado en modelos BIM.

Para ello, los elementos contenidos en los modelos BIM tendrán las propiedades necesarias para ser exportados y usados como base de datos ordenada y geoposicionada que alimenta un inventario.

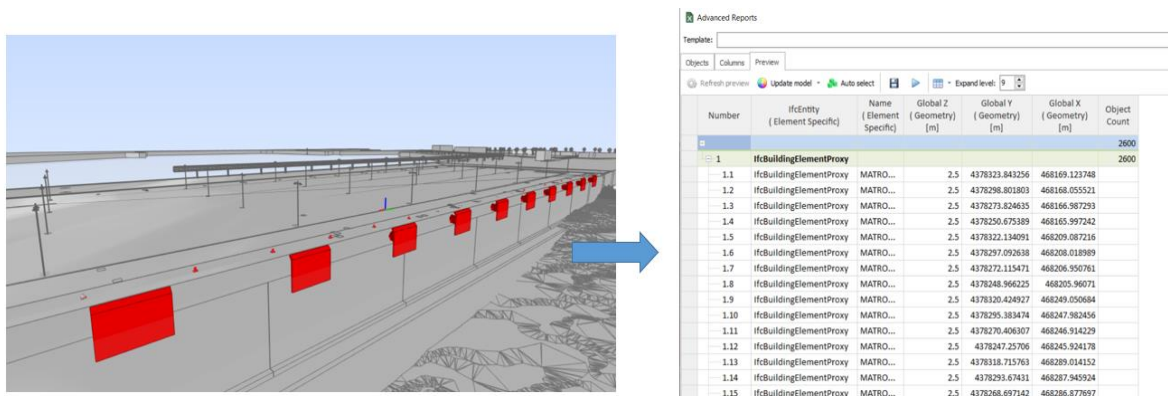


Ilustración 8: Realización de inventariado de equipamiento portuario basado en modelos BIM

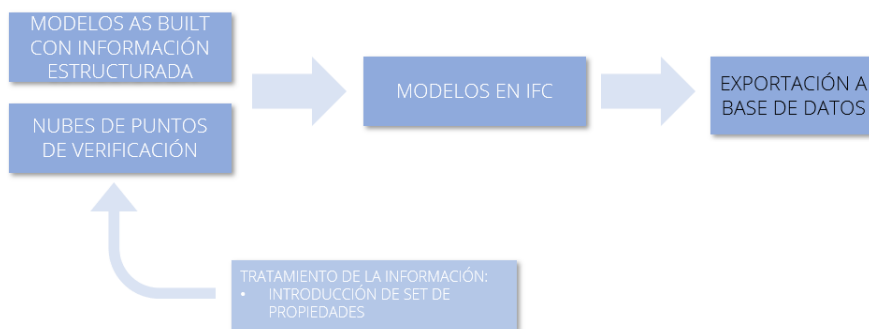


Ilustración 9: Flujo Uso Inventariado



## 9.5. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN

### **Particularización a la APSCTF**

Uso del modelo para el control y planificación del mantenimiento y equipamiento de un activo durante su vida útil mediante el uso de datos no gráficos con los que ha sido alimentado el modelo durante las distintas fases de diseño y construcción.

## 9.6. ALIMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN

### **Particularización a la APSCTF**

Uso del modelo como fuente común de información fiable y actualizada que alimenta los sistemas de gestión de operaciones y mantenimiento de activos.

En el momento de redacción de esta versión de la Guía BIM, se continua con el proceso de uniformización en la gestión del mantenimiento de los activos de la Autoridad Portuaria. Como se detalla en el Capítulo 11. ESTRATEGIA DIGITAL DE VINCULACIÓN BIM-GIS-GMAO, se está definiendo y proponiendo una estrategia armonizada entre los modelos BIM procedentes de la obra, los sistemas de información geográficos (SIG) y con la gestión de los activos implantado (GMAO).





## 10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS BIM

### 10.1. AGRUPACIÓN POR TIPOLOGÍA DE PROYECTO

Para facilitar la división y categorización de proyectos, se recogen a continuación las cinco tipologías principales de estos:

- Obras marítimas.
- Urbanización.
- Accesos terrestres.
- Edificación.
- Edificación industrial.

En función del alcance del proyecto podrán entrar en juego una o varias tipologías. Se detallan a continuación las agrupaciones de proyectos y las disciplinas asociadas a cada una de ellas.

| PROYECTOS   | OBRAS MARITIMAS   | URBANIZACIÓN  | ACCESOS TERRESTRES  | EDIFICACIÓN  | EDIF. INDUSTRIAL  |
|-------------|-------------------|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| DISCIPLINAS | BATIMETRÍA        |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | TOPOGRAFÍA          |              |                   |
|             |                   |               | GEOTECNIA           |              |                   |
|             | DRAGADOS          |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | MOV. TIERRAS        |              |                   |
|             |                   |               | TRAT. TERRENO       |              |                   |
|             | ESTRUCTURAS       |               |                     | ESTRUCTURAS  |                   |
|             |                   |               | INSTALACIONES       |              |                   |
|             | SUPER-ESTRUCTURAS |               | SUPER-ESTRUCTURAS   |              |                   |
|             | EQUIP. PORTUARIO  |               |                     |              |                   |
|             |                   | EQUIP. URBANO |                     |              |                   |
|             |                   |               |                     |              | EQUIP. INDUSTRIAL |
|             |                   |               |                     | ARQUITECTURA |                   |
|             |                   | PAVIMENTACIÓN |                     |              |                   |
|             |                   | DRENAJE       |                     |              |                   |
|             |                   |               | SERVICIOS AFECTADOS |              |                   |
|             |                   |               | DEMOLICIONES        |              |                   |

Ilustración 10: División por tipología de obras

Esta división de disciplinas por tipología de proyecto es orientativa y podrá ser incrementada con especialidades no incluidas en caso de ser necesario y aprobado por el responsable de APSCTF.



## 10.2. AGRUPACIÓN POR DISCIPLINAS Y SUBDISCIPLINAS

En la tabla siguiente se detalla el conjunto de disciplinas y las subdisciplinas que se generan siguiendo lo dispuesto en las instrucciones para rellenar el set de propiedades del Anexo III.

| DISCIPLINA                  | SUBDISCIPLINA                                 | DISCIPLINA                            | SUBDISCIPLINA                    |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| <b>TOPOGRAFIA</b>           | Topografía                                    | <b>SUPERESTRUCTURA</b>                | Superestructura portuaria        |
| <b>BATIMETRIA</b>           | Batimetría                                    |                                       | Superestructura ferroviaria      |
| <b>GEOTECNIA</b>            | Geotecnia                                     |                                       | Superestructura carreteras       |
| <b>DRAGADOS</b>             | Dragados                                      |                                       | Superestructura urbanización     |
| <b>MOVIMIENTO TIERRAS</b>   | Todo uno                                      | <b>DRENAJE</b>                        | Galibos                          |
|                             | Escolleras                                    |                                       | Pavimentación                    |
|                             | Rellenos marítimos                            |                                       | Drenaje longitudinal             |
|                             | Rellenos obra civil                           |                                       | Drenaje transversal              |
|                             | Pedraplen marítimo                            | <b>EQUIPAMIENTOS</b>                  | Drenaje puntual                  |
|                             | Enrase  |                                       | Equipamiento portuario           |
|                             | Excavaciones                                  |                                       | Equipamiento industrial          |
| <b>TRATAMIENTOS TERRENO</b> | Tratamientos terreno                          |                                       | Equipamiento urbano              |
|                             | Trabajos complementarios                      |                                       | Equipamiento energía             |
| <b>ESTRUCTURAS</b>          | Estructuras portuarias                        |                                       | Señalización vial                |
|                             | Estructuras civiles                           |                                       | Señalización ferroviaria         |
|                             | Estructuras edificación                       | <b>CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES</b> | Elementos auxiliares puntuales   |
| <b>ARQUITECTURA</b>         | Generales                                     | <b>INSTALACIONES</b>                  | Seguridad y salud                |
|                             | Compartimentación y cerramientos              |                                       | Instalaciones abastecimiento     |
|                             | Solados                                       |                                       | Instalaciones saneamiento        |
|                             | Revestimientos                                |                                       | Instalaciones PCI                |
|                             | Mobiliario y equipamiento                     |                                       | Instalaciones baja tensión       |
|                             | Fontanería                                    |                                       | Instalaciones telecomunicaciones |
|                             | Carpintería y cerrajería                      |                                       | Instalaciones hidrocarburos      |
|                             | Acabados exteriores                           |                                       | Instalaciones media tensión      |
|                             | Sistemas de acondicionamiento e instalaciones |                                       | Instalaciones alta tensión       |
|                             |   |                                       | Instalaciones riego              |

Tabla 7: Disciplinas y subdisciplinas



### 10.3. LISTADO Y TIPOLOGÍA DE ELEMENTOS CONTENIDOS EN MODELOS BIM

Se ha desarrollado un listado pormenorizado del conjunto de elementos que son objeto de modelado en los proyectos y obras de APSCTF haciendo referencia a la tipología de entidades a usar y los niveles de desarrollo exigibles en función de la fase en la que se representan.

Este conjunto de elementos, incluido de forma completa en el **Anexo IV**, define aquellos elementos que han de ser representados en los modelos BIM de la APSCTF.

A continuación, se adjunta un breve extracto donde se puede identificar la disciplina, subdisciplina y los elementos pertenecientes.

| DISCIPLINA - NIVEL 1 | SUBDISCIPLINA - NIVEL 2                      | TIPOLOGÍA DE ELEMENTO                |
|----------------------|--|--------------------------------------|
| TOPOGRAFIA           | Taquimetria                                  | Taquimetria                          |
|                      |  | Bases de replanteo                   |
|                      | Topografia                                   | Base topografia                      |
|                      |  | Puntos de replanteo                  |
|                      | Infraestructura portuaria construida         | Superficie topografica               |
|                      |  | Vertices geodesicos                  |
|                      | Elementos auxiliares de replanteo del modelo | Infraestructura portuaria construida |
|                      |  | Origen de coordenadas                |
|                      |  | Elementos de alineacion de modelo    |
|                      |  | Ejes                                 |
|                      |  | Niveles                              |
|                      |  |                                      |
|                      |  |                                      |
|                      |  |                                      |
| BATIMETRIA           | Batimetria                                   | Base replanteo                       |
|                      |  | Batimetria                           |
|                      |  | Calados teoricos                     |
|                      |  | Consortio isobatas                   |
|                      |  | Fondeo varada                        |
|                      |  |                                      |

Ilustración 11: Tabla de elementos

Los elementos que forman parte de los modelos BIM deberán ser claramente identificados y definidos como parte de los requerimientos BIM. El conjunto de elementos tendrá la categorización y división de disciplinas y subdisciplinas descritas anteriormente.

Mediante esta categorización de los elementos se puede, por ejemplo, agrupar el conjunto de los elementos pertenecientes a obras marítimas, el conjunto de los elementos pertenecientes a equipamiento portuario y el conjunto de elementos pertenecientes a defensas de una forma sencilla y ágil. Se busca con ello el uso segregado a demanda de la información contenida en los modelos BIM.

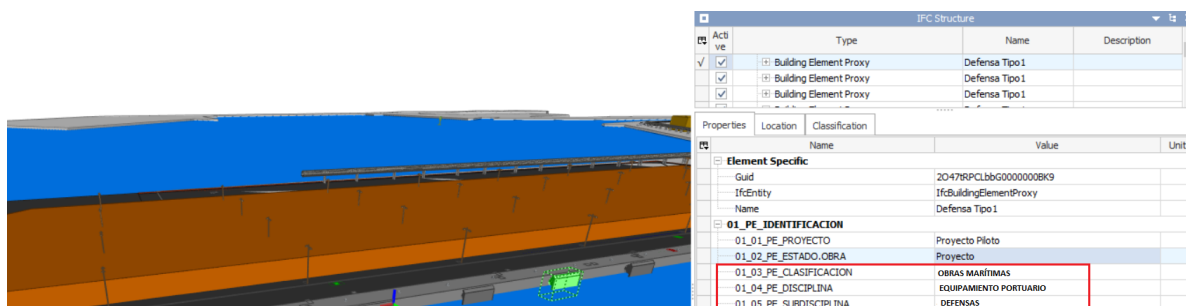


Ilustración 12: Elementos de los modelos BIM

## 10.4. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS

Alineado con la estrategia de generación de información estandarizada, es importante asignar a los elementos contenidos en los modelos un sistema de clasificación. En la actualidad existen diferentes sistemas de clasificación de elementos:

- A nivel internacional **Uniclass 2015**, **Omniclass**, **Uniformat**, **Masterformat** son las clasificaciones más utilizadas hoy en día. Cabe destacar que estas clasificaciones estaban concebidas en un principio para elementos de edificación, de ahí que en algunas de ellas se haga latente la ausencia de elementos obra civil y en especial de obras marítimas. Sin embargo, en los últimos años algunos sistemas de clasificación internacional, como es el caso de Uniclass 2015, van incluyendo de manera paulatina en sus sendas actualizaciones numerosos elementos de obra civil.
- A nivel nacional se dispone de la clasificación **GuBIMClass**, publicada por primera vez en el año 2017 y que clasifica elementos del ámbito de la edificación mayoritariamente. Actualmente, están trabajando en ampliar esta clasificación y con el fin de recoger un mayor número de elementos de obra civil.

Al margen de estas clasificaciones, en la Guía BIM de Puertos del Estado se hizo hincapié en la creación de una clasificación de elementos portuarios como herramienta para categorizar los elementos portuarios.

En la presente guía, se ha unificado en una sola la clasificación de elementos lo proveniente de GuBIMClass (más orientado a elementos de edificación) y la proveniente de los elementos de infraestructura portuaria definida en la Guía BIM de Puertos del Estado.

A continuación, se adjunta el extracto anterior donde se puede identificar la codificación por elemento en cada clasificación.



| TIPOLOGÍA DE ELEMENTO                | CLASIFICACIÓN PdE | CLASIFICACIÓN guBIMclass |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------------|
|                                      | PT.010.010        |                          |
| Taquimetria                          | PT.010.010        |                          |
|                                      | PT.010.020        | 10.20.10                 |
| Bases de replanteo                   | PT.010.020        |                          |
| Base topografía                      | PT.010.020        |                          |
| Puntos de replanteo                  | PT.010.020        |                          |
| Superficie topográfica               | PT.010.020        |                          |
| Vertices geodesicos                  | PT.010.020        |                          |
|                                      | PT.010.030        |                          |
| Infraestructura portuaria construida | PT.010.030        |                          |
|                                      |                   | 00.10                    |
| Origen de coordenadas                |                   | 00.10.10                 |
| Elementos de alineacion de modelo    |                   | 00.10.20                 |
| Ejes                                 |                   | 00.10.30                 |
| Niveles                              |                   | 00.10.40                 |

Ilustración 13: Tabla de elementos con sistema de clasificación

Como se puede ver en el **Anexo IV**, se ha mantenido la nomenclatura de las dos clasificaciones con el fin de realizar futuras actualizaciones del conjunto. Dichas actualizaciones tendrán lugar conforme los distintos sistemas de clasificación utilizados vayan incorporando o clasificando nuevos elementos.

En la fecha de redacción de la presente versión de esta Guía (diciembre 2021), se ha logrado listar las obras principales de **obra marítima, edificación, y urbanización** ya que el sistema de clasificación guBIMclass unido al desarrollado por PdE permite dicho desarrollo. En el caso de accesos terrestres y parte de la edificación industrial no es posible su desarrollo ya que no existe sistema de clasificación para sus elementos específicos. En caso de ser requerido un sistema de clasificación para ese tipo de obras principales se tomará como sistema la **Uniclass2015** hasta la total operatividad de guBIMclass a este tipo de obras.

## 10.5. MAPEO HOMOGENEIZADO DE ELEMENTOS BIM EN ENTIDADES IFC

Dentro de la estrategia de centralización y de homogeneización de proyectos y obras realizados en la metodología BIM, es importante garantizar una correcta asignación de elementos a las entidades estandarizadas en el sistema OpenBIM, representado en el formato IFC.

Este formato IFC, una base de datos orientada a objetos permite un trabajo más ágil de segregación, revisión y supervisión de modelos BIM. Promoviendo el uso correcto para el cual fue concebido, el formato IFC proporciona una mejora en la transmisión de información entre diferentes agentes a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, evitando el reprocesado como el relativo a modelado y adición de información asociado a los diferentes elementos que integran el modelo BIM.



Con ello se pretende, por ejemplo, garantizar que un pilar esté siempre clasificado como un pilar independientemente del equipo que realice el modelo.

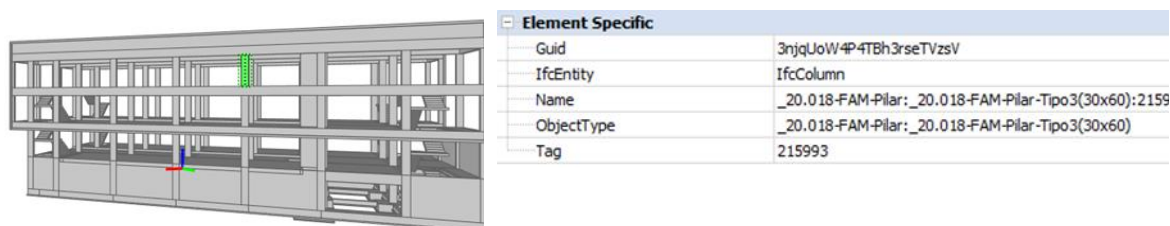


Ilustración 14 : Vista de los modelos BIM

La clasificación de entidades de IFC está en constante desarrollo y asociado a los diferentes formatos de IFC existentes en el mercado. A fecha de redacción de esta guía, la asignación de entidades específicas a elementos de obra civil es limitada. Tanto para esquemas de IFC 2X3, IFC 4 o IFC 4.1 en la mayor parte de los casos se reduce a la asignación del conjunto de elementos a la entidad llamada “Building Element Proxy”. Por ello, un elevado número de los elementos contenidos en los modelos BIM estarán representados por dicha entidad.

Por otra parte, elementos estructurales o relativos al mundo de la edificación sí que tendrán una entidad asociada en los esquemas actuales de IFC. Cabe destacar que en función del esquema de IFC designado existirán más o menos entidades, así como los atributos asociados a ellas, como puede ser la última versión IFC 4 que amplía entidades y atributos respecto al esquema IFC2X3.

Es de esperar que en los futuros esquemas de IFC, relativos al mundo de las infraestructuras a través del esquema IFC4 específicos y el IFC 5, los elementos de obra civil tendrán su correspondiente entidad equivalente al que existe actualmente para el conjunto de elementos de edificación.

Hoy en día, se considera que el IFC2x3 es el formato de IFC más estable a la hora de exportación e importación por cualquier software de autoría. Pese a existir el formato IFC 4, el cual posee más entidades y propiedades asociados a los elementos, dicho formato actualmente no es tan estable a través de los diferentes softwares de autoría existentes en el mercado.

La APSCTF apuesta por el uso de este tipo de formatos abiertos, y velará porque en sus modelos la asignación de entidades IFC se haga de forma correcta sin abusar del “BuildingElementProxy” más que para los objetos que realmente no tengan codificación en el formato de exportación elegido.

Esta asignación deberá ser usada por los redactores y agentes generadores de modelos BIM para la APSCTF.



## 10.6. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS

Los niveles de desarrollo determinan el grado de madurez geométrica y de información asociada que contienen los modelos.

Este grado de madurez puede ser global para el conjunto de elementos que compone los modelos o particular para elementos o para agrupaciones de elementos.

Según la convención anglosajona, se denomina LOMD (*Level Of Model Definition*) a la suma del nivel de desarrollo geométrico y de información de los elementos.

$$\text{LOMD} = \text{LOD} + \text{LOI}$$

Donde:

- El desarrollo de su geometría viene marcado por el nivel de detalle gráfico LOD (*Level Of Detail*).
- El desarrollo de la información asociada viene dado por el nivel de información LOI (*Level Of Information*).

### 10.6.1. NIVELES DE DESARROLLO GEOMÉTRICO (LOD)

El nivel de desarrollo geométrico, LOD, define el detalle gráfico que debe contener un elemento. Hoy en día, existen varios estándares que definen estos niveles, tanto nacionales como internacionales. Ninguno de ellos cubre la totalidad de elementos del sector, pero sí otorgan una descripción suficientemente detallada como para poderla extrapolar a cualquier elemento.

Los elementos modelados se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Detail, LOD) acorde con el siguiente esquema.



| REALIDAD   | LOD     | DEFINICIÓN  |
|--|---------|---|
| Proyectada   | LOD 100 | <b>Conceptual:</b> Representación simple de la reserva de la ocupación del espacio de un objeto con el detalle mínimo para ser identificable. La representación es tridimensional y poco detallada.   |
| Proyectada   | LOD 200 | <b>Genérico:</b> Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones de los elementos serán aproximadas.  |
| Proyectada   | LOD 300 | <b>Específico:</b> Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos modelados.  |
| Proyectada   | LOD 350 | <b>Específico con detalles de fabricación:</b> Un objeto específico a un LOD300 con ciertos detalles especiales de fabricación sin ser suficientes como para fabricar el elemento completamente.  |
| Proyectada   | LOD 400 | <b>Para fabricación:</b> Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto que incluye todos los subcomponentes necesarios para permitir su fabricación.  |
| Ejecutada  | LOD 500 | <b>Modelo “As Built”.</b> Un modelo que representa la forma ejecutada real del elemento en base a datos obtenidos de campo. En función del nivel de desarrollo de origen de la realidad proyectada, este modelo contendrá más o menos nivel de desarrollo geométrico. |
| <i>Nota: En función de la tipología de elementos, se deberán definir unas tolerancias admitidas de posicionamiento para estos elementos de los modelos As Built.</i> |         |   |

Ilustración 15: Tabla Niveles de Desarrollo (LOD)

La tabla anterior es una simplificación de los niveles de desarrollo incluidos en el estándar publicado de “Level of Development Specifications” del BIM Forum Specs, referencia a nivel mundial y que es la referencia propuesta de niveles de desarrollo de los elementos.

A modo de ejemplo, se incluyen a continuación los diferentes LOD asociados a un ejemplo de viga prefabricada:





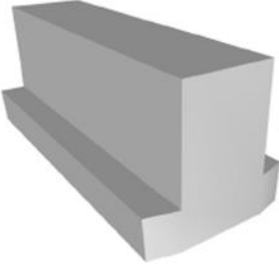
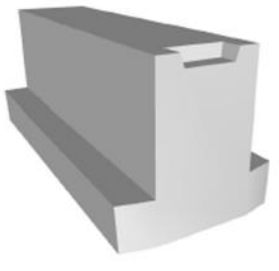
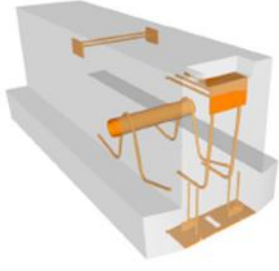

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 200 | <p>Element modeling to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Type of structural concrete system</li> <li>Approximate geometry (e.g. depth) of structural elements</li> </ul>  |  <p>19 B1010.10-LOD 200 Precast Structural Inverted T Beam (Concrete)</p>   |
| 300 | <p>Element modeling to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Specific sizes and locations of main concrete structural members modeled per defined structural grid with correct orientation</li> <li>Concrete defined per spec (strength, air entrainment, aggregate size, etc.)</li> <li>All sloping surfaces included in model element with exception of elements affected by manufacturer selection</li> </ul>  |  <p>20 B1010.10-LOD 300 Precast Structural Inverted T Beam (Concrete)</p>   |
| 350 | <p>Element modeling to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reinforcing Post-tension profiles and strand locations</li> <li>Reinforcement called out, modeled if required by the BIMXP, typically only in congested areas</li> <li>Pour joints and sequences to help identify reinforcing lap splice locations, scheduling, etc.</li> <li>Lifting devices</li> <li>Expansion Joints</li> <li>Embeds and anchor rods</li> <li>Post-tension profile and strands modeled if required by the BIMXP</li> <li>Penetrations for items such as MEP</li> <li>Any permanent forming or shoring components</li> </ul> |  <p>21 B1010.10-LOD 350 Precast Structural Inverted T Beam (Concrete)</p>  |
| 400 | <p>Element modeling to include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>All reinforcement including post tension elements detailed and modeled</li> <li>Finishes, chamfer, etc.</li> </ul>   |  <p>22 B1010.10-LOD 400 Precast Structural Inverted T Beam (Concrete)</p> |

Ilustración 16 : Ejemplo de Niveles de desarrollo (LOD)

Para más información sobre los niveles de desarrollo, referirse a la Guía BIM de Puertos del Estado.

Dentro del marco de esta Guía, se ha definido para las siguientes fases del ciclo de vida del activo el LOD de cada elemento que ha de ser modelado:



- Proyecto Básico
- Proyecto constructivo
- Inicio de obras
- As Built

A continuación, se adjunta un extracto de la tabla de elementos modelables del Anexo 4, donde se puede identificar LODs para cada fase y cada elemento de los modelos BIM.

| TIPOLOGÍA DE ELEMENTO                | CLASIFICACIÓN PdE | CLASIFICACIÓN guBIMclass | LOD ANTEPROYECTO | LOD P.CONSTRUCTIVO | LOD INICIO OBRAS | LOD AS BUILT |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------|
|                                      | PT.010.010        |                          |                  |                    |                  |              |
| Taquimetría                          | PT.010.010        |                          | 200              | 300                | 300              | 500          |
|                                      | PT.010.020        | 10.20.10                 |                  |                    |                  |              |
| Bases de replanteo                   | PT.010.020        |                          | 200              | 300                | 300              | 500          |
| Base topografía                      | PT.010.020        |                          | 200              | 300                | 300              | 500          |
| Puntos de replanteo                  | PT.010.020        |                          | 200              | 300                | 300              | 500          |
| Superficie topográfica               | PT.010.020        |                          | 200              | 300                | 300              | 500          |
| Vertices geodésicos                  | PT.010.020        |                          | 200              | 300                | 300              | 500          |
|                                      | PT.010.030        |                          |                  |                    |                  |              |
| Infraestructura portuaria construida | PT.010.030        |                          | 200              | 300                | 300              | 500          |
|                                      |                   | 00.10                    |                  |                    |                  |              |
| Origen de coordenadas                |                   | 00.10.10                 | 200              | 300                | 300              | 500          |
| Elementos de alineación de modelo    |                   | 00.10.20                 | 200              | 300                | 300              | 500          |
| Ejes                                 |                   | 00.10.30                 | 200              | 300                | 300              | 500          |
| Niveles                              |                   | 00.10.40                 | 200              | 300                | 300              | 500          |

Ilustración 17: Ejemplo LOD requerido para cada fase y elemento

Cabe destacar que, como norma general, y dado el estado de maduración actual del sector, no se recomiendan niveles de LOD superiores a LOD 300 (LOD 350 o LOD 400) a nivel de proyecto constructivo y obra. Un nivel LOD 300, que representa las formas externas exactas del elemento objeto del modelado, es considerado suficiente y adecuado.

### 10.6.2. NIVELES DE INFORMACIÓN (LOI)

El nivel de información (LOI) define la información asociada a cada uno de los elementos de un modelo BIM. En función de la cantidad de información contenida, se llegará a un nivel de información diferente requerido para cada fase del ciclo de vida del activo.

La información debe estar contenida y estructurada en torno a un set de propiedades que aporte orden y estructura a los datos. Un set de propiedades es un conjunto de atributos agrupados dentro de una estructurada. En un modelo BIM se pueden generar todos los conjuntos de propiedades o set de propiedades que sean necesarios.

Estos niveles y estructura organizativa de atributos en torno a set de propiedades, debe ser plenamente visible y operable en formatos OpenBIM (IFC).

Para más información relativa a los niveles de información de los modelos BIM, se puede consultar la Guía BIM de Puertos del Estado.



Dentro de la estrategia de digitalización de APSCTF coge especial importancia la generación del set de propiedades único y particularizado de la APSCTF. Este set de propiedades contiene distintas agrupaciones de parámetros de aplicación para las distintas fases del ciclo de vida de sus infraestructuras.

En el “**Anexo III. Set de propiedades**” se adjuntan todas las agrupaciones, información de como rellenar cada uno de los atributos de forma estandarizada, y una tabla donde se indica qué agrupación debe ser aplicada en función de la fase en la que se encuentre la infraestructura.

## 10.7. LIBRO DE ESTILOS

El libro de estilos consiste en la recopilación de todos los estándares que se hayan creado para ayudar a que la documentación que se cree en la APSCTF o que tenga que ser aprobada por la APSCTF llegue a tener la mayor uniformidad posible.

El libro de estilos tradicional consistía en recopilar todos los formatos de trabajo para la elaboración de planos en CAD, es decir, tipos, estilos y tamaños de textos en función de la escala, biblioteca de elementos para su utilización de forma obligatoria, procedimiento para utilización de referencias externas, codificación de archivos de dibujo y de referencias, etc. Hoy día, con la entrada de la metodología BIM, el libro de estilos debe ser aplicado a todos los documentos que sea posible para generar la mayor uniformidad posible.

Con esta Guía, se han desarrollado los siguientes procedimientos y documentos pertenecientes al libro de estilos, y que se pueden consultar en el correspondiente punto de la Guía y/o anexos:

- Codificación de carpetas.
- Codificación de documentos.
- Codificación de planos.
- Listas de planos de proyectos tipo.
- Checklist para control de calidad de BEP.

Como parte de la documentación privada de APSCTF se ha generado:

- Check list para control de calidad de modelos de diferentes tipologías.

En posteriores actualizaciones de esta Guía se espera que se sigan incluyendo procedimientos y documentación al Libro de Estilos, tales como formatos de texto para diferentes tipos de documentos, formatos de CAD, etc.



## 11. ESTRATEGIA DIGITAL DE VINCULACIÓN BIM-GIS-GMAO

### 11.1. ANTECEDENTES

En el proceso de digitalización en el que se ha embarcado la Autoridad Portuaria, se busca generar una estrategia digital que permita un intercambio más ágil y estandarizado de la información entre los diferentes departamentos del Puerto para mejorar la calidad de la información intercambiada haciendo especial énfasis en la unicidad y en la veracidad de esta.

Para ello, tradicionalmente se han usado en el sector de las infraestructuras los sistemas de información geográfica (SIG) que han permitido desde una perspectiva de escala global, ser usados como sistemas de gestión visual y ágil de bases de datos geográficas.

Este Sistema de Información Geográfica ha sido utilizado por la Autoridad Portuaria para la gestión diaria del Dominio Público de una forma ordenada y estandarizada.

Esto ha permitido trabajar en un sistema digital y centralizado que busca:

- Tener la ubicación espacial del elemento en estudio.
- Normalizar la recolección de datos.
- Estandarizar información digital.
- Proporcionar un almacenamiento coherente.
- Permitir la gestión visual de base de datos.
- Facilitar la presentación gráfica de los resultados.
- Simular las consecuencias de determinada decisión en fases tempranas.

Con la irrupción de la metodología BIM en el ciclo de vida integral de un activo, se está planteando y abordando el apoyo a la traslación de información fiable desde los modelos BIM a la planificación, la conservación y el mantenimiento. De hecho, el planteamiento más teórico y directo llevaría a la utilización de los modelos BIM para la conservación y el mantenimiento.

De hecho, este planteamiento teórico y válido para el sector de la edificación, está todavía en proceso de desarrollo en el sector de las infraestructuras en el momento de redacción de esta versión de la Guía. Las limitaciones asociadas a la gestión en tiempo real de volúmenes pesados de información



(modelos federados de más de 1 Gb de peso) hacen en este momento (y con la tecnología existente actualmente) compleja la gestión de los activos portuarios a través de los modelos BIM.

## 11.2. HACIA EL SISTEMA INTEGRAL

Vista la necesaria coexistencia de varios sistemas (BIM-GIS-GAMO), se busca potenciar un sistema integral de trabajo en la que los diferentes departamentos apoyados en las diferentes plataformas que utilizan hablen un idioma común.

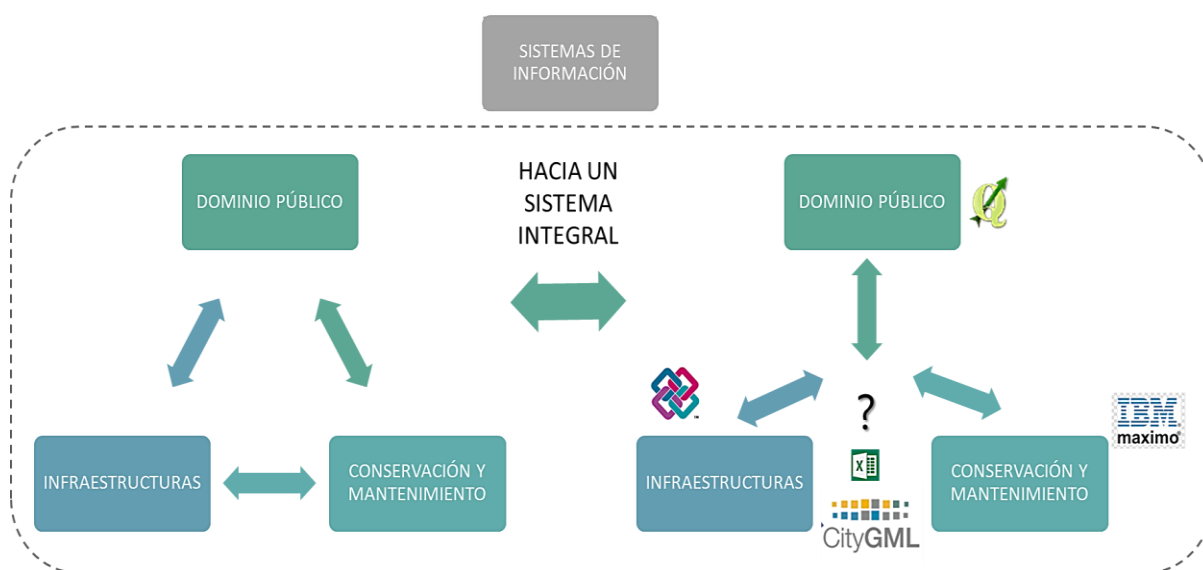


Ilustración 18: Sistema integral de trabajo entre departamentos

Para ello, auspiciado por el departamento de Sistemas de Información, se ha definido una hoja de ruta en la que los departamentos de Dominio Público, Infraestructuras y Conservación avancen hacia una estrategia madura e integral de gestión de información.

Con este planteamiento se busca potenciar los modelos BIM, en formato abierto interoperable IFC, como fuente de base de datos digital espacial del puerto. Esta base de datos visual estará conectada a tiempo real con las plataformas de gestión de datos del puerto potenciando la gestión inteligente de la infraestructura portuaria (“Smart Port”) y la incorporación de procedimientos tecnológicos (IoT - Internet de las Cosas, Blockchain, Machine Learning, Redes neuronales, etc.) que permitan agilizar y dotar de rigor, transparencia y trazabilidad a la gestión de la infraestructura portuaria.



### 11.3. ESTRATEGIA DE LA APSCTF

Se plantea en esta Guía un primer paso de maduración en el que se utiliza la metodología BIM para estandarizar y regular el aporte de datos proveniente de la obra a la fase de conservación y mantenimiento.

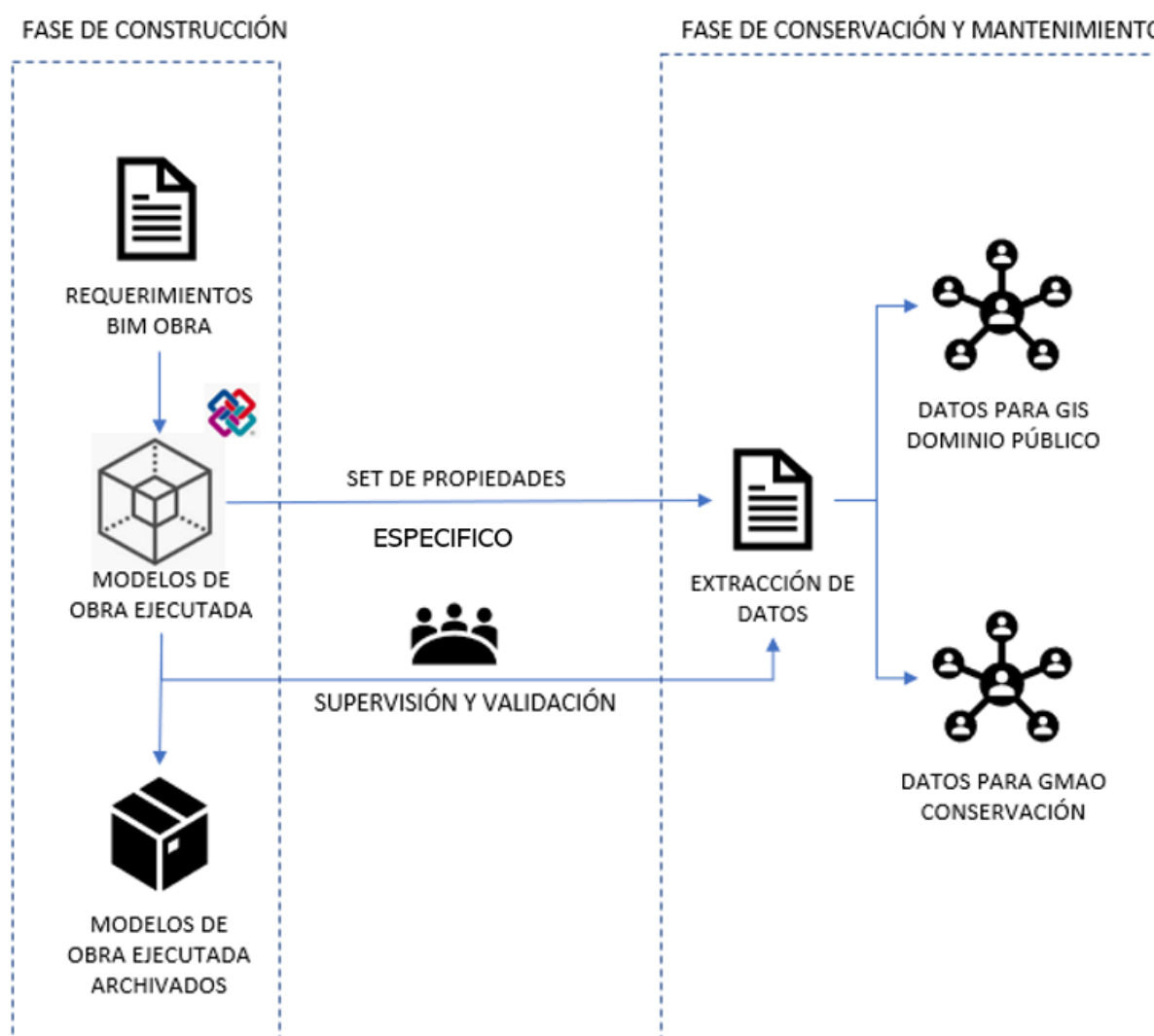


Ilustración 19: Estrategia de la APSCTF

Para ello, estos primeros pasos de estandarización buscan dotar al departamento de Conservación y de Dominio Público de datos reales de activos portuarios que sean objeto de conservación y mantenimiento.

Estos datos provendrán de los modelos BIM generados durante las obras. Con ello se busca que, desde las fases de proyecto y obra, se tenga claro el conjunto de elementos que son incorporados a las



plataformas de gestión y conservación y la información que debe quedar registrada para cada uno de los elementos.

Tradicionalmente, la incorporación de esta información se ha realizado de forma manual. Una vez finalizada la obra, y apoyándose en los planos de obra ejecutada, el departamento de Dominio Público digitalizaba la información necesaria “levantando” un modelo GIS de los elementos de los activos construidos. A partir de aquí y en distintas fases, el departamento de Conservación realizaba un trabajo similar para generar las fichas de los elementos a explotar y mantener en su sistema GMAO, en este caso MAXIMO de IBM.

Esta nueva iniciativa busca generar una estrategia que permita que esta información digital se extraiga de forma semiautomática de unos modelos BIM a los que se les ha incorporado.

La extracción de la información pasará por la utilización en forma de exportación de datos de las agrupaciones del set de propiedades de APSTCF a tal efecto.

Esta extracción semiautomática de datos de los modelos se limitará a elementos puntuales de las obras (tipo arquetas, contadores, bolardos, defensas...) y elementos lineales (redes de todo tipo) y deberá ir siempre apoyada en la obtención de información gráfica de los modelos BIM para georreferenciar los elementos.

### 11.3.1. BIM TO GIS

La conexión entre modelos BIM y modelos GIS se realizará mediante la extracción de datos de la agrupación “07\_APSTCF\_GIS” junto con datos de identificación de la agrupación “01\_APSTCF\_IDENTIFICACION”.

| BIM2GIS       |                       |       |                                       |   |
|---------------|-----------------------|-------|---------------------------------------|---|
| 07_APSTCF_GIS | 07_01_APSTCF_CAPA-GIS | texto | Referencia a la capa GIS de la APSTCF | Aplicable a aquellos elementos que se trasladan a GIS           |
| 07_APSTCF_GIS | 07_02_APSTCF_CAMPO-1  | texto | Campo 1 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_03_APSTCF_CAMPO-2  | texto | Campo 2 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_04_APSTCF_CAMPO-3  | texto | Campo 3 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_05_APSTCF_CAMPO-4  | texto | Campo 4 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_06_APSTCF_CAMPO-5  | texto | Campo 5 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_07_APSTCF_CAMPO-6  | texto | Campo 6 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_08_APSTCF_CAMPO-7  | texto | Campo 7 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_09_APSTCF_CAMPO-8  | texto | Campo 8 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_10_APSTCF_CAMPO-9  | texto | Campo 9 de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_11_APSTCF_CAMPO-10 | texto | Campo 10 de tabla de datos GIS        | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |
| 07_APSTCF_GIS | 07_12_APSTCF_CAMPO-N  | texto | Campo n de tabla de datos GIS         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos |

Ilustración 20: Agrupación Set de Propiedades de APSTCF relativas a GIS



Con este set de propiedades se consigue incluir la información demandada por GIS dentro de los modelos BIM para todos los elementos que estén representando elementos que posteriormente deberían ser introducidos en el GIS del Puerto.

El primer parámetro define la capa de GIS en la que deberá ser introducido el elemento y el resto de los parámetros serán rellenados en función del número de campos que son necesarios en el GIS para cada tipo de elemento.

Aunque la Autoridad Portuaria sigue inmersa en un proceso de actualización y estandarización del sistema de conservación, se aporta un posible procedimiento que se podría resumir en los siguientes pasos:

1. Identificación en el modelo BIM de elementos demandados por el sistema GIS.
2. Aplicación del set de propiedades de GIS sobre dichos elementos, rellenando la capa GIS y los campos que sean necesarios en función del elemento.
3. Segregación de elementos pertenecientes a la demanda de GIS.
4. Extracción de información no gráfica de los elementos demandados por GIS mediante set de propiedades.
5. Incorporación de datos mediante formato csv o similar a la base de datos del GIS por capas.

Esto deberá ir acompañado de material gráfico en dwg obtenido de los modelos donde se identifique y georreferencie cada uno de los elementos extraídos del BIM para su incorporación al GIS.

### 11.3.2. BIM TO MAXIMO

La conexión entre modelos BIM y MAXIMO se realizará mediante la extracción de datos de la agrupación “08\_APSCF\_MAXIMO” junto con datos de identificación de la agrupación “01\_APSCF\_IDENTIFICACION”.

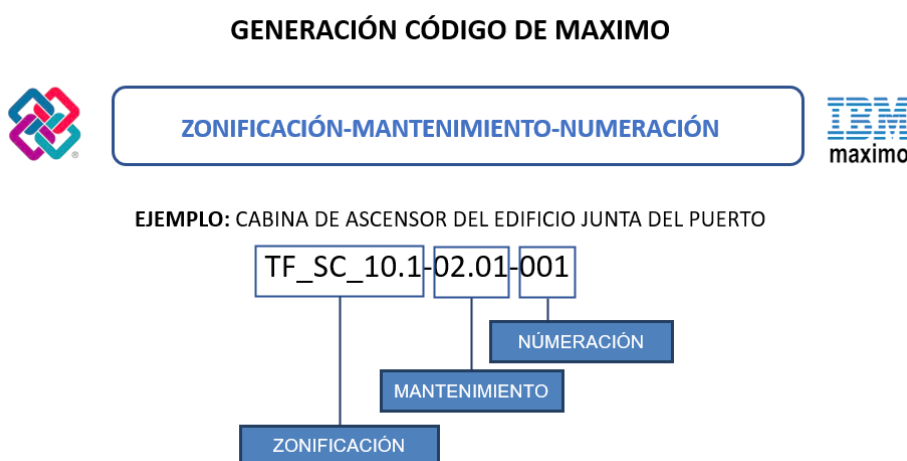
| BIM2MAXIMO   |                                |       |  |   |
|--------------|--------------------------------|-------|--|---|
| 08_APSCF_MAX | 08_01_APSCF_PLAN-MANTENIMIENTO | url   | URL a la ubicación en el CDE del plan de mantenimiento | No permitido en caso de existir plan de mantenimiento                   |
| 08_APSCF_MAX | 08_02_APSCF_MANUALES-FICHAS    | url   | URL a la ubicación en el CDE de manuales y fichas      | No permitido en caso de existir manuales y fichas almacenadas en el CDE |
| 08_APSCF_MAX | 08_03_APSCF_COD-MAX            | texto | Código del inventario de mantenimiento de Maximo       | Rellenable si el elemento tiene código de mantenimiento asignado        |





En el caso de la vinculación con software GMAO (MAXIMO de IBM) se procede a hacer una identificación de los elementos que deberán ser introducidos en MAXIMO, junto con su codificación. Para ello se aporta dentro de set de propiedades de MAXIMO un atributo “08\_03\_APSCF\_COD-MAX” en el que se introducirá para cada elemento demandado por MAXIMO el código que llevará en dicha plataforma.

### Generación del código de MAXIMO



*Ilustración 21: Generación del código MAXIMO*

El código de MAXIMO, se obtiene con la concatenación de los siguientes atributos:

#### **1. Zonificación / Localización.**

La tabla del Capítulo 8. Zonificación de APSCF (WBS) detalla, para cada elemento de los modelos, el código de zonificación aplicado por el puerto a sus activos.

Si los modelos han sido correctamente realizados desde el modelo de proyecto constructivo, este valor podrá ser consultado y extraído, ya que este código queda definido dentro de los modelos BIM mediante el atributo “01\_02\_APSCF\_LOCALIZADOR” de la agrupación de parámetros “01\_APSCF\_IDENTIFICACION”.



| 01_02_PdE_Localizador  |        |        |                                  |
|------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| CÓDIGO DE LOCALIZACIÓN |        |        | NOMBRE localización              |
| ISLA                   | PUERTO | NÚMERO |                                  |
| HI                     | LE     | 01     | VÍA DE ACCESO Y APARCAMIENTOS    |
|                        |        | 02     | DARSENA DE EMBARCACIONES MENORES |
|                        |        | 03     | DIQUE                            |
|                        |        | 04     | ESTACIÓN MARÍTIMA                |
|                        |        | 05.1   | ZONA I                           |
|                        |        | 05.2   | ZONA II                          |
|                        |        | 06     | BALIZAS/SEÑALES                  |

Ilustración 22: Ejemplo código de localización en APSCTF

## 2. Mantenimiento

En la tabla incluida en el Anexo X se especifican los elementos a introducir en MAXIMO junto con su código de mantenimiento.

En función del elemento, esta sección puede llegar a tener hasta cuatro niveles de identificación.

| ANEXO X - CÓDIGOS MÁXIMO |           |                |                      |
|--------------------------|-----------|----------------|----------------------|
| NIVEL 1                  | NIVEL 2   | NIVEL 3        | NIVEL 4              |
| 01                       | EDIFICIOS |                |                      |
|                          | 01.01     | REVESTIMIENTOS |                      |
|                          |           | 01.01.01       | Granito              |
|                          |           | 01.01.02       | Piedra               |
|                          |           | 01.01.03       | Madera               |
|                          |           | 01.01.04       | Acero inoxidable     |
|                          |           | 01.01.05       | Alicatado            |
|                          |           | 01.01.06       | Aislante térmico     |
|                          |           | 01.01.07       | Aislante acústico    |
|                          |           | 01.01.08       | Cristal              |
|                          |           | 01.01.09       | Plancha metálica     |
|                          |           | 01.01.10       | Otros revestimientos |

Ilustración 23: Extracto de Anexo X - Tabla códigos MAXIMO.

## 3. Numeración


Este atributo se define por una numeración correlativa de aplicación a elementos iguales. Es decir, para cada elemento y zona, se generará un conteo.





## 11.4. FUTUROS PASOS EN LA INTEGRACIÓN




Ilustración 24: Proceso implantación BIM en APCTF

- 

Tras esta primera fase de extracción semiautomática de datos de los modelos BIM a GIS y MAXIMO, está previsto por la APCTF el avance hacia las siguientes fases:
- 

En una siguiente maduración del proceso, se buscará conseguir que esa vinculación unidireccional pueda ser "recargada" de forma automática mediante simples actualizaciones de los modelos BIM de obras.
- 

El tercer paso de la maduración de la estrategia será convertir esta relación unidireccional entre el BIM y el GIS/GMAO a una relación bidireccional entre modelos. Con ello se buscará que, a medida que se incorpore información a los sistemas de gestión de la conservación y la explotación, esta información se registre automáticamente en los modelos BIM, con el fin de disponer de unos modelos BIM actualizados a tiempo real.
- 

Finalmente, en un último paso de maduración se dispondrá del denominado "Smart Port" que permita la gestión integral del Puerto en plataforma digital centralizada alimentada a tiempo real de datos obtenidos por los diferentes departamentos.



## 12. REQUISITOS ASOCIADOS A LOS CONTRATOS

La gestión del activo portuario es compleja e involucra a una gran variedad de agentes durante el ciclo de vida integral. A continuación, se incluye un esquema con los distintos agentes dentro de este ciclo.

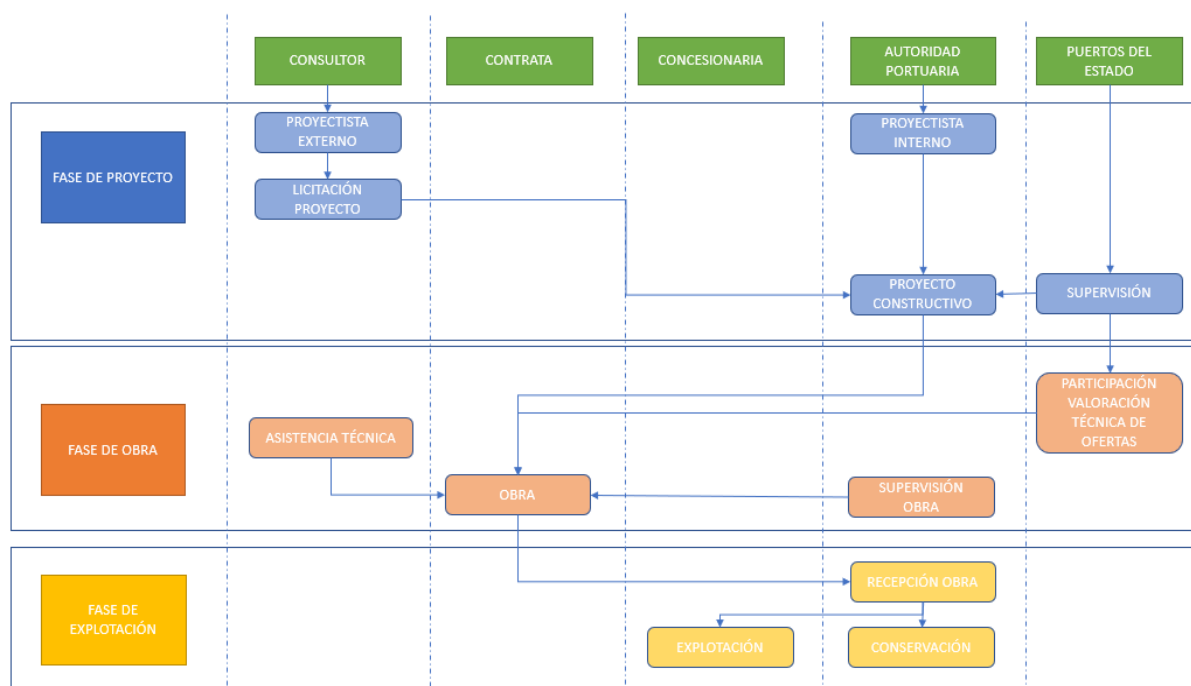


Ilustración 25 : Agentes en el ciclo de vida del activo portuario

Para todos los agentes involucrados en las diferentes fases, el empleo de la metodología BIM tendrá un impacto que repercutirá principalmente en la gestión de la información y en su intercambio con otros agentes y con otras fases.

La función que desempeña la APSCTF para el correcto monitoreo de la información a lo largo del ciclo de vida integral del activo es primordial al tratarse del único agente que interviene en todas las fases del ciclo de vida.

Es importante entender que la estrategia de requerimientos BIM para los contratos tiene que buscar no sólo incidir en la fase específica del contrato en cuestión, sino adecuar y preparar la información para las fases posteriores de los contratos y que, por ejemplo, los requerimientos asociados a un proyecto constructivo no sólo permitan un mayor control y seguimiento del proyecto sino que también busquen que la información contenida en los modelos sea coherente, ordenada y secuencial favoreciendo las evaluaciones técnicas y económicas de las constructoras que van a licitar a los trabajos.



## 12.1. REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A PROYECTOS

Se detallan en el **Anexo V** a esta Guía los requerimientos particulares que exigir a los redactores de proyectos en cualquiera de sus etapas (anteproyecto, proyecto básico o proyecto constructivo).

## 12.2. REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A LA CONSTRUCCIÓN

Se detallan en el **Anexo VI** a esta Guía los requerimientos particulares que exigir a los constructores durante la fase de ejecución.

## 12.3. REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A LA ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE OBRA

Se detallan en el **Anexo VII** a esta Guía (incorporado juntamente con la presente actualización de la Guía de 2021), los requerimientos a exigir a las consultoras en el desempeño de la asistencia técnica a las obras de la APSCTF.

## 12.4. REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE CONCESIONARIOS

La relación con los concesionarios requiere de un tratamiento especial. Un contrato de concesión puede implicar ser responsable de distintas, o incluso todas, las fases del ciclo de vida de un activo de la Autoridad Portuaria. Dentro de los contratos de concesión, es posible que no solo se desarrolle la fase de explotación y mantenimiento, si no que incluya también la realización de la fase construcción, o incluso, la fase de redacción de proyecto y la fase de construcción.

Los requerimientos BIM a exigir por parte de la Autoridad Portuaria en el caso de que estén involucradas las fases de **redacción de proyecto y de construcción de obra**, deberían ser los mismos que para cualquier agente responsable de esas fases, y, por tanto, lo definido en los Anexos V y VI, respectivamente, sobre requerimientos BIM en proyecto y obra son válidos y de aplicación en función del nivel de maduración BIM que se le quiera dar al contrato.

Las fases de **explotación y mantenimiento** son las que requieren de nuevos requerimientos BIM para que, a base de la utilización de modelos tridimensionales de información, se pueda realizar un correcto seguimiento de la concesión y, finalmente, una correcta entrega de la infraestructura al final del contrato de concesión.



Se ha incorporado el Anexo VIII correspondiente a los requerimientos particulares a exigir a las empresas concesionarias de los espacios de APSCTF.

## 12.5. PLAN DE EJECUCIÓN BIM - BEP

En esta edición, se ha actualizado en el **Anexo IX** el Plan de Ejecución BIM particularizado a APSCTF.

En este anexo se adjuntan la plantilla del BEP, que incluye el índice requerido, y un documento de ayuda para la generación de BEP y para su revisión por parte de la APSCTF.

Asimismo, en el Anexo IX, se incluyen procedimientos específicos de redacción y supervisión de un BEP para APSCTF en función del tipo de contrato que se esté desarrollando, poniendo principalmente la atención en los contratos de redacción de proyectos, de construcción (seguimiento de obras) y concesiones.

En todos ellos será vital la correcta transmisión de información desde proyecto y obra hacia conservación, explotación y mantenimiento. Es decir, la información en los modelos deberá ser la correcta y su orden, el preciso para que la transmisión de información al GIS y al gestor de mantenimiento (MAXIMO) sea lo más sencilla y rápida posible mediante flujos de información semiautomatizados.



## 13. ENTORNO DE COLABORACIÓN

Se ha particularizado la estrategia del repositorio común de datos a la casuística particular de APSCTF.

El entorno común de datos permitirá una gestión centralizada de la documentación que se genere en el ciclo de vida integral de la infraestructura portuaria de la APSCTF. Este entorno común de datos tendrá que coexistir con el entorno común de datos definido por Puertos del Estado para aquellos proyectos que requieran su supervisión.

El funcionamiento del entorno común de datos de APSCTF se realizará siguiendo el esquema funcional de trabajo definido a continuación:

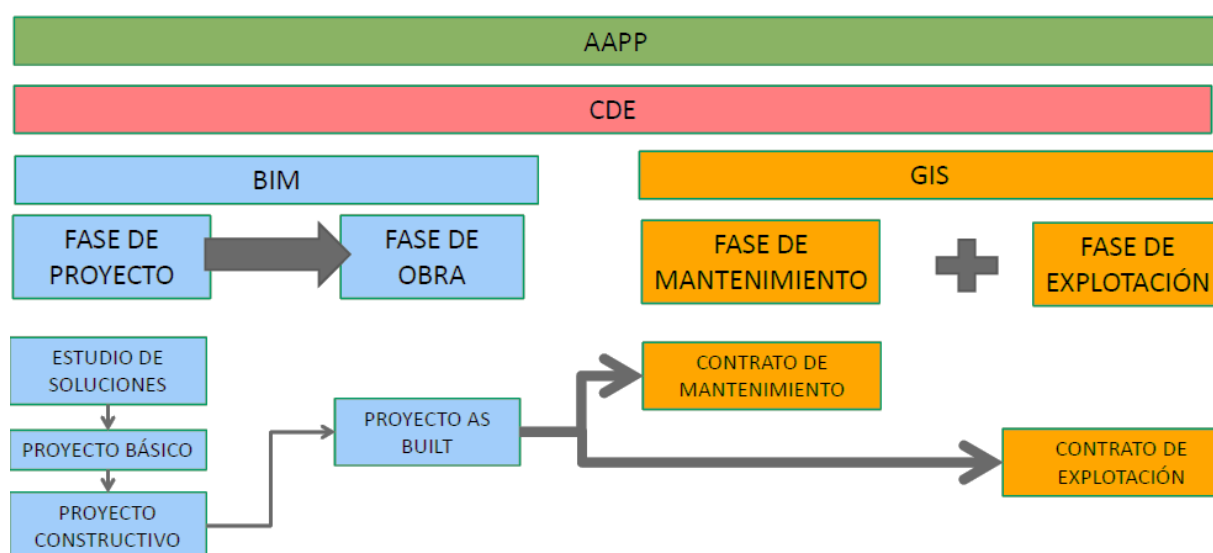


Ilustración 26 : CDE AAPP

Con la nueva edición de esta Guía de 2021, se define como CDE de APSCTF el **SharePoint** de Microsoft.

La puesta en marcha de este CDE comenzó en 2021, obteniendo resultados esperables y satisfactorios en lo relativo a orden y clasificación en la información de los contratos de proyecto y obra.

Por tanto, la aplicación, utilización y mantenimiento del CDE de APSCTF será de obligado cumplimiento en todos los contratos de la APSCTF bajo metodología BIM.

Es importante resaltar que, en esta fase de transición y aun con CDE propio, los requisitos pueden ser trasladados a los adjudicatarios de los contratos de proyectos y obras en caso de que sea decidido por el responsable de APSCTF. En ese caso, los adjudicatarios deberán poner los medios tanto técnicos



como tecnológicos para la correcta gestión y operación de este entorno centralizado bajo la supervisión de la Autoridad Portuaria.

Además, sería responsabilidad del adjudicatario la disposición de un entorno común que permitiera el ágil, fluido y centralizado intercambio de información entre las partes. Este entorno seguiría, al igual que el actual CDE de APSCTF, las pautas de funcionamiento de la normativa ISO 19650.

Las exigencias mínimas que deberá tener el entorno común de datos serán:

- Cumplir LOPD.
- Gestión de usuarios.
- Soporte documentos 2D y modelos 3D.
- Visor embebido para reuniones de seguimiento.
- Visualización de datos en front-end.
- Capacidad de versionado de archivos.
- Accesibilidad en diferentes tipos de periféricos.

En cualquier caso, la definición, utilización, coordinación y descripción del entorno común de datos quedará descrita en el Plan de Ejecución BIM del proyecto/obra. El personal elegido para el mantenimiento y funcionamiento de este deberá estar perfectamente definido al comienzo de los trabajos.

La Autoridad Portuaria deberá velar y garantizar que la estrategia de cada uno de los entornos colaborativos de los diferentes contratos se realice de forma homogénea. Esto es crucial para avanzar en la estandarización de procesos y la familiarización de todos los técnicos participantes con un entorno común de trabajo.

En cualquier caso, y para un correcto procedimiento de gestión de los datos, se aporta adjunta a la presente Guía en **Anexo II. Codificación de archivos y estructura de carpetas del CDE**, de tal forma que, sea cual sea el entorno digital, se pueda generar un sistema de carpetas que permitan generar un flujo correcto y ordenado de información.





## 14. NOMENCLATURA DE ARCHIVOS

La derivada principal de la implantación de un entorno común de datos es la necesidad de generar una codificación de archivos y carpetas para poder cerrar el círculo de la gestión integral.

Al incorporar una nomenclatura específica de carpetas y archivos adecuado a las necesidades de APSCTF se consigue:

- Aumento del orden dentro de los contratos.
- Aumento del orden dentro de la organización.
- Reducción del número de errores derivados de la utilización de información anticuada o no aprobada.
- Reducción de los tiempos de búsqueda de documentación.
- Reducción de la pérdida de documentación.
- Reducción del almacenamiento “grosero” de información, ayudando a no sobrecargar de información los CDEs de la organización.
- Aumento de la coordinación entre el personal de la APSCTF.
- Generación de la marca APSCTF.
- Ayuda a la generación de documentación bien codificada para los agentes externos a APSCTF, así como automatización de la codificación en agentes habituales.
- Garantizar una gestión integral de la información en la APSCTF.

Los procedimientos de codificación de archivos, así como los de codificación de árbol de carpetas, se encuentran adjuntos en el **Anexo II**. Codificación de archivos y estructura de carpetas del CDE. Este anexo ha sido parte de la actualización de la guía, incorporando la estructuración de carpetas para los distintos tipos de contratos de APSCTF.



El procedimiento de codificación de documentos no solo está vinculado a la creación de documentación en un solo contrato, si no con la correspondencia de documentación entre distintos contratos de una misma organización, facilitando el trabajo de búsqueda y archivo de documentos al tener una misma codificación ya impuesta en la organización.

Los procedimientos de codificación deben afectar a cualquier documento generado en un contrato; esto incluye tanto archivos como carpetas.

Esta nomenclatura de archivos afectará al conjunto de documentación preparada y en concreto al conjunto de documentos:

- Técnicos no gráficos: Informes, memorias, anejos, pliegos, bases de precios, ensayos, etc.
- Técnicos gráficos: planos, modelos, archivos auxiliares de dibujo (ctbs, plantillas, familias, componentes, etc.).
- Ejecutivos: contratos, anexos a contratos, cláusulas, ofertas, licitaciones, etc.
- Otros: datos de partida, fotos, croquis, justificaciones de gastos, etc.



## 15. SOSTENIBILIDAD

Desde la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife se cree necesario empezar a inculcar valores de sostenibilidad a la ejecución de sus contratos y al desarrollo de sus trabajos cotidianos.

Para ello, se están dando unos primeros pasos como la inclusión de este apartado en la Guía BIM de la APSCTF ya que para el puerto, la digitalización, la innovación y la sostenibilidad deben ir de la mano.

### 15.1. CONTEXTO Y MARCO NORMATIVO

La integración de variables ambientales como mecanismo de control del impacto que las obras de ingeniería generan sobre el medio ambiente, es una tendencia cada vez más frecuente en el sector de la construcción. Una de las principales herramientas para analizar el impacto ambiental que una solución técnica produce en su entorno, es la metodología de **Análisis de Ciclo de Vida (ACV)**. El uso inteligente de materiales y métodos de construcción es el resultado de un enfoque holístico, que analiza los impactos ambientales, económicos y sociales que la solución técnica proyectada genera, proyectando, de esta manera, infraestructuras mucho más sostenibles y resilientes con el entorno que les rodea.

El compromiso sostenible de la implementación BIM se basa en la integración del enfoque del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) a lo largo de todo el ciclo de vida del activo. La metodología de ACV como herramienta de análisis de la sostenibilidad, se considera a nivel mundial como un enfoque fiable, no especulativo y realista para valorar el impacto de los proyectos en el medio ambiente, centrándose especialmente en los gases de emisión de efecto invernadero, principales responsables de la crisis del calentamiento global (Huella de Carbono).

La metodología del Análisis del Ciclo de Vida se vehicula según las normas **ISO-14040-Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia** e **ISO 14044-Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Requisitos y directrices**, donde se recogen los alcances y el marco metodológico del procedimiento a seguir. Complementario a estas Normas y de gran aplicación para el cálculo de los impactos ambientales en entornos constructivos, la **UNE-EN 15804:2012 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción**.



*Ilustración 27: Etapas del ACV*

Dichas normas, contemplan el estudio de los impactos ambientales que los productos y/o servicios generan a lo largo de su ciclo de vida, nombrando y dividiendo los distintos estadíos del ciclo de vida de la siguiente manera.

El objetivo principal es detectar áreas de mejora y reducir los impactos ambientales de los bienes y servicios a lo largo de toda la cadena de valor (módulos A1 a C4).

Las categorías de impacto ambiental definidas en la ISO-14040 y la ISO 14044 son las que se especifican en la *Imagen siguiente relativa a impactos ambientales más comúnmente utilizados s/ISO 14040 Y 14044* según la metodología de análisis que se utilice, dichas categorías pueden variar.



## ETAPAS DEL CICLO DE VIDA

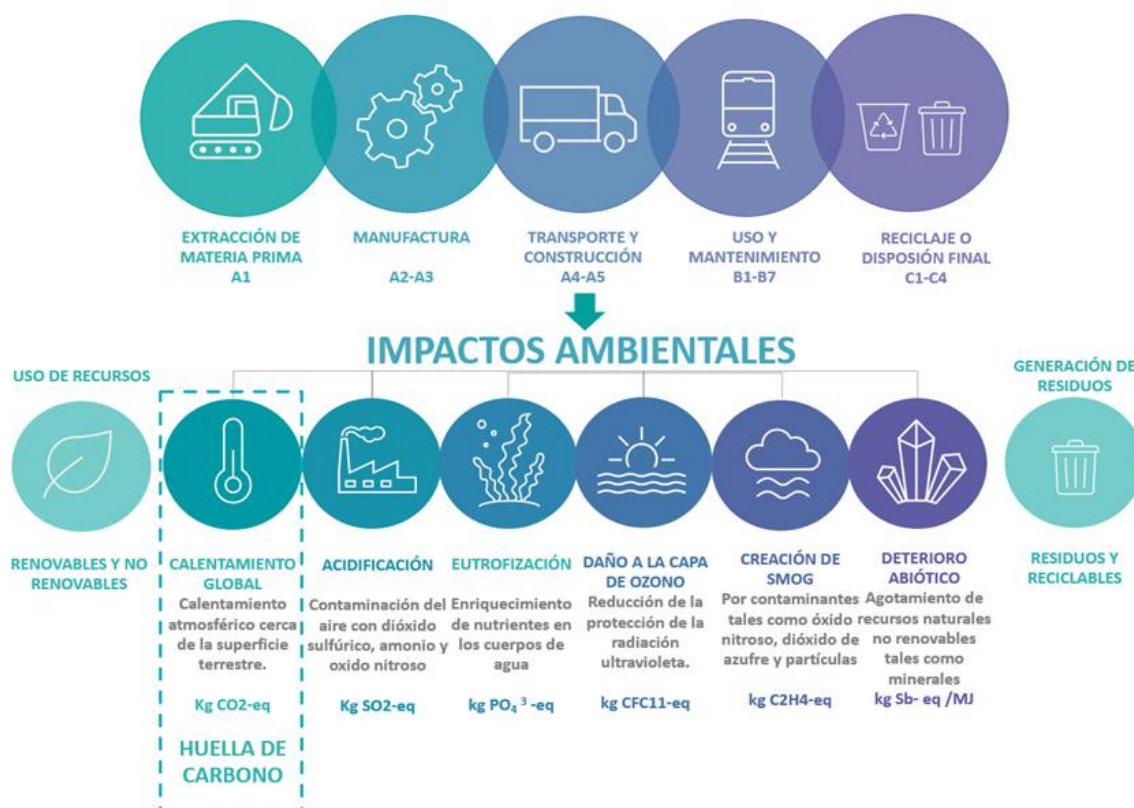


Ilustración 28: Impactos ambientales más comúnmente utilizados s/ ISO 14040 Y 14044

La categoría de impacto ambiental más ampliamente extendida, conocida y analizada es, tal y como se indica, la de Calentamiento Global. En ésta y en el resto de las categorías, se utiliza **siempre** una unidad de **medición de referencia** de la categoría ambiental a estudiar. En el caso de la Huella de Carbono, son los Kilos de dióxido de carbono equivalente por producto/servicio analizado (**Kg CO<sub>2</sub>-eq**).

### 15.2. BIM COMO HERRAMIENTA PARA EL ACV

El uso de la metodología BIM permite, no sólo digitalizar y asegurar la trazabilidad del proyecto constructivo a lo largo de su ciclo de vida, sino incorporar a los diseños tridimensionales parámetros que permitan evaluar los impactos medioambientales que las soluciones propuestas generan a lo largo de toda su vida útil.

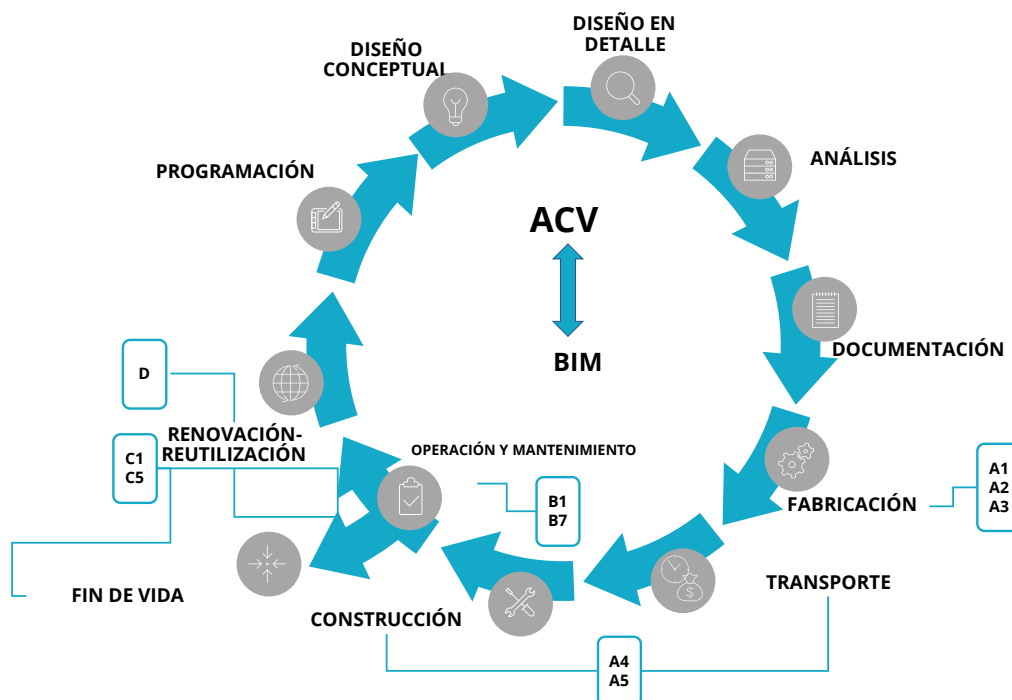


Ilustración 29: BIM - Análisis Ciclo de Vida

Este concepto BIM de ciclo de vida tiene su origen en el ciclo de vida ambiental, existiendo una clara analogía entre las diferentes etapas en las que el proyecto y las maquetas tridimensionales van evolucionando y los distintos estadios en los que la metodología ACV indica se han de analizar los potenciales impactos ambientales.

Durante la fase de diseño toma especial relevancia el análisis de impactos que la solución proyectada genera a lo largo de su ciclo de vida. La elección de los materiales y procesos constructivos que durante esta fase se definan, jugarán un papel fundamental en los impactos futuros a generar. Las maquetas tridimensionales servirán como almacén de datos ambientales, recogiendo tipologías de materiales, procesos constructivos y factores de emisión.

Para el caso particular de los activos portuarios se podrán analizar y registrar en los modelos BIM el análisis de impactos ambientales que las infraestructuras generan a lo largo de su ciclo de vida. Se trata, en definitiva, de generar una biblioteca digital de sostenibilidad, reuniendo en los modelos 3D no sólo información técnica, sino también datos relativos a los impactos ambientales del activo, en especial al relativo a la categoría ambiental de Calentamiento Global (Huella de Carbono).



## 15.2.1. MODELOS DIGITALES Y ACV: PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO Y REGISTRO DIGITAL

### 15.2.1.1. Extracción de datos para el ACV

En el proceso de obtención de los datos de entrada para los cálculos ambientales (mediciones de las diferentes unidades de obra) se podrá utilizar la información extraída de los modelos BIM siempre que los datos estén categorizados, ordenados y parametrizados correctamente. La aplicación adecuada del Set de Propiedades de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife será un punto clave para la correcta extracción de los datos necesarios para realizar el análisis de impactos.

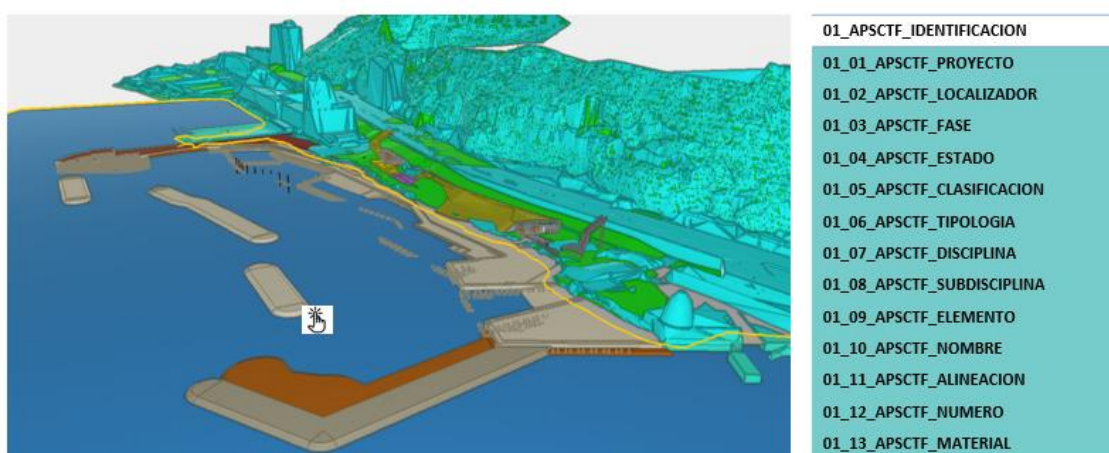


Ilustración 30: Set de propiedades de la APSCTF en modelos

### 15.2.1.2. Cálculo de impactos ambientales

La extracción de mediciones, categorizada y parametrizada de los modelos 3D, servirá como punto de partida en el cálculo de los impactos ambientales.

El análisis de impactos y más concretamente la Huella de Carbono, se realiza, básicamente, obteniendo la cantidad de dióxido de carbono equivalente que los diferentes procesos analizados y contemplados en el proyecto generan a lo largo de su ciclo de vida (por ejemplo: fabricación del hormigón, puesta en obra, demolición y reciclaje). Para ello, se multiplica la cantidad total de cada una de las partidas presupuestarias a analizar por su correspondiente factor de emisión.

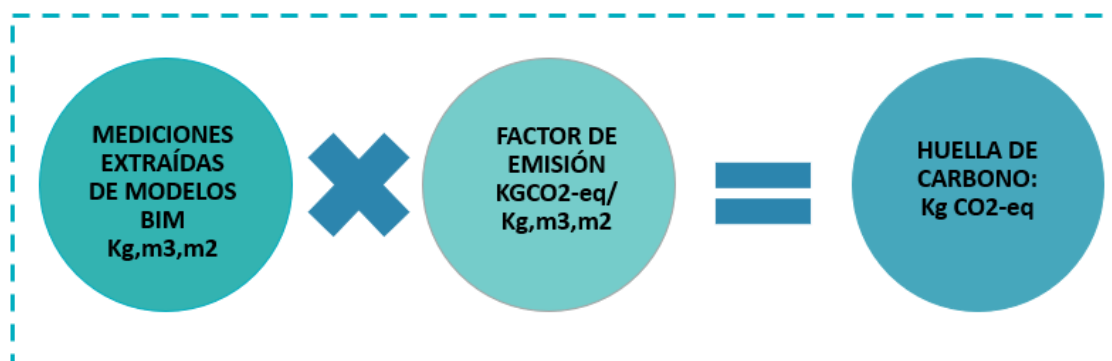


Ilustración 31: Cálculo de la Huella de carbono de un elemento

Los factores de emisión relativos a materiales, maquinaria y procesos provendrán bien de bases de datos generales o bien específicas de elementos de construcción. Existen factores de emisión que se obtienen a partir de fuentes de datos comúnmente disponibles: bases de datos gratuitas (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, bases de datos europeas sobre el ciclo de vida, etc.) y Declaraciones Ambientales de Producto disponibles emitidas, validadas y certificadas por el Sistema EPD. En el momento de realizar el análisis de impactos de un proyecto, se deberá especificar las fuentes de datos con las que se trabajará.

A modo de ejemplo, se presenta el cálculo de la Huella de Carbono de un hormigón estructural tipo HA-35 para las diferentes fases de su ciclo de vida. Los factores de emisión para cada uno de los estadíos del activo se han obtenido de la base de datos de EPD System.

| Datos de proyecto |    |  |         | Factores de emisión ( Huella de Carbono) para un m3 de HA-35. EPD SYSTEM. KG CO2-Equivalente |     |     |     |     |      |      |     |      |       |
|-------------------|----|--|---------|--|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-------|
| Código            | Ud | Resumen                                    | CanPres | A1-A3  | A4  | A5  | B4  | B5  | C1   | C2   | C3  | C4   | D     |
| VS.HOR03          | m³ | Hormigón HA-35/P/20/IIIa, en cimentaciones | 14,56   | 250  | 4,4 | 6,9 | --- | --- | 9,32 | 1,93 | --- | 9,84 | -16,7 |

Ilustración 32: Factores de emisión (CO2-equivalente) para un m3 de hormigón

Para la obtención de la Huella de Carbono relativa al total de dicha unidad presupuestaria, se multiplicaría la medición de ésta, extraída de los modelos BIM, por el correspondiente factor de emisión de cada una de las fases.

| Datos de proyecto |    |  |         | Emisiones globales ( Huella de Carbono) para el total de m3 KGCO2-Equivalente |       |        |     |     |        |       |     |        |         |
|-------------------|----|--|---------|---|-------|--------|-----|-----|--------|-------|-----|--------|---------|
| Código            | Ud | Resumen                                    | CanPres | A1-A3   | A4    | A5     | B4  | B5  | C1     | C2    | C3  | C4     | D       |
| VS.HOR03          | m³ | Hormigón HA-35/P/20/IIIa, en cimentaciones | 14,56   | 3.640,0   | 64,06 | 100,46 | --- | --- | 135,70 | 28,10 | --- | 143,27 | -243,15 |

Ilustración 33: Emisiones globales de CO2-equivalente por unidad de obra



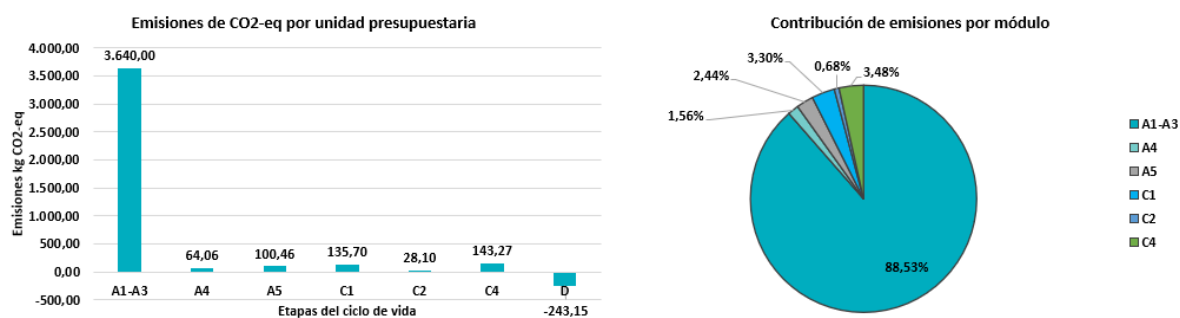


Ilustración 34: Distribución de emisiones según la etapa del ciclo de vida

Por norma general, los módulos que mayor computan en el cálculo de las emisiones, son los de extracción de materias primas y fabricación (A1-A3), tal y como se refleja en el ejemplo expuesto.

### 15.2.1.3. Registro digital de los resultados

Realizados los cálculos relativos a los impactos ambientales, los modelos BIM servirán de herramienta de información integral, incorporando los resultados obtenidos a través de nuevos parámetros del Set de propiedades. Para cada elemento representado en el modelo y del que se cuente con información y análisis ambiental, se le añadirán una serie de atributos que servirán para recoger y digitalizar todos los resultados obtenidos, de manera que se obtenga, por elemento, su factor de emisión, las emisiones globales, la existencia o no de eco etiquetado o cuanta información adicional sea necesario registrar.

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <b>09_APSCTF_ SOSTENIBILIDAD</b>                 |   |
|  | 09_01_Factor de emisión global ( Huella carbono) | 265,69  |
|  | 09_02_Unidad Factor                              | Kg CO2-eq/m3  |
|  | 09_03_Emissiones globales                        | 380   |
|  | 09_04_Ecoetiqueta                                | <a href="http://cde.controlambiental.dap">http://cde.controlambiental.dap</a> |

Ilustración 35: Ejemplo de Set de propiedades de sostenibilidad particularizado para la APSCTF

Además de los usos BIM establecidos en la presente guía, la parametrización de los elementos con información ambiental permite crear una biblioteca digital conjunta de activos portuarios, aunando aspectos técnicos y variables de sostenibilidad.

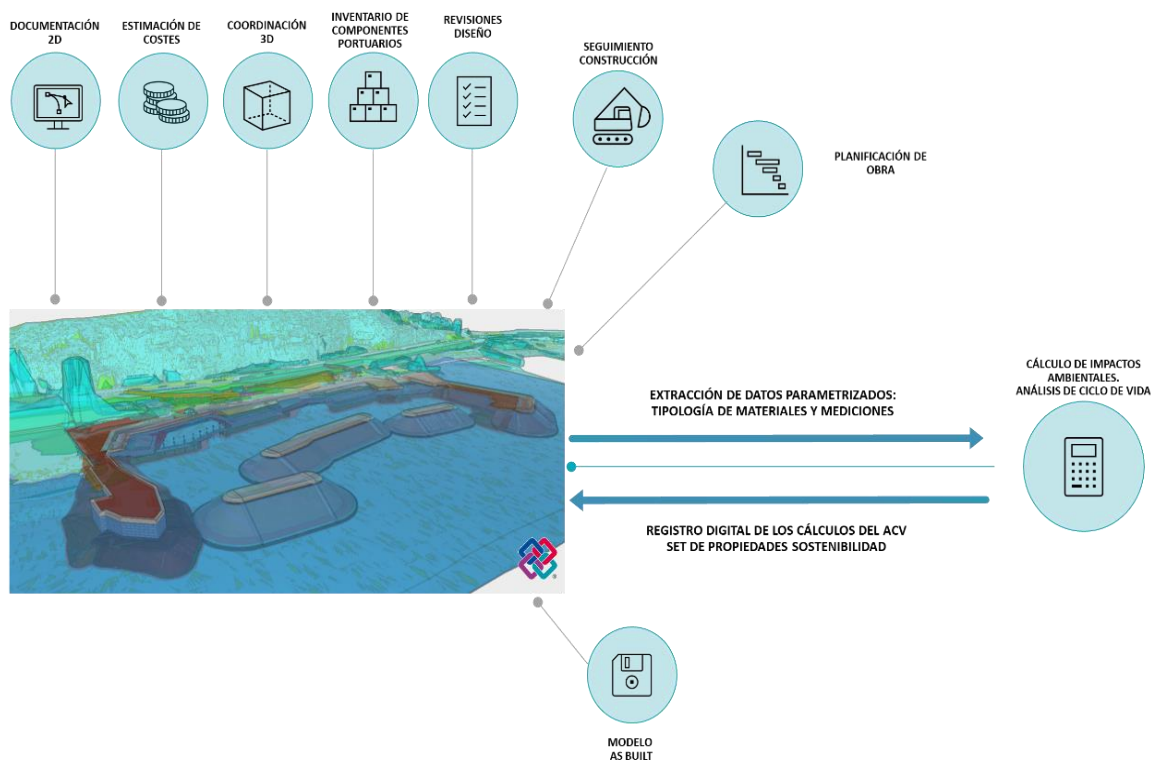


Ilustración 36: Biblioteca de información digital: aspectos físicos y medioambientales

La digitalización de parámetros ambientales asociados al Análisis de Ciclo de Vida a través de modelos BIM proporciona, en definitiva, nuevas herramientas de decisión para la detección de impactos ambientales, el análisis de alternativas más sostenibles y la transparencia en la incorporación de información ambiental. Todo ello, permite avanzar hacia una construcción más digital y sostenible.



## ANEXOS A LA GUÍA BIM

ANEXO I. ZONIFICACIÓN

ANEXO II. CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS Y ESTRUCTURA DE CARPETAS DEL CDE

ANEXO III. SET DE PROPIEDADES

ANEXO IV. ELEMENTOS CONTENIDOS EN LOS MODELOS. TABLA MEA

ANEXO V. REQUERIMIENTOS BIM PARA PROYECTOS

ANEXO VI. REQUERIMIENTOS BIM PARA OBRAS

ANEXO VII. REQUERIMIENTOS BIM PARA ASISTENCIA TÉCNICA A DIRECCIÓN DE OBRA

ANEXO VIII. REQUERIMIENTOS BIM PARA CONCESIONES

ANEXO IX. PLAN DE EJECUCIÓN BIM

ANEXO X. TABLA DE ELEMENTOS DE MÁXIMO (GMAO)

**2021**

**GUÍA BIM**

# **ANEXO I. ZONIFICACIÓN**



**Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife**





# GUÍA BIM

## ANEXO I. ZONIFICACIÓN

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|     |       |                              |
|-----|-------|------------------------------|
| 02  | 2021  | 2020_OT13409OT_ME_GUIABIM_02 |
| 01  | 2019  | 1919_IG_RE_GUIA-BIM_01a      |
| REV | FECHA | DOCUMENTO                    |



## Contenido

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN ..... | 4 |
| 2. PLANOS .....       | 4 |



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se adjuntan los planos con la zonificación de la APSCTF para todos sus puertos y faros.

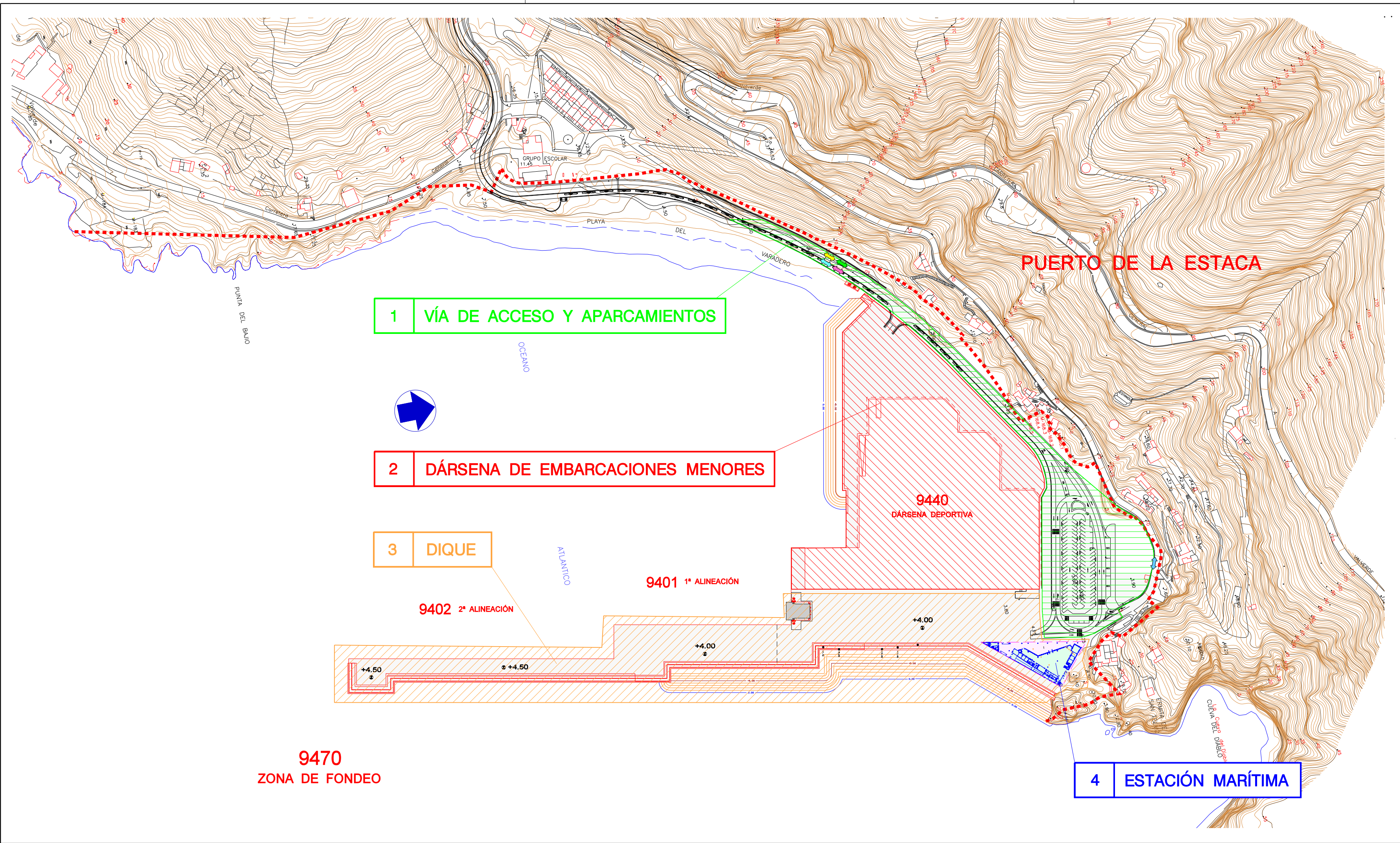
Esta zonificación queda codificada mediante la tabla del capítulo **8. ZONIFICACIÓN DE APSCTF (WBS)** de la Guía BIM del APSCTF.

## 2. PLANOS

A continuación, se adjunta el listado y los planos de la zonificación de la APSCTF:

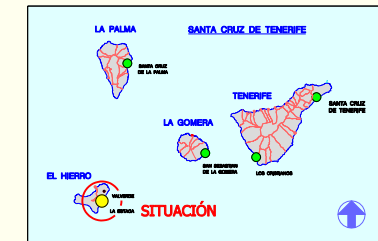
1. Puerto de La Estaca. Zonificación. Julio 2006.
2. Puerto de San Sebastián de la Gomera. Zonificación. Julio 2006.
3. Puerto de Santa Cruz de La Palma. Zonificación. Julio 2008.
4. Puerto de Santa Cruz de Tenerife. Estado actual de las Instalaciones Portuarias. Zonificación. Enero 2008.
5. Puerto de Los Cristianos (Isla de Tenerife). Zonificación. Julio 2006.
6. Puerto de Granadilla (Isla de Tenerife). Zonificación. Septiembre 2019.





LEYENDA

- R RAMPAS DE ATRAQUE
- ACCESOS RODADOS INHABILITADOS
- ACCESOS RODADOS RESTRINGIDOS
- ACCESOS RODADOS AL PUERTO
- ACCESOS A APARCAMIENTOS
- ACCESOS A ESTACIONES MARÍTIMAS
- ACCESOS PEATONALES



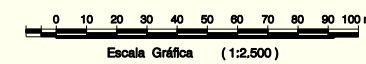
OFICINA TÉCNICA DE EXPLOTACIÓN



PUERTO  
DE LA ESTACA  
- Isla de El Hierro -

ZONIFICACIÓN

LINEA LÍMITE DE LA ZONA DE SERVICIO



Escala Gráfica (1:2.500)

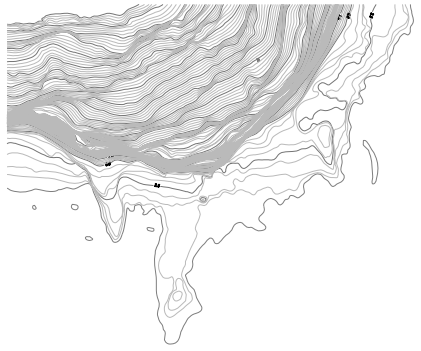
JULIO DE 2008

|   |  |
|---|--|
| JEFE DE EXPLOTACIÓN<br>LEANDRO MELGAR CASILLAS                | DIRECTOR EN FUNCIONES<br>MARCOS HERNÁNDEZ ACOSTA                 |
| TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURAS<br>JUAN CARLOS FERNÁNDEZ VERDURAS | RESPONSABLE TÉCNICO DE EXPLOTACIÓN<br>JOSÉ RAFAEL DÍAZ HERNÁNDEZ |

MINISTERIO DE FOMENTO  
Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife







# SAN SEBASTIAN DE LA GOMERA

2 MARINA DEPORTIVA

3.1 AVENIDA

3.2 ALMACÉN

1.3 3ª ALINEACIÓN

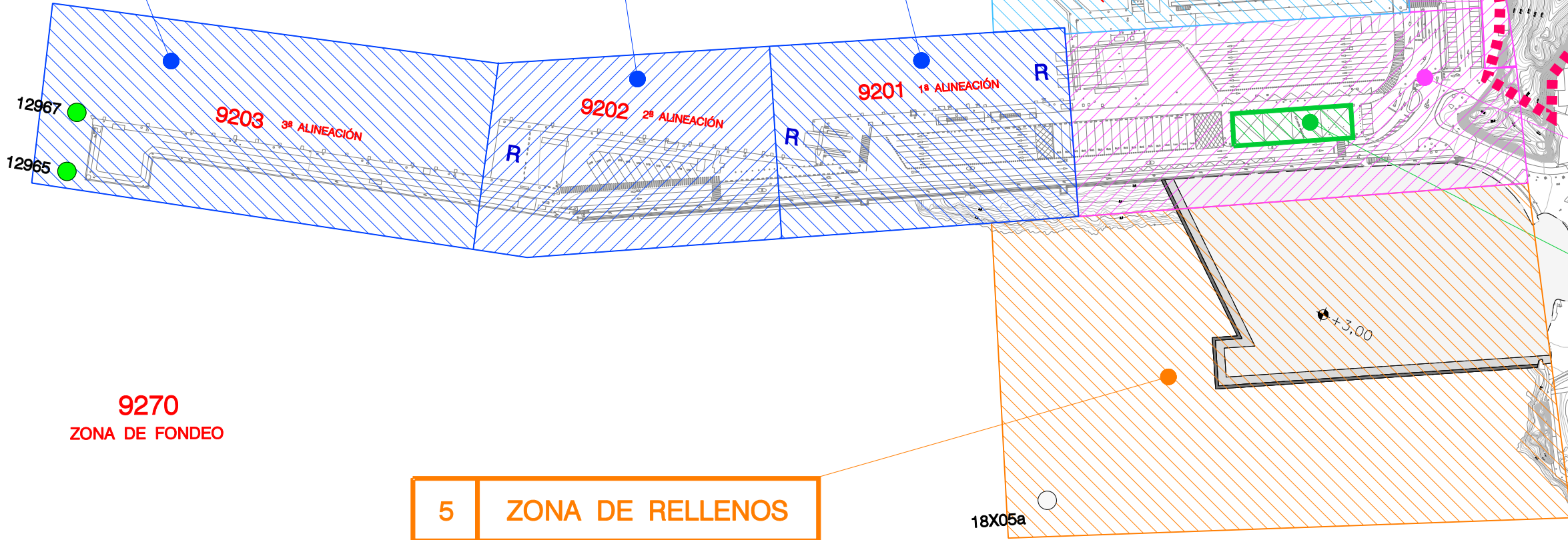
1.1 1ª ALINEACIÓN

1.2 2ª ALINEACIÓN

3.3 ZONA DE MANIOBRA

4 ESTACIÓN MARÍTIMA

5 ZONA DE RELLENOS



## LEYENDA

- R RAMPAS DE ATRAQUE
- ACCESOS RODADOS INHABILITADOS
- ACCESOS RODADOS RESTRINGIDOS
- ACCESOS RODADOS AL PUERTO
- ACCESOS A APARCAMIENTOS
- ACCESOS A ESTACIONES MARÍTIMAS
- ACCESOS PEATONALES

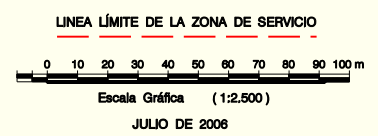


OFICINA TÉCNICA DE EXPLOTACIÓN



PUERTO  
DE SAN SEBASTIAN  
DE LA GOMERA

ZONIFICACIÓN



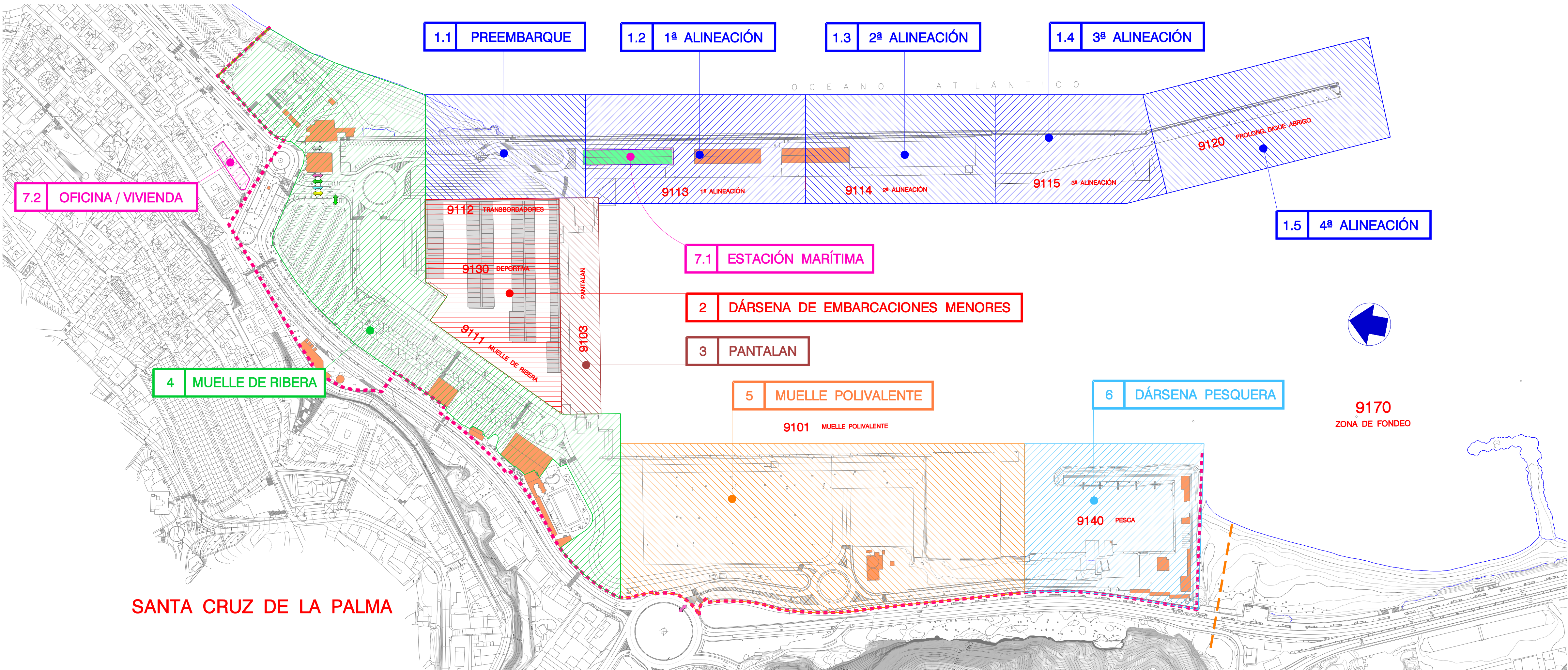
|   |  |
|---|--|
| JEFE DE EXPLOTACIÓN<br>LEANDRO MELGAR CASILLAS                | DIRECTOR EN FUNCIONES<br>MARCOS HERNÁNDEZ ACOSTA                   |
| TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURAS<br>JUAN CARLOS FERNÁNDEZ VERDURAS | RESPONSABLE TÉCNICO DE EXPLOTACIÓN<br>JOSÉ RAFAEL HERNÁNDEZ ACOSTA |

MINISTERIO DE FOMENTO  
Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife

Puertos de Tenerife

© 2008 Puertos de Tenerife. Todos los derechos reservados.





**LEYENDA**

- R RAMPAS DE ATRQUE
- ACCESOS RODADOS INHABILITADOS
- ACCESOS RODADOS RESTRINGIDOS
- ACCESOS RODADOS AL PUERTO
- ACCESOS A APARCAMIENTOS
- ACCESOS A ESTACIONES MARÍTIMAS
- ACCESOS PEATONALES

**SITUACIÓN**

**PUERTO DE SANTA CRUZ DE LA PALMA**

**ZONIFICACIÓN**

LINEA LÍMITE DE LA ZONA DE SERVICIO

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m

Escala Gráfica (1:2.500)

JULIO DE 2008

JEFE DE EXPLOTACIÓN  
LEANDRO MELGAR CASILLAS

DIRECTOR EN FUNCIONES  
MARCOS HERNÁNDEZ ACOSTA

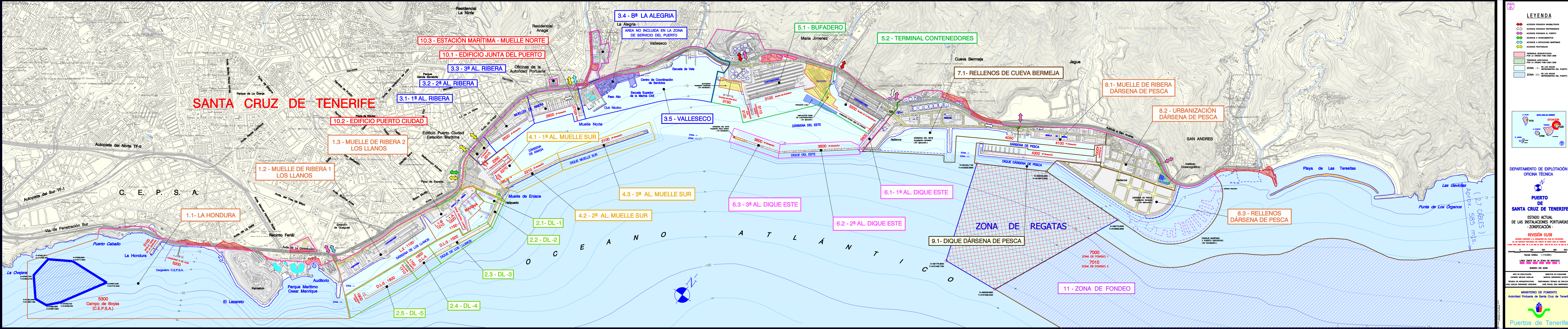
TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURAS  
JUAN CARLOS FERNÁNDEZ VERDURAS

RESPONSABLE TÉCNICO DE EXPLOTACIÓN  
JOSÉ RAFAEL DÍAZ HERNÁNDEZ

MINISTERIO DE FOMENTO  
Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife

**Puertos de Tenerife**





**LEYENDA**

- ACCESOS RODADOS INHABILITADOS
- ACCESOS RODADOS RESTRINGIDOS
- ACCESOS RODADOS AL PUERTO
- ACCESOS A APARCAMIENTOS
- ACCESOS A ESTACIONES MARÍTIMAS
- ACCESOS PEATONALES

TERRENOS DESAFECTADOS POR LA ORDEN FOM/2463/2006

TERRENOS AFECTADOS POR LA ORDEN FOM/2463/2006

ZONA -I- DE LAS AGUAS DEPENDIENTES DEL PUERTO

ZONA -II- DE LAS AGUAS DEPENDIENTES DEL PUERTO

**DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN OFICINA TÉCNICA**

**PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE**

ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS - ZONIFICACIÓN -

REVISIÓN 01/08

MODIFICACIÓN CONFORME A LA APROBACIÓN DEL PLAN DE UTILIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS DEL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE (ORDEN FOM/2463/2006 de 13 de Julio de 2006 - BOE Nº 261 de 31 de Julio de 2006)

Escala Gráfica (1:15.000)

0 100 200 300 400 m

ENERO DE 2008

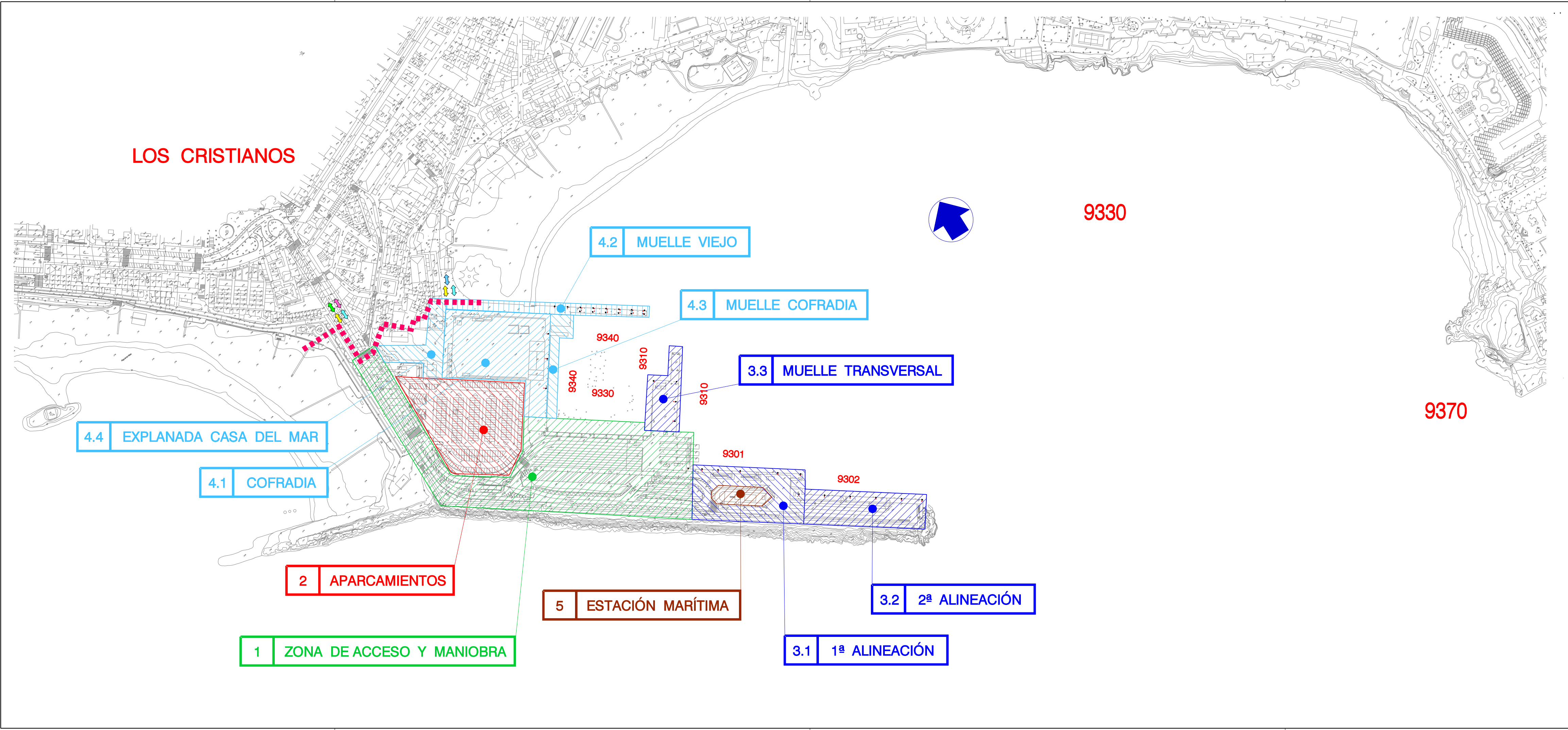
LINEA LÍMITE DE LA ZONA DE SERVICIO

MINISTERIO DE FOMENTO

Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife

**Puertos de Tenerife**





**LEYENDA**

- R RAMPAS DE ATRAQUE
- ACCESOS RODADOS INHABILITADOS
- ACCESOS RODADOS RESTRINGIDOS
- ACCESOS RODADOS AL PUERTO
- ACCESOS A APARCAMIENTOS
- ACCESOS A ESTACIONES MARÍTIMAS
- ACCESOS PEATONALES

OFICINA TÉCNICA DE EXPLOTACIÓN

**PUERTO DE LOS CRISTIANOS (Isla de Tenerife)**

**ZONIFICACIÓN**

LINEA LÍMITE DE LA ZONA DE SERVICIO

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m

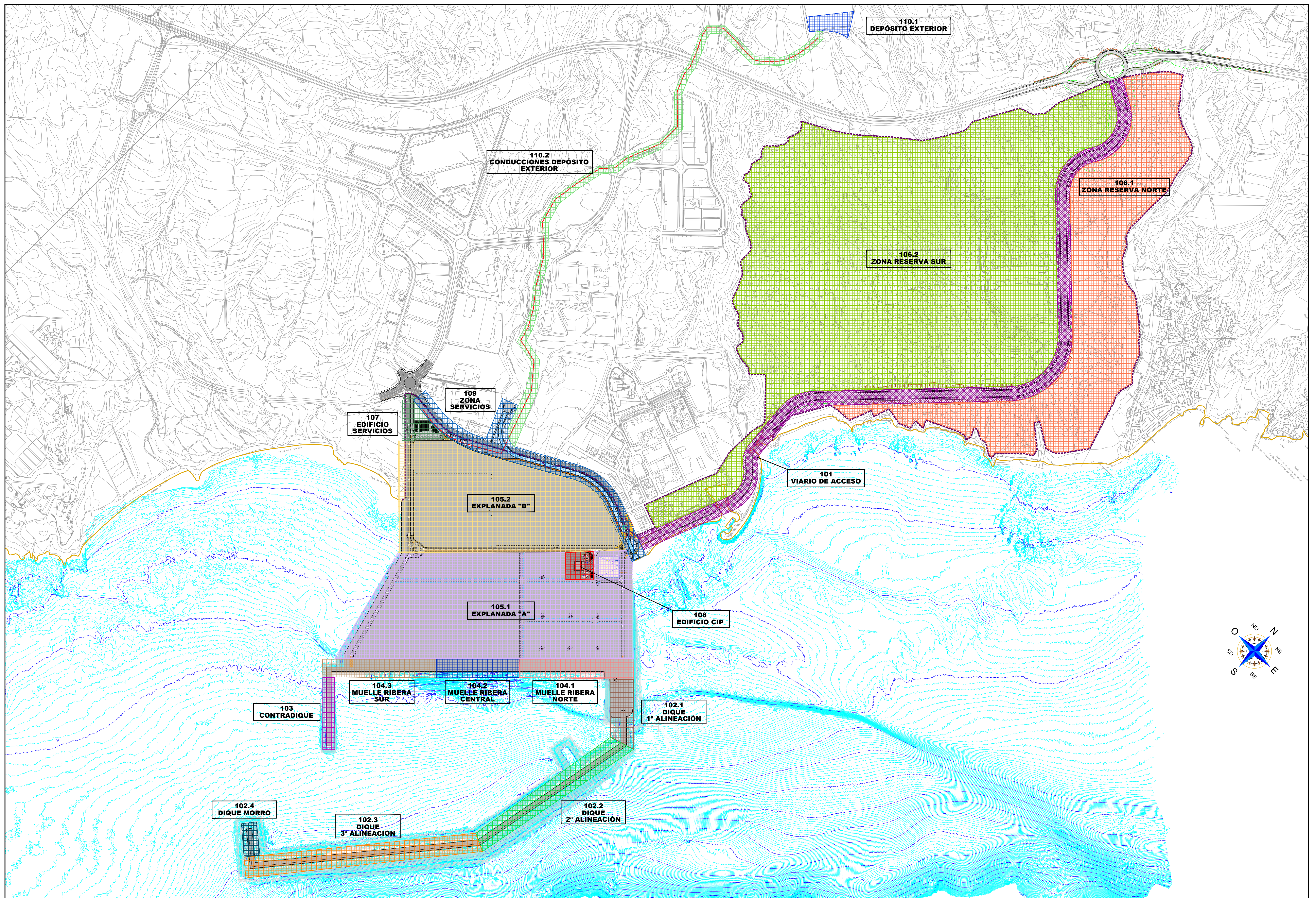
Escala Gráfica (1:2.500)

JULIO DE 2006

|                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| JEFE DE EXPLOTACIÓN            | DIRECTOR EN FUNCIONES              |
| LEANDRO MELGAR CASILLAS        | MARCOS HERNÁNDEZ ACOSTA            |
| TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURAS    | RESPONSABLE TÉCNICO DE EXPLOTACIÓN |
| JUAN CARLOS FERNÁNDEZ VERDURAS | JOSÉ RAFAEL DÍAZ HERNÁNDEZ         |

MINISTERIO DE FOMENTO  
Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife







# GUÍA BIM

## ANEXO II. CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS Y ESTRUCTURA DE CARPETAS DEL CDE



Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife





## GUÍA BIM

# ANEXO II. CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS Y ESTRUCTURA DE CARPETAS DEL CDE

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|            |              |   |
|------------|--------------|---|
| 02         | 2021         | 2020_OT13409OT_AN_II-CODIFICACION_02              |
| 01         | 2019         | 1919_IG_RE_Guia-BIM_AX-II_CodificacionArchivos_01 |
| <b>REV</b> | <b>FECHA</b> | <b>DOCUMENTO</b>                                  |



## Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. CODIFICACIÓN DE DIRECTORIOS.....</b>                              | <b>6</b>  |
| 2.1. <i>DIRECTORIO RAÍZ</i> .....                                       | 6         |
| 2.2. <i>ESTRUCTURA DE CARPETAS</i> .....                                | 8         |
| 2.2.1. ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA CONTRATOS DE PROYECTO .....          | 9         |
| 2.2.2. ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA CONTRATOS DE OBRA .....              | 12        |
| 2.2.3. ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA CONTRATOS DE SERVICIOS.....          | 14        |
| <b>3. CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS.....</b>                               | <b>16</b> |
| 3.1. <i>GENERAL</i> .....   | 16        |
| 3.2. <i>MODELOS</i> .....   | 17        |
| 3.3. <i>PLANOS</i> .....  | 18        |
| 3.4. <i>LISTAS DE PLANOS</i> .....                                      | 19        |
| <b>4. GENERACIÓN DE ÁRBOL DE CARPETAS Y CONCESIÓN DE PERMISOS .....</b> | <b>20</b> |





## Índice de tablas

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabla 1: Códigos de los puertos de APSCTF</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Tabla 2: Códigos de tipo de contrato .....</b>                                       | <b>7</b>  |
| <b>Tabla 3: Especialidades requeridas en la subcarpeta 02_ANEJOS.....</b>               | <b>9</b>  |
| <b>Tabla 4: Especialidades requeridas y opcionales en la subcarpeta 02_ANEJOS .....</b> | <b>10</b> |
| <b>Tabla 5: Código tipo de archivo en contratos de Servicios.....</b>                   | <b>16</b> |
| <b>Tabla 6: Especialidades en la codificación de modelos .....</b>                      | <b>17</b> |

## Índice de ilustraciones

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Ilustración 1: Estructura de carpetas: Raíz y Nivel 1. Cumplimiento obligatorio.....</b>                       | <b>8</b>  |
| <b>Ilustración 2: Estructura de carpetas de Proyecto: Raíz, Nivel 1 y Nivel 2. Cumplimiento obligatorio .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>Ilustración 3: Estructura de carpetas de Proyecto .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>Ilustración 4: Estructura de carpetas de Obra: Raíz, Nivel 1 y Nivel 2. Cumplimiento obligatorio.....</b>      | <b>12</b> |
| <b>Ilustración 5: Estructura de carpetas de Obra .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>Ilustración 6: Estructura de carpetas de Servicio: Raíz, Nivel 1 y Nivel 2. Cumplimiento obligatorio .....</b> | <b>14</b> |
| <b>Ilustración 7: Estructura de carpetas de Servicio .....</b>  | <b>15</b> |



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se adjunta la codificación de carpetas y de documentos que deberá adoptarse en la ejecución de trabajos para APSCTF en el área de infraestructuras.

Esta codificación, dentro de la APSCTF y para proyectos bajo metodología BIM, es obligatoria para un adecuado control de datos y un correcto flujo de información.

La codificación de documentos será de aplicación sobre el árbol de carpetas a desarrollar para el contrato y sobre todos los documentos que se generen para su definición; sea cual sea su origen y contenido.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones para el correcto desarrollo e la codificación de archivos o carpetas:

- Las separaciones entre campos, sin excepción, se realizarán mediante guiones bajos “\_”.
- La separación de palabras dentro del mismo campo se realizará mediante guiones medios “-”.
- No se podrá exceder el **límite máximo de 260 caracteres** para las rutas de los archivos.



## 2. CODIFICACIÓN DE DIRECTORIOS

### 2.1. DIRECTORIO RAÍZ

El directorio raíz de cada contrato se deberá codificar de la siguiente manera:

AÑO\_AAXXXPR\_YYY

- **AÑO:** año con cuatro dígitos. Ejemplo: 2022.
- **AA:** describe el puerto en el que se desarrollan los trabajos. En caso de documentos en los que la información generada involucra a más de un puerto, será APSCTF quien decida el código adecuado. A continuación, se listan los posibles códigos a utilizar:

|    |                          |
|----|--------------------------|
| SC | Puertos de Santa Cruz    |
| LC | Puerto de Los Cristianos |
| LP | Puerto de La Palma       |
| LG | Puerto de La Gomera      |
| LE | Puerto de La Estaca      |
| GR | Puerto de Granadilla     |
| IS | Puerto de Guía de Isora  |
| FA | Faros                    |
| OT | Otros                    |

Tabla 1: Códigos de los puertos de APSCTF

- **XXX:** código de n dígitos relativo al número de proyecto. Lo especificará la Autoridad Portuaria al comienzo de los trabajos del contrato.



- **PR:** código de tipo de contrato. A continuación, se adjuntan los posibles atributos a utilizar:

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>HE</b>         | Hoja de encargo.  |
| <b>EP</b>         | Estudio previo.   |
| <b>AP</b>         | Anteproyecto o estudio de alternativas.   |
| <b>PB</b>         | Proyecto básico o de trazado.   |
| <b>PC</b>         | Proyecto constructivo.  |
|                   | Proyecto de obras.  |
| <b>OBXXXXXXXX</b> | Deberá incluir el código de 8 cifras generado en el expediente de la APSCTF.  |
|                   | Proyecto modificado de obras.   |
| <b>PMXXXXXXXX</b> | Deberá incluir el código de 8 cifras generado en el expediente de la APSCTF, que podrá no coincidir con el de la obra correspondiente |
|                   | Proyecto complementario de obras.   |
| <b>COXXXXXXXX</b> | Deberá incluir el código de 8 cifras generado en el expediente de la APSCTF, que podrá no coincidir con el de la obra correspondiente |
|                   | Proyecto liquidación de obras   |
| <b>PLXXXXXXXX</b> | Deberá incluir el código de 8 cifras generado en el expediente de la APSCTF, que podrá no coincidir con el de la obra correspondiente |
| <b>OT</b>         | Otros   |

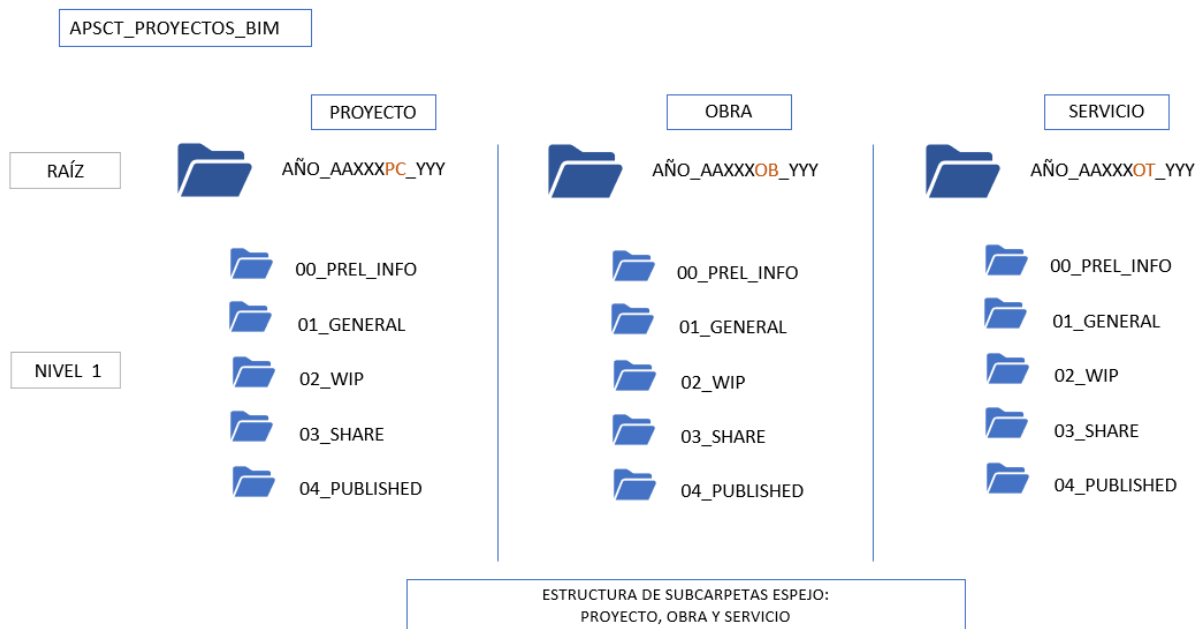
Tabla 2: Códigos de tipo de contrato

- **YYY:** nombre amigable del contrato. A pactar con la APSCTF.

## 2.2. ESTRUCTURA DE CARPETAS

La estructura de las carpetas y subcarpetas a adoptar para los contratos con APSCTF vinculados a la Metodología BIM se indica a continuación; se fija un orden, código y nomenclatura de carpetas no modificable dentro del directorio raíz de cada contrato. Esta estructura no será modificada a excepción de petición en detalle por parte de APSCTF.

A partir de los niveles mostrados como obligatorios (Raíz, Nivel 1 y Nivel 2), el responsable de proyecto tendrá libertad para la organización interna con el fin de favorecer la practicidad en su uso.



*Ilustración 1: Estructura de carpetas: Raíz y Nivel 1. Cumplimiento obligatorio*



### 2.2.1. ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA CONTRATOS DE PROYECTO



Ilustración 2: Estructura de carpetas de Proyecto: Raíz, Nivel 1 y Nivel 2. Cumplimiento obligatorio

En la carpeta “**00\_PREL\_INFO**” siempre deberá existir un archivo .txt con el código del proyecto que le precede.

Será **obligatorio** que todo **PROYECTO** contenga en la carpeta de “**02\_ANEJOS**”, como mínimo, las siguientes subcarpetas para generación de documentación obligatoria correspondientes a las especialidades más habituales en la redacción de PROYECTO en la APSCTF. Se incluye la codificación de cada una de las especialidades, la cual corresponde al nombre de carpeta a emplear en la estructura de carpetas:

|            |   |
|------------|---|
| <b>TOP</b> | Topografía y batimetría                   |
| <b>GR</b>  | Gestión de residuos                       |
| <b>SS</b>  | Seguridad y Salud                         |
| <b>PO</b>  | Plan de obra                              |
| <b>MA</b>  | Medio ambiente                            |
| <b>PAC</b> | Plan de aseguramiento de la calidad (PAC) |
| <b>EE</b>  | Eficiencia energética                     |
| <b>CV</b>  | Análisis del ciclo de vida                |
| <b>JP</b>  | Justificación de Precios                  |

Tabla 3: Especialidades requeridas en la subcarpeta 02\_ANEJOS



Asimismo, **se recomienda** la utilización en la subcarpeta “02\_ANEJOS” del árbol de carpetas de proyecto y en todas aquellas en las que se considere oportuno hacer discretización de especialidades, de las siguientes subcarpetas. Este listado se compone de las obligatorias requeridas en la tabla anterior y otras adicionales.

|     |   |
|-----|---|
| TOP | Topografía y batimetría                   |
| GEO | Geología y geotecnia                      |
| EST | Estructuras                               |
| MEP | Instalaciones                             |
| ARQ | Arquitectura                              |
| OP  | Obra portuaria                            |
| GR  | Gestión de residuos                       |
| SS  | Seguridad y Salud                         |
| PO  | Plan de obra                              |
| MA  | Medio ambiente                            |
| PAC | Plan de aseguramiento de la calidad (PAC) |
| EE  | Eficiencia energética                     |
| CV  | Análisis del ciclo de vida                |
| JP  | Justificación de Precios                  |

Tabla 4: Especialidades requeridas y opcionales en la subcarpeta 02\_ANEJOS

El árbol de carpetas completo, incluyendo el desarrollo de todas sus subcarpetas, se encuentra definido en el Share Point de la Autoridad Portuaria para su aplicación al comienzo de los trabajos, evitando así su generación manual.

A continuación, se adjunta el árbol de carpetas completo para las carpetas raíz de proyecto (AÑO\_AAXXXOPC\_YYY):



## PROYECTO



AÑO\_AAXXXPC\_YYY

00\_PREL\_INFO

01\_DATOS\_INICIO

01\_DOC\_OFERTADA

02\_CONTRATO

03\_CONTACTOS

02\_PROY\_ANTERIORES

03\_LEVANTAMIENTOS\_TOP

04\_CATAS\_SONDEOS

05\_FOTOGRAFIAS

06\_CALIDAD

01\_PRE\_BEP

07\_PROY\_RELACIONADOS

08\_OTROS



RAÍZ



NIVEL 1



NIVEL 2



01\_GENERAL



02\_WIP

01\_MEMORIA

02\_ANEJOS

TOP

GR

SS

PO

MA

PAC

EE

CV

JP

03\_PLANOS

04\_MODELOS

05\_PLIEGOS

06 PRESUPUESTO

07\_DOC\_ADMIN

08\_OTROS

ESTRUCTURA DE SUBCARPETAS ESPEJO EN EL NIVEL 2:

02\_WIP

03\_SHARE

04\_PUBLISHED



03\_SHARE

01\_MEMORIA

02\_ANEJOS

TOP

GR

SS

PO

MA

PAC

EE

CV

JP

03\_PLANOS

04\_MODELOS

05\_PLIEGOS

06 PRESUPUESTO

07\_DOC\_ADMIN

08\_OTROS



04\_PUBLISHED

01\_MEMORIA

02\_ANEJOS

TOP

GR

SS

PO

MA

PAC

EE

CV

JP

03\_PLANOS

04\_MODELOS

05\_PLIEGOS

06 PRESUPUESTO

07\_DOC\_ADMIN

08\_OTROS

Ilustración 3: Estructura de carpetas de Proyecto





## 2.2.2. ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA CONTRATOS DE OBRA

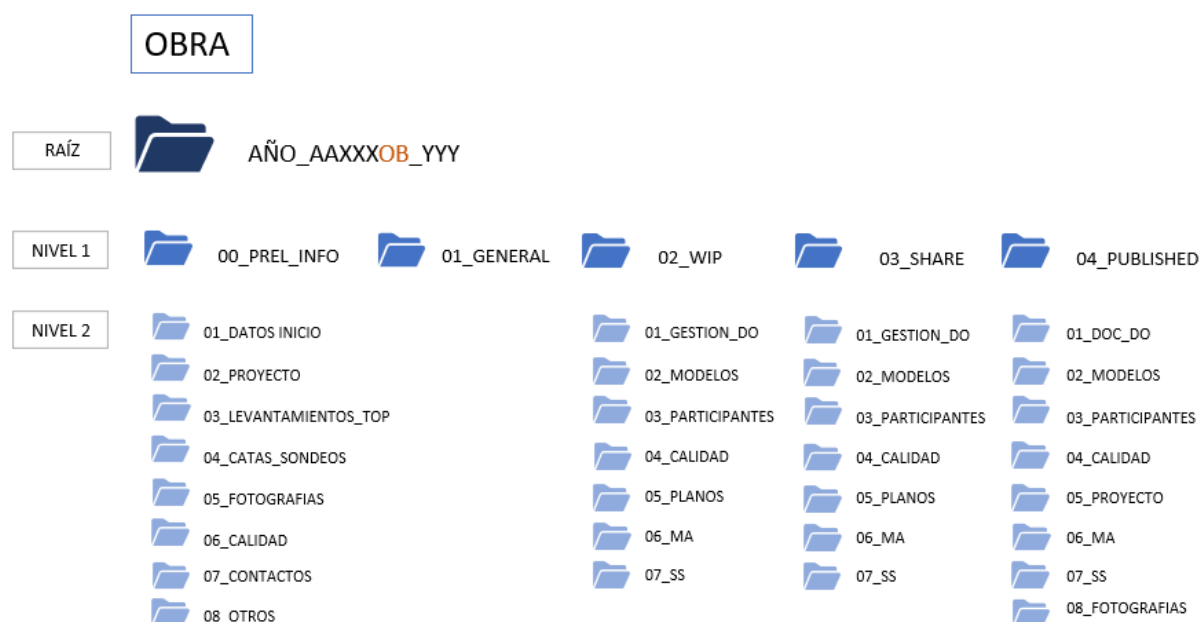


Ilustración 4: Estructural de carpetas de Obra: Raíz, Nivel 1 y Nivel 2. Cumplimiento obligatorio

En la carpeta “**00\_PREL\_INFO**” siempre deberá existir un archivo .txt con el código del proyecto/obra que le precede.

Ejemplo: Si se genera un expediente nuevo de obras, en la carpeta “**00\_PREL\_INFO**” deberá existir un .txt con un código tipo: **AÑO\_AAXXXPC\_YYY** en el que se puede ver la nomenclatura de codificación del proyecto constructivo de dicha obra. Además, en la carpeta **00\_PREL\_INFO > 02\_PROYECTO**, se **archivará el proyecto constructivo correspondiente**.

A modo de ayuda, se ha adjuntado en el apartado de proyecto una tabla con las especialidades más habituales en la redacción de **PROYECTO y OBRA** en la APSCTF y su codificación. **Se recomienda** su utilización en todas aquellas carpetas en las que se considere oportuno hacer discretización de especialidades.

**El árbol de carpetas completo, incluyendo el desarrollo de todas sus subcarpetas, se encuentra definido en el Share Point de la Autoridad Portuaria para su aplicación al comienzo de los trabajos, evitando así su generación manual.**

A continuación, se adjunta la estructura de carpetas completa para las carpetas raíz de obra (AÑO\_AAXXXOB\_YYY)

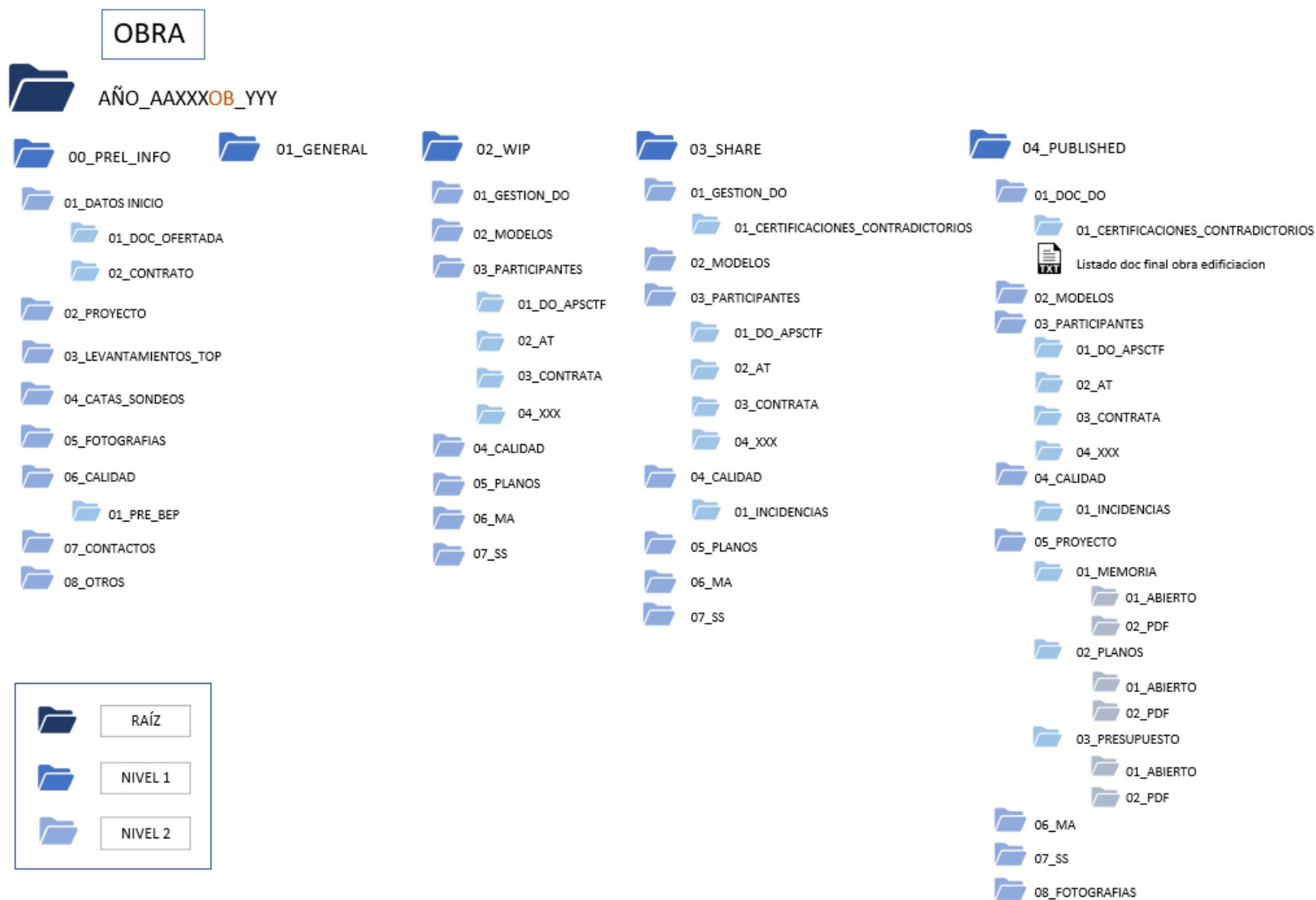


Ilustración 5: Estructura de carpetas de Obra



### 2.2.3. ESTRUCTURA DE CARPETAS PARA CONTRATOS DE SERVICIOS



Ilustración 6: Estructura de carpetas de Servicio: Raíz, Nivel 1 y Nivel 2. Cumplimiento obligatorio

A modo de ayuda, en el apartado 2.2.1. Estructura de carpetas de Proyecto se incluye una tabla con las **especialidades** más **habituales** en la redacción de **PROYECTO y OBRA** en la APSCTF y su codificación. Se recomienda su utilización en todas aquellas carpetas en las que se considere oportuno hacer discretización de especialidades.

**El árbol de carpetas completo, incluyendo el desarrollo de todas sus subcarpetas, se encuentra definido en el SharePoint de la Autoridad Portuaria para su aplicación al comienzo de los trabajos, evitando así su generación manual.**

A continuación, se adjunta el árbol de carpetas completo para las carpetas raíz de servicio (AÑO\_AAXXXOT\_YYY):



## SERVICIO



AÑO\_AAXXXOT\_YYY

ESTRUCTURA DE SUBCARPETAS ESPEJO EN EL NIVEL 2:

02\_WIP  
03\_SHARE  
04\_PUBLISHED

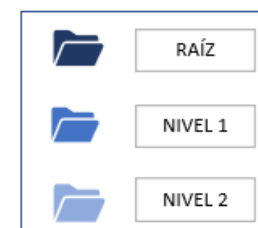


Ilustración 7: Estructura de carpetas de Servicio



## 3. CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

### 3.1. GENERAL

La codificación de documentos generales queda definida de la siguiente manera:

AÑO\_AAXXXPR\_ZZ\_YYY\_ED.ext

- **AÑO, AA, XXX, PR, YYY:** atributos coincidentes con los descritos en el apartado anterior  
*2. Codificación de directorios.*
- **ZZ:** código de tipo de archivo según contenido:

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| <b>ME</b>       | Memoria                      |
| <b>AN</b>       | Anejo                        |
| <b>MODUUU00</b> | Modelo 3D*                   |
| <b>PLVVV</b>    | Plano*                       |
| <b>PP</b>       | Pliego de prescripciones     |
| <b>PR</b>       | Presupuesto                  |
| <b>DA</b>       | Documentación administrativa |
| <b>OT</b>       | Otros                        |

\*Los códigos “UUU00” y “VVV” de modelos y planos, se definen a continuación en los apartados 3.2 Modelos y 3.3. Planos de este anexo

*Tabla 5: Código tipo de archivo en contratos de Servicios*

- **ED:** edición numérica del documento.

Generalmente, la primera versión de cada tipo de documento será la 01 y seguirá un orden secuencial. En el caso de **modelos y planos**, ver los siguientes apartados 3.2. Modelos y 3.3. Planos.



### 3.2. MODELOS

Los modelos BIM deberán seguir la siguiente codificación:

AÑO\_AAXXXPR\_ MODUUU00\_YYY\_ED.ext

- **AÑO, AA, XXXX, PR, YYY:** descritos en el apartado anterior 2.1. *Codificación de directorios.*
- **UUU00:** codificación de división de modelos por especialidad y número de modelos de la especialidad. Se adjunta tabla orientativa:

|     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| EXT | Infraestructura existente          |
| TOP | Topografía                         |
| BAT | Batimetría                         |
| GEO | Geotecnia                          |
| DRA | Dragados                           |
| MOV | Movimiento de tierras              |
| TTE | Tratamiento del terreno            |
| EST | Estructuras                        |
| MEP | Instalaciones                      |
| TRA | Trazado y super estructuras        |
| MOB | Equipamiento portuario             |
| URB | Urbanización y equipamiento urbano |
| MEP | Equipamiento industrial            |
| ARQ | Arquitectura                       |
| PAV | Pavimentación obra portuaria       |
| DRE | Drenaje obra portuaria             |
| AFE | Servicios afectados                |
| DEM | Demoliciones                       |

Tabla 6: Especialidades en la codificación de modelos

La división de modelos deberá ser pactada al comienzo de los trabajos y aprobada por APSCTF.



El numeral (**UUU00**) se utilizará en aquellos casos en los que, en la especialidad, sea necesario dividir el modelado en varias partes por circunstancias geográficas, conceptuales o de tamaño de archivo.

- **ED:** Número de edición
  - Si el **número total de modelos** necesarios para definir el conjunto de los trabajos es **inferior a 10**, será de aplicación el código de edición, debiéndose actualizar en cada entrega oficial parcial y final. En el caso de entregas para seguimiento del proyecto será suficiente con generar carpetas que contengan en su título la fecha de entrega y no será necesario el cambio de edición al tratarse de entregas de trabajo.
  - Si el **número total de modelos** necesarios para definir el conjunto del contrato es **igual o superior a 10**, para facilitar el trabajo de referenciado externo de archivos, no se aplicará el código de edición y en cada entrega se adjuntarán los modelos dentro de una carpeta que indique la fecha y el nombre de la entrega.

En cualquier caso, este modo de proceder será consultado con APSCTF al comienzo de los trabajos junto con la lista de modelos entregables.

### 3.3. PLANOS

Los planos deberán seguir la siguiente codificación:

**AÑO\_AAXXXPR\_PLVVV\_YYY\_ED.ext**

- **AÑO, AA, XXXX, PR, YYY, ED:** indicados en el apartado anterior 2. *Codificación de directorios.*
- **PLVVV:** código de plano a utilizar según la lista a efectuar al comienzo de los trabajos. Se adjuntan al final de este anexo listas de planos de los trabajos más habituales para su seguimiento.



- **ED:** número de edición.

En la codificación de archivos para **planos oficiales** pertenecientes a una entrega e incluidos en la lista de documentos (contractuales), estos deberán ir acompañados del número de edición. En cada entrega parcial o final deberá generarse salto de edición. Se recomienda que cuando el proyecto haya sido aprobado, se elimine la edición para poder archivarlos con versión final de la documentación.

El número de edición, dentro de la codificación de archivos para planos, no exime del control y relleno de la edición y/o versión y/o fecha de edición dentro del cajetín y/o cuadro de edición del plano.

Las **referencias externas**, al tratarse se documentación auxiliar, ya sea para trabajo interno o como parte de un documento oficial, no incluirán el número de edición para facilitar el trabajo de redactores y constructores.

Al comienzo de los trabajos será obligatoria la entrega de una **lista de planos** aproximada de los trabajos a realizar para el control de la planificación. Dicha lista deberá ser actualizada en cada una de las entregas parciales y/o finales del contrato.

En cualquier caso, este modo de proceder será consultado con APSCTF al comienzo de los trabajos.

### 3.4. LISTAS DE PLANOS

Para facilitar, en la medida de lo posible, la gestión y coordinación de los proyectos, se adjuntan a este Anexo, tres listas de planos orientativas para Edificación, Obra portuaria y Viales y urbanización en formato Excel para su posterior adaptación a proyectos similares y generación de nuevos listados.

En el caso de proyectos que incluyan varias tipologías principales, se recomienda elegir la de mayor tamaño para que sirva de referencia en la numeración e incluir, al final de la numeración, los planos que no hayan sido posible incluir dentro de la colección principal.





## 4. GENERACIÓN DE ÁRBOL DE CARPETAS Y CONCESIÓN DE PERMISOS

En el presente anexo no se incluye la documentación necesaria para la generación directa de la estructuración de carpetas ni para la concesión de permisos al repositorio de información de la APSCTF ya definido en Share Point y en uso. Dicha información queda contenida en otros documentos internos de APSCTF y se deberá consultar al propio Puerto para tener acceso a ellos.



## EDIFICACIÓN

| Según Anexo II |    |    |    | AÑO                             | AA     | XXX        | PR   | PL | VVV      | YYY          | ED      | CODIFICACIÓN |   |
|----------------|----|----|----|---------------------------------|--------|------------|------|----|----------|--------------|---------|--------------|---|
|                |    |    |    |                                 | PUERTO | EXPEDIENTE | TIPO |    | Nº PLANO | AMIGABLE     | EDICIÓN |              |   |
| 00             |    |    |    | ÍNDICE DE PLANOS                |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 00             | 01 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 00010101 | Indice       | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL00010101_Indice_01       |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 01             |    |    |    | GENERAL                         |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 01             | 01 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 01010101 | Situacion    | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL01010101_Situacion_01    |
| 01             | 01 | 01 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 01010102 | Infografia   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL01010102_Infografia_01   |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             |    |    |    | ARQUITECTURA                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 01 |    |    | PLANTAS GENERALES. ZONIFICACIÓN |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 01 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02010101 | Planta-00    | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02010101_Planta-00_01    |
| 02             | 01 | 01 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02010102 | Planta-01    | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02010102_Planta-01_01    |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 01 | 01 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02010103 | Cubierta     | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02010103_Cubierta_01     |
| 02             | 02 |    |    | PLANTA 00                       |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 02 | 01 |    | INFO01                          |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 02 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02020101 | Info1ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02020101_Info1ZonaA_01   |
| 02             | 02 | 01 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02020102 | Info1ZonaB   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02020102_Info1ZonaB_01   |
| 02             | 02 | 01 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02020103 | Info1ZonaC   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02020103_Info1ZonaC_01   |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 02 | 02 |    | INFO02                          |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 02 | 02 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02020201 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02020201_Info2ZonaA_01   |
| 02             | 02 | 02 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02020202 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02020202_Info2ZonaA_01   |
| 02             | 02 | 02 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02020203 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02020203_Info2ZonaA_01   |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 03 |    |    | PLANTA 01                       |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 03 | 01 |    | INFO01                          |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 03 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02030101 | Info1ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02030101_Info1ZonaA_01   |
| 02             | 03 | 01 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02030102 | Info1ZonaB   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02030102_Info1ZonaB_01   |
| 02             | 03 | 01 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02030103 | Info1ZonaC   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02030103_Info1ZonaC_01   |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 03 | 02 |    | INFO02                          |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 03 | 02 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02030201 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02030201_Info2ZonaA_01   |
| 02             | 03 | 02 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02030202 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02030202_Info2ZonaA_01   |
| 02             | 03 | 02 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02030203 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02030203_Info2ZonaA_01   |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 04 |    |    | CUBIERTA                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 04 | 01 |    | INFO01                          |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 04 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02040101 | Info1ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02040101_Info1ZonaA_01   |
| 02             | 04 | 01 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02040102 | Info1ZonaB   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02040102_Info1ZonaB_01   |
| 02             | 04 | 01 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02040103 | Info1ZonaC   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02040103_Info1ZonaC_01   |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 04 | 02 |    | INFO02                          |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 04 | 02 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02040201 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02040201_Info2ZonaA_01   |
| 02             | 04 | 02 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02040202 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02040202_Info2ZonaA_01   |
| 02             | 04 | 02 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02040203 | Info2ZonaA   | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02040203_Info2ZonaA_01   |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 05 |    |    | ALZADOS Y VISTAS                |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 05 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02050101 | Alzados      | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02050101_Alzados_01      |
| 02             | 05 | 01 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02050102 | Alzados      | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02050102_Alzados_01      |
| 02             | 05 | 01 | 03 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02050103 | Alzados      | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02050103_Alzados_01      |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 05 | 01 | 04 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02050104 | Vistas       | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02050104_Vistas_01       |
| 02             | 05 | 01 | 05 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02050105 | Vistas       | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02050105_Vistas_01       |
| 02             | 05 | 01 | 06 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02050106 | Vistas       | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02050106_Vistas_01       |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 06 |    |    | CARPINTERÍA                     |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 06 | 01 |    | MEMORIAS                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 06 | 01 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02060101 | Memorias     | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02060101_Memorias_01     |
| 02             | 06 | 01 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02060102 | Memorias     | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02060102_Memorias_01     |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 06 | 02 |    | DESPIECES Y DETALLES            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 02             | 06 | 02 | 01 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02060201 | Carpinterías | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02060201_Carpinterías_01 |
| 02             | 06 | 02 | 02 | 2019                            | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02060202 | Carpinterías | 01      |              | 2019_SCEXP01PC_PL02060202_Carpinterías_01 |
|                |    |    |    | ....                            |        |            |      |    |          |              |         |              |   |



## EDIFICACIÓN

| Según Anexo II |    |    |    | AÑO                    | AA     | XXX        | PR   | PL | VVV      | YYY              | ED      | CODIFICACIÓN |   |
|----------------|----|----|----|------------------------|--------|------------|------|----|----------|------------------|---------|--------------|---|
|                |    |    |    |                        | PUERTO | EXPEDIENTE | TIPO |    | Nº PLANO | AMIGABLE         | EDICIÓN |              |   |
| 02             | 07 |    |    | FACHADAS               |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 02             | 07 | 01 |    | VISTAS                 |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 02             | 07 | 01 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02070101 | Fachadas         | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL02070101_Fachadas_01         |
| 02             | 07 | 01 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02070102 | Fachadas         | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL02070102_Fachadas_01         |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 02             | 07 | 02 |    | DESPIECES Y DETALLES   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 02             | 07 | 02 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02070201 | Despieces        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL02070201_Despieces_01        |
| 02             | 07 | 02 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02070202 | Despieces        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL02070202_Despieces_01        |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 02             | 08 |    |    | DETALLES CONSTRUCTIVOS |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 02             | 08 | 01 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02080101 | DetConstructivos | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL02080101_DetConstructivos_01 |
| 02             | 08 | 01 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02080102 | DetConstructivos | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL02080102_DetConstructivos_01 |
| 02             | 08 | 01 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 02080103 | DetConstructivos | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL02080103_DetConstructivos_01 |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             |    |    |    | ESTRUCTURA             |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 01 |    |    | CIMENTACIÓN            |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 01 | 01 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03010101 | Planta           | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03010101_Planta_01           |
| 03             | 01 | 01 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03010102 | Zapatas          | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03010102_Zapatas_01          |
| 03             | 01 | 01 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03010103 | Detalles         | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03010103_Detalles_01         |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 02 |    |    | PLANTA 00              |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 02 | 01 |    | INFO01 (GEO)           |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 02 | 01 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020101 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020101_Geometria_01        |
| 03             | 02 | 01 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020102 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020102_Geometria_01        |
| 03             | 02 | 01 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020103 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020103_Geometria_01        |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 02 | 02 |    | INFO02 (ARMAMADURAS)   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 02 | 02 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020201 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020201_Armaduras_01        |
| 03             | 02 | 02 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020202 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020202_Armaduras_01        |
| 03             | 02 | 02 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020203 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020203_Armaduras_01        |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 02 | 03 |    | INFO03 (VIGAS)         |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 02 | 03 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020301 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020301_Vigas_01            |
| 03             | 02 | 03 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020302 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020302_Vigas_01            |
| 03             | 02 | 03 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03020303 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03020303_Vigas_01            |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 03 |    |    | PLANTA 01              |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 03 | 01 |    | INFO01 (GEO)           |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 03 | 01 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030101 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030101_Geometria_01        |
| 03             | 03 | 01 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030102 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030102_Geometria_01        |
| 03             | 03 | 01 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030103 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030103_Geometria_01        |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 03 | 02 |    | INFO02 (ARMAMADURAS)   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 03 | 02 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030201 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030201_Armaduras_01        |
| 03             | 03 | 02 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030202 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030202_Armaduras_01        |
| 03             | 03 | 02 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030203 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030203_Armaduras_01        |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 03 | 03 |    | INFO03 (VIGAS)         |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 03 | 03 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030301 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030301_Vigas_01            |
| 03             | 03 | 03 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030302 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030302_Vigas_01            |
| 03             | 03 | 03 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03030303 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03030303_Vigas_01            |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 04 |    |    | CUBIERTA               |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 04 | 01 |    | INFO01 (GEO)           |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 04 | 01 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040101 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040101_Geometria_01        |
| 03             | 04 | 01 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040102 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040102_Geometria_01        |
| 03             | 04 | 01 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040103 | Geometria        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040103_Geometria_01        |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 04 | 02 |    | INFO02 (ARMAMADURAS)   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 04 | 02 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040201 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040201_Armaduras_01        |
| 03             | 04 | 02 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040202 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040202_Armaduras_01        |
| 03             | 04 | 02 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040203 | Armaduras        | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040203_Armaduras_01        |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 04 | 03 |    | INFO03 (VIGAS)         |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |
| 03             | 04 | 03 | 01 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040301 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040301_Vigas_01            |
| 03             | 04 | 03 | 02 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040302 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040302_Vigas_01            |
| 03             | 04 | 03 | 03 | 2019                   | SC     | EXP01      | PC   | PL | 03040303 | Vigas            | 01      | —            | 2019_SCEXP01PC_PL03040303_Vigas_01            |
| ....           |    |    |    | ....                   |        |            |      |    |          |                  |         |              |   |



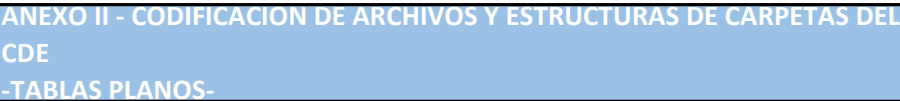
## EDIFICACIÓN

| Según Anexo II |    |    |    | AÑO                         | AA     | XXX        | PR   | PL | VVV      | YYY          | ED      | CODIFICACIÓN |   |
|----------------|----|----|----|-----------------------------|--------|------------|------|----|----------|--------------|---------|--------------|---|
|                |    |    |    |                             | PUERTO | EXPEDIENTE | TIPO |    | Nº PLANO | AMIGABLE     | EDICIÓN |              |   |
| 04             |    |    |    | INSTALACIONES               |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 |    |    | FONTANERÍA                  |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 01 |    | PLANTA 00                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 01 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04010101 | Fontanería   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04010101_Fontanería_01   |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 02 |    | PLANTA 01                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 02 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04010201 | Fontanería   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04010201_Fontanería_01   |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 03 |    | CUBIERTA                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 03 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04010301 | Fontanería   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04010301_Fontanería_01   |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 04 |    | DETALLES                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 01 | 04 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04010401 | Fontanería   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04010401_Fontanería_01   |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 |    |    | SANEAMIENTO                 |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 01 |    | PLANTA 00                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 01 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04020101 | Saneamiento  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04020101_Saneamiento_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 02 |    | PLANTA 01                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 02 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04020201 | Saneamiento  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04020201_Saneamiento_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 03 |    | CUBIERTA                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 03 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04020301 | Saneamiento  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04020301_Saneamiento_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 04 |    | DETALLES                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 02 | 04 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04020401 | Saneamiento  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04020401_Saneamiento_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 |    |    | BAJA TENSIÓN                |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 01 |    | ACOMETIDA                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 01 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04030101 | BajaTension  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04030101_BajaTension_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 02 |    | PLANTA 00                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 02 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04030201 | BajaTension  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04030201_BajaTension_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 03 |    | PLANTA 01                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 03 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04030301 | BajaTension  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04030301_BajaTension_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 04 |    | CUBIERTA                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 04 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04030401 | BajaTension  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04030401_BajaTension_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 05 |    | ESQUEMAS UNIFILARES         |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 05 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04030501 | BajaTension  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04030501_BajaTension_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 06 |    | PUESTA A TIERRA             |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 06 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04030601 | PuestaTierra | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04030601_PuestaTierra_01 |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 07 |    | PARARRAYOS                  |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 03 | 07 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04030701 | Pararrayos   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04030701_Pararrayos_01   |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 |    |    | CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 01 |    | PLANTA 00                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 01 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04040101 | Clima        | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04040101_Clima_01        |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 02 |    | PLANTA 01                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 02 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04040201 | Clima        | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04040201_Clima_01        |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 03 |    | CUBIERTA                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 03 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04040301 | Clima        | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04040301_Clima_01        |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 04 |    | DETALLES                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 04 | 04 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04040401 | Clima        | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04040401_Clima_01        |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 |    |    | CONTRAINCENDIOS             |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 | 01 |    | PLANTA 00                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 | 01 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04050101 | Contraincnd  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04050101_Contraincnd_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 | 02 |    | PLANTA 01                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 | 02 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04050201 | Contraincnd  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04050201_Contraincnd_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 | 03 |    | CUBIERTA                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 | 03 | 01 | 2019                        | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04050301 | Contraincnd  | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04050301_Contraincnd_01  |
| ....           |    |    |    | ....                        |        |            |      |    |          |              |         |              |   |

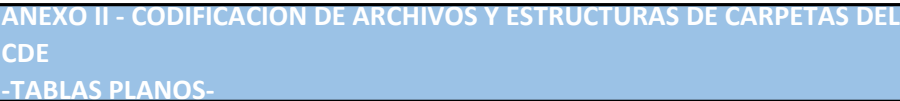


## EDIFICACIÓN

| Según Anexo II |    |    |    | AÑO   | AA     | XXX        | PR   | PL | VVV      | YYY          | ED      | CODIFICACIÓN |   |
|----------------|----|----|----|---|--------|------------|------|----|----------|--------------|---------|--------------|---|
|                |    |    |    |   | PUERTO | EXPEDIENTE | TIPO |    | Nº PLANO | AMIGABLE     | EDICIÓN |              |   |
| 04             | 05 | 04 |    | DETALLES  |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 05 | 04 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04050401 | ContraIncd   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04050401_ContraIncd_01   |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 04             | 06 |    |    | INSTALACIÓN ESPECÍFICA (FRIGORÍFICA, INDUSTRIAL,ETC.) |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 06 | 01 |    | PLANTA 00   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 06 | 01 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04060101 | ContraIncd   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04060101_ContraIncd_01   |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 04             | 06 | 02 |    | PLANTA 01   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 06 | 02 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04060201 | ContraIncd   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04060201_ContraIncd_01   |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 04             | 06 | 03 |    | CUBIERTA  |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 06 | 03 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04060301 | ContraIncd   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04060301_ContraIncd_01   |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 04             | 06 | 04 |    | DETALLES  |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 04             | 06 | 04 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 04060401 | ContraIncd   | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL04060401_ContraIncd_01   |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 05             |    |    |    | URBANIZACIÓN  |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 05             | 01 |    |    | DEFINICIÓN GENERAL                                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 05             | 01 | 01 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 05010101 | Urbanizacion | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL05010101_Urbanizacion_01 |
| 05             | 01 | 01 | 02 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 05010102 | Urbanizacion | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL05010102_Urbanizacion_01 |
| 05             | 01 | 01 | 03 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 05010103 | Urbanizacion | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL05010103_Urbanizacion_01 |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 05             | 02 |    |    | REDES Y ACOMETIDAS                                    |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 05             | 02 | 01 |    | SANEAMIENTO   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 05             | 01 | 01 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 05010101 | RedesUrb     | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL05010101_RedesUrb_01     |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 05             | 02 | 02 |    | ALUMBRADO   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 05             | 01 | 02 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 05010201 | RedesUrb     | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL05010201_RedesUrb_01     |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 05             | 02 | 01 |    | ACOMETIDA ELÉCTRICA                                   |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 05             | 01 | 01 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 05010101 | RedesUrb     | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL05010101_RedesUrb_01     |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |
| 05             | 02 | 02 |    | ACOMETIDA DE FONTANERÍA                               |        |            |      |    |          |              |         |              |   |
| 05             | 01 | 02 | 01 | 2019  | SC     | EXP01      | PC   | PL | 05010201 | RedesUrb     | 01      | _            | 2019_SCEXP01PC_PL05010201_RedesUrb_01     |
| ....           |    |    |    |   |        |            |      |    |          |              |         |              | ....                                      |



| Según Anexo II |    |    |    | AÑO                                    | AA         | XXX   | PR       | PL | VVV      | YYY           | ED | CODIFICACIÓN |  |
|----------------|----|----|----|--|------------|-------|----------|----|----------|---------------|----|--------------|--|
|                |    |    |    | PUERTO                                 | EXPEDIENTE | TIPO  | Nº PLANO |    | AMIGABLE | EDICIÓN       |    |              |  |
| 00             |    |    |    | ÍNDICE DE PLANOS                       |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 00             | 01 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 00010101 | Indice        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL00010101_Indice_01        |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 01             |    |    |    | SITUACIÓN/EMPLAZAMIENTO                |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 01             | 01 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 01010101 | Emplazamiento | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL01010101_Emplazamiento_01 |
| 01             | 01 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 01010102 | Situacion     | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL01010102_Situacion_01     |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 02             |    |    |    | ESTADO ACTUAL                          |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 02             | 01 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 02010101 | Zona 1        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL02010101_Zona 1_01        |
| 02             | 01 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 02010102 | Zona 2        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL02010102_Zona 2_01        |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 03             |    |    |    | PLANTA GENERAL                         |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 03             | 01 |    |    | PLANTAS GENERALES. ZONIFICACIÓN        |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 03             | 01 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 03010101 | Zona 1        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL03010101_Zona 1_01        |
| 03             | 01 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 03010102 | Zona 2        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL03010102_Zona 2_01        |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 03             | 02 |    |    | PLANTAS GENERALES. REPLANTEOS          |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 03             | 02 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 03020101 | Replanteo 1   | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL03020101_Replanteo 1_01   |
| 03             | 02 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 03020102 | Replanteo 2   | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL03020102_Replanteo 2_01   |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 04             |    |    |    | SECCIONES TIPO                         |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 04             | 01 |    |    | PLANTAS DE UBICACIÓN DE SECCIONES TIPO |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 04             | 01 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 04010101 | Zona 1        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL04010101_Zona 1_01        |
| 04             | 01 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 04010102 | Zona 2        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL04010102_Zona 2_01        |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 04             | 02 |    |    | SECCIONES TIPO                         |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 04             | 02 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 04020101 | SecTipoHoja 1 | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL04020101_SecTipoHoja 1_01 |
| 04             | 02 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 04020102 | SecTipoHoja 2 | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL04020102_SecTipoHoja 2_01 |
| 04             | 02 | 01 | 03 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 04020103 | SecTipoHoja 3 | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL04020103_SecTipoHoja 3_01 |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             |    |    |    | CAJONES                                |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 01 |    |    | PLANTAS DISTRIBUCIÓN DE CAJONES        |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 01 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05010101 | Zona 1        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05010101_Zona 1_01        |
| 05             | 01 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05010102 | Zona 2        | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05010102_Zona 2_01        |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 02 |    |    | DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE CAJONES       |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 02 | 01 |    | CAJÓN TIPO 1                           |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 02 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05020101 | Plantas       | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05020101_Plantas_01       |
| 05             | 02 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05020102 | Secciones     | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05020102_Secciones_01     |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 02 | 02 |    | CAJÓN TIPO 2                           |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 02 | 02 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05020201 | Plantas       | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05020201_Plantas_01       |
| 05             | 02 | 02 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05020202 | Secciones     | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05020202_Secciones_01     |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 02 | 03 |    | CAJÓN TIPO 3                           |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 02 | 03 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05020301 | Plantas       | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05020301_Plantas_01       |
| 05             | 02 | 03 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05020302 | Secciones     | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05020302_Secciones_01     |
|                |    |    |    |  |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 03 |    |    | ARMADO DE CAJONES                      |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 03 | 01 |    | CAJÓN TIPO 1                           |            |       |          |    |          |               |    |              |  |
| 05             | 03 | 01 | 01 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL | 05030101 | Armado 1      | 01 |              | 2019_SCEXP01PC_PL05030101_Armado 1_01      |
| 05             | 03 | 01 | 02 | 2019                                   | SC         | EXP01 | PC       | PL |          |               |    |              |  |



| Según Anexo II |    |    |    | AÑO                 | AA         | XXX   | PR       | PL | VVV      | YYY             | ED | CODIFICACIÓN |  |
|----------------|----|----|----|---------------------|------------|-------|----------|----|----------|-----------------|----|--------------|--|
|                |    |    |    | PUERTO              | EXPEDIENTE | TIPO  | Nº PLANO |    | AMIGABLE | EDICIÓN         |    |              |  |
| 06             |    |    |    | SUPERESTRUCTURA     |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 01 |    |    | CARGADEROS          |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 01 | 01 |    | GEOMETRÍA           |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 01 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010101 | Geometría 1     | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06010101_Geometria 1_01     |
| 06             | 01 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010102 | Geometría 2     | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06010102_Geometria 2_01     |
| 06             | 01 | 01 | 03 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010103 | Geometría 3     | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06010103_Geometria 3_01     |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 06             | 01 | 02 |    | ARMADURAS           |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 01 | 02 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010201 | Armaduras 01    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06010201_Armaduras 01_01    |
| 06             | 01 | 02 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010202 | Armaduras 02    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06010202_Armaduras 02_01    |
| 06             | 01 | 02 | 03 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010203 | Armaduras 03    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06010203_Armaduras 03_01    |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 06             | 02 |    |    | ESPALDONES          |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 02 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06020101 | Espaldones 1    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06020101_Espaldones 1_01    |
| 06             | 02 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06020102 | Espaldones 2    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06020102_Espaldones 2_01    |
| 06             | 02 | 01 | 03 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06020103 | Escaleras       | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06020103_Escaleras_01       |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 06             | 03 |    |    | BOLARDOS            |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 03 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06030101 | Bolardos 1      | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06030101_Bolardos 1_01      |
| 06             | 03 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06030102 | Bolardos 2      | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL06030102_Bolardos 2_01      |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 07             |    |    |    | DIQUE               |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 01 |    |    | PLANTAS DE PERFILES |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 01 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07010101 | Planta 1        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL07010101_Planta 1_01        |
| 07             | 01 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07010102 | Planta 2        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL07010102_Planta 2_01        |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 07             | 02 |    |    | PERFILES            |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 02 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07020101 | Perfil 1        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL07020101_Perfil 1_01        |
| 07             | 02 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07020102 | Perfil 2        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL07020102_Perfil 2_01        |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 08             |    |    |    | MUELLE              |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 01 |    |    | PLANTAS DE PERFILES |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 01 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08010101 | Planta 1        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL08010101_Planta 1_01        |
| 08             | 01 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08010102 | Planta 2        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL08010102_Planta 2_01        |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 08             | 02 |    |    | PERFILES            |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 02 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08020101 | Perfil 1        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL08020101_Perfil 1_01        |
| 08             | 02 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08020102 | Perfil 2        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL08020102_Perfil 2_01        |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 09             |    |    |    | ASIENTOS            |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 09             | 01 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 09010101 | Asientos 1      | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL09010101_Asientos 1_01      |
| 09             | 01 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 09010102 | Asientos 2      | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL09010102_Asientos 2_01      |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 10             |    |    |    | BALIZAMIENTOS       |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 10             | 01 | 01 | 01 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 10010101 | Balizamiento 01 | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL10010101_Balizamiento 01_01 |
| 10             | 01 | 01 | 02 | 2019                | SC         | EXP01 | PC       | PL | 10010102 | Balizamiento 02 | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL10010102_Balizamiento 02_01 |
| ....           |    |    |    |                     |            |       |          |    |          |                 |    |              | ....   |
| 11             |    |    |    | INSTALACION         |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |

## ANEXO II - CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS Y ESTRUCTURAS DE CARPETAS DEL CDE -TABLAS PLANOS-

### URBANIZACIÓN. VIARIOS Y REDES BÁSICAS

| Según Anexo II |    |    |    | AÑO  | AA<br>PUERTO | XXX<br>EXPEDIENTE | PR<br>TIPO | PL | VVV<br>Nº PLANO | YYY<br>AMIGABLE | ED<br>EDICIÓN | CODIFICACIÓN                               |      |
|----------------|----|----|----|------|--------------|-------------------|------------|----|-----------------|-----------------|---------------|--|------|
| 00             |    |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>ÍNDICE DE PLANOS</b>                    |      |
| 00             | 01 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 00010101        | Indice          | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL00010101_Indice_01        | .... |
| 01             |    |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>SITUACIÓN/EMPLAZAMIENTO</b>             |      |
| 01             | 01 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 01010101        | Emplazamiento   | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL01010101_Emplazamiento_01 |      |
| 01             | 01 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 01010102        | Situacion       | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL01010102_Situacion_01     | .... |
| 02             |    |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>ESTADO ACTUAL</b>                       |      |
| 02             | 01 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 02010101        | Zona 1          | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL02010101_Zona 1_01        |      |
| 02             | 01 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 02010102        | Zona 2          | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL02010102_Zona 2_01        | .... |
| 03             |    |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>DEFINICIÓN GENERAL</b>                  |      |
| 03             | 01 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>PLANTAS GENERALES</b>                   |      |
| 03             | 01 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 03010101        | Planta 1        | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL03010101_Planta 1_01      |      |
| 03             | 01 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 03010102        | Planta 2        | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL03010102_Planta 2_01      | .... |
| 03             | 02 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>SECCIONES GENERALES</b>                 |      |
| 03             | 02 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 03020101        | Secciones 1     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL03020101_Secciones 1_01   |      |
| 03             | 02 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 03020102        | Secciones 2     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL03020102_Secciones 2_01   | .... |
| 04             |    |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>DEMOLICIONES Y DESMONTAJES</b>          |      |
| 04             | 01 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>DEMOLICIÓN 1</b>                        |      |
| 04             | 01 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 04010101        | Dem 1-1         | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL04010101_Dem 1-1_01       |      |
| 04             | 01 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 04010102        | Dem 1-2         | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL04010102_Dem 1-2_01       | .... |
| 04             | 02 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>DEMOLICIÓN 2</b>                        |      |
| 04             | 02 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 04020101        | Dem 2-1         | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL04020101_Dem 2-1_01       |      |
| 04             | 02 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 04020102        | Dem 2-2         | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL04020102_Dem 2-2_01       | .... |
| 05             |    |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>TRAZADO Y REPLANTEO</b>                 |      |
| 05             | 01 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>PLANTAS DE TRAZADO</b>                  |      |
| 05             | 01 | 01 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 01</b>                              |      |
| 05             | 01 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05010101        | TrazEje 1-1     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05010101_TrazEje 1-1_01   |      |
| 05             | 01 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05010102        | TrazEje 1-2     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05010102_TrazEje 1-2_01   | .... |
| 05             | 01 | 02 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 02</b>                              |      |
| 05             | 01 | 02 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05010201        | TrazEje 2-1     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05010201_TrazEje 2-1_01   |      |
| 05             | 01 | 02 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05010202        | TrazEje 2-2     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05010202_TrazEje 2-2_01   | .... |
| 05             | 02 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>PLANTAS DE REPLANTEO</b>                |      |
| 05             | 02 | 01 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 01</b>                              |      |
| 05             | 02 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05020101        | RepEje 1-1      | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05020101_RepEje 1-1_01    |      |
| 05             | 02 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05020102        | RepEje 1-2      | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05020102_RepEje 1-2_01    | .... |
| 05             | 02 | 02 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 02</b>                              |      |
| 05             | 02 | 02 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05020201        | RepEje 2-1      | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05020201_RepEje 2-1_01    |      |
| 05             | 02 | 02 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05020202        | RepEje 2-2      | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05020202_RepEje 2-2_01    | .... |
| 05             | 03 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>PERFILES LONGITUDINALES</b>             |      |
| 05             | 03 | 01 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 01</b>                              |      |
| 05             | 03 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05030101        | LongEje 1-1     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05030101_LongEje 1-1_01   |      |
| 05             | 03 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05030102        | LongEje 1-2     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05030102_LongEje 1-2_01   | .... |
| 05             | 03 | 02 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 02</b>                              |      |
| 05             | 03 | 02 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05030201        | LongEje 2-1     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05030201_LongEje 2-1_01   |      |
| 05             | 03 | 02 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05030202        | LongEje 2-2     | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05030202_LongEje 2-2_01   | .... |
| 05             | 04 |    |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>PERFILES TRANSVERSALES</b>              |      |
| 05             | 04 | 01 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 01</b>                              |      |
| 05             | 04 | 01 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05040101        | TransEje 1-1    | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05040101_TransEje 1-1_01  |      |
| 05             | 04 | 01 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05040102        | TransEje 1-2    | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05040102_TransEje 1-2_01  | .... |
| 05             | 04 | 02 |    |      |              |                   |            |    |                 |                 |               | <b>EJE 02</b>                              |      |
| 05             | 04 | 02 | 01 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05040201        | TransEje 2-1    | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05040201_TransEje 2-1_01  |      |
| 05             | 04 | 02 | 02 | 2019 | SC           | EXP01             | PC         | PL | 05040202        | TransEje 2-2    | 01            | 2019_SCEXP01PC_PL05040202_TransEje 2-2_01  | .... |



| Según Anexo II |    |    |    | AÑO                              | AA         | XXX   | PR       | PL | VVV      | YYY             | ED | CODIFICACIÓN |  |
|----------------|----|----|----|----------------------------------|------------|-------|----------|----|----------|-----------------|----|--------------|--|
|                |    |    |    | PUERTO                           | EXPEDIENTE | TIPO  | Nº PLANO |    | AMIGABLE | EDICIÓN         |    |              |  |
| 06             |    |    |    | ESTRUCTURAS                      |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 01 |    |    | PLANTA GENERAL                   |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 01 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010101 | EstPlanta 1     | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06010101_EstPlanta_1_01     |
| 06             | 01 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06010102 | EstPlanta 2     | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06010102_EstPlanta_2_01     |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 02 |    |    | MUROS                            |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 02 | 01 |    | GEOMETRÍA                        |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 02 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06020101 | GeoMuro 1       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06020101_GeoMuro_1_01       |
| 06             | 02 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06020102 | GeoMuro 2       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06020102_GeoMuro_2_01       |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 02 | 02 |    | ARMADURAS                        |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 02 | 02 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06020201 | ArmMuro 1       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06020201_ArmMuro_1_01       |
| 06             | 02 | 02 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06020202 | ArmMuro 2       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06020202_ArmMuro_2_01       |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 03 |    |    | TRATAMIENTO DE TALUDES           |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 06             | 03 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06030101 | Talud 1         | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06030101_Talud_1_01         |
| 06             | 03 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 06030102 | Talud 2         | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL06030102_Talud_2_01         |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             |    |    |    | CERRAMIENTO Y CONTROL DE ACCESOS |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 01 |    |    | PLANTA GENERAL                   |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 01 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07010101 | Planta 1        | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL07010101_Planta_1_01        |
| 07             | 01 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07010102 | Planta 2        | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL07010102_Planta_2_01        |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 02 |    |    | ACCESOS                          |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 02 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07020101 | Acceso 1        | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL07020101_Acceso_1_01        |
| 07             | 02 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07020102 | Acceso 2        | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL07020102_Acceso_2_01        |
| 07             | 02 | 01 | 03 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07020103 | AccDetalles     | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL07020103_AccDetalles_01     |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 03 |    |    | CONTROL DE ACCESO                |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 07             | 03 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07030101 | ControlAcc-1    | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL07030101_ControlAcc-1_01    |
| 07             | 03 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 07030102 | ControlAcc-2    | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL07030102_ControlAcc-2_01    |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             |    |    |    | INSTALACIONES. ABASTECIMIENTO    |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 01 |    |    | PLANTA GENERAL                   |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 01 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08010101 | AbastPlanta     | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL08010101_AbastPlanta_01     |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 02 |    |    | ESQUEMA HIDRAÚLICO               |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 02 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08020101 | AbasEsquema     | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL08020101_AbasEsquema_01     |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 03 |    |    | DETALLES                         |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 03 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08030101 | AbasDet-1       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL08030101_AbasDet-1_01       |
| 08             | 03 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08030102 | AbasDet-2       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL08030102_AbasDet-2_01       |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 04 |    |    | TELECONTROL                      |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 04 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08040101 | AbasTelecontrol | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL08040101_AbasTelecontrol_01 |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 05 |    |    | DEPÓSITOS                        |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 08             | 04 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08040101 | AbasDep-1       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL08040101_AbasDep-1_01       |
| 08             | 04 | 01 | 02 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 08040102 | AbasDep-2       | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL08040102_AbasDep-2_01       |
|                |    |    |    |                                  |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 09             |    |    |    | INSTALACIONES. PLUVIALES         |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 09             | 01 |    |    | PLANTA GENERAL                   |            |       |          |    |          |                 |    |              |  |
| 09             | 01 | 01 | 01 | 2019                             | SC         | EXP01 | PC       | PL | 09010101 | PluvPlanta      | 01 | -            | 2019_SCEXP01PC_PL09                          |

## ANEXO II - CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS Y ESTRUCTURAS DE CARPETAS DEL CDE -TABLAS PLANOS-

### URBANIZACIÓN. VIARIOS Y REDES BÁSICAS

| Según Anexo II |    |    |    | AÑO                              | AA<br>PUERTO | XXX<br>EXPEDIENTE | PR<br>TIPO | PL | VVV<br>Nº PLANO | YYY<br>AMIGABLE       | ED<br>EDICIÓN | CODIFICACIÓN |  |
|----------------|----|----|----|----------------------------------|--------------|-------------------|------------|----|-----------------|-----------------------|---------------|--------------|--|
| 11             |    |    |    | INSTALACIONES. MEDIA TENSIÓN     |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 11             | 01 |    |    | PLANTA GENERAL                   |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 11             | 01 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 11010101        | MedTenPlanta          | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL11010101_MedTenPlanta_01          |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 11             | 02 |    |    | CANALIZACIONES                   |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 11             | 02 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 11020101        | MedTenCanalizacion-1  | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL11020101_MedTenCanalizacion-1_01  |
| 11             | 02 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 11020102        | MedTenCanalizacion-2  | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL11020102_MedTenCanalizacion-2_01  |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 11             | 03 |    |    | OBRA CIVIL                       |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 11             | 03 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 11030101        | MedTenOC-1            | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL11030101_MedTenOC-1_01            |
| 11             | 03 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 11030102        | MedTenOC-2            | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL11030102_MedTenOC-2_01            |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             |    |    |    | INSTALACIONES. BAJA TENSIÓN      |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 01 |    |    | PLANTA GENERAL                   |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 01 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12010101        | BajaTenPlanta         | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12010101_BajaTenPlanta_01         |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 02 |    |    | CANALIZACIONES                   |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 02 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12020101        | BajaTenCanalizacion-1 | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12020101_BajaTenCanalizacion-1_01 |
| 12             | 02 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12020102        | BajaTenCanalizacion-2 | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12020102_BajaTenCanalizacion-2_01 |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 03 |    |    | ESQUEMA ELÉCTRICO                |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 03 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12030101        | BajaTenEsq-1          | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12030101_BajaTenEsq-1_01          |
| 12             | 03 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12030102        | BajatenEsq-2          | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12030102_BajatenEsq-2_01          |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 04 |    |    | CUADROS ELÉCTRICOS               |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 04 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12040101        | BajaTenCuadro-1       | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12040101_BajaTenCuadro-1_01       |
| 12             | 04 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12040102        | BajaTenCuadro-2       | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12040102_BajaTenCuadro-2_01       |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 05 |    |    | INSTALACIONES INTERIORES         |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 05 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12050101        | BajaTenInt-1          | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12050101_BajaTenInt-1_01          |
| 12             | 05 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12050102        | BajaTenInt-2          | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12050102_BajaTenInt-2_01          |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 06 |    |    | PUESTA A TIERRA                  |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 06 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12060101        | BajaTenTierra-1       | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12060101_BajaTenTierra-1_01       |
| 12             | 06 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12060102        | BajaTenTierra-2       | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12060102_BajaTenTierra-2_01       |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 07 |    |    | DETALLES                         |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 12             | 07 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12070101        | BajaTenDet-1          | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12070101_BajaTenDet-1_01          |
| 12             | 07 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 12070102        | BajaTenDet-2          | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL12070102_BajaTenDet-2_01          |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             |    |    |    | INSTALACIONES. ALUMBRADO PÚBLICO |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 01 |    |    | SERVICIOS EXISTENTES             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 01 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13010101        | AlumbradoExist        | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13010101_AlumbradoExist_01        |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 02 |    |    | PLANTA GENERAL                   |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 02 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13020101        | AlumbradoPlanta-1     | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13020101_AlumbradoPlanta-1_01     |
| 13             | 02 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13020102        | AlumbradoPlanta-2     | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13020102_AlumbradoPlanta-2_01     |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 03 |    |    | ESQUEMA ELÉCTRICO                |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 03 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13030101        | AlumbradoEsq-1        | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13030101_AlumbradoEsq-1_01        |
| 13             | 03 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13030102        | AlumbradoEsq-2        | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13030102_AlumbradoEsq-2_01        |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 04 |    |    | CUADROS ELÉCTRICOS               |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 04 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13040101        | AlumbradoCuadro-1     | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13040101_AlumbradoCuadro-1_01     |
| 13             | 04 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13040102        | AlumbradoCuadro-2     | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13040102_AlumbradoCuadro-2_01     |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 05 |    |    | SECCIONES DE VÍAS                |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 05 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13050101        | AlumbradoVias-1       | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13050101_AlumbradoVias-1_01       |
| 13             | 05 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13050102        | AlumbradoVias-2       | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13050102_AlumbradoVias-2_01       |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 06 |    |    | DETALLES                         |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |
| 13             | 06 | 01 | 01 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13060101        | AlumbradoDet-1        | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13060101_AlumbradoDet-1_01        |
| 13             | 06 | 01 | 02 | 2019                             | SC           | EXP01             | PC         | PL | 13060102        | AlumbradoDet-2        | 01            | _            | 2019_SCEXP01PC_PL13060102_AlumbradoDet-2_01        |
|                |    |    |    | ....                             |              |                   |            |    |                 |                       |               |              |  |

| Según Anexo II |    |    |    | AÑO  | AA         | XXX   | PR       | PL | VVV      | YYY            | ED | CODIFICACIÓN |   |
|----------------|----|----|----|--|------------|-------|----------|----|----------|----------------|----|--------------|---|
|                |    |    |    | PUERTO                                     | EXPEDIENTE | TIPO  | Nº PLANO |    | AMIGABLE | EDICIÓN        |    |              |   |
| 14             |    |    |    | INSTALACIONES. TELECOMUNICACIONES AP       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 14 01          |    |    |    | PLANTA GENERAL                             |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 14             | 01 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 14010101 | TeleApPlanta-1 | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL14010101_TeleApPlanta-1_01 |
| 14             | 01 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 14010102 | TeleApPlanta-2 | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL14010102_TeleApPlanta-2_01 |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 14 02          |    |    |    | ESQUEMA                                    |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 14             | 02 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 14020101 | TeleApEsq-1    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL14020101_TeleApEsq-1_01    |
| 14             | 02 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 14020102 | TeleApEsq-2    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL14020102_TeleApEsq-2_01    |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 14 03          |    |    |    | DETALLES                                   |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 14             | 03 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 14030101 | TeleApDet-1    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL14030101_TeleApDet-1_01    |
| 14             | 03 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 14030102 | TeleApDet-2    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL14030102_TeleApDet-2_01    |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 15             |    |    |    | INSTALACIONES. TELECOMUNICACIONES EXTERNOS |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 15 01          |    |    |    | PLANTA GENERAL                             |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 15             | 01 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 15010101 | TeleApPlanta-1 | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL15010101_TeleApPlanta-1_01 |
| 15             | 01 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 15010102 | TeleApPlanta-2 | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL15010102_TeleApPlanta-2_01 |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 15 02          |    |    |    | ESQUEMA                                    |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 15             | 02 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 15020101 | TeleApEsq-1    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL15020101_TeleApEsq-1_01    |
| 15             | 02 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 15020102 | TeleApEsq-2    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL15020102_TeleApEsq-2_01    |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 15 03          |    |    |    | DETALLES                                   |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 15             | 03 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 15030101 | TeleApDet-1    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL15030101_TeleApDet-1_01    |
| 15             | 03 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 15030102 | TeleApDet-2    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL15030102_TeleApDet-2_01    |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 16             |    |    |    | OTRAS INSTALACIONES                        |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 16 01          |    |    |    | RIEGO                                      |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 16             | 01 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 16010101 | Riego-1        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL16010101_Riego-1_01        |
| 16             | 01 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 16010102 | Riego-2        | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL16010102_Riego-2_01        |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 16 02          |    |    |    | GAS  |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 16             | 02 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 16020101 | Gas-1          | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL16020101_Gas-1_01          |
| 16             | 02 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 16020102 | Gas-2          | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL16020102_Gas-2_01          |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 16 03          |    |    |    | COMBUSTIBLES                               |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 16             | 03 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 16030101 | Combust-1      | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL16030101_Combust-1_01      |
| 16             | 03 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 16030102 | Combust-2      | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL16030102_Combust-2_01      |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 17             |    |    |    | PAVIMENTOS Y ACABADOS                      |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 17 01          |    |    |    | PLANTA GENERAL                             |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 17             | 01 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 17010101 | PavPlanta-1    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL17010101_PavPlanta-1_01    |
| 17             | 01 | 01 | 02 | 2019                                       | SC         | EXP01 | PC       | PL | 17010102 | PavPlanta-2    | 01 | —            | 2019_SCEXP01PC_PL17010102_PavPlanta-2_01    |
| ....           |    |    |    | ....                                       |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 17 02          |    |    |    | DETALLES                                   |            |       |          |    |          |                |    |              |   |
| 17             | 02 | 01 | 01 | 2019                                       | SC         | EXP01 |          |    |          |                |    |              |   |

**2021**

**GUÍA BIM**

## **ANEXO III. SET DE PROPIEDADES**



**Autoridad Portuaria**  
**Santa Cruz de Tenerife**





## GUÍA BIM

### ANEXO III. SET DE PROPIEDADES

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

| 01  | 2021  | 2020_OT13409OT_AN_III-PSET_01 |
|-----|-------|-------------------------------|
| REV | FECHA | DOCUMENTO                     |



## Contenido

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| <b>1. SET DE PROPIEDADES .....</b> | <b>5</b> |
| 00_APSCF_GEOTECNIA.....            | 10       |
| 01_APSCF_IDENTIFICACION .....      | 11       |
| 02_APSCF_MEDICIONES.....           | 13       |
| 03_APSCF_PROYECTO .....            | 15       |
| 04_APSCF_OBRA .....                | 15       |
| 05_APSCF_GESTION .....             | 17       |
| 06_APSCF_ASBUILT .....             | 17       |
| 07_APSCF_GIS .....                 | 18       |
| 08_APSCF_MAX.....                  | 19       |



## Índice de tablas

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1: Set de Propiedades completo de APSCTF.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>Tabla 2: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 00_APSCTF_GEOTECNIA .....</b>           | <b>10</b> |
| <b>Tabla 3: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 01_APSCTF_IDENTIFICACION .....</b>      | <b>11</b> |
| <b>Tabla 4: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 02_APSCTF_MEDICIONES .....</b>          | <b>13</b> |
| <b>Tabla 5: Atributos incluidos en 02_APSCTF_MEDICIONES que definen la posición de los elementos .....</b> | <b>13</b> |
| <b>Tabla 6: Atributos incluidos en 02_APSCTF_MEDICIONES que definen las unidades de obra .....</b>         | <b>14</b> |
| <b>Tabla 7: Atributos incluidos en 02_APSCTF_MEDICIONES que definen el tipo de medición .....</b>          | <b>14</b> |
| <b>Tabla 8: Atributos incluidos en 02_APSCTF_MEDICIONES que definen los valores de la medición .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>Tabla 9: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 03_APSCTF_PROYECTO .....</b>            | <b>15</b> |
| <b>Tabla 10: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 04_APSCTF_OBRA .....</b>               | <b>16</b> |
| <b>Tabla 11: Atributos incluidos en 04_APSCTF_OBRA aplicables al seguimiento de obra .....</b>             | <b>16</b> |
| <b>Tabla 12: Atributos incluidos en 04_APSCTF_OBRA aplicables a certificación de obra .....</b>            | <b>16</b> |
| <b>Tabla 13: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 05_APSCTF_GESTION .....</b>            | <b>17</b> |
| <b>Tabla 14: Atributos en la agrupación de propiedades de 06_APSCTF_ASBUILT .....</b>                      | <b>18</b> |
| <b>Tabla 15: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 07_APSCTF_GIS .....</b>                | <b>18</b> |
| <b>Tabla 16: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 08_APSCTF_MAX.....</b>                 | <b>19</b> |



## 1. SET DE PROPIEDADES

La información no gráfica de los elementos de los modelos (metadatos) debe estar estructurada en torno a conjuntos de propiedades (sets de propiedades) que se encargarán de la agrupación de estos.

Un sistema ordenado de set de propiedades común a todos los elementos y respetando los campos requeridos para cada una de las fases de los proyectos y obras, es fundamental en la búsqueda de fuentes únicas, centralizadas y estandarizadas de información.

La función principal de estos sets de propiedades (o PSET por sus siglas en inglés de Properties SET) es el control y análisis de los datos incorporados a los modelos y garantizar tanto la capacidad de segregación selectiva de todos los elementos constitutivos de los modelos para los diferentes usos BIM requeridos, como la trazabilidad de las mediciones provenientes de los elementos incluidos en los modelos.

La gestión de estos sets de propiedades busca lograr una estrategia integral y unificadora, permitiendo un alto grado de replicabilidad de estrategias de revisión y control de un proyecto a los siguientes.

A continuación, se detalla el set de propiedades completo de APSCTF. Asimismo, se incluye información relativa a la codificación de los atributos (si se requiere), el tipo de dato a introducir, descripción del atributo y grado posible de omisión.

Adjunto a este documento, se incluye un excel que contiene la siguiente información dividida en pestañas:

- Set de propiedades de APSCTF diferenciando las agrupaciones de atributos.
- Instrucciones de aplicación del set de propiedades junto con la codificación de los atributos que así la requieran.
- Aplicación de cada agrupación de atributos en función del ciclo de vida del activo.





## ANEXO III - SET DE PROPIEDADES APSCTF

| AGRUPACIONES DE PSET | ATRIBUTO                      | TIPO DE DATO | DESCRIPCIÓN  | GRADO DE OMISIÓN                                       |
|----------------------|-------------------------------|--------------|--|--|
| <b>GEOTECNIA</b>     |                               |              |  |  |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_01_APSCTF_IDE              | texto        | Código identificador asignado al ensayo                                  | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_02_APSCTF_ANEJO            | url          | URL a la ubicación del anejo de geología y geotecnia en el CDE de APSCTF | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_03_01_APSCTF_COTA-INICIO   | texto        | Cota superior del tramo de sondeo  | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_03_02_APSCTF_COTA-FINAL    | texto        | Cota inferior del tramo de sondeo  | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_04_APSCTF_MUESTRA          | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_05_APSCTF_SPT              | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_06_01_APSCTF_GR20          | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_06_02_APSCTF_GR05          | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_06_03_APSCTF_GR02          | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_06_04_APSCTF_GR0,4         | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_06_05_APSCTF_GR0,08        | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_07_APSCTF_HN               | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_08_APSCTF_DEN-SECA         | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_09_APSCTF_PESO-ESPCF       | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_10_APSCTF_RCS-Qu           | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_11_01_APSCTF_CORTE-DIR-Ch  | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_11_02_APSCTF_CORTE-DIR-ANG | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_12_01_APSCTF_TRIAX-DIR-Ch  | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_12_02_APSCTF_TRIAX-DIR-ANG | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_13_01_APSCTF_SO4           | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_13_02_APSCTF_CaCO3         | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |
| 00_APSCTF_GEOTECNIA  | 00_13_03_APSCTF_MAT-ORG       | texto        | Propiedades geotécnicas del sondeo                                       | En función de las necesidades específicas del contrato |



| IDENTIFICACION          |                                |       |  |   |
|-------------------------|--------------------------------|-------|--|---|
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_01_APCTF_PROYECTO           | texto | Código asignado al expediente del contrato por APCTF   | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_02_APCTF_LOCALIZADOR        | texto | Código de localización del elemento en los Puertos de APCTF  | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_03_APCTF_FASE               | texto | Identificación de la fase contractual en la que se encuentra el elemento   | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_04_APCTF_ESTADO             | texto | Identificación del estado en el que se encuentra el elemento   | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_05_APCTF_CLASIFICACION      | texto | Código de clasificación (Puertos del Estado & guBIMclass)  | Permitido si el elemento no tiene clasificación en la tabla del Anexo 04                    |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_06_APCTF_TIPOLOGIA          | texto | Tipología de obra de APCTF   | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_07_APCTF_DISCIPLINA         | texto | Código de disciplina de APCTF  | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_08_APCTF_SUBDISCIPLINA      | texto | Código de subdisciplina de APCTF   | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_09_APCTF_ELEMENTO           | texto | Tipo de elemento de APCTF  | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_10_APCTF_NOMBRE             | texto | Nombre corto del elemento  | No permitido  |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_11_APCTF_ALINEACION         | texto | Nombre corto de la alineación a la que pertenece el elemento. Aplicable a muelle, dique, etc., y también a carreteras u otros elementos lineales | Permitido si no existe alineación o lo decide el responsable del contrato                   |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_12_APCTF_NUMERO             | texto | Número del elemento en la serie de una misma tipología. Ha de estar relacionado con la nomenclatura utilizada en los planos                      | Permitido si no existe serie de elementos o lo decide el responsable del contrato           |
| 01_APCTF_IDENTIFICACION | 01_13_APCTF_MATERIAL           | texto | Descripción del tipo de material del elemento conforme a Pliego  | Permitido en caso de elementos con varios materiales  |
| MEDICIONES              |                                |       |  |   |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_01_APCTF_CAPITULO           | texto | Capítulo del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento   | No permitido  |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_02_APCTF_SUBCAPITULO-1      | texto | Subcapítulo del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento  | No permitido  |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_03_APCTF_SUBCAPITULO-2      | texto | Subcapítulo de segundo nivel, del presupuesto de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento  | No permitido  |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_04_01_APCTF_UNIDAD-OBRA     | texto | Código de la unidad de obra a la que hace referencia el elemento   | No permitido  |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_04_02_APCTF_UO-ASOC-1       | texto | Código de la unidad de obra asociada 1 a la que hace referencia el elemento  | Permitido para elementos que se definan presupuestariamente con una sola unidad de medición |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_04_03_APCTF_UO-ASOC-2       | texto | Código de la unidad de obra asociada 2 a la que hace referencia el elemento  |   |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_04_04_APCTF_UO-ASOC-3       | texto | Código de la unidad de obra asociada 3 a la que hace referencia el elemento  |   |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_05_01_APCTF_TIPO-MED        | texto | Tipo de unidad de medición del elemento (ud, kg, ml, m2, m3, dm3, tn, pa)  | No permitido  |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_05_02_APCTF_TM-ASOC-1       | texto | Tipo de unidad de medición asociada 1 del elemento (ud, kg, ml, m2, m3, dm3, tn, pa)   | Permitido para elementos que se definan presupuestariamente con una sola unidad de medición |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_05_03_APCTF_TM-ASOC-2       | texto | Tipo de unidad de medición asociada 2 del elemento (ud, kg, ml, m2, m3, dm3, tn, pa)   |   |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_05_04_APCTF_TM-ASOC-3       | texto | Tipo de unidad de medición asociada 3 del elemento (ud, kg, ml, m2, m3, dm3, tn, pa)   |   |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_06_01_APCTF_MEDICION        | texto | Valor de la medición del elemento  | No permitido  |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_06_02_APCTF_MEDICION-ASOC-1 | texto | Valor de la medición asociada 1 del elemento   | Permitido para elementos que se definan presupuestariamente con una sola unidad de medición |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_06_03_APCTF_MEDICION-ASOC-2 | texto | Valor de la medición asociada 2 del elemento   |   |
| 02_APCTF_MEDICIONES     | 02_06_04_APCTF_MEDICION-ASOC-3 | texto | Valor de la medición asociada 3 del elemento   |   |



| PROYECTO          |                                  |       |  |  |
|-------------------|----------------------------------|-------|--|--|
| 03_APSCF_PROYECTO | 03_01_APSCF_FASE-OBRA            | texto | Código de la fase de obra a la que hace referencia el elemento   | No permitido (salvo que no exista plan de obra)  |
| 03_APSCF_PROYECTO | 03_02_APSCF_PLANOS               | url   | URL a la ubicación de los planos en el CDE de APSCF  | No permitido (salvo que no exista generación de planos)  |
| 03_APSCF_PROYECTO | 03_03_APSCF_PPTP                 | url   | URL a la ubicación de los PPTP en el CDE de APSCF  | No permitido (salvo que no exista PPTP)  |
| OBRA              |                                  |       |  |  |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_01_APSCF_PLAN-REF             | url   | URL a la ubicación de Planificación Trabajos en el CDE de APSCF  | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_02_APSCF_PLAN-COD             | texto | Código Tarea   | Permitido. En función del alcance BIM en obra (generación de 4D). <b>Nivel medio</b>                             |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_03_APSCF_CERTIF-REF           | url   | URL a la ubicación en el CDE de APSCF de las certificaciones   | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_04_APSCF_CERTIF-FECHA         | texto | Número o año/mes de la certificación   | No permitido (salvo que no esté incluido certificación basada en modelo) <b>Nivel alto</b>                       |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_05_APSCF_PORCENTAJE-EJECUTADO | texto | Porcentaje del elemento ejecutado en certificación (usar 100% por defecto)   | No permitido (salvo que no esté incluido certificación basada en modelo) <b>Nivel alto</b>                       |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_06_01_APSCF_CERTIF-MED        | texto | Valor de medición de la certificación. Los elementos no ejecutados en una sola certificación deberán ser divididos                       | No permitido (generación de As Built). <b>Nivel básico</b>   |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_06_02_APSCF_CERTIF-MED-ASOC-1 | texto | Valor de medición de la certificación asociada (si procede). Los elementos no ejecutados en una sola certificación deberán ser divididos | Permitido para elementos que se definan presupuestariamente con una sola unidad de medición. <b>Nivel básico</b> |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_06_03_APSCF_CERTIF-MED-ASOC-2 | texto | Valor de medición de la certificación asociada (si procede). Los elementos no ejecutados en una sola certificación deberán ser divididos |  |
| 04_APSCF_OBRA     | 04_06_04_APSCF_CERTIF-MED-ASOC-3 | texto | Valor de medición de la certificación asociada (si procede). Los elementos no ejecutados en una sola certificación deberán ser divididos |  |
| GESTION           |                                  |       |  |  |
| 05_APSCF_GESTION  | 05_01_APSCF_SEG-SALUD            | url   | URL a la ubicación en el CDE de la información de Seguridad y Salud  | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 05_APSCF_GESTION  | 05_02_APSCF_INFORMES-ATDO        | url   | URL a la ubicación en el CDE de los informes de aprobación de ATDO   | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 05_APSCF_GESTION  | 05_03_APSCF_CONTROL-CALIDAD      | url   | URL a la ubicación en el CDE de los controles de calidad   | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 05_APSCF_GESTION  | 05_04_APSCF_FOTOGRAFIAS          | url   | URL a la ubicación en el CDE de las fotografías  | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 05_APSCF_GESTION  | 05_05_APSCF_MEDIO-AMBIENTE       | url   | URL a la ubicación en el CDE de documentación de medio ambiente  | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| AS BUILT          |                                  |       |  |  |
| 06_APSCF_ASBUILT  | 06_01_APSCF_PLANOS-ASBUILT       | url   | URL a la ubicación en el CDE de los planos As Built  | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 06_APSCF_ASBUILT  | 06_02_APSCF_PRESUPUESTO          | url   | URL a la ubicación en el CDE del presupuesto   | No permitido. <b>Nivel básico</b>  |
| 06_APSCF_ASBUILT  | 06_03_APSCF_LIBRO-EDIF           | url   | URL a la ubicación en el CDE del libro del edificio  | Permitido (salvo que se trate de edificación). <b>Nivel básico</b>   |



|                   |                                 |       |  |   |
|-------------------|---------------------------------|-------|--|---|
| <b>BIM2GIS</b>    |                                 |       |  |   |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_01_APSTCF_CAPA-GIS           | texto | Referencia a la capa GIS de la APSTCF                  | Aplicable a aquellos elementos que se trasladan a GIS                   |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_02_APSTCF_CAMPO-1            | texto | Campo 1 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_03_APSTCF_CAMPO-2            | texto | Campo 2 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_04_APSTCF_CAMPO-3            | texto | Campo 3 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_05_APSTCF_CAMPO-4            | texto | Campo 4 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_06_APSTCF_CAMPO-5            | texto | Campo 5 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_07_APSTCF_CAMPO-6            | texto | Campo 6 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_08_APSTCF_CAMPO-7            | texto | Campo 7 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_09_APSTCF_CAMPO-8            | texto | Campo 8 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_10_APSTCF_CAMPO-9            | texto | Campo 9 de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_11_APSTCF_CAMPO-10           | texto | Campo 10 de tabla de datos GIS                         | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| 07_APSTCF_GIS     | 07_12_APSTCF_CAMPO-N            | texto | Campo n de tabla de datos GIS                          | Rellenable si el elemento tiene este campo en la tabla de datos         |
| <b>BIM2MAXIMO</b> |                                 |       |  |   |
| 08_APSTCF_MAX     | 08_01_APSTCF_PLAN-MANTENIMIENTO | url   | URL a la ubicación en el CDE del plan de mantenimiento | No permitido en caso de existir plan de mantenimiento                   |
| 08_APSTCF_MAX     | 08_02_APSTCF_MANUALES-FICHAS    | url   | URL a la ubicación en el CDE de manuales y fichas      | No permitido en caso de existir manuales y fichas almacenadas en el CDE |
| 08_APSTCF_MAX     | 08_03_APSTCF_COD-MAX            | texto | Código del inventario de mantenimiento de MAXIMO       | Rellenable si el elemento tiene código de mantenimiento asignado        |

Tabla 1: Set de Propiedades completo de APSTCF

Con el fin de facilitar la cumplimentación de este set de propiedades, se detallan a continuación cada una de las agrupaciones de parámetros.

**Importante:** En el caso de atributos que no se deban o puedan cumplimentar, se utilizará el guion medio “-”, para dejar constancia de que no se rellena a propósito y evitar en lo posible errores de omisión de datos.



## 00\_APSTCF\_GEOTECNIA

La agrupación de propiedades de geotecnia incluye un total de 22 parámetros, los cuales definen de forma precisa las propiedades de los sondeos incluidos en el modelo de geotécnica de un proyecto. Esta agrupación muestra la funcionalidad del BIM como biblioteca de datos de cualquier tipo de especialidad.

Será decisión del responsable de APSTCF su inclusión como parte del PSET de proyecto u obra en el que participe o en los requerimientos del contrato que se esté redactando. Su aplicación será necesaria cuando su beneficio informativo supere el coste de su inclusión, esto es, por ejemplo, cuando el proyecto sea fundamentalmente de tratamientos del terreno, o bien sea necesario tener digitalizados estos datos por su relevancia.

| 00_APSTCF_GEOTECNIA           |
|-------------------------------|
| 00_01_APSTCF_IDE              |
| 00_02_APSTCF_ANEJO            |
| 00_03_01_APSTCF_COTA-INICIO   |
| 00_03_02_APSTCF_COTA-FINAL    |
| 00_04_APSTCF_MUESTRA          |
| 00_05_APSTCF_SPT              |
| 00_06_01_APSTCF_GR20          |
| 00_06_02_APSTCF_GR05          |
| 00_06_03_APSTCF_GR02          |
| 00_06_04_APSTCF_GR0,4         |
| 00_06_05_APSTCF_GR0,08        |
| 00_07_APSTCF_HN               |
| 00_08_APSTCF_DEN-SECA         |
| 00_09_APSTCF_PESO-ESPCF       |
| 00_10_APSTCF_RCS-Qu           |
| 00_11_01_APSTCF_CORTE-DIR-Ch  |
| 00_11_02_APSTCF_CORTE-DIR-ANG |
| 00_12_01_APSTCF_TRIAX-DIR-Ch  |
| 00_12_02_APSTCF_TRIAX-DIR-ANG |
| 00_13_01_APSTCF_SO4           |
| 00_13_02_APSTCF_CaCO3         |
| 00_13_03_APSTCF_MAT-ORG       |

Tabla 2: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 00\_APSTCF\_GEOTECNIA



## 01\_APSTCF\_IDENTIFICACION

La agrupación de propiedades de identificación se compone de 13 atributos que definen de forma completa cada uno de los elementos del modelo BIM.

| 01_APSTCF_IDENTIFICACION   |
|----------------------------|
| 01_01_APSTCF_PROYECTO      |
| 01_02_APSTCF_LOCALIZADOR   |
| 01_03_APSTCF_FASE          |
| 01_04_APSTCF_ESTADO        |
| 01_05_APSTCF_CLASIFICACION |
| 01_06_APSTCF_TIPOLOGIA     |
| 01_07_APSTCF_DISCIPLINA    |
| 01_08_APSTCF_SUBDISCIPLINA |
| 01_09_APSTCF_ELEMENTO      |
| 01_10_APSTCF_NOMBRE        |
| 01_11_APSTCF_ALINEACION    |
| 01_12_APSTCF_NUMERO        |
| 01_13_APSTCF_MATERIAL      |

Tabla 3: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 01\_APSTCF\_IDENTIFICACION

Los atributos contenidos en esta agrupación 01\_APSTCF\_IDENTIFICACION quedan definidos en el archivo Excel adjunto a este anexo, en la hoja “INSTRUCCIONES”.

A continuación, se detallan alguno de los atributos de este set que pueden generar incertidumbre en el momento de completarlos.

- **01\_05\_APSTCF\_CLASIFICACION**

Este atributo se refiere al sistema de clasificación de elementos a incluir en los modelos para potenciar la segregación de información por tipología de elemento.

En el momento de realización de este manual, se pueden codificar los elementos ya incluidos en el sistema de clasificación de elementos del Anexo II de la Guía BIM de Puertos del Estado y los que



incluye el sistema de clasificación de edificación guBIMclass, coincidente con el “Anexo IV. Tabla de elementos modelables”.

La posible clasificación del resto de elementos deberá ser elegida por el responsable del contrato o, de lo contrario, estos se mantendrán sin cumplimentar (“-”).

- **01\_09\_APCTF\_ELEMENTO**

Los elementos del modelo estarán tipificados conforme a este atributo, el cual se determina a partir de la **lista de elementos modelables** de esta Guía (Anexo IV. Tabla de elementos modelables). Esta tabla, además, clasifica los elementos por disciplinas y subdisciplinas.

El elemento incluido en este atributo deberá corresponder de manera **exacta** con alguno de los incluidos en la Tabla de elementos modelables mencionada anteriormente, incluida en el Anexo IV.

Si se deseara incluir algún elemento no recogido en la Tabla de elementos modelables, se deberá poner en conocimiento de la APCTF para confirmar su idoneidad y, en caso positivo, la APCTF lo incluirá a posteriori en el listado en busca de la mejora de la estandarización.

- **01\_11\_APCTF\_ALINEACION**

Este atributo se debe cumplimentar en aquellos casos en los que los elementos generen una alineación o formen parte de una alineación. Será de aplicación para ejes de alineaciones ferroviarias o de carretera y alineaciones de muelles/diques (u otras infraestructuras portuarias).

Si la codificación de la **alineación está definida** (es existente), se solicitará dicha codificación portuaria a la APCTF.

Si la codificación de la **alineación pertenece al proyecto**, se deberá pactar con la APCTF su codificación para que esté coordinada con los departamentos del Puerto y los documentos del proyecto.

Será decisión del responsable de APCTF la aplicación de este atributo, así como el de **01\_12\_APCTF\_NUMERO**.





## 02\_APSTCF\_MEDICIONES

La agrupación de propiedades de mediciones se compone de 15 atributos los cuales permiten realizar un control exhaustivo de las mediciones y presupuesto del proyecto basado en los modelos.

| 02_APSTCF_MEDICIONES            |
|---------------------------------|
| 02_01_APSTCF_CAPITULO           |
| 02_02_APSTCF_SUBCAPITULO-1      |
| 02_03_APSTCF_SUBCAPITULO-2      |
| 02_04_01_APSTCF_UNIDAD-OBRA     |
| 02_04_02_APSTCF_UO-ASOC-1       |
| 02_04_03_APSTCF_UO-ASOC-2       |
| 02_04_04_APSTCF_UO-ASOC-3       |
| 02_05_01_APSTCF_TIPO-MED        |
| 02_05_02_APSTCF_TM-ASOC-1       |
| 02_05_03_APSTCF_TM-ASOC-2       |
| 02_05_04_APSTCF_TM-ASOC-3       |
| 02_06_01_APSTCF_MEDICION        |
| 02_06_02_APSTCF_MEDICION-ASOC-1 |
| 02_06_03_APSTCF_MEDICION-ASOC-2 |
| 02_06_04_APSTCF_MEDICION-ASOC-3 |

Tabla 4: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 02\_APSTCF\_MEDICIONES

Esta agrupación de propiedades relativas a mediciones se compone de 4 grupos diferenciados:

1. Los primeros tres atributos definen la posición de los elementos dentro de la estructura del presupuesto (capítulo, subcapítulo 1 y subcapítulo 2).

|                            |
|----------------------------|
| 02_01_APSTCF_CAPITULO      |
| 02_02_APSTCF_SUBCAPITULO-1 |
| 02_03_APSTCF_SUBCAPITULO-2 |

Tabla 5: Atributos incluidos en 02\_APSTCF\_MEDICIONES que definen la posición de los elementos





- Los cuatro siguientes atributos definen los códigos de las unidades de obra. Se compone de 4 atributos para poder definir correctamente un elemento en el caso de que esté compuesto por varias unidades de obra.

02\_05\_01\_APSCF\_UNIDAD-OBRA

02\_05\_02\_APSCF\_UO-ASOC-1

02\_05\_03\_APSCF\_UO-ASOC-2

02\_05\_04\_APSCF\_UO-ASOC-3

Tabla 6: Atributos incluidos en 02\_APSCF\_MEDICIONES que definen las unidades de obra

- Los cuatro siguientes definen el tipo de medición con el fin de definir la misma en el caso de que el elemento esté compuesto por varias unidades de obra.

02\_06\_01\_APSCF\_TIPO-MED

02\_06\_02\_APSCF\_TM-ASOC-1

02\_06\_03\_APSCF\_TM-ASOC-2

02\_06\_04\_APSCF\_TM-ASOC-3

Tabla 7: Atributos incluidos en 02\_APSCF\_MEDICIONES que definen el tipo de medición

- Los últimos cuatro atributos definen los valores de la medición con el fin de definir correctamente un elemento en el caso de que esté compuesto por varias unidades de obra.

02\_04\_01\_APSCF\_MEDICION

02\_04\_02\_APSCF\_MEDICION-ASOC-1

02\_04\_03\_APSCF\_MEDICION-ASOC-2

02\_04\_04\_APSCF\_MEDICION-ASOC-3

Tabla 8: Atributos incluidos en 02\_APSCF\_MEDICIONES que definen los valores de la medición

Una vez completados estos atributos, con la agrupación de estos parámetros, se puede obtener la **justificación de las mediciones** basadas en modelos mediante la obtención de *reports* (por ejemplo, a partir del plugin Advance Report de BIMVision).



## 03\_APSTCF\_PROYECTO

Agrupación de propiedades cuya aplicación busca la centralización de la información del proyecto basado en modelos.

| 03_APSTCF_PROYECTO     |
|------------------------|
| 03_01_APSTCF_FASE-OBRA |
| 03_02_APSTCF_PLANOS    |
| 03_03_APSTCF_PPTP      |

Tabla 9: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 03\_APSTCF\_PROYECTO

A excepción del atributo relativo a fase de obra (que se cumplimentará en función del plan de obra), los restantes se cumplimentarán mediante la generación de urls. Estas urls se encuentran definidas en la hoja INSTRUCCIONES del excel del Set de Propiedades adjunto a este anexo, que hacen referencia a las carpetas estandarizadas del árbol de proyecto de APSTCF.

En el momento de la publicación de esta Guía, es conocida la generación de urls asociadas a los https de un servidor en la nube, si bien es esperable la evolución de este proceso hacia la capacidad de generar urls de forma relativa (similar a la metodología de CAD), y que deberán aplicarse desde el momento en el que se conozca el procedimiento. Esto, es aplicable a todos los atributos en los que se deban generar urls.

## 04\_APSTCF\_OBRA

Agrupación de 12 parámetros de propiedades vinculadas al seguimiento de obra y a la generación de As Built.

| 04_APSTCF_OBRA                    |
|-----------------------------------|
| 04_01_APSTCF_PLAN-REF             |
| 04_02_APSTCF_PLAN-COD             |
| 04_03_APSTCF_CERTIF-REF           |
| 04_04_APSTCF_CERTIF-FECHA         |
| 04_05_APSTCF_PORCENTAJE-EJECUTADO |
| 04_06_01_APSTCF_CERTIF-MED        |
| 04_06_02_APSTCF_CERTIF-MED-ASOC-1 |
| 04_06_03_APSTCF_CERTIF-MED-ASOC-2 |
| 04_06_04_APSTCF_CERTIF-MED-ASOC-3 |



Tabla 10: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 04\_APSCF\_OBRA

En función de nivel de implementación BIM que se quiera dar a la obra, serán de aplicación o no, estos atributos y por tanto podrán permanecer vacíos.

- **Seguimiento de obra (nivel medio).** Se trata de los atributos 04\_01 y 04\_02, los cuales controlan el ritmo de ejecución de obra.

04\_01\_APSCF\_PLAN-REF

04\_02\_APSCF\_PLAN-COD

Tabla 11: Atributos incluidos en 04\_APSCF\_OBRA aplicables al seguimiento de obra

- En caso de que solo se esté **controlando la generación de As Built**, (nivel básico) será suficiente con rellenar el atributo que genera la url a la carpeta de planificación de trabajos (**04\_01\_APSCF\_PLAN-REF**)
- En caso de que se esté realizando el **seguimiento de obra basada en modelos**; deberá cumplimentarse también **04\_02\_APSCF\_PLAN-COD** para seguimiento de producción de la obra.
- **Certificación de unidades de obra basadas en modelos (nivel alto).** Incluye el grupo de atributos del 04\_03 al 04\_06\_04.

04\_03\_APSCF\_CERTIF-REF

04\_04\_APSCF\_CERTIF-FECHA

04\_05\_APSCF\_PORCENTAJE-EJECUTADO

04\_06\_01\_APSCF\_CERTIF-MED

04\_06\_02\_APSCF\_CERTIF-MED-ASOC-1

04\_06\_03\_APSCF\_CERTIF-MED-ASOC-2

04\_06\_04\_APSCF\_CERTIF-MED-ASOC-3

Tabla 12: Atributos incluidos en 04\_APSCF\_OBRA aplicables a certificación de obra

- En caso de que solo se esté **controlando la generación de As Built (nivel básico)**, será suficiente con rellenar el atributo que genera la url a la carpeta de Certificaciones (**04\_03\_APSCF\_CERTIF-REF**) y los **04\_06 de cantidad de certificación** para completar el presupuesto de liquidación As Built.
- En el caso de que se esté realizando **certificaciones basadas en modelos (nivel alto)** serán de aplicación **todos** los atributos, debiendo estos cumplimentarse.



Para la realización del control de la certificación basada en modelos se considerará que pueden existir elementos que sea necesario dividir ya que correspondan a distintas certificaciones durante el transcurso de la obra. Esto debe ser considerado durante la fase de obra para la correcta generación de As Built, ya que cada elemento que sea dividido necesitará una actualización de los datos de los atributos de identificación y mediciones para la correcta ejecución del presupuesto de liquidación.

En caso de que algún elemento, al dividirlo, suponga un problema grave de modelado o de interpretación del modelo, se podrá utilizar el atributo **04\_05\_APSTCF\_PORCENTAJE-EJECUTADO** para indicar el porcentaje de este ejecutado en esa certificación, que **por defecto debe ser 100%**.

Para más información al respecto de BIM en obra, ver “Guía de buenas prácticas para la gestión BIM de las obras”.

## 05\_APSTCF\_GESTION

Agrupación de propiedades vinculadas al **seguimiento de la gestión y calidad de la obra y la generación de As Built**. Cuenta con 5 parámetros.

Todos los atributos se cumplimentarán con urls a carpetas predefinidas y estandarizadas en el árbol de carpetas de obra de APSTCF e indicadas en la “INSTRUCCIONES” del Excel de set de propiedades.

| 05_APSTCF_GESTION            |
|------------------------------|
| 05_01_APSTCF_SEG-SALUD       |
| 05_02_APSTCF_INFORMES-ATDO   |
| 05_03_APSTCF_CONTROL-CALIDAD |
| 05_04_APSTCF_FOTOGRAFIAS     |
| 05_05_APSTCF_MEDIO-AMBIENTE  |

Tabla 13: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 05\_APSTCF\_GESTION

## 06\_APSTCF\_ASBUILT

Agrupación de propiedades vinculadas a la **generación de As Built**, con un total de 3 parámetros relacionados con la **documentación de liquidación de la obra**.



Todos los atributos de esta agrupación se cumplimentarán con urls a carpetas predefinidas y estandarizadas en el árbol de carpetas de obra de APSCTF e indicadas en las “INSTRUCCIONES” del Excel de set de propiedades adjunto a este anexo.

| 06_APSCTF_ASBUILT           |
|-----------------------------|
| 06_01_APSCTF_PLANOS-ASBUILT |
| 06_02_APSCTF_PRESUPUESTO    |
| 06_03_APSCTF_LIBRO-EDIF     |

Tabla 14: Atributos en la agrupación de propiedades de 06\_APSCTF\_ASBUILT

## 07\_APSCTF\_GIS

Agrupación de parámetros que vincula datos BIM con capas GIS de APSCTF. Esta agrupación de parámetros será de aplicación sólo para los elementos que demanden su aportación al GIS de APSCTF.

En la actualidad, el proceso de vinculación de elementos BIM – GIS está en estudio y, previsiblemente, la tabla de conexión de elementos BIM-GIS se incluirá en posteriores actualizaciones de esta Guía.

| 07_APSCTF_GIS         |
|-----------------------|
| 07_01_APSCTF_CAPA-GIS |
| 07_02_APSCTF_CAMPO-1  |
| 07_03_APSCTF_CAMPO-2  |
| 07_04_APSCTF_CAMPO-3  |
| 07_05_APSCTF_CAMPO-4  |
| 07_06_APSCTF_CAMPO-5  |
| 07_07_APSCTF_CAMPO-6  |
| 07_08_APSCTF_CAMPO-7  |
| 07_09_APSCTF_CAMPO-8  |
| 07_10_APSCTF_CAMPO-9  |
| 07_11_APSCTF_CAMPO-10 |
| 07_12_APSCTF_CAMPO-N  |

Tabla 15: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 07\_APSCTF\_GIS



Mediante la **tabla BIM2GIS** (en desarrollo) y la **tabla de elementos modelables** de APSCTF (véase Anexo IV) se podrán filtrar los elementos que debe incluir este set de propiedades por pertenecer al GIS.

Este set de propiedades tendrá (por cada elemento) tantos atributos como campos sean necesarios para su entrada en GIS, además del primero de todos: 07\_01\_APSCTF\_CAPA-GIS) que define el nombre de la capa de GIS al que pertenece.

## 08\_APSCTF\_MAX

Agrupación de parámetros vinculados a la **explotación y el mantenimiento**. Cuenta con un total de 3 atributos y será necesario completar todos ellos cuando desde APSCTF se requiera el flujo de información al entorno de mantenimiento.

En la actualidad, el proceso de vinculación de elementos **BIM – MAXIMO** está en estudio y, previsiblemente, en posteriores actualizaciones de este documento se generará la tabla de conexión de elementos BIM – MAXIMO y el sistema de codificación de estos elementos.

| 08_APSCTF_MAX                   |
|---------------------------------|
| 08_01_APSCTF_PLAN-MANTENIMIENTO |
| 08_02_APSCTF_MANUALES-FICHAS    |
| 08_03_APSCTF_COD-MAX            |

Tabla 16: Atributos incluidos en la agrupación de propiedades de 08\_APSCTF\_MAX

**2021**

**GUÍA BIM**

**ANEXO IV. ELEMENTOS CONTENIDOS  
EN LOS MODELOS. TABLA MEA**



**Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife**





## GUÍA BIM

# ANEXO IV. ELEMENTOS CONTENIDOS EN LOS MODELOS. TABLA MEA

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|     |       |  |
|-----|-------|--|
| 02  | 2021  | 2020_OT13409OT_AN_IV-TABLAELEMENTOS_02       |
| 01  | 2019  | 1919_IG_RE_Guia-BIM_AX-III_TablaElementos_01 |
| REV | FECHA | DOCUMENTO                                    |





## Contenido

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN .....      | 4 |
| 2. TABLA DE ELEMENTOS..... | 4 |



## 1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de clasificación son de gran importancia. Una correcta clasificación permite la ordenación de datos contenidos en los modelos, consiguiendo procesos de consulta y uso de la información optimizados y estructurados.

Con el fin de lograr una clasificación completa y homogeneizada, se desarrolla esta Tabla de elementos modelables o Tabla MEA, por sus siglas en inglés Model Element Author.

En el presente anexo se adjunta la tabla de elementos modelables según la Guía BIM de APSCTF.

Esta tabla incluye, por cada elemento enumerado:

- Definición del elemento.
- Tipo de obra principal a la que pertenece.
- Disciplina a la que pertenece.
- Codificación del elemento según sistema de clasificación adoptado por la Guía BIM.
- Tipo de entidad IFC a la que corresponde el elemento.
- LOD del elemento dependiendo de la fase de definición en la que se encuentra.

## 2. TABLA DE ELEMENTOS

Los modelos BIM están compuestos por un conjunto de elementos u objetos, representados geométricamente en 3D. Estos objetos o elementos incluyen un conjunto de datos (parámetros o atributos) que los describen. El alcance de estos datos se describe en la Guía BIM de APSCTF, en el apartado 10. 6 Niveles de desarrollo de los modelos.

En este sistema de clasificación de elementos de la APSCTF, se incluyen cualquier elemento contenido en los modelos BIM desarrollados en todos los contratos de la Autoridad Portuaria. Además, esta tabla se define con el suficiente alcance como para poder ser empleada en todas las fases de los activos con el fin de homogeneizar la infraestructura de elementos o activos de la APSCTF.



La utilidad de esta clasificación, estandarización y homogeneización de los elementos y su nomenclatura deriva en:

- La obtención de la composición global del inventariado de activos de APSSCTF, y
- La permisión de la trazabilidad de los objetos o elementos que componen los modelos a lo largo de todo el ciclo de vida de los activos.

En esta Tabla de elementos modelables se definen todos los elementos que pueden estar contenidos en los modelos BIM a través de:

- Su codificación exacta.
- Su pertenencia a disciplina y subdisciplina.

De tal forma que existe una relación directa entre esta tabla y la forma de completar el set de propiedades:

- Las columnas de disciplinas y subdisciplinas (nivel 2), coinciden con los atributos de disciplina y subdisciplina a rellenar en el PSET.
- La columna de tipología de elemento coincide con el atributo de tipo de elemento del PSET de APSCTF.

Junto con este anexo IV se adjunta el Excel que aúna esta información vital para el correcto desarrollo del PSET de la APSCTF en el que se incluye el LOD a cumplir según ciclo de vida de la infraestructura.

**2021**

**GUÍA BIM**

# **ANEXO V. REQUERIMIENTOS DE PROYECTOS**



**Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife**





## GUÍA BIM

# ANEXO V. REQUERIMIENTOS DE PROYECTOS

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|            |              |   |
|------------|--------------|---|
| 02         | 2021         | 2020_OT13409OT_AN_V-REQPROYECTO_02        |
| 01         | 2019         | 1919_IG_RE_Guia-BIM_AX-IV_ReqProyectos_01 |
| <b>REV</b> | <b>FECHA</b> | <b>DOCUMENTO</b>                          |



## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>0. INSTRUCCIONES .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO .....</b>        | <b>7</b>  |
| <b>3. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM .....</b>              | <b>8</b>  |
| 3.1. <i>PRINCIPIO GENERAL .....</i>                                    | 8         |
| 3.2. <i>INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO .....</i>                          | 8         |
| 3.3. <i>PROPIEDAD DEL MODELO .....</i>                                 | 8         |
| 3.4. <i>REQUISITOS PARA LOS LICITADORES.....</i>                       | 9         |
| <b>4. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN .....</b>         | <b>9</b>  |
| 4.1. <i>OBJETIVOS BIM .....</i>  | 9         |
| 4.2. <i>USOS BIM DE APLICACIÓN.....</i>                                | 13        |
| 4.3. <i>NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS .....</i>                 | 15        |
| 4.3.1. <i>NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA .....</i>                  | 15        |
| 4.3.2. <i>NIVELES DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA .....</i>                  | 16        |
| 4.4. <i>ESTRUCTURACIÓN DE DATOS.....</i>                               | 17        |
| 4.4.1. <i>DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS .....</i>               | 17        |
| 4.4.2. <i>CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....</i>            | 17        |
| <b>5. ENTORNO DE COLABORACIÓN .....</b>                                | <b>18</b> |
| 5.1. <i>ENTORNO COMÚN DE DATOS.....</i>                                | 18        |
| 5.2. <i>GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS .....</i> | 19        |
| 5.3. <i>VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN .....</i>           | 19        |
| <b>6. CALENDARIO DE REUNIONES.....</b>                                 | <b>20</b> |
| <b>7. SOFTWARE .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>8. SISTEMA DE COORDENADAS .....</b>                                 | <b>21</b> |
| <b>9. ENTREGABLES.....</b>   | <b>21</b> |
| 9.1. <i>ENTREGABLES DE PROYECTO CONSTRUCTIVO.....</i>                  | 21        |
| 9.1.1. <i>MEMORIA Y ANEJOS.....</i>                                    | 21        |
| 9.1.2. <i>PLANOS.....</i>  | 22        |
| 9.1.3. <i>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</i>     | 22        |
| 9.1.4. <i>PRESUPUESTOS.....</i>  | 23        |
| 9.2. <i>ENTREGABLES ADICIONALES AL PROYECTO CONSTRUCTIVO.....</i>      | 23        |
| 9.2.1. <i>BATIMETRÍA BASE.....</i>                                     | 23        |
| 9.2.2. <i>CARTOGRAFÍA BASE .....</i>                                   | 24        |



|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 9.2.3.     | MODELOS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES .....  | 24        |
| 9.2.4.     | ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO .....   | 24        |
| 9.2.5.     | DOCUMENTOS DE EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS, EVALUACIÓN DE<br>IMPACTO AMBIENTAL, ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS, ESTUDIO COMPARATIVO COMPLETO<br>Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ..... | 25        |
| 9.3.       | <i>ENTREGABLES BIM DE PROYECTO CONSTRUCTIVO</i> .....  | 25        |
| 9.3.1.     | PLAN DE EJECUCIÓN BIM - BEP .....  | 26        |
| 9.3.2.     | MODELOS BIM .....  | 26        |
| <b>10.</b> | <b>EQUIPO TÉCNICO</b> .....  | <b>27</b> |
| <b>11.</b> | <b>CONTROLES DE CALIDAD</b> .....  | <b>29</b> |



## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Objetivos BIM APSCF .....                              | 9  |
| Tabla 2: Usos BIM requeridos .....                              | 14 |
| Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD) .....                      | 15 |
| Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos..... | 16 |

## Índice de ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: División de modelos .....   | 17 |
| Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013 ..... | 18 |





## 0. INSTRUCCIONES

*El presente documento está dirigido a los técnicos de APSCTF que se preparen los requisitos BIM que regirán un contrato del tipo “redacción de proyecto”. Se aplicará en aquellos casos en los que el contrato conste solamente de proyecto constructivo o en los que incluya, también, el proyecto básico. Si se trata únicamente de proyecto constructivo, en el documento siguiente será necesario eliminar las referencias a proyecto básico.*

*La redacción del presente documento se ha realizado sin referirse explícitamente a ningún contrato en particular. Será tarea del técnico responsable la particularización al contrato que aplique.*

*A lo largo del documento se introduce información entre corchetes [...] la cual deberá ser confirmada, modificada o completada por el técnico responsable del pliego con la información precisada. Asimismo, en el documento se encuentran en este formato (azul cursivo) las anotaciones incluidas como ayuda para el técnico responsable en la redacción del pliego.*

*El presente apartado ‘0. INSTRUCCIONES’ ha de ser eliminado y no incluirse en los requisitos BIM, pues se ha preparado a modo de instrucciones para el lector.*

*En caso de que haya anotaciones en ayuda del técnico responsable de la licitación durante el transcurso del documento irá con este formato de cursiva y texto en azul.*



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo es el documento en el que APSCTF indica sus requerimientos en cuanto a objetivos, usos, niveles de desarrollo de modelos, estructuración de datos, entorno colaborativo, mapa de software, entregables, equipo técnico y controles de calidad para la redacción y seguimiento de proyecto con la metodología BIM que se expresa en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Define los procesos necesarios para configurar un sistema de colaboración digital iterativo y gestión orientada a objetos. Además, establece las políticas de transparencia, accesibilidad e integración de APSCTF con los equipos de trabajo.

Este documento debe servir de base para la confección del Pre-Plan de Ejecución BIM, en adelante Pre-BEP, que formará parte obligatoriamente de la documentación entregable en la oferta del Licitador.

Una vez se firme el contrato, el Consultor adjudicatario deberá completar, desarrollar y particularizar el Pre-BEP en consenso con APSCTF hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM, en adelante BEP, que registrará la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de APSCTF expresados en el presente anexo.

Para la correcta interpretación de este documento es necesario hacer una lectura en profundidad de la Guía de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, desde este momento Guía BIM de APSCTF.

El Desarrollo del Plan de Ejecución BIM será sometido a una serie de sesiones de puesta en marcha, que como mínimo serán:

- Reunión análisis del PRE-BEP y necesidades particulares a incorporar
- Aprobación y publicación de BEP de Proyecto por parte de APSCTF.
- Reunión de lanzamiento de Proyecto. Aprobación en acta de aceptación de BEP por todos los agentes involucrados en la matriz de responsabilidades.

## 2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

*Describir alcance y antecedentes.*



## 3. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM

### 3.1. PRINCIPIO GENERAL

Las condiciones particulares BIM no modifican ninguna relación contractual ni las responsabilidades acordadas por las partes en el contrato.

El Consultor será responsable de los modelos digitales 3D de información y de la calidad de estos. Deberá responder por sus subcontratas y la calidad de la información que aporten. Adquiere por tanto el rol de “coordinador BIM” de Proyecto con las empresas participantes. Será su responsabilidad implementar todos los procedimientos de aseguramiento de la calidad, tests y federación de los modelos previo a las entregas parciales y de hito.

El Consultor será responsable de incluir en los modelos de información toda aquella documentación requerida por el responsable del Contrato.

### 3.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO

La inclusión de la metodología BIM supone la creación de un sistema de gestión centralizada en torno a modelos de información, completo, trazable y accesible en función de las responsabilidades incluidas tanto en la matriz de roles como en el proceso de gestión del entorno común de datos (CDE).

El modelo será actualizado de manera progresiva e iterativa en intervalos pactados con APSCTF, siendo el procedimiento a partir del cual se generan total o parcialmente los entregables del presente contrato. En todo caso se deberá justificar ante APSCTF la trazabilidad de los entregables y si estos serán post-procesados con herramientas CAD o de edición de texto.

### 3.3. PROPIEDAD DEL MODELO

APSCTF se declara propietaria de toda la información producida en el contrato, ya sea digital o no digital; y del derecho a su uso.

El Consultor tiene derecho de uso durante la redacción del proyecto. Cualquier otro uso lucrativo, o no, de los modelos deberá ser autorizado previamente por APSCTF. Este derecho del Consultor se extenderá a sus posibles subcontratas, en las mismas condiciones.



### 3.4. REQUISITOS PARA LOS LICITADORES

Este documento contiene los requisitos de APSCTF para los Licitadores en materia BIM.

Para una comprensión integral de la estrategia de APSCTF en torno a la metodología BIM, este documento ha de leerse juntamente con el resto de los documentos de la licitación, en especial las cláusulas administrativas y la Guía BIM de APSCTF.

Los Licitadores presentarán un Pre-BEP desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM de APSCTF.

## 4. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN

### 4.1. OBJETIVOS BIM

A continuación, se enumeran y describen los objetivos a conseguir mediante la implantación de la metodología BIM en el sector de la construcción y, en particular, de la obra civil.

*El responsable de la licitación por parte de APSCTF deberá elegir los objetivos, y su correspondiente descripción, a incluir en la licitación en función de las necesidades y la madurez BIM del equipo involucrado de APSCTF*

| OBJETIVOS BIM  |
|--|
| 0. Implementación de un entorno común de datos para los proyectos  |
| 1. Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo   |
| 2. Garantizar la coordinación entre disciplinas del proceso constructivo   |
| 3. Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo   |
| 4. Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo  |
| 5. Definir procesos constructivos fiables minimizando las desviaciones   |
| 6. Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo   |
| 7. Incrementar la seguridad de los procesos constructivos  |
| 8. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada   |
| 9. Gestión de los procesos de interfaces   |
| 10. Apoyar la transferencia de información desde el diseño a las fases de conservación, mantenimiento y explotación. |

Tabla 1: Objetivos BIM APSCTF



La consecución de dichos objetivos vendrá dada mediante la aplicación de los Usos BIM determinados para cada objetivo.

### **1. Implementación de un entorno común de datos para los proyectos**

Centralizar la información susceptible de ser utilizada por APSCTF derivada de la redacción de Proyecto en cualquiera de sus fases, y archivo de cualquier información o generación de procedimiento que sea útil para su posterior aplicación al resto de Proyectos. Con esto se consigue:

- Reducción de horas de producción derivado de la aplicación de procedimientos estandarizados de flujo de información.
- Homogeneización y orden en la información.
- Reducción de costes derivados de la utilización de información errónea o desactualizada.

### **2. Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo**

Generar y entregar la información de calidad que facilite la interpretación de las soluciones previstas en el proceso constructivo y su comunicación a los usuarios finales (técnicos, proveedores, gestores, propietarios y ciudadanía), aportando:

- Mejor análisis de cumplimiento de requerimientos.
- Ciclos de aprobación externos más rápidos (trámites).
- Visualización de las prescripciones del proyecto.

### **3. Garantizar la coordinación entre disciplinas del proceso constructivo**

Asegurar la compatibilidad entre las soluciones de diferentes disciplinas durante todas las fases del proceso constructivo, aportando:

- Definición detallada de las soluciones multidisciplinarias.
- Colaboración entre propiedad/equipos de diseño/constructores.
- Coordinación entre disciplinas/subcontratistas.
- Anticipación en la detección de problemas de coordinación en obra.



#### **4. Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo**

Seguimiento de la evolución de las soluciones propuestas en base a la información fiable y de calidad, registrando la toma de decisiones. Con esta monitorización se consigue:

- Reducción de errores y omisión en documentos de construcción.
- Monitorización del estado de avance.
- Mejorar el control de las actividades de lista de repasos, de defectos y entregables.

#### **5. Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo**

Disponer de mediciones fiables de los capítulos y las unidades del proceso constructivos más críticos. De esta forma se consigue influir en:

- Optimización de la gestión de recursos.
- Extracción de cantidades fiables del modelo.
- Comprobar de forma rápida y eficiente los costes de unidades del proyecto y compararlos con los de obra.
- Mejora el control de costes.
- Predictibilidad de las estimaciones económicas.

#### **6. Definir procesos constructivos fiables minimizando las desviaciones**

Aumentar la fiabilidad de los programas de obra, asegurando la coordinación entre fases y equipos. Las mejoras podrán derivar en:

- Facilitar la evaluación de procesos de construcción.
- Reducción de trabajar el doble.
- Reducción de la duración global del proyecto.
- Optimización del emplazamiento y la logística de la obra.
- Disponer de planos de producción fiables detallados por disciplina/subcontratista.
- Reducción de la duración de los flujos de trabajo.



- Incremento de la productividad personal.
- Mejorar los procesos de suministro de materiales críticos.

#### **7. Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo**

Evaluar los cambios sobre información fiable y de calidad y registrar la toma de decisiones. La mejora será visible en los siguientes conceptos:

- Trazabilidad de las decisiones de cambio.
- Revisar la repercusión global de las propuestas de cambio parciales.
- Evaluación eficiente del impacto económico de las alternativas.

#### **8. Incrementar la seguridad de los procesos constructivos**

Disponer de información fiable de las condiciones de seguridad en la obra. Ayudando a:

- Formación en seguridad y salud.
- Planificación de la seguridad y salud.

#### **9. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada**

Asegurar la entrega de información cierta y de calidad de la obra acabada (As Built), consiguiendo:

- Elaborar documentos de obra ejecutada con la información más fiable y precisa.
- Facilitar la transferencia de datos de mantenimiento y operación.

#### **10. Gestión de los procesos de interfaces**

Asegurar la integración global de las interfaces mediante:

- Definición de la matriz de interfaces.
- Coordinación de las interfaces de los subsistemas.



## **11. Apoyar la transferencia de información desde el diseño a las fases de conservación, mantenimiento y explotación.**

Asegurar la entrega de una fuente de información única, fiable y coherente a la siguiente fase del ciclo de vida del activo, consiguiendo:

- Mejorar la comunicación entre agentes.
- Mejorar la trazabilidad de la información.
- Mejorar la estandarización de los procesos de transmisión de información a las fases última del activo.

### **4.2. USOS BIM DE APLICACIÓN**

Los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM establecidos están descritos a continuación y alineados con:

- La Guía BIM de APSCF.
- La Guía BIM de PdE.
- La Guía de elaboración del Plan de Ejecución BIM del Ministerio de Fomento (esBIM).

Los Licitadores expondrán en el Pre-BEP de forma simple y clara la estrategia que será seguida durante la redacción de proyecto para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por APSCF.

*El responsable de la licitación por parte de APSCF deberá elegir los Usos BIM a incluir en la licitación en función de las necesidades del proyecto y la madurez BIM del equipo involucrado de APSCF.*

| USO BIM | NOMBRE USO BIM                    | OBJETIVO ESPERADO   | RESPONSABLE |
|---------|-----------------------------------|---|-------------|
| 1       | Información centralizada          | Guardado de todos los modelos por disciplinas en un repositorio de información común.       | Consultor   |
| 2       | Modelado de condiciones existente | Usar los modelos BIM para el conocimiento fiable y aprovechable de las condiciones de base. | Consultor   |





| USO BIM | NOMBRE USO BIM                          | OBJETIVO ESPERADO  | RESPONSABLE |
|---------|---|--|-------------|
| 3       | Diseño 3D                               | Uso del modelo para la generación, análisis y extracción de detalles 3D y toda la información necesaria incluidas vistas 2D, 3D e información asociada.  | Consultor   |
| 4       | Visualización 3D                        | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de vistas 3D para la coordinación de diseño, construcción, operación y mantenimiento.  | Consultor   |
| 5       | Documentación 2D                        | Uso del modelo para la obtención de planos 2D ricos en información, coherentes, trazables y de origen único (modelo).  | Consultor   |
| 6       | Coordinación 3D y gestión de colisiones | Uso del modelo para la coordinación en la ubicación de elementos teniendo en cuenta sus requerimientos funcionales, espaciales, normativos y de accesibilidad tanto en obra como en mantenimiento.                         | Consultor   |
| 7       | Gestión de colisiones                   | Uso del modelo para coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones entre elementos antes de su construcción.   | Consultor   |
| 8       | Obtención Mediciones. 5D                | Uso del modelo para cuantificar unidades de obra de un activo.   | Consultor   |
| 9       | Simulaciones constructivas. 4D          | Uso del modelo para visualizar y revisar procesos y métodos constructivos con el propósito de identificar obstáculos potenciales, defectos de diseño, retrasos, y sobrecostos.   | Consultor   |
| 10      | Infografías y recorridos virtuales      | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de renders, infografías y recorridos virtuales.  | Consultor   |
| 11      | Análisis de Alternativas                | En las fases tempranas del proyecto, se usarán los modelos BIM como herramienta de evaluación de alternativas propuestas garantizando una mayor visibilidad y capacidad de decisión de la alternativa óptima a desarrollar | Consultor   |

*Tabla 2: Usos BIM requeridos*

La descripción de la estrategia de respuesta por parte del Consultor para cada uno de los Usos BIM descritos anteriormente, servirá a APSCTF a evaluar la idoneidad del planteamiento propuesto para cumplir sus objetivos.

No se valorará positivamente la inclusión de usos adicionales no requeridos por APSCTF.



## 4.3. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS

### 4.3.1. NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

Los elementos modelados se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Development, LOD) acorde con el siguiente esquema y siguiendo lo especificado según “Level of Development Specifications” del BIM ForumSpecs. [Mayo 2018], referencia a nivel mundial.

| LOD            | DEFINICIÓN   |
|----------------|--|
| <b>LOD 100</b> | Conceptual: Representación simple de la reserva de la ocupación del espacio de un objeto con el detalle mínimo para ser identificable. La representación es tridimensional y de color poco esmerado.   |
| <b>LOD 200</b> | Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones pueden ser aproximadas.  |
| <b>LOD 300</b> | Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o preconstrucción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos |
| <b>LOD 400</b> | Para fabricación: Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto según requisitos de construcción y que incluye la geometría y datos para la subcontratación del especialista. Ha de incluir todos los subcomponentes necesarios adecuados para permitir su fabricación.        |
| <b>LOD 500</b> | Modelo “As Built”. Un modelo que representa la forma ejecutada de la infraestructura.  |

*Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD)*

El nivel de desarrollo de información gráfica para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla de elementos del **Anexo IV de la Guía BIM de APSCTF**.

Para cada fase de la redacción de proyecto, el Consultor presentará modelos con el nivel requerido en la tabla anterior (según estándar Level of Development Specifications del BIM Forum).

Los modelos de situación existente recogerán todos los elementos que se vean afectados por la ejecución del proyecto.

Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todos aquellos elementos que por razones justificadas de plazos y dedicación requeridos no formen parte de los modelos BIM.

No se valorarán positivamente propuestas de nivel de detalle geométrico superiores a los requeridos por el cliente.



#### 4.3.2. NIVELES DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA

La información no gráfica de los elementos de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades) aprobada por APSCTF y conforme a lo descrito en la Guía BIM de APSCTF en la búsqueda por garantizar:

- La capacidad de segregación selectiva de todos los elementos constitutivos de los modelos para los diferentes usos BIM requeridos.
- La trazabilidad de las mediciones provenientes de los elementos incluidos en los modelos.

Estos niveles y estructura organizativa de atributos en torno a set de propiedades de APSCTF serán plenamente visibles y operables en formatos OpenBIM (IFC).

Las propiedades y set de propiedades de los elementos que compondrán los diferentes modelos BIM, estarán organizados de forma homogénea, y estandarizada. No se admitirán elementos en los modelos que no contengan la estructura de set de propiedades definida por APSCTF.

La estructura de set de propiedades de APSCTF se describe en el Anexo III de la Guía BIM de APSCTF. El set de propiedades está compuesto por un conjunto de agrupaciones que cubre todo el ciclo de vida del activo portuario. A continuación, se adjunta una tabla en la que se indica las agrupaciones a utilizar para redacción de proyectos:

| TIPO DE SET DE PROPIEDADES | MODELOS<br>INFRAESTRUCTURA EXISTENTE | MODELOS DE PROYECTO |
|----------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 00_APSCTF_GEOTECNIA        |                                      |                     |
| 01_APSCTF_IDENTIFICACION   | √                                    | √                   |
| 02_APSCTF_MEDICIONES       |                                      | √                   |
| 03_APSCTF_PROYECTO         | √                                    | √                   |

*Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos*

El licitador deberá presentar a APSCTF al comienzo de los trabajos una prueba piloto que permita verificar que con el software con el que se estarán preparando los modelos, son capaces de generar la estructura de datos requerida.

*El responsable de APSCTF deberá decidir si es necesario la inclusión de la agrupación de Geotecnia.*



## 4.4. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS

### 4.4.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS

Se seguirá la estructura de división de los modelos mostrada a continuación:

| PROYECTOS   | OBRAS MARITIMAS   | URBANIZACIÓN  | ACCESOS TERRESTRES  | EDIFICACIÓN  | EDIF. INDUSTRIAL  |
|-------------|-------------------|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| DISCIPLINAS | BATIMETRÍA        |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | TOPOGRAFÍA          |              |                   |
|             |                   |               | GEOTECNIA           |              |                   |
|             | DRAGADOS          |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | MOV. TIERRAS        |              |                   |
|             | TRAT. TERRENO     |               |                     | ARQUITECTURA |                   |
|             | ESTRUCTURAS       |               |                     | ESTRUCTURAS  |                   |
|             |                   |               | INSTALACIONES       |              |                   |
|             | SUPER-ESTRUCTURAS |               | SUPER-ESTRUCTURAS   |              |                   |
|             | EQUIP. PORTUARIO  | EQUIP. URBANO |                     |              | EQUIP. INDUSTRIAL |
|             | PAVIMENTACIÓN     |               |                     |              |                   |
|             |                   | DRENAJE       |                     |              |                   |
|             |                   |               | SERVICIOS AFECTADOS |              |                   |
|             |                   |               | DEMOLICIONES        |              |                   |

Ilustración 1: División de modelos

A su vez, se subdividirán los modelos de disciplinas de tal forma que los modelos nativos e IFC puedan ser abiertos sin problema debido a su tamaño.

En el **Anexo III. Set de Propiedades** se puede consultar el total de disciplinas y subdisciplinas asociadas en la pestaña de “Instrucciones”.

### 4.4.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se definirá una estructura jerárquica que sirva para designar unívocamente cada uno de los elementos, y quedará incluida en el atributo correspondiente del set de propiedades de APSCTF a tal efecto.

Es de especial importancia la designación estandarizada de los elementos, que se realizará conforme a lo indicado en la Guía de APSCTF, y en concreto, en la tabla de elementos modelables del Anexo IV en la que se define el código de clasificación a desarrollar en los proyectos de APSCTF.



*Como no todos los elementos de la tabla de elementos modelables tienen asignado un código de clasificación, queda a decisión del responsable del contrato de APSCTF la aplicación de alguna codificación que complemente la indicada.*

## 5. ENTORNO DE COLABORACIÓN

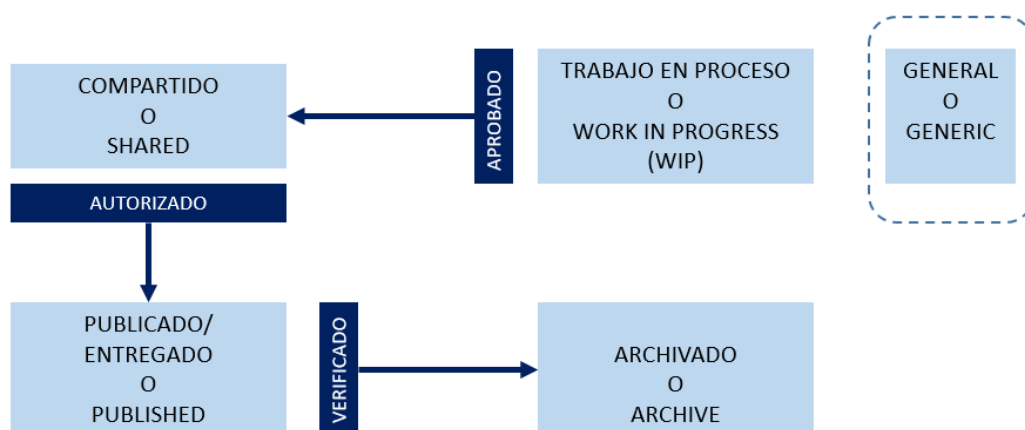
### 5.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS

Será de obligado cumplimiento el uso del entorno común de datos de APSCTF y el intercambio de información basada en ese entorno.

El flujo de información deberá seguir las normas que rigen los repositorios comunes de información en base al estándar británico PAS 1192-2:2013, o la ya vigente ISO 19650.

A tal efecto, el Licitador definirá en el Pre-BEP su propuesta de integración en el Entorno Común de Datos de APSCTF que será la única fuente de información válida y que se utilizará para recopilar, gestionar y difundir la documentación, los modelos y los datos no gráficos para el conjunto de los equipos involucrados.

La información y la modelización de elementos, de forma general, se estructurará de manera que su flujo dentro del proceso de generación siga el esquema siguiente:



*Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013*



- **Trabajo en proceso:** documentos de trabajo, por disciplina, no validados ni verificados en el conjunto del proyecto, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, predimensionamientos y modelados parciales.
- **Compartido:** datos verificados por el coordinador BIM o rol nombrado de forma específica, y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y APSCTF.
- **Publicado:** datos diseñados y preparados para la validación de APSCTF como entregables finales o parciales de documentación.
- **Archivado:** datos validados y verificados aptos para la revisión global del proyecto y requerimientos legales de verificación.

## 5.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS

Será de obligado cumplimiento la estructura de información de archivos y carpetas incluida en el documento Anexo II. Codificación de archivos y estructura de carpetas del CDE, de la Guía BIM de APSCTF.

## 5.3. VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Se usará durante todo el proceso de diseño una metodología basada en **modelos abiertos de intercambio**, priorizando el intercambio de información mediante archivos OpenBIM (\*.IFC) para el visualizado y seguimiento de los trabajos. Estos modelos en formato abierto estarán subidos al entorno colaborativo para revisión y coordinación periódica de los trabajos mediante software de gestión y visualizado gratuitos.

[Semanalmente] el equipo Consultor suministrará una actualización de los modelos en formato abierto en el entorno común de datos que serán usados durante las reuniones periódicas de seguimiento del proyecto.

Se evitará, en la medida de lo posible, el intercambio de información mediante correo electrónico, o cualquier otro medio que no sea el repositorio común de información de APSCTF, y se valorará positivamente el intercambio de información compartiendo los archivos del repositorio común de datos mediante links a los archivos de datos y modelos.



Durante la elaboración del BEP, el Consultor preparará un modelo piloto con el set de propiedades requeridos para aprobación.

## 6. CALENDARIO DE REUNIONES

La incorporación de la metodología BIM en el diseño tiene por objetivo usar los modelos BIM como herramienta de trabajo para las reuniones técnicas entre las partes.

El adjudicatario propondrá un calendario de reuniones en el BEP que incluirá como mínimo reuniones técnicas en torno a los modelos BIM [quincenalmente].

Es una prioridad de APSCTF, y así lo plasma en el presente pliego, que tanto el BIM Manager del proyecto como el Jefe de Proyecto participen conjuntamente (y presencialmente) en las reuniones de coordinación técnicas periódicas del proyecto con APSCTF, basadas en el uso de los modelos BIM. Será responsabilidad del BIM Manager y del Jefe de Proyecto potenciar el uso de los modelos BIM en dichas reuniones para explicar y transmitir a APSCTF el avance de diseño realizado desde la anterior reunión.

Como parte clave en la estrategia de coordinación BIM, el Licitador justificará en el Pre-BEP su propuesta de integración de reuniones periódicas en el flujo de avance del diseño.

## 7. SOFTWARE

Los modelos BIM se realizarán con el software a elección del Licitador. Este software deberá ser capaz de garantizar, sin pérdida de los sets de propiedades requeridos por APSCTF, el intercambio de información en formato IFC [en su versión más actual más estable].

El software/s seleccionado/s deberá ser capaz realizar modelos 3D exhaustivos con los niveles de detalle requeridos por APSCTF teniendo en cuenta las particularidades de las obras objeto del presente proyecto.

El adjudicatario deberá realizar todas las pruebas y ajustes necesarios para que la estructura de información de los modelos nativos y su exportación a formatos abiertos OpenBIM cumpla con los requerimientos de APSCTF.

El Licitador presentará como parte del Pre-BEP su propuesta de software para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por APSCTF.



## 8. SISTEMA DE COORDENADAS

*En este apartado se debe indicar la georreferenciación de los modelos. A continuación, se detallan los sistemas más habituales en infraestructura portuaria*

En todos los trabajos se empleará el sistema de coordenadas [ETRS89 Huso 28].

En todos los trabajos se empleará el sistema de referencia altimétrico el del [Puerto] (cero geodésico), refiriéndose a este punto las demás altitudes ortométricas.

## 9. ENTREGABLES

Se recogen a continuación el conjunto de entregables del proyecto y su vinculación con los modelos y entregables BIM.

### 9.1. ENTREGABLES DE PROYECTO CONSTRUCTIVO

A continuación, se describe la coordinación que debe conllevar la elaboración del contrato mediante metodología BIM con los entregables contractuales del proyecto, así como la descripción de los entregables BIM a elaborar para la consecución del contrato.

#### 9.1.1. MEMORIA Y ANEJOS

En el índice de documentación del proyecto deberán estar incluidos todos los entregables BIM requeridos.

En cada uno de los anejos a la Memoria deberá estar descrita la vinculación entre dicho anejo y los modelos de información en los que queda contemplada la información, de tal forma que haya una relación biunívoca entre la información de la memoria descriptiva, los cálculos realizados y los modelos generados.

En particular, los elementos constructivos deben estar nombrados de la misma forma en todos los documentos (memoria, anejos, planos, pliego y modelos) con el fin de garantizar una mayor trazabilidad y coherencia en la información generada.





### 9.1.2. PLANOS

Los modelos BIM han de ser el medio que da coherencia a la información contenida en el documento Planos. Para ello, mayoritariamente los planos deberán provenir del modelo tridimensional de información. Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todos aquellos elementos que, por razones justificadas de plazos y dedicación requeridos, no formen parte de los modelos BIM. Estos serán debidamente justificados por el Consultor y aprobados por APSCTF.

Todos los planos que no provengan de los modelos tridimensionales de información deberán estar identificados debidamente por medio de una señal a pactar con APSCTF. En el caso de que el plano tenga información de distinta procedencia, se discriminará dentro del propio plano.

El Consultor deberá suministrar a APSCTF los modelos nativos de trabajo que incluyan los planos del proyecto debidamente integrados y vinculados, sin menos cabo de la entrega tradicional del paquete de planos en formato CAD.

El índice de planos del proyecto deberá contener la siguiente información:

- Diferenciación entre planos provenientes de modelos tridimensionales de información, planos no provenientes de los modelos tridimensionales de información y planos con ambas procedencias.
- Modelo BIM nativo del que procede o al que queda vinculado.
- Código del plano conforme a codificación del Plan de Ejecución BIM.

### 9.1.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Las condiciones de los materiales y por tanto su definición deberá coincidir con los códigos asociados a los elementos de los modelos BIM.

En la descripción de las unidades de obra quedará reflejado si está incluida en los modelos tridimensionales de información, y será obligatorio seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos.



#### 9.1.4. PRESUPUESTOS

En la definición de las unidades de obra (cuadros de precios) quedará reflejado si la unidad está incluida en los modelos tridimensionales de información, y será obligatorio seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos (PPTP y presupuesto).

Las mediciones deberán proceder de los modelos tridimensionales de información y deberán estar justificadas de esta forma. Siempre que quede justificado por el consultor (y aprobado por APSCTF) por alcance y plazo requerido, se aceptará que parte de las mediciones puedan proceder de la documentación de detalle no modelado en BIM.

Las mediciones extraídas de los modelos tridimensionales de información deberán representar un mínimo del [70 %] del valor del Presupuesto Ejecución Material (PEM). Además, todas las unidades de obra que representen más de un [5%] del PEM deberán provenir de los modelos tridimensionales de información.

Para [todas] las mediciones provenientes de modelos BIM, el Consultor entregará una justificación de las mediciones incluidas en el presupuesto.

Finalmente, el Consultor presentará en su propuesta de PRE- BEP su estrategia de seguimiento y justificación de las mediciones, tanto de las provenientes de los modelos de información como de los planos de detalles.

## 9.2. ENTREGABLES ADICIONALES AL PROYECTO CONSTRUCTIVO

### 9.2.1. BATIMETRÍA BASE

Además del formato tradicional (CAD), se entregará modelo nativo y modelo exportado a IFC garantizando el traspaso de información en la exportación entre modelo nativo y archivo IFC.

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado Niveles de Información no gráfica.



### 9.2.2. CARTOGRAFÍA BASE

Además del formato tradicional (CAD), se entregará modelo nativo y modelo exportado a IFC garantizando el traspaso de información en la exportación entre modelo nativo y archivo IFC.

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado Niveles de Información no gráfica.

### 9.2.3. MODELOS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES.

A partir de las nubes de puntos y contrastado con la información CAD o 2d disponible, se realizará el modelado de la infraestructura existentes

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado Niveles de Información no gráfica.

### 9.2.4. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

*La generación de un modelo geotécnico quedará a decisión del responsable de APSCTF en función de la necesidad real para el proyecto, ya que conlleva una madurez BIM considerable.*

*El modelo de geotecnia puede llevarse a dos niveles:*

- *Nivel básico: Modelando los sondeos realizados para dejar trazabilidad de ellos y de sus datos. Este nivel ya es muy útil ya que al quedar georreferenciados los sondeos con respecto al diseño aporta una gran ayuda a la interpretación visual del terreno.*
- *Nivel avanzado: el nivel básico más la generación de la estratigrafía. Obviamente, aporta una calidad excepcional para la toma de decisiones con respecto a todo lo relacionado con el terreno, pero exige conocimientos avanzados de modelado.*

*A continuación, se incluye el texto para alcanzar el nivel avanzado. Si se requiere simplemente el nivel básico se deben eliminar los textos relacionados con la estratigrafía. Además, si no se requiere modelo geotécnico se deberá eliminar el punto relativo.*

Al Estudio Geológico Geotécnico en formato tradicional (doc, excel, pdf, CAD), se deberá adjuntar el modelo nativo y su exportación a IFC (u otro formato de intercambio abierto a proponer) que contenga la siguiente información:



- Posición (geoposicionado) e identificación de todos los ensayos de campo realizados (sondeos, catas, etc.). *Nivel básico.*
- Vinculación a información asociada de resultados de dichos ensayos de campo siguiendo la agrupación de propiedades del PSET de la Guía BIM de APSCTF. *Nivel básico.*
- Estratigrafía definida por el estudio. Identificando los distintos estratos conforme al informe. *Nivel avanzado.*
- Vinculación a la caracterización de los estratos siguiendo la agrupación de propiedades del PSET de la Guía BIM de APSCTF. *Nivel avanzado.*

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado Niveles de Información no gráfica.

#### 9.2.5. DOCUMENTOS DE EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS, EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS, ESTUDIO COMPARATIVO COMPLETO Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

*Será responsabilidad del técnico de APSCTF la elección de los documentos a entregar de este artículo.*

Será de aplicación lo descrito en el punto “Entregables de Proyecto Constructivo”, con el nivel de detalle requerido.

El nivel de desarrollo de los modelos será el marcado en la tabla de elementos modelables del **Anexo IV** para la fase de “Estudio de Alternativas”.

El Consultor presentará como parte del PRE-BEP la propuesta de integración de los modelos BIM en el proceso de estudio y selección de alternativas que incluya si lo considera oportuno la preparación de información audiovisual.

### 9.3. ENTREGABLES BIM DE PROYECTO CONSTRUCTIVO

Será de obligado cumplimiento enumerar dentro del BEP el listado de documentación BIM que debe ser entregada a APSCTF para la consecución del proyecto mediante tabla de hitos. Estos entregables BIM incluirán al menos:



- Plan de Ejecución BIM
- Modelos BIM independientes y federado de estudios de alternativas (en formatos nativos y de intercambio abierto)
- Modelos independientes y federado e información BIM de proyecto constructivo (en formatos nativos y de intercambio abierto)

### 9.3.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM - BEP

A los [30 días] de la firma del contrato, se entregará el BEP para aprobación de APSCTF. Este BEP estará compuesto, como mínimo, por el guion de capítulos detallado en el anexo 9 de la Guía BIM de APSCTF.

### 9.3.2. MODELOS BIM

#### 9.3.2.1. Configuración de modelos nativos a inicio de proyecto

Con el fin de asegurar un correcto funcionamiento y coordinación de los modelos tridimensionales, será necesario definir los siguientes parámetros:

- Sistema de Coordenadas: [Etrs89]. Todos los modelos deberán estar geo-referenciados en el sistema de coordenadas.
- Unidades: La unidad geométrica de los modelos será el metro.
- División de modelos: Según el apartado “División de proyecto por disciplinas”.
- Configuración de plantillas: Se deberán generar las plantillas de acuerdo con los requisitos del proyecto definidos en el presente documento. Deberán estar descritas en el BEP.

#### 9.3.2.2. Durante el proceso de diseño

Coincidiendo con cada hito de entrega parcial a APSCTF se entregará una versión actualizada de los modelos BIM en formato abierto, por división de modelos y el federado [IFC 2x3] y en formato nativo con el nivel de información de los elementos adecuado según el nivel de información requerido. En el caso de que el entregable esté definido por un solo modelo, no será necesario ningún tipo de federación.





### 9.3.2.3. A finalización del diseño

A la finalización de los trabajos, y coincidiendo con la entrega de los documentos del Proyecto Constructivo, se entregarán los modelos BIM en formato abierto, por división de modelos y el federado [IFC2x3] con el nivel de información (geométrica, no gráfica y vinculada) de los elementos según el nivel requerido, y los modelos en formatos nativos individuales. La información vinculada generada durante el proceso de producción estará correctamente asociada.

## 10. EQUIPO TÉCNICO

El licitador explicará en su propuesta de PRE-BEP el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM de APSCTF.

El equipo técnico de ejecución BIM del contrato deberá adaptarse al volumen de la producción, y contendrá como mínimo.

### **RESPONSABLE BIM (BIM MANAGER)**

Responsable de toda la gestión BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Aplicar los flujos de trabajo en el proyecto.
- Atender las necesidades del equipo de proyecto. Configuración, estructura y selección de estrategias.
- Proponer y coordinar la definición, implementación y cumplimiento del BEP.
- Responsable de la tecnología y procesos que permitan la correcta integración de toda la información del modelo entre especialidades.
- Colaborar en la estrategia de comunicación entre agentes.
- Facilitar el uso de formatos de intercambio estándar.
- Facilitar la correcta clasificación de los elementos.
- Coordinar los perfiles y roles de acceso a la información.



La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **COORDINADOR BIM**

Responsable de la coordinación BIM del contrato. Sus funciones serán como mínimo las siguientes:

- Ejecutar las directrices del BIM Manager.
- Garantizar el buen uso de la plataforma de repositorio de información (CDE).
- Garantizar que el entorno tecnológico (programas, maquinaria y red) esté implantado y en correcto uso.
- Garantizar el cumplimiento de Usos BIM marcados por el BIM Manager.
- Coordinar de modelo BIM federado de las distintas disciplinas.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **RESPONSABLE BIM DE DISCIPLINA**

Los responsables BIM de disciplina realizarán las funciones de coordinación y ejecución de modelos BIM en su disciplina. Las responsabilidades serán, como mínimo, las siguientes:

- Gestionar la generación del modelo relacionado con su disciplina técnica.
- Solucionar los problemas de su equipo relacionados con los aspectos BIM del contrato.
- Asesorar al equipo en el uso de las herramientas BIM necesarias.
- Crear los contenidos BIM específicos de la disciplina.
- Exportar el modelo de disciplina de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con los de las otras disciplinas.



- Realizar el control de calidad y la resolución de las colisiones específicas de su disciplina.
- Elaborar los entregables propios de su disciplina de acuerdo con los formatos prescritos.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **CONTROL DE CALIDAD BIM**

Responsable, no perteneciente al equipo de producción del contrato, de velar porque se cumplan los estándares fijados para el contrato. Su misión principal será la revisión interna de la documentación del contrato antes de ponerlo a disposición de APSCTF.

Todos los puestos definidos anteriormente están enfocados a la organización responsable del desarrollo del contrato. El equipo técnico junto con su capacitación mínima, puesto en el organigrama y funciones debe estar descrito en el BEP.

## **11. CONTROLES DE CALIDAD**

El Licitador definirá en el Pre-BEP, el procedimiento a seguir para cumplir los requisitos BIM establecidos y la integridad de la información contenida en los modelos, y asegurará el seguimiento a lo largo de la producción, prestando especial cuidado a los siguientes aspectos:

- Codificación de los elementos.
- Organización y documentación asociada.
- Introducción progresiva de datos en el modelo.

Este procedimiento será supervisado por APSCTF durante la producción mediante el calendario de reuniones.

El Licitador explicará su propuesta de estrategia de calidad en su Pre-BEP, incluyendo los procedimientos y controles que incorporará al proceso para garantizar la calidad de la información producida.

Estos controles incluirán, entre otros, las siguientes tipologías de comprobación:

- Comprobaciones geométricas.



- Controles de interferencias.
- Comprobaciones normativas.
- Comprobaciones de información no gráfica.

**2021**

**GUÍA BIM**

# **ANEXO VI. REQUERIMIENTOS DE OBRAS**



**Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife**







## GUÍA BIM

### ANEXO VI. REQUERIMIENTOS DE OBRAS

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|     |       |                                      |
|-----|-------|--------------------------------------|
| 02  | 2021  | 2020_OT13409OT_AN_VI-REQOBRA_02      |
| 01  | 2019  | 1919_IG_RE_Guia-BIM_AX-V_ReqObras_01 |
| REV | FECHA | DOCUMENTO                            |



## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>0. INSTRUCCIONES .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO .....</b>        | <b>7</b>  |
| <b>3. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM .....</b>              | <b>8</b>  |
| 3.1. <i>PRINCIPIO GENERAL .....</i>                                    | 8         |
| 3.2. <i>INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO .....</i>                          | 9         |
| 3.3. <i>PROPIEDAD DEL MODELO .....</i>                                 | 10        |
| 3.4. <i>REQUISITOS PARA LOS LICITADORES.....</i>                       | 10        |
| <b>4. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN .....</b>         | <b>10</b> |
| 4.1. <i>OBJETIVOS BIM .....</i>  | 10        |
| 4.2. <i>USOS BIM DE APLICACIÓN.....</i>                                | 14        |
| 4.3. <i>NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS .....</i>                 | 16        |
| 4.3.1. <i>NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA .....</i>                  | 16        |
| 4.3.2. <i>NIVELES DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA .....</i>                  | 17        |
| 4.4. <i>ESTRUCTURACIÓN DE DATOS.....</i>                               | 19        |
| 4.4.1. <i>DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS .....</i>               | 19        |
| 4.4.2. <i>CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS .....</i>           | 20        |
| <b>5. ENTORNO DE COLABORACIÓN .....</b>                                | <b>20</b> |
| 5.1. <i>ENTORNO COMÚN DE DATOS.....</i>                                | 20        |
| 5.2. <i>GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS .....</i> | 21        |
| 5.3. <i>VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN .....</i>           | 21        |
| <b>6. CALENDARIO DE REUNIONES.....</b>                                 | <b>22</b> |
| <b>7. SOFTWARE .....</b>   | <b>22</b> |
| <b>8. SISTEMA DE COORDENADAS .....</b>                                 | <b>23</b> |
| <b>9. ENTREGABLES.....</b>   | <b>23</b> |
| 9.1. <i>ENTREGABLES DE OBRA .....</i>                                  | 23        |
| 9.1.1. <i>PLANOS DE OBRA EJECUTADA.....</i>                            | 24        |
| 9.1.2. <i>INFORMES DE SEGUIMIENTO DE OBRA.....</i>                     | 24        |
| 9.1.3. <i>CERTIFICACIONES DE OBRA .....</i>                            | 25        |
| 9.1.4. <i>PRESUPUESTO DE OBRA EJECUTADA .....</i>                      | 25        |



|        |   |    |
|--------|---|----|
| 9.2.   | ENTREGABLES ADICIONALES .....               | 26 |
| 9.2.1. | BATIMETRÍA BASE.....                        | 26 |
| 9.2.2. | CARTOGRAFÍA BASE .....                      | 26 |
| 9.2.3. | MODELOS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES ..... | 26 |
| 9.2.4. | ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO .....          | 26 |
| 9.3.   | ENTREGABLES BIM DE OBRA.....                | 28 |
| 9.3.1. | PLAN DE EJECUCIÓN BIM. BEP .....            | 28 |
| 9.3.2. | MODELOS BIM .....                           | 28 |
| 10.    | EQUIPO TÉCNICO .....                        | 30 |
| 11.    | CONTROLES DE CALIDAD .....                  | 32 |



## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Objetivos BIM APSCTF .....                             | 11 |
| Tabla 2: Usos BIM requeridos .....                              | 16 |
| Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD) .....                      | 17 |
| Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos..... | 18 |

## Índice de ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: División de modelos .....   | 19 |
| Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013 ..... | 21 |



## 0. INSTRUCCIONES

*El presente documento está dirigido a los técnicos de APSCTF que se preparen los requisitos BIM que regirán un contrato del tipo “ejecución de obras”.*

*En este tipo de contrato nos podremos encontrar ante dos situaciones de partida diferentes:*

- En la primera, el proyecto constructivo de partida se habrá realizado en BIM y por tanto habrá unos modelos de proyecto constructivo como dato de partida. En este caso el contratista deberá realizar un informe inicial de auditoría de dichos modelos evaluando la idoneidad de estos.*
- En la segunda, el proyecto constructivo no se habrá realizado en BIM, y el contratista deberá en ese caso realizar un levantamiento BIM del proyecto, que ha de iniciar tan pronto como se firme el contrato.*

*La redacción del presente documento se ha realizado sin referirse explícitamente a ningún contrato en particular. Será tarea del técnico responsable la particularización al contrato que aplique.*

*A lo largo del documento se introduce información entre corchetes [...] la cual deberá ser confirmada, modificada o completada por el técnico responsable del pliego con la información precisada. Asimismo, en el documento se encuentran en este formato (azul cursivo) las anotaciones incluidas como ayuda para el técnico responsable en la redacción del pliego.*

*El presente apartado ‘0. INSTRUCCIONES’ ha de ser eliminado y no incluirse en los requisitos BIM, pues se ha preparado a modo de instrucciones para el lector.*



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo, es el documento en el que APSCTF, indica sus requerimientos en cuanto a objetivos, usos, niveles de desarrollo de modelos, estructuración de datos, entorno colaborativo, mapa de software, entregables, equipo técnico, y controles de calidad para la redacción y seguimiento de obra con la metodología BIM que se expresa en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Define los procesos necesarios para configurar un sistema de colaboración digital iterativo y gestión orientada a objetos. Además, establece las políticas de transparencia, accesibilidad e integración de APSCTF con los equipos de trabajo.

El presente documento debe de servir de base para la confección del Pre-Plan de Ejecución BIM, en adelante Pre-BEP, que formará parte obligatoriamente de la documentación entregable en la oferta del Licitador.

Una vez se firme el contrato, el contratista adjudicatario deberá completar, desarrollar y particularizar el Pre-BEP en consenso con APSCTF hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM, en adelante BEP, que registrará la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de APSCTF expresados en el presente anejo.

Para la correcta interpretación de este documento es necesario hacer una lectura en profundidad de la Guía de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, desde este momento Guía BIM de APSCTF.

El Desarrollo del Plan de Ejecución BIM será sometido a una serie de sesiones de puesta en marcha, que como mínimo serán:

- Reunión análisis del PRE-BEP y necesidades particulares a incorporar.
- Aprobación y publicación de BEP de Obra por parte de APSCTF.
- Reunión de lanzamiento de Obra. Aprobación en acta de aceptación de BEP por todos los agentes involucrados en la matriz de responsabilidades.

## 2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

*Describir alcance y antecedentes.*





## 3. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM

### 3.1. PRINCIPIO GENERAL

Las condiciones particulares BIM no cambian ninguna relación contractual ni modifica las responsabilidades acordadas por las partes en el contrato. La planificación de la obra debe ajustarse a lo indicado en el proyecto constructivo licitado y a lo indicado en la oferta presentada por el contratista, asumiendo el contratista la metodología BIM en esa planificación, iniciándose las obras en el mismo momento del acta de replanteo.

*En los siguientes párrafos se materializa la responsabilidad en la autoría de los trabajos relacionados con la metodología BIM, y que deben ser pensados antes de la elaboración de estos para la correcta coordinación con los criterios del director o directora de obra. Se debe decidir la autoría de los modelos de inicio de obra (ya sea por falta de modelos de proyecto ya sea por adecuación a la obra), la autoría de los modelos de seguimiento, incluyendo los posibles cambios de diseño ya sean propuestos por dirección de obra, por asistencia técnica a dirección de obra o contratista, la autoría de los modelos As Built, así como la autoría de los documentos derivados de los modelos como son planos y presupuesto. Previamente a la elección de autoría (quien hace que), se deberá decidir el alcance de la implementación BIM en la obra:*

- *Nivel básico: generación de modelo de inicio de obras o informe inicial de auditoría, generación de As Built y utilización del CDE de la Autoridad Portuaria.*
- *Nivel medio: generación de modelo de inicio de obras o informe inicial de auditoría, generación de As Built, utilización del CDE de la Autoridad Portuaria y seguimiento de la obra basada en modelos.*
- *Nivel alto: generación de modelo de inicio de obras o informe inicial de auditoría, generación de As Built, utilización del CDE de la Autoridad Portuaria, seguimiento de la obra y certificación basada en modelos.*

*A continuación, se ofrece la versión más estándar en la que todos estos documentos recaen en la constructora (autoría) y el nivel de implementación es alto:*

En caso de existir modelos de proyecto y tras la realización de informe inicial de auditoría, las posibles incoherencias o indefiniciones que hubiera en el proyecto licitado se corregirán en el modelo. Estas a efectos de certificación, seguirán su trámite según la Ley de Contratos y el pliego de cláusulas administrativas que rija en la licitación.



El contratista será responsable de los modelos digitales 3D de información y de la calidad de estos. Deberá responder por sus subcontratas y la calidad de la información que aporten. Adquiere por tanto el rol de “coordinador BIM” de Obra con las empresas participantes. Será su responsabilidad implementar todos los cambios de diseño aprobados por la dirección de obra, así como los procedimientos de aseguramiento de la calidad, tests y federación de los modelos previo a las entregas parciales y de hito.

El contratista será responsable de incluir en los modelos de información toda aquella documentación requerida por el responsable del contrato, así como la generación de planos y presupuestos de la obra tanto para su seguimiento, como para su liquidación.

El contratista será responsable de la inclusión de toda la información derivada de la ejecución de las obras en el repositorio común de información de la Autoridad Portuaria, en su correcta ubicación y con su correcta codificación conforme a las instrucciones de la dirección de Obras.

En caso de existir modelos de proyecto, se realizará por parte del Contratista una adecuación de modelo a obra partiendo del modelo de proyecto licitado, realizando un informe de auditoría y comprobación de este.

En caso de que el proyecto constructivo no se haya realizado en BIM, el contratista deberá realizar un levantamiento BIM del proyecto a partir de la documentación 2D proporcionada, y que ha de iniciarse tan pronto como se firme el contrato.

Ese modelo será el modelo de base para dar respuesta a los objetivos del presente anejo.

### 3.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO

La inclusión de la metodología BIM supone la creación de un sistema de gestión centralizada en torno a modelos de información, completo, trazable y accesible en función de las responsabilidades incluidas tanto en la matriz de roles como en el proceso de gestión del entorno común de datos (CDE).

El modelo será actualizado de manera progresiva e iterativa en intervalos pactados con APSCTF, siendo el procedimiento a partir del cual se generan total o parcialmente los entregables del presente contrato. En todo caso se deberá justificar ante APSCTF la trazabilidad de los entregables y si estos serán post-procesados con herramientas CAD o de edición de texto.



### 3.3. PROPIEDAD DEL MODELO

APSCTF se declara propietaria de toda la información producida en el contrato, ya sea digital o no digital; y del derecho a su uso.

Durante la obra, la Dirección de Obra será la responsable de velar por la idoneidad de los modelos generados.

El contratista tiene derecho a uso durante el transcurso de la obra. Cualquier otro uso lucrativo, o no, de los modelos deberá ser autorizado previamente por APSCTF. Este derecho del contratista se extenderá a sus posibles subcontratas, en las mismas condiciones.

### 3.4. REQUISITOS PARA LOS LICITADORES

Este documento contiene los requisitos de APSCTF para los Licitadores en materia BIM.

Para una comprensión integral de la estrategia de APSCTF en torno a la metodología BIM, este documento ha de leerse juntamente con los modelos BIM transferidos de la fase de proyecto constructivo (en caso de que los hubiere) y con el resto de los documentos de la licitación, en especial las cláusulas administrativas y los anejos de requisitos BIM de la redacción de los proyectos (Exp [\[A completar por el técnico responsable\]](#)) y la Guía BIM de APSCTF.

Los Licitadores presentarán un Pre-BEP desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM de APSCTF.

## 4. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN

### 4.1. OBJETIVOS BIM

A continuación, se enumeran y describen los objetivos a conseguir mediante la implantación de la metodología BIM en el sector de la construcción, y en particular de la obra civil.



*El responsable de la licitación por parte de APSCTF deberá elegir los objetivos, y su correspondiente descripción, a incluir en la licitación en función de las necesidades y la madurez BIM del equipo involucrado de APSCTF.*

| OBJETIVOS BIM   |
|---|
| 0. Implementación de un entorno común de datos para los proyectos   |
| 1. Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo  |
| 2. Garantizar la coordinación entre disciplinas durante el proceso constructivo   |
| 3. Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo  |
| 4. Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo   |
| 5. Definir procesos constructivos fiables minimizando las desviaciones  |
| 6. Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo  |
| 7. Incrementar la seguridad de los procesos constructivos   |
| 8. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada  |
| 9. Apoyar la transferencia de información desde la construcción a las fases de conservación, mantenimiento y explotación. |

*Tabla 1: Objetivos BIM APSCTF*

La consecución de dichos objetivos vendrá dada mediante la aplicación de los Usos BIM determinados para cada objetivo.

### **1. Implementación de un entorno común de datos para los proyectos**

Centralizar la información susceptible de ser utilizada por APSCTF derivada de la redacción de Proyecto en cualquiera de sus fases, y archivo de cualquier información o generación de procedimiento que sea útil para su posterior aplicación al resto de Proyectos. Con esto se consigue:

- Reducción de horas de producción derivado de la aplicación de procedimientos estandarizados de flujo de información.
- Homogeneización y orden en la información.
- Reducción de costes derivados de la utilización de información errónea o desactualizada.
- Generación de una biblioteca de modelos BIM en el repositorio oficial de APSCTF.



## **2. Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo**

Generar y entregar la información de calidad que facilite la interpretación de las soluciones previstas en el proceso constructivo y su comunicación a los usuarios finales (técnicos, proveedores, gestores, propietarios y ciudadanía), aportando:

- Mejor análisis de cumplimiento de requerimientos.
- Ciclos de aprobación externos más rápidos (trámites).
- Visualización de las prescripciones del proyecto.

## **3. Garantizar la coordinación entre disciplinas durante el proceso constructivo**

Asegurar la compatibilidad entre las soluciones de diferentes disciplinas durante todas las fases del proceso constructivo, aportando:

- Definición detallada de las soluciones multidisciplinarias.
- Colaboración entre propiedad/equipos de diseño/constructores.
- Coordinación entre disciplinas/subcontratistas.
- Anticipación en la detección de problemas de coordinación en obra.

## **4. Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo**

Seguimiento de la evolución de las soluciones propuestas en base a la información fiable y de calidad, registrando la toma de decisiones. Con esta monitorización se consigue:

- Reducción de errores y omisión en documentos de construcción.
- Monitorización del estado de avance.
- Mejorar el control de las actividades de lista de repasos, de defectos y entregables.

## **5. Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo**

Disponer de mediciones fiables de los capítulos y las unidades del proceso constructivos más críticos. De esta forma se consigue influir en:



- Optimización de la gestión de recursos.
- Extracción de cantidades fiables del modelo.
- Comprobar de forma rápida y eficiente los costes de unidades del proyecto y compararlos con los de obra.
- Mejora el control de costes.
- Predictibilidad de las estimaciones económicas.

#### **6. Definir procesos constructivos fiables minimizando las desviaciones**

Aumentar la fiabilidad de los programas de obra, asegurando la coordinación entre fases y equipos. Las mejoras podrán derivar en:

- Facilitar la evaluación de procesos de construcción.
- Reducción de trabajar el doble.
- Reducción de la duración global del proyecto.
- Optimización del emplazamiento y la logística de la obra.
- Disponer de planos de producción fiables detallados por disciplina/subcontratista.
- Reducción de la duración de los flujos de trabajo.
- Incremento de la productividad personal.
- Mejorar los procesos de suministro de materiales críticos.

#### **7. Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo**

Evaluar los cambios sobre información fiable y de calidad y registrar la toma de decisiones. La mejora será visible en los siguientes conceptos:

- Trazabilidad de las decisiones de cambio.
- Revisar la repercusión global de las propuestas de cambio parciales.
- Evaluación eficiente del impacto económico de las alternativas.





#### **8. Incrementar la seguridad de los procesos constructivos**

Disponer de información fiable de las condiciones de seguridad en la obra. Ayudando a:

- Formación en seguridad y salud.
- Planificación de la seguridad y salud.

#### **9. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada**

Asegurar la entrega de información cierta y de calidad de la obra acabada (As Built), consiguiendo:

- Elaborar documentos de obra ejecutada con la información más fiable y precisa.
- Facilitar la transferencia de datos de mantenimiento y operación.

#### **10. Apoyar la transferencia de información desde la construcción a las fases de conservación, mantenimiento y explotación.**

Asegurar la entrega de una fuente de información única, fiable y coherente a la siguiente fase del ciclo de vida del activo, consiguiendo:

- Mejorar la comunicación entre agentes.
- Mejorar la trazabilidad de la información.
- Mejorar la estandarización de los procesos de transmisión de información a las fases última del activo.

### **4.2. USOS BIM DE APLICACIÓN**

Los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM establecidos están descritos a continuación y alineados con:

- La Guía BIM de APSCTF.
- La Guía BIM de PdE.
- La Guía de elaboración del Plan de Ejecución BIM del Ministerio de Fomento (esBIM).

*En función del nivel de implementación BIM que se quiera dar a la obra (columna “Responsable”) se deberán elegir los Usos BIM de aplicación a la misma.*



| USO BIM | NOMBRE USO BIM                          | OBJETIVO ESPERADO  | RESPONSABLE   |
|---------|---|--|---|
| 1       | Información centralizada                | Usar los modelos BIM como fuente única, estandarizada y centralizada de la información producida durante la obra para su almacenamiento en torno al modelo digital y para una más coherente y uniforme transferencia de información de la fase de obra a la fase de operación y mantenimiento.               | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 2       | Modelado de condiciones existentes      | Usar los modelos BIM para el conocimiento fiable y aprovechable de las condiciones de base.  | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 2       | Diseño 3D                               | Uso de los modelos BIM potenciando su capacidad para revisar, modificar y complementar información del proyecto constructivo   | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 3       | Visualización 3D                        | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de vistas 3D para la coordinación de diseño, construcción, operación y mantenimiento.  | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 4       | Documentación 2D                        | Obtener la documentación 2D a partir de los modelos BIM. Centralizar la producción de información 2D durante el avance de las obras en los modelos BIM. Esto permite un mayor grado de coherencia en la información usada durante la obra.   | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 5       | Coordinación 3D Y Gestión de colisiones | Mejorar la coordinación de los proyectos y obras integrando el uso de los modelos BIM en los procesos de coordinación y avance de la obra entre el Cliente y la contrata. Uso del modelo para coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones entre elementos antes de su construcción. | Contrata<br><br><i>Nivel medio y avanzado</i>         |
| 6       | Obtención de mediciones. 5D             | Usar modelos BIM como fuente de información clasificada y estandarizada para garantizar un mayor grado de trazabilidad para las partidas que componen el presupuesto de las obras  | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 7       | Simulaciones constructivas. 4D          | Uso del modelo para visualizar y revisar procesos y métodos constructivos con el propósito de identificar obstáculos potenciales, defectos de diseño, retrasos, y sobrecostos.   | Contrata<br><br><i>Nivel medio y avanzado</i>         |



| USO BIM   | NOMBRE USO BIM                                      | OBJETIVO ESPERADO  | RESPONSABLE   |
|-----------|---|--|---|
| <b>9</b>  | Seguimiento de Obra<br>(Producción y Certificación) | Los modelos BIM se usarán para la generación de los informes de avance y seguimiento de la obra, así como para facilitar y dar soporte al proceso de presupuesto de liquidación por parte de la Dirección Facultativa y APSCTF.  | Contrata<br><br><i>Nivel medio y avanzado</i>         |
| <b>10</b> | Infografías y recorridos virtuales                  | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de renders, infografías y recorridos virtuales.  | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| <b>11</b> | Modelo de Registro<br>(Modelo As Built)             | Los modelos BIM serán una representación digital del activo construido que servirá como fuente centralizada de información (informes, controles de calidad, incidencias, fotografías...) producida durante la obra para ser transferida al cliente (libro electrónico de la obra). | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| <b>12</b> | Mantenimiento de Infraestructura                    | La información contenida en los modelos As Built será la base para la transmisión de información para el mantenimiento y conservación de la infraestructura (modelos 3D + datos).  | Contrata<br><br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |

*Tabla 2: Usos BIM requeridos*

La descripción de la estrategia de respuesta por parte del contratista para cada uno de los Usos BIM descritos anteriormente, servirá a APSCTF para evaluar la idoneidad del planteamiento propuesto para cumplir sus objetivos.

Dentro de la estrategia de respuesta del contratista debe estar incluida la autoría de Usos BIM a los que se compromete.

No se valorará positivamente la inclusión de usos adicionales no requeridos por APSCTF.

## 4.3. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS

### 4.3.1. NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

El nivel de información para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla a continuación de acuerdo con los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development Specifications” del BIM ForumSpecs. Abril 2019, referencia a nivel mundial y a lo definido en el cuadro resumen incluido en este apartado.



Los elementos modelados se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Development, LOD) acorde con el siguiente esquema:

| LOD            | DEFINICIÓN   |
|----------------|--|
| <b>LOD 100</b> | Conceptual: Representación simple de la reserva de la ocupación del espacio de un objeto con el detalle mínimo para ser identificable. La representación es tridimensional y de color poco esmerado.   |
| <b>LOD 200</b> | Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones pueden ser aproximadas.  |
| <b>LOD 300</b> | Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o preconstrucción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos |
| <b>LOD 400</b> | Para fabricación: Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto según requisitos de construcción y que incluye la geometría y datos para la subcontratación del especialista. Ha de incluir todos los subcomponentes necesarios adecuados para permitir su fabricación.        |
| <b>LOD 500</b> | Modelo "As Built". Un modelo que representa la forma ejecutada de la infraestructura.  |

*Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD)*

El nivel de desarrollo de información gráfica para todos los elementos modelados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla de elementos del **Anexo IV de la Guía BIM de APSCTF**.

Los modelos de situación existente recogerán todos los elementos que se vean afectados por la ejecución de la obra.

Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todos aquellos elementos que por razones justificadas de plazos y dedicación requeridos no formen parte de los modelos BIM.

No se valorarán positivamente propuestas de nivel de detalle geométrico superiores a los requeridos por el cliente.

#### 4.3.2. NIVELES DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA

La información no gráfica de los elementos de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades) aprobada por APSCTF y conforme a lo descrito en la Guía BIM de APSCTF en la búsqueda por garantizar:



- La capacidad de segregación selectiva de todos los elementos constitutivos de los modelos para los diferentes usos BIM requeridos.
- La trazabilidad de las mediciones provenientes de los elementos incluidos en los modelos y la generación del presupuesto de liquidación As Built.
- La estrategia de centralización integral de las obras basadas en los modelos BIM.
- La óptima y automatizada transmisión de información de los modelos As Built para la gestión de su mantenimiento.

Estos niveles y estructura organizativa de atributos en torno a set de propiedades de APSCTF serán plenamente visibles y operables en formatos OpenBIM (IFC).

Las propiedades y set de propiedades de los elementos que compondrán los diferentes modelos BIM, estarán organizados de forma homogénea, y estandarizada. No se admitirán elementos en los modelos que no contengan la estructura de set de propiedades definida por APSCTF.

La estructura completa del set de propiedades de APSCTF queda descrita en el **Anexo III de la Guía BIM de APSCTF**. El set de propiedades está compuesto por un conjunto de agrupaciones que cubre todo el ciclo de vida del activo portuaria. A continuación, se adjunta una tabla en la que se indica las agrupaciones a utilizar para la consecución de la obra:

| TIPO DE SET DE PROPIEDADES | MODELOS<br>INFRAESTRUCTURA EXISTENTE | MODELOS DE OBRA |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| 00_APSCTF_GEOTECNIA        |                                      |                 |
| 01_APSCTF_IDENTIFICACION   | √                                    | √               |
| 02_APSCTF_MEDICIONES       |                                      | √               |
| 03_APSCTF_PROYECTO         | √                                    | √               |
| 04_APSCTF_OBRA             |                                      | √               |
| 05_APSCTF_GESTION          |                                      | √               |
| 06_APSCTF_ASBUILT          |                                      | √               |
| 07_APSCTF_BIM2GIS          |                                      | √*              |
| 08_APSCTF_BIM2MAX          |                                      | √*              |

*\*En función del avance que del desarrollo de la conexión entre los sistemas BIM-GIS-MAXIMO dentro de APSCTF, el responsable de APSCTF decidirá su inclusión en el set de propiedades para obra, y se pactará qué elementos deberán incluirlos asociados.*

Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos



El licitador deberá presentar a APSCTF al comienzo de los trabajos una prueba piloto que permita verificar que con el software con el que se estarán preparando los modelos, son capaces de generar la estructura de datos requerida.

A continuación, se incluye el set de propiedades a utilizar en los modelos para esta obra:

*El responsable de APSCTF deberá indicar a base de una tabla el set de propiedades a utilizar en la obra. En el anexo III de la Guía BIM de APSCTF se indica para las agrupaciones 04, 05 y 06 qué atributos deben estar incluidos en función del nivel de requerimientos BIM que se quiere dar a la obra.*

## 4.4. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS

### 4.4.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS

Se seguirá la estructura de división de los modelos mostrada a continuación:

| PROYECTOS   | OBRAS MARITIMAS   | URBANIZACIÓN  | ACCESOS TERRESTRES  | EDIFICACIÓN  | EDIF. INDUSTRIAL  |
|-------------|-------------------|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| DISCIPLINAS | BATIMETRÍA        |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | TOPOGRAFÍA          |              |                   |
|             |                   |               | GEOTECNIA           |              |                   |
|             | DRAGADOS          |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | MOV. TIERRAS        |              |                   |
|             | TRAT. TERRENO     |               |                     | ARQUITECTURA |                   |
|             | ESTRUCTURAS       |               |                     | ESTRUCTURAS  |                   |
|             |                   |               | INSTALACIONES       |              |                   |
|             | SUPER-ESTRUCTURAS |               | SUPER-ESTRUCTURAS   |              |                   |
|             | EQUIP. PORTUARIO  | EQUIP. URBANO |                     |              | EQUIP. INDUSTRIAL |
|             | PAVIMENTACIÓN     |               |                     |              |                   |
|             |                   | DRENAJE       |                     |              |                   |
|             |                   |               | SERVICIOS AFECTADOS |              |                   |
|             |                   |               | DEMOLICIONES        |              |                   |

Ilustración 1: División de modelos

A partir de esta división por disciplinas y subdisciplinas se podrán realizar las subdivisiones necesarias para el correcto uso de los modelos.

En el **Anexo III. Set de Propiedades** se puede consultar el total de disciplinas y subdisciplinas asociadas en la pestaña de “Instrucciones”.





#### 4.4.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se definirá una estructura jerárquica que sirva para designar unívocamente cada uno de los elementos, y quedará incluida en el atributo correspondiente del set de propiedades de APSCTF a tal efecto.

Es de especial importancia la designación estandarizada de los elementos, que se realizará conforme a lo indicado en la Guía de APSCTF, y en concreto, en la **tabla de elementos modelables del Anexo IV** en la que se define el código de clasificación a desarrollar en los proyectos de APSCTF.

Como no todos los elementos de la tabla de elementos modelables tienen asignado un código de clasificación, queda a decisión del responsable del contrato de APSCTF la aplicación de alguna codificación que complemente la indicada

## 5. ENTORNO DE COLABORACIÓN

### 5.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS

Será de obligado cumplimiento el uso del entorno común de datos de APSCTF y el intercambio de información basada en ese entorno.

El flujo de información deberá seguir las normas que rigen los repositorios comunes de información en base al estándar británico PAS 1192-2:2013, o la ya vigente ISO 19650.

A tal efecto, el Licitador definirá en el Pre-BEP su propuesta de integración en el Entorno Común de Datos de APSCTF que será la única fuente de información válida y que se utilizará para recopilar, gestionar y difundir la documentación, los modelos y los datos no gráficos para el conjunto de los equipos involucrados.

La información y la modelización de elementos, de forma general, se estructurará de manera que su flujo dentro del proceso de generación siga el esquema siguiente

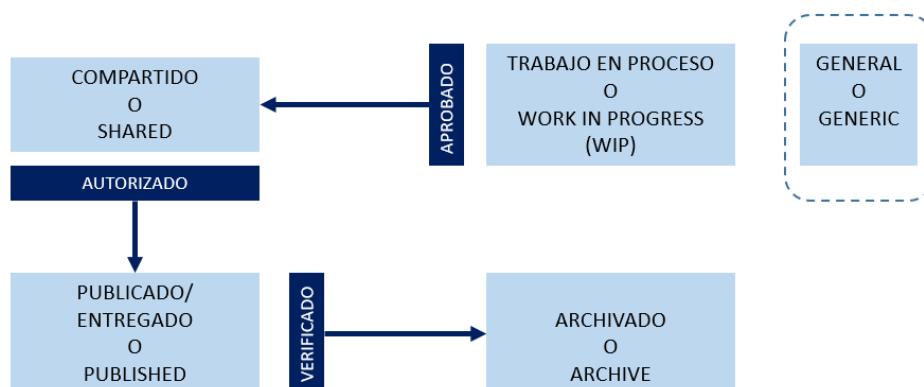


Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013

- **Trabajo en proceso:** documentos de trabajo, por disciplina, no validados ni verificados en el conjunto del proyecto, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, predimensionamientos y modelados parciales.
- **Compartido:** datos verificados por el coordinador BIM o rol nombrado de forma específica, y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y APSCTF.
- **Publicado:** datos diseñados y preparados para la validación de APSCTF como entregables finales o parciales de documentación.
- **Archivado:** datos validados y verificados aptos para la revisión global del proyecto y requerimientos legales de verificación.

## 5.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS

Será de obligado cumplimiento la estructura de carpetas y codificación de archivos incluida en el **Anexo II. Codificación de carpetas y estructura de archivos del CDE** de la Guía BIM de APSCTF.

## 5.3. VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Se usará durante todo el proceso de construcción una metodología basada en **modelos abiertos de intercambio**, priorizando el intercambio de información mediante archivos OpenBIM (\*.IFC) para el visualizado y seguimiento de los trabajos.

Estos modelos en formato abierto estarán subidos al entorno colaborativo para revisión y coordinación periódica de los trabajos mediante software de gestión y visualizado gratuitos.



[Semanalmente] el contratista suministrará una actualización de los modelos en formato abierto en el entorno común de datos que serán usados durante las reuniones periódicas de seguimiento del proyecto.

Se evitará en la medida de lo posible el intercambio de información mediante correo electrónico, o cualquier otro medio que no sea el repositorio común de información de APSCTF, y se valorará positivamente el intercambio de información compartiendo los archivos del repositorio común de datos mediante links a los archivos de datos y modelos.

Durante la elaboración del BEP, el contratista preparará un modelo piloto con el set de propiedades requeridos para aprobación.

## 6. CALENDARIO DE REUNIONES

La incorporación de la metodología BIM en el diseño tiene por objetivo usar los modelos BIM como herramienta de trabajo para las reuniones técnicas entre las partes.

El adjudicatario propondrá un calendario de reuniones en el BEP que incluirá como mínimo reuniones técnicas en torno a los modelos BIM [quincenalmente].

Es una prioridad de APSCTF, y así lo plasma en el presente pliego, que tanto el BIM Manager del proyecto como el Jefe de Obra participen conjuntamente (y presencialmente) en las reuniones de coordinación técnicas periódicas del proyecto con APSCTF, basadas en el uso de los modelos BIM. Será responsabilidad del BIM Manager y del Jefe de Obra potenciar el uso de los modelos BIM en dichas reuniones para explicar y transmitir a APSCTF el avance de la obra realizado desde la anterior reunión.

Como parte clave en la estrategia de coordinación BIM, el Licitador justificará en el Pre-BEP su propuesta de integración de reuniones periódicas en el flujo de avance del proceso constructivo.

## 7. SOFTWARE

Los modelos BIM se realizarán con el software a elección del Licitador. Este software deberá ser capaz de garantizar, sin pérdida de los sets de propiedades requeridos por APSCTF, el intercambio de información en formato IFC en [su versión más actual y estable].



El software/s seleccionado/s deberá ser capaz realizar modelos 3D exhaustivos con los niveles de detalle requeridos por APSCTF teniendo en cuenta las particularidades de las obras objeto del presente contrato.

El adjudicatario deberá realizar todas las pruebas y ajustes necesarios para que la estructura de información de los modelos nativos y su exportación a formatos abiertos OpenBIM cumpla con los requerimientos de APSCTF.

El Licitador presentará como parte del Pre-BEP su propuesta de software para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por APSCTF.

## 8. SISTEMA DE COORDENADAS

*En este apartado se debe indicar la georreferenciación de los modelos. A continuación, se detallan los sistemas más habituales en infraestructura portuaria*

En todos los trabajos se empleará el sistema de coordenadas [ETRS89 Huso 28].

En todos los trabajos se empleará el sistema de referencia altimétrico el del [Puerto] (cero geodésico), refiriéndose a este punto las demás altitudes ortométricas.

## 9. ENTREGABLES

Se recogen a continuación el conjunto de entregables de la obra y su vinculación con los modelos y entregables BIM.

### 9.1. ENTREGABLES DE OBRA

Este anexo BIM del Pliego define la documentación mínima a entregar para el seguimiento de la obra y su entrega final a APSCTF. A continuación, se describe la documentación BIM que debe ser incluida en estos y la interrelación entre ambos formatos entregables.

*Los entregables de obra basados en modelos marcarán el nivel de implementación BIM en la obra, como se describe en la nota del punto “3.1.- Principio General”.*



### 9.1.1. PLANOS DE OBRA EJECUTADA

#### *Nivel básico. Generación de As Built basado en modelos.*

Los modelos BIM han de ser el medio que da coherencia a la información contenida en el documento Planos. Para ello, los planos deberán provenir del modelo tridimensional de información. Los planos que no provengan de los modelos BIM serán debidamente justificados por el contratista y aprobados por APSCTF.

Todos los planos que no provengan de los modelos tridimensionales de información deberán estar identificados debidamente por medio de una señal a pactar con APSCTF. En el caso de que el plano tenga información de distinta procedencia, se discriminará dentro del propio plano.

El contratista deberá suministrar a APSCTF los modelos nativos de trabajo que incluyan los planos del proyecto debidamente integrados y vinculados, sin menos cabo de la entrega tradicional del paquete de planos en formato CAD y PDF.

El índice de planos del proyecto deberá contener la siguiente información:

- Diferenciación entre planos provenientes de modelos tridimensionales de información, planos no provenientes de los modelos tridimensionales de información y planos con ambas procedencias.
- Modelo BIM nativo del que procede o al que queda vinculado.
- Código del plano conforme a codificación del Plan de Ejecución BIM.

### 9.1.2. INFORMES DE SEGUIMIENTO DE OBRA

#### *Nivel medio. Seguimiento de obra basado en modelos:*

Los modelos serán el medio de comunicación a utilizar en los informes de seguimiento mensual de las obras. Serán utilizados tanto para el seguimiento de la planificación de la obra, como para la representación visual o paramétrica de cambios, estados a valorar o avances a definir en el informe de seguimiento mensual.



#### *Nivel avanzado. Certificación de obra basado en modelos:*

En caso de que la certificación también sea motivo de seguimiento en el informe mensual, de nuevo los modelos serán la herramienta para definir su avance.

### 9.1.3. CERTIFICACIONES DE OBRA

#### *Nivel alto. Certificación basada en modelos*

En la definición de las unidades de obra (cuadros de precios) quedará reflejado si la unidad está incluida en los modelos tridimensionales de información y será obligatorio seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos de certificación de obras y para el presupuesto de liquidación.

Las mediciones deberán proceder de los modelos tridimensionales de información y deberán estar justificadas de esta forma. Siempre que quede justificado por el contratista, y aprobado por APSCTF, por alcance y plazo requerido, se aceptará que parte de las mediciones puedan proceder de la documentación de detalle no modelado en BIM.

El contratista presentará en su propuesta de PRE- BEP su estrategia de seguimiento y justificación de las mediciones, tanto de las provenientes de los modelos de información como de los planos de detalles.

### 9.1.4. PRESUPUESTO DE OBRA EJECUTADA

#### *Nivel básico. Generación de As Built basado en modelos:*

Los modelos BIM han de ser el medio que de coherencia a la información contenida en el documento Presupuesto. Para ello, las cantidades de las mediciones deberán provenir del modelo tridimensional de información As Built. Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todas aquellas unidades de obra que, por razones justificadas de plazos y dedicación requeridos, no formen parte de los modelos BIM. Estos serán debidamente justificados por el contratista y aprobados por APSCTF.

El contratista deberá suministrar a APSCTF los modelos en abierto que incluyan las partidas de medición y las unidades de obra del proyecto As Built debidamente integradas, sin menos cabo de la entrega tradicional del presupuesto.





## 9.2. ENTREGABLES ADICIONALES

### 9.2.1. BATIMETRÍA BASE

*Nivel básico. Generación de As Built basado en modelos:*

Además del formato tradicional (CAD), se entregará modelo nativo y modelo exportado a IFC garantizando el traspaso de información en la exportación entre modelo nativo y archivo IFC.

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

### 9.2.2. CARTOGRAFÍA BASE

*Nivel básico. Generación de As Built basado en modelos:*

Además del formato tradicional (CAD), se entregará modelo nativo y modelo exportado a IFC garantizando el traspaso de información en la exportación entre modelo nativo y archivo IFC.

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

### 9.2.3. MODELOS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES

*Nivel básico. Generación de As Built basado en modelos:*

A partir de las nubes de puntos y contrastado con la información CAD o 2d disponible, se realizará el modelado de la infraestructura existentes

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

### 9.2.4. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

*Nivel básico. Generación de As Built basado en modelos:*

*La generación de un modelo geotécnico quedará a decisión del responsable de APSCTF en función de la necesidad real de la obra, ya que conlleva una madurez BIM considerable.*



*El modelo de geotecnia puede desarrollarse en dos niveles:*

- *Nivel básico: modelando los sondeos realizados para permitir la trazabilidad de estos y de sus datos. Este nivel ya es de gran utilidad puesto que al permanecer georreferenciados los sondeos con respecto al diseño, es de gran ayuda para la interpretación visual del terreno.*
- *Nivel avanzado: añadiendo al nivel básico la generación de la estratigrafía. Exige conocimientos avanzados del modelado, sin embargo, aporta un valor excepcional en la toma de decisiones con respecto a lo relacionado con el terreno.*

*A continuación, se incluye el texto para alcanzar el nivel avanzado. Si se requiere el nivel básico, se deben eliminar los textos relacionados con la estratigrafía. Asimismo, si no se requiere modelo geotécnico, se deberá eliminar la siguiente información relativa al mismo al completo.*

Al Estudio Geológico Geotécnico en formato tradicional (doc, Excel, pdf, CAD), se deberá adjuntar el modelo nativo y su exportación a IFC (u otro formato de intercambio abierto a proponer) que contenga la siguiente información:

- Posición (geoposicionado) e identificación de todos los ensayos de campo realizados (sondeos, catas, etc.). *Geo Nivel básico.*
- Vinculación a información asociada de resultados de dichos ensayos de campo siguiendo la agrupación de propiedades del PSET de la Guía BIM de APSCTF. *Geo Nivel básico.*
- Estratigrafía definida por el estudio. Identificando los distintos estratos conforme al informe. *Geo Nivel avanzado.*
- Vinculación a la caracterización de los estratos siguiendo la agrupación de propiedades del PSET de la Guía BIM de APSCTF. *Geo Nivel avanzado.*

El modelo deberá contener los sets de propiedades definidos por APSCTF para los alcances requeridos, siguiendo lo definido en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



### 9.3. ENTREGABLES BIM DE OBRA

Será de obligado cumplimiento enumerar dentro del BEP la documentación BIM que debe ser entregada a APSCTF para la consecución de la obra mediante tabla de hitos. Estos entregables BIM incluirán al menos:

- Plan de Ejecución BIM.
- Modelos BIM de estudios de alternativas (en formatos nativos y de intercambio abierto). Modelos individuales y modelo federado.
- Modelos e información BIM de obra (en formatos nativos y de intercambio abierto). Modelos individuales y modelo federado.

#### 9.3.1. PLAN DE EJECUCIÓN BIM. BEP

*Nivel básico. Generación de As Built basado en modelos.*

A los [30 días] de la firma del contrato, se entregará el BEP para aprobación de APSCTF. Este BEP estará compuesto, como mínimo, por el guion de capítulos detallado en el **Anexo IX de la Guía BIM de APSCTF**.

#### 9.3.2. MODELOS BIM

##### *9.3.2.1. Auditoría inicial de modelos de proyecto constructivo*

*Si el proyecto constructivo se ha realizado bajo metodología BIM:*

En el caso de que existan modelos BIM del proyecto constructivo, será necesario que, en el plazo máximo de un mes a contar desde la firma del contrato, se emita un informe sobre el análisis del Proyecto Constructivo y sus modelos asociados. Esta auditoría BIM constará de 3 niveles:

- Comprobación de la constructibilidad.
- Calidad y trazabilidad de los modelos BIM.
- Salidas documentales de los modelos BIM.



#### *9.3.2.2. Configuración de modelos nativos a inicio de obras*

Para asegurar un correcto funcionamiento y coordinación de los modelos tridimensionales, será necesario definir los siguientes parámetros:

- Sistema de Coordenadas: Etrs89. Todos los modelos deberán estar geo-referenciados en el sistema de coordenadas.
- Unidades: La unidad geométrica de los modelos será el [metro].
- División de modelos: Según el apartado “**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**”.
- Configuración de plantillas: Se deberán generar las plantillas de acuerdo con los requisitos de la obra definidos en el presente documento. Deberán estar descritas en el BEP.

#### *9.3.2.3. Modelos de inicio de obras*

*Si el proyecto constructivo no se ha realizado bajo metodología BIM:*

En caso de que el proyecto no haya sido realizado bajo metodología BIM, ni que la APSCTF suministre modelos a tal efecto, será responsabilidad del licitador la elaboración de los modelos de inicio de obra siguiendo los requisitos marcados en este pliego y en la Guía BIM de APSCTF.

#### *9.3.2.4. Durante el proceso de obra*

Coincidiendo con cada hito de entrega parcial a APSCTF, se entregará una versión actualizada de los modelos BIM en formato abierto, tanto individuales como federado [IFC 2x3] y en formato nativo con el nivel de información de los elementos adecuado según el nivel de información requerido. En el caso de que el entregable esté definido por un solo modelo, no será necesario ningún tipo de federación.

*En función del nivel de implementación BIM en la obra, estos modelos se emplearán para el seguimiento de la generación de As Built (Nivel básico), el seguimiento de la obra y del As Built (Nivel medio) o el seguimiento de todo lo anterior y, además, la certificación (Nivel avanzado).*



#### 9.3.2.5. A finalización de la obra

A la finalización de los trabajos, y coincidiendo con la entrega de los documentos de Obra, se entregarán los modelos BIM en formato abierto, individuales y federado [IFC2x3] con el nivel de información (geométrica, no gráfica y vinculada) de los elementos según el nivel requerido. Asimismo, se entregarán los modelos en formatos nativos individuales. La información vinculada generada durante el proceso de producción estará correctamente asociada.

## 10. EQUIPO TÉCNICO

El licitador explicará en su propuesta de PRE-BEP el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM de APSCTF.

*Al equipo técnico se le podrá exigir experiencia al respecto de los siguientes aspectos:*

- *Experiencia mínima demostrable en puesto similar. El número de años de experiencia será determinado a criterio del seleccionador.*
- *Certificados de buena ejecución, tanto personales como de empresa en contratos similares, ya sean terminados o en activo. El número y tipo de certificados será determinado a criterio del seleccionador.*
- *Titulación en Máster BIM demostrable. A criterio del seleccionador.*

El equipo técnico de ejecución BIM del contrato deberá adaptarse al volumen de la producción, y contendrá como mínimo:

### **RESPONSABLE BIM (BIM MANAGER)**

Responsable de toda la gestión BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Aplicar los flujos de trabajo en la obra.
- Atender las necesidades del equipo de obra. Configuración, estructura y selección de estrategias.
- Proponer y coordinar la definición, implementación y cumplimiento del BEP.
- Responsable de la tecnología y procesos que permitan la correcta integración de toda la información del modelo entre especialidades.



- Colaborar en la estrategia de comunicación entre agentes.
- Facilitar el uso de formatos de intercambio estándar.
- Facilitar la correcta clasificación de los elementos.
- Coordinar los perfiles y roles de acceso a la información.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **COORDINADOR BIM**

Responsable de la coordinación BIM del contrato. Sus funciones serán como mínimo las siguientes:

- Ejecutar las directrices del BIM Manager.
- Garantizar el buen uso de la plataforma de repositorio de información (CDE).
- Garantizar que el entorno tecnológico (programas, maquinaria y red) esté implantado y en correcto uso.
- Garantizar el cumplimiento de Usos BIM marcados por el BIM Manager.
- Coordinar de modelo BIM federado de las distintas disciplinas.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **RESPONSABLE BIM DE DISCIPLINA**

Los responsables BIM de disciplina realizarán las funciones de coordinación y ejecución de modelos BIM en su disciplina. Las responsabilidades serán, como mínimo, las siguientes:

- Gestionar la generación del modelo relacionado con su disciplina técnica.
- Solucionar los problemas de su equipo relacionados con los aspectos BIM del contrato.
- Asesorar al equipo en el uso de las herramientas BIM necesarias.
- Crear los contenidos BIM específicos de la disciplina.





- Exportar el modelo de disciplina de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con los de las otras disciplinas.
- Realizar el control de calidad y la resolución de las colisiones específicas de su disciplina.
- Elaborar los entregables propios de su disciplina de acuerdo con los formatos prescritos.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **CONTROL DE CALIDAD BIM**

Responsable, no perteneciente al equipo de producción del contrato, de velar porque se cumplan los estándares fijados para el contrato. Su misión principal será la revisión interna de la documentación del contrato antes de ponerlo a disposición de APSCTF.

Todos los puestos definidos anteriormente están enfocados a la organización responsable del desarrollo del contrato. El equipo técnico, su organigrama, y funciones debe estar descrito en el BEP, debe quedar acreditada su capacitación mediante la licitación.

## **11. CONTROLES DE CALIDAD**

El Licitador definirá en el Pre-BEP, el procedimiento a seguir para cumplir los requisitos BIM establecidos y la integridad de la información contenida en los modelos, y asegurará el seguimiento a lo largo de la producción, poniendo especial cuidado en los siguientes aspectos:

- Codificación de los elementos
- Organización y documentación asociada
- Introducción progresiva de datos en el modelo

Este procedimiento será supervisado por APSCTF durante la producción mediante el calendario de reuniones.

El Licitador explicará su propuesta de estrategia de calidad en su Pre-BEP, incluyendo los procedimientos y controles que incorporará al proceso para garantizar la calidad de la información producida.



Estos controles incluirán, entre otros, las siguientes tipologías de comprobación:

- Comprobaciones geométricas.
- Controles de interferencias.
- Comprobaciones normativas.
- Comprobaciones de información no gráfica.

**2021**

**GUÍA BIM**

**ANEXO VII. REQUERIMIENTOS DE  
ASISTENCIA TÉCNICA A DIRECCIÓN  
DE OBRAS**



**Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife**





## GUÍA BIM

# ANEXO VII. REQUERIMIENTOS DE ASISTENCIA TÉCNICA A DIRECCIÓN DE OBRAS

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

| 01  | 2021  | 2020_OT13409OT_AN_VII-REQATDO_01 |
|-----|-------|----------------------------------|
| REV | FECHA | DOCUMENTO                        |



## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>0. INSTRUCCIONES .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO .....</b>        | <b>7</b>  |
| <b>3. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM .....</b>              | <b>8</b>  |
| 3.1. ALCANCE GENERAL DE LOS TRABAJOS .....                             | 8         |
| 3.2. REQUISITOS GENERALES .....  | 9         |
| 3.2.1. PRINCIPIO GENERAL .....   | 9         |
| 3.2.2. INCLUSIÓN DEL BIM EN EL PROCESO .....                           | 10        |
| 3.2.3. PROPIEDAD DEL MODELO .....                                      | 10        |
| 3.2.4. REQUISITOS PARA LOS LICITADORES .....                           | 11        |
| <b>4. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN .....</b>         | <b>12</b> |
| 4.1. OBJETIVOS BIM .....   | 12        |
| 4.2. USOS BIM DE APLICACIÓN .....                                      | 15        |
| 4.3. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES EN FUNCIÓN DE LOS USOS BIM ..... | 17        |
| 4.4. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS .....                        | 18        |
| 4.4.1. NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA .....                         | 18        |
| 4.4.2. NIVELES DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA .....                         | 19        |
| 4.5. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS .....                                     | 20        |
| 4.5.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS .....                      | 20        |
| 4.5.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS .....                  | 21        |
| <b>5. ENTORNO DE COLABORACIÓN .....</b>                                | <b>21</b> |
| 5.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS .....                                      | 21        |
| 5.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS .....        | 22        |
| 5.3. VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN .....                  | 22        |
| <b>6. CALENDARIO DE REUNIONES .....</b>                                | <b>23</b> |
| <b>7. SOFTWARE .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>8. SISTEMA DE COORDENADAS .....</b>                                 | <b>24</b> |
| <b>9. ENTREGABLES .....</b>  | <b>24</b> |
| 9.1. ESTUDIOS Y TRABAJOS PREVIOS .....                                 | 24        |
| 9.1.1. AUDITORÍA BIM .....   | 25        |
| 9.1.2. PROGRAMA DE TRABAJOS: PLANIFICACIÓN 4D .....                    | 25        |
| 9.1.3. COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD .....                         | 25        |



|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 9.2.       | <i>ENTREGABLES DURANTE LA OBRA</i> .....              | 26        |
| 9.2.1.     | INFORME PERIÓDICO DE CONTROL.....                     | 26        |
| 9.2.2.     | CERTIFICACIÓN .....                                   | 26        |
| 9.2.3.     | PROYECTOS MODIFICADOS Y COMPLEMENTARIOS.....          | 27        |
| 9.2.4.     | CONTROL DE REGISTRO DE OBRAS.....                     | 27        |
| 9.3.       | <i>LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS E INFORME FINAL</i> ..... | 27        |
| <b>10.</b> | <b>EQUIPO TÉCNICO</b> .....                           | <b>28</b> |
| <b>11.</b> | <b>CONTROLES DE CALIDAD</b> .....                     | <b>30</b> |





## Índice de tablas

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1: Objetivos BIM APSCTF .....</b>                             | <b>12</b> |
| <b>Tabla 2: Usos BIM requeridos .....</b>                              | <b>17</b> |
| <b>Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD) .....</b>                      | <b>18</b> |
| <b>Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos.....</b> | <b>19</b> |

## Índice de ilustraciones

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Ilustración 1: División de modelos .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013 .....</b> | <b>22</b> |



## 0. INSTRUCCIONES

*El presente documento está dirigido a los técnicos de APSCTF que se preparen los requisitos BIM que regirán un contrato del tipo “asistencia técnica a dirección de obras”.*

*Este documento contiene las pautas que el adjudicatario deberá tener en cuenta a la hora de realizar modelos, por un lado, y saber qué supervisar al contratista por otro.*

*Cabe destacar que el adjudicatario podrá encontrarse ante dos situaciones de partida diferentes. En la primera, el proyecto constructivo de partida se habrá realizado en BIM y por tanto habrá unos modelos de proyecto constructivo como dato de partida. En este caso el adjudicatario deberá realizar un informe inicial de auditoría de dichos modelos evaluando la idoneidad de estos, y deberá comparar su análisis con el que haga el contratista.*

*En la segunda, el proyecto constructivo no se habrá realizado en BIM, y el contratista deberá en ese caso realizar un levantamiento BIM del proyecto, que deberá ser supervisado por el adjudicatario.*

*Por último, se deberá tener en cuenta el alcance que se le haya dado a la implementación BIM en la obra desde los requisitos al contrato de licitación de la ejecución de las obras y adecuar estos requisitos de asistencia técnica a ellos.*

*La redacción del presente documento se ha realizado sin referirse explícitamente a ningún contrato en particular. Será tarea del técnico responsable la particularización al contrato que aplique.*

*A lo largo del documento se introduce información entre corchetes [...] la cual deberá ser confirmada, modificada o completada por el técnico responsable del pliego con la información precisada. Asimismo, en el documento se encuentran en este formato (azul cursivo) las anotaciones incluidas como ayuda para el técnico responsable en la redacción del pliego.*

*El presente apartado ‘0. INSTRUCCIONES’ ha de ser eliminado y no incluirse en los requisitos BIM, pues se ha preparado a modo de instrucciones para el lector.*



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo, es el documento en el que APSCTF, indica sus requerimientos en cuanto a objetivos, usos, niveles de desarrollo de modelos, estructuración de datos, entorno colaborativo, mapa de software, entregables, equipo técnico, y controles de calidad para contratos tipo Asistencia Técnica a Dirección de Obras (ATDO) con la metodología BIM que se expresa en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Define los procesos necesarios para configurar un sistema de colaboración digital iterativo y de gestión orientada a objetos. Además, establece las políticas de transparencia, accesibilidad e integración de APSCTF con los equipos de trabajo.

El presente documento debe de servir de base para la confección del Pre-Plan de Ejecución BIM, en adelante Pre-BEP, que formará parte obligatoriamente de la documentación entregable en la oferta del Licitador.

Una vez se firme el contrato, el contratista adjudicatario deberá completar, desarrollar y particularizar el Pre-BEP en consenso con APSCTF hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM, en adelante BEP, que regirá la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de APSCTF expresados en el presente anejo.

El Desarrollo del Plan de Ejecución BIM será sometido a una serie de sesiones de puesta en marcha, que como mínimo incluirán:

- Reunión análisis del PRE-BEP y necesidades particulares a incorporar.
- Aprobación y publicación de BEP de ATDO por parte de APSCTF.
- Reunión de lanzamiento de ATDO. Aprobación en acta de aceptación de BEP por todos los agentes involucrados en la matriz de responsabilidades.

## 2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

*Describir alcance y antecedentes.*



## 3. REQUISITOS ASOCIADOS A LA METODOLOGÍA BIM

### 3.1. ALCANCE GENERAL DE LOS TRABAJOS

A continuación, se incluyen, de forma no limitante, los trabajos específicos a realizar con la metodología BIM por parte del licitador:

- Velar por el correcto desarrollo de la metodología BIM según los objetivos y usos establecidos por APSCTF para el contrato de obras y expresados en el BEP de obras, y en la Guía BIM de APSCTF.
- Velar por la calidad y responder de la exactitud de los modelos constructivos y as-Built, en cuanto a su contenido, nivel de información, parametrización y nivel de desarrollo según los objetivos y usos establecidos para el contrato de obras y expresados en el BEP de obras.
- Impulsar la ejecución de las obras siguiendo la metodología BIM basadas en los modelos de proyecto, el BEP y el contrato de la forma más fidedigna posible.
- Requerir, aceptar o enmendar, si procede, los planos o modelos BIM de obra que tiene que formular el Contratista.
- Realizar auditorías BIM.
- Revisar y aprobar las certificaciones asociadas al modelo. *Nivel avanzado.*
- Configurar un sistema de revisión digital de las obras basados en los modelos de seguimiento de las obras. *Nivel intermedio.*
- Supervisar la implantación, seguimiento y actualización del Plan de ejecución BIM.
- Controlar el avance progresivo del modelo BIM As-Built.
- Redactar y modelar los proyectos modificados y complementarios que fueran necesarios en las obras.
- Controlar la gestión del cambio, realizando las revisiones oportunas de los proyectos a modificar y complementarios.
- Gestionar el CDE de APSCTF conforme a los requerimientos impuestos en la Guía BIM.



Con objeto de explicar cómo van a realizar estas acciones, los licitadores presentarán en su oferta de forma clara y concisa un BEP Pre-Contractual desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM “fase de obra” en el papel de la dirección de obra, asistencia técnica y coordinación de seguridad y salud.

## 3.2. REQUISITOS GENERALES

### 3.2.1. PRINCIPIO GENERAL

Las condiciones particulares BIM no modifican ninguna relación contractual ni las responsabilidades acordadas por las partes en el contrato. La planificación de la obra deberá ajustarse a lo indicado en el proyecto constructivo licitado y a lo indicado en la oferta presentada por el contratista adjudicatario del concurso de construcción de las obras.

*En los siguientes párrafos se asigna la responsabilidad de la autoría de los trabajos relacionados con la metodología BIM. Estos trabajos deben haber sido previamente determinados a la elaboración de estos requerimientos para, así, facilitar la correcta coordinación con los criterios del director o directora de obra y con los requerimientos de autoría definidos o a definir para el EIR del contratista de las obras.*

*A continuación, se describe la versión estandarizada en la que la generación del total de documentos recae en la constructora, y la revisión y aprobación de todos ellos sobre la ATDO:*

Al inicio y durante la obra, la ATDO supervisará todos los modelos y la correcta aplicación de los usos BIM asociados al contrato de obras de manera que aprobará y validará los entregables BIM del contratista durante la ejecución de esta.

La ATDO será responsable de la gestión del CDE de obras, debiendo asegurar, en sesiones de trabajo, el correcto uso por parte de todos los agentes implicados en la fase de obras. Asimismo, será responsable de instaurar un sistema de calidad centrado en la auditoría del CDE e implantación de buenas prácticas en el uso de un sistema centralizado de gestión. En definitiva, asumirá el rol de “**Information Manager**” estableciendo la tecnología y los procedimientos de intercambio, reportando en todo caso al BIM Manager de la obra y la Dirección de Obra las posibles incidencias.

Además, implantará un sistema de control y detección de interferencias acorde a la matriz de interferencias a aprobar para la fase de obras.



La ATDO será responsable de la supervisión y control de la consecución de los objetivos y los usos asignados a cada rol.

La ATDO será responsable de la supervisión y control de la adecuada transferencia de modelos y de la observación de las condiciones expresadas en el BEP de redacción del proyecto, en el BEP de construcción y en el BEP de ATDO.

*Todas estas funciones se ajustarán al alcance de implementación BIM que haya sido exigida en el contrato de construcción de las obras, mediante la aplicación de los distintos requerimientos a los modelos y el listado de usos BIM de aplicación a los modelos de las obras.*

### 3.2.2. INCLUSIÓN DEL BIM EN EL PROCESO

La inclusión de la metodología BIM supone la creación de un sistema de gestión centralizada en torno a modelos de información, completo, trazable y accesible en función de las responsabilidades incluidas tanto en la matriz de roles como en el proceso de gestión del entorno común de datos (CDE).

El modelo será actualizado de manera progresiva e iterativa en intervalos pactados con APSCTF por parte del contratista de las obras y será misión del licitador su correcto seguimiento, siendo el objetivo conseguir las aprobaciones de los entregables del contrato de ejecución de obras. En todo caso, se deberá justificar ante APSCTF la trazabilidad de las supervisiones realizadas.

### 3.2.3. PROPIEDAD DEL MODELO

APSCTF se declara propietaria de toda la información producida en el contrato, ya sea digital o no digital; y del derecho a su uso.

Si durante la obra, el licitador terminara aportando algún modelo de la aplicación de su contrato a la obra, APSCTF se declara propietaria de este.

El adjudicatario tiene derecho a uso (durante la ejecución de obra) de todo el material relacionado con la misma. Cualquier otro uso lucrativo, o no, de los modelos de obra deberá ser autorizado previamente por APSCTF. Este derecho del adjudicatario se extenderá a sus posibles subcontratas con las mismas condiciones.





### 3.2.4. REQUISITOS PARA LOS LICITADORES

Este documento contiene los requisitos de APSCTF para los Licitadores en materia BIM.

Para una comprensión integral de la estrategia de APSCTF en torno a la metodología BIM, este documento ha de leerse juntamente con los modelos BIM transferidos de la fase de proyecto constructivo (en caso de que los hubiere) y con el resto de los documentos de la licitación, en especial las cláusulas administrativas y los anejos de requisitos BIM de la redacción de los proyectos (Exp *[A completar por el técnico responsable]*) y de la ejecución de las obras (Exp *[A completar por el técnico responsable]*).

Los Licitadores presentarán un Pre-BEP desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM de APSCTF de fase de ATDO y los entregables asociados, así como la definición de posibles CDEs (Entorno Común de Datos) complementarios al de APSCTF y los procesos de intercambio de estos siguiendo lo indicado en la Guía BIM de APSCTF.

Será de vital importancia diseñar una propuesta de validación de las obras continuada e integrada con los técnicos de APSCTF, no admitiéndose procedimientos de trabajo que no permitan a APSCTF tener visibilidad del avance desde fases tempranas.

*En caso de implementación BIM nivel intermedio añadir los dos siguientes párrafos:*

*Los licitadores presentarán un sistema de soporte al control del plazo y cumplimientos de los hitos de obra, para lo cual se exigirá que, mediante una fase de auditoría BIM, se asignen a la Constructora adjudicataria las acciones correctoras de los modelos de obra, así como la publicación de un modelo 4D simulando la planificación de las obras.*

*Será responsabilidad del licitador realizar el seguimiento de actualización de la planificación acorde a los plazos de ejecución real en obra, para, mediante el modelo BIM 4D, informar a APSCTF y demás agentes de incumplimientos de plazos y, si fuera necesario, las acciones correctoras.*



## 4. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN

### 4.1. OBJETIVOS BIM

A continuación, se enumeran y describen los objetivos a conseguir mediante la implantación de la metodología BIM en el sector de la construcción, y en particular de la obra civil.

*El responsable de la licitación por parte de APSCTF deberá elegir los objetivos, y su correspondiente descripción, a incluir en la licitación en función de las necesidades y la madurez BIM del equipo involucrado de APSCTF.*

| OBJETIVOS BIM  |
|--|
| 1. Implementación de un entorno común de datos para los contratos  |
| 2. Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo   |
| 3. Garantizar la coordinación entre disciplinas durante el proceso constructivo  |
| 4. Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo   |
| 5. Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo  |
| 6. Definir procesos constructivos fiables minimizando las desviaciones   |
| 7. Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo   |
| 8. Incrementar la seguridad de los procesos constructivos  |
| 9. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada   |
| 10. Apoyar la transferencia de información desde la construcción acabada a las fases de conservación, mantenimiento y explotación. |

*Tabla 1: Objetivos BIM APSCTF*

La consecución de dichos objetivos vendrá dada mediante la aplicación de los Usos BIM determinados para cada objetivo.

#### **1. Implementación de un entorno común de datos para los contratos**

Centralizar la información susceptible de ser utilizada por APSCTF derivada de la construcción de la infraestructura en cualquiera de sus fases, y archivo de cualquier información o generación de procedimiento que sea útil para su posterior aplicación al resto de contratos. Con esto se consigue:



- Reducción de horas de producción derivado de la aplicación de procedimientos estandarizados de flujo de información.
- Homogeneización y orden en la información.
- Reducción de costes derivados de la utilización de información errónea o desactualizada.

## **2. Facilitar la interpretación y comunicación del proceso constructivo**

Generar y entregar la información de calidad que facilite la interpretación de las soluciones previstas en el proceso constructivo y su comunicación a los usuarios finales (técnicos, proveedores, gestores, propietarios y ciudadanía), aportando:

- Mejor análisis de cumplimiento de requerimientos.
- Ciclos de aprobación externos más rápidos (trámites).
- Visualización de las prescripciones del proyecto.

## **3. Garantizar la coordinación entre disciplinas durante el proceso constructivo**

Asegurar la compatibilidad entre las soluciones de diferentes disciplinas durante todas las fases del proceso constructivo, aportando:

- Definición detallada de las soluciones multidisciplinares.
- Colaboración entre propiedad/equipos de diseño/constructores.
- Coordinación entre disciplinas/subcontratistas.
- Anticipación en la detección de problemas de coordinación en obra.

## **4. Mejorar la monitorización del avance del proceso constructivo**

Seguimiento de la evolución de las soluciones propuestas en base a la información fiable y de calidad, registrando la toma de decisiones. Con esta monitorización se consigue:

- Reducción de errores y omisión en documentos de construcción.
- Monitorización del estado de avance.
- Mejorar el control de las actividades de lista de repasos, de defectos y entregables.



## **5. Controlar el presupuesto durante el proceso constructivo**

Disponer de mediciones fiables de los capítulos y las unidades del proceso constructivos más críticos.  
De esta forma se consigue influir en:

- Optimización de la gestión de recursos.
- Extracción de cantidades fiables del modelo.
- Comprobar de forma rápida y eficiente los costes de unidades del proyecto y compararlos con los de obra.
- Mejora el control de costes.
- Predictibilidad de las estimaciones económicas.

## **6. Definir procesos constructivos fiables minimizando las desviaciones**

Aumentar la fiabilidad de los programas de obra, asegurando la coordinación entre fases y equipos.  
Las mejoras podrán derivar en:

- Facilitar la evaluación de procesos de construcción.
- Reducción de trabajar el doble.
- Reducción de la duración global del proyecto.
- Optimización del emplazamiento y la logística de la obra.
- Disponer de planos de producción fiables detallados por disciplina/subcontratista.
- Reducción de la duración de los flujos de trabajo.
- Incremento de la productividad personal.
- Mejorar los procesos de suministro de materiales críticos.

## **7. Mejorar la gestión de cambios durante el proceso constructivo**

Evaluar los cambios sobre información fiable y de calidad y registrar la toma de decisiones. La mejora será visible en los siguientes conceptos:

- Trazabilidad de las decisiones de cambio.



- Revisar la repercusión global de las propuestas de cambio parciales.
- Evaluación eficiente del impacto económico de las alternativas.

#### **8. Incrementar la seguridad de los procesos constructivos**

Disponer de información fiable de las condiciones de seguridad en la obra. Ayudando a:

- Formación en seguridad y salud.
- Planificación de la seguridad y salud.

#### **9. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada**

Asegurar la entrega de información cierta y de calidad de la obra acabada (As Built), consiguiendo:

- Elaborar documentos de obra ejecutada con la información más fiable y precisa.
- Facilitar la transferencia de datos de mantenimiento y operación.

#### **10. Apoyar la transferencia de información desde la construcción acabada a las fases de conservación, mantenimiento y explotación.**

Asegurar la entrega de una fuente de información única, fiable y coherente a la siguiente fase del ciclo de vida del activo, consiguiendo:

- Mejorar la comunicación entre agentes.
- Mejorar la trazabilidad de la información.
- Mejorar estandarización de procesos de transmisión de información a fases últimas del activo.

### **4.2. USOS BIM DE APLICACIÓN**

Los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM establecidos están descritos a continuación y alineados con:

- La Guía BIM de APSCTF.
- La Guía BIM de PdE.
- La Guía de elaboración del Plan de Ejecución BIM del Ministerio de Fomento (esBIM).



En función del nivel de implementación BIM que se quiera dar a la obra (columna “Responsable”) se deberán elegir los Usos BIM de aplicación a la misma.

| USO BIM | NOMBRE USO BIM                          | OBJETIVO ESPERADO  | RESPONSABLE  |
|---------|---|--|--|
| 1       | Información centralizada                | Usar los modelos BIM como fuente única, estandarizada y centralizada de la información producida durante la obra para su almacenamiento en torno al modelo digital y para una más coherente y uniforme transferencia de información de la fase de obra a la fase de operación y mantenimiento.               | ATDO<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i>                        |
| 2       | Modelado de condiciones existentes      | Usar los modelos BIM para el conocimiento fiable y aprovechable de las condiciones existentes.   | ATDO<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i>                        |
| 3       | Diseño 3D                               | Uso de los modelos BIM potenciando su capacidad para revisar, modificar y complementar información del proyecto constructivo   | ATDO (posibles modificados)<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 4       | Visualización 3D                        | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de vistas 3D para la coordinación de diseño, construcción, operación y mantenimiento.  | ATDO<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i>                        |
| 5       | Documentación 2D                        | Obtener la documentación 2D a partir de los modelos BIM. Centralizar la producción de información 2D durante el avance de las obras en los modelos BIM. Esto permite un mayor grado de coherencia en la información usada durante la obra.   | ATDO (posibles modificados)<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 6       | Coordinación 3D Y Gestión de colisiones | Mejorar la coordinación de los proyectos y obras integrando el uso de los modelos BIM en los procesos de coordinación y avance de la obra entre el Cliente y la contrata. Uso del modelo para coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones entre elementos antes de su construcción. | ATDO<br><i>Nivel medio y avanzado</i>                                |
| 7       | Obtención de mediciones. 5D             | Usar modelos BIM como fuente de información clasificada y estandarizada para garantizar un mayor grado de trazabilidad para las partidas que componen el presupuesto de las obras  | ATDO (posibles modificados)<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |
| 8       | Simulaciones constructivas. 4D          | Uso del modelo para visualizar y revisar procesos y métodos constructivos con el propósito de identificar obstáculos potenciales, defectos de diseño, retrasos, y sobrecostos.   | ATDO<br><i>Nivel medio y avanzado</i>                                |





| USO BIM | NOMBRE USO BIM                                      | OBJETIVO ESPERADO  | RESPONSABLE                                       |
|---------|---|--|---|
| 9       | Seguimiento de Obra<br>(Producción y Certificación) | Los modelos BIM se usarán para la generación de los informes de avance y seguimiento de la obra, así como para facilitar y dar soporte al proceso de presupuesto de liquidación por parte de la Dirección Facultativa y APSCTF.  | ATDO<br><i>Nivel medio y avanzado</i>             |
| 10      | Infografías y recorridos virtuales                  | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de renders, infografías y recorridos virtuales.  | ATDO<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i>     |
| 11      | Modelo de Registro<br>(Modelo As Built)             | Los modelos BIM serán una representación digital del activo construido que servirá como fuente centralizada de información (informes, controles de calidad, incidencias, fotografías...) producida durante la obra para ser transferida al cliente (libro electrónico de la obra). | ATDO<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i>     |
| 12      | Mantenimiento de Infraestructura                    | La información contenida en los modelos As Built será la base para la transmisión de información para el mantenimiento y conservación de la infraestructura (modelos 3D + datos).  | Contrata<br><i>Nivel básico, medio y avanzado</i> |

Tabla 2: Usos BIM requeridos

La descripción de la estrategia de respuesta por parte del licitador para cada uno de los Usos BIM descritos anteriormente, servirá a APSCTF para evaluar la idoneidad del planteamiento propuesto para cumplir sus objetivos.

Dentro de la estrategia de respuesta del contratista debe estar incluida la autoría de Usos BIM a los que se compromete.

No se valorará positivamente la inclusión de usos adicionales no requeridos por APSCTF.

#### 4.3. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES EN FUNCIÓN DE LOS USOS BIM

La ATDO será responsable de la supervisión y control de la consecución de los objetivos y los usos asignados al contratista.



## 4.4. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS

La descripción de niveles de información geométrica y no gráfica que se incluye a continuación posee un doble objetivo: por un lado, ayudar a la dirección de obra en el supuesto de que tengan que realizar modelos ellos mismos y, por otro, ser conocedores de lo que ha de ser supervisado al contratista

### 4.4.1. NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

El nivel de información para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla siguiente de acuerdo con los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development Specifications” del BIM ForumSpecs. Abril 2019, referencia a nivel mundial y a lo definido en el cuadro resumen incluido en este apartado.

Los elementos modelados se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Development, LOD) acorde con el siguiente esquema:

| LOD            | DEFINICIÓN   |
|----------------|--|
| <b>LOD 100</b> | Conceptual: Representación simple de la reserva de la ocupación del espacio de un objeto con el detalle mínimo para ser identificable. La representación es tridimensional y de color poco esmerado.   |
| <b>LOD 200</b> | Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones pueden ser aproximadas.  |
| <b>LOD 300</b> | Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o preconstrucción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos |
| <b>LOD 400</b> | Para fabricación: Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto según requisitos de construcción y que incluye la geometría y datos para la subcontratación del especialista. Ha de incluir todos los subcomponentes necesarios adecuados para permitir su fabricación.        |
| <b>LOD 500</b> | Modelo “As Built”. Un modelo que representa la forma ejecutada de la infraestructura.  |

*Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD)*

El nivel de desarrollo de información gráfica para todos los elementos modelados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla de elementos del **Anexo IV de la Guía BIM de APSCTF**.

Los modelos de situación existente recogerán todos los elementos que se vean afectados por la ejecución de la obra.

Quedarán detallados como parte del Plan de Ejecución BIM todos aquellos elementos que por razones justificadas de plazos y dedicación requeridos no formen parte de los modelos BIM.

No se valorarán positivamente propuestas de nivel de detalle geométrico superiores a los requeridos por el cliente.



#### 4.4.2. NIVELES DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA

La información no gráfica de los elementos de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades) aprobada por APSCTF y conforme a lo descrito en la Guía BIM de APSCTF en la búsqueda por garantizar:

- La capacidad de segregación selectiva de todos los elementos constitutivos de los modelos para los diferentes usos BIM requeridos.
- La trazabilidad de las mediciones provenientes de los elementos incluidos en los modelos y la generación del presupuesto de liquidación As Built.
- La estrategia de centralización integral de las obras basadas en los modelos BIM.
- La óptima y automatizada transmisión de información de los modelos As Built para la gestión de su mantenimiento.

Estos niveles y estructura organizativa de atributos en torno a set de propiedades de APSCTF serán plenamente visibles y operables en formatos OpenBIM (IFC).

Las propiedades y set de propiedades de los elementos que compondrán los diferentes modelos BIM, estarán organizados de forma homogénea y estandarizada. No se admitirán elementos en los modelos que no contengan la estructura de set de propiedades definida por APSCTF.

La estructura completa del set de propiedades de APSCTF queda descrita en el **Anexo III de la Guía BIM de APSCTF**. El set de propiedades está compuesto por un conjunto de agrupaciones que cubre todo el ciclo de vida del activo portuario. A continuación, se adjunta una tabla en la que se indica las agrupaciones a utilizar para la consecución de la obra:

| TIPO DE SET DE PROPIEDADES | MODELOS<br>INFRAESTRUCTURA EXISTENTE | MODELOS<br>OBRA |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| 00_APSCTF_GEOTECNIA        |                                      |                 |
| 01_APSCTF_IDENTIFICACION   | √                                    | √               |
| 02_APSCTF_MEDICIONES       |                                      | √               |
| 03_APSCTF_PROYECTO         | √                                    | √               |
| 04_APSCTF_OBRA             |                                      | √               |
| 05_APSCTF_GESTION          |                                      | √               |
| 06_APSCTF_ASBUILT          |                                      | √               |
| 07_APSCTF_BIM2GIS          |                                      | √*              |
| 08_APSCTF_BIM2MAX          |                                      | √*              |

*\*En función del avance que del desarrollo de la conexión entre los sistemas BIM-GIS-MAXIMO dentro de APSCTF, el responsable de APSCTF decidirá su inclusión en el set de propiedades para obra, y se pactará qué elementos deberán incluirlos asociados.*

Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos



El licitador deberá presentar a APSCTF al comienzo de los trabajos una prueba piloto que permita verificar que con el software con el que se estarán preparando los modelos, son capaces de generar la estructura de datos requerida.

A continuación, se incluye el set de propiedades a utilizar en los modelos para esta obra:

*El responsable de APSCTF deberá indicar en una tabla el set de propiedades a utilizar en la obra. En el Anexo III de la Guía BIM de APSCTF se indica, para las agrupaciones 04\_APSCTF\_OBRA, 05\_APSCTF\_GESTION y 06\_APSCTF\_ASBUILT los atributos que deben estar incluidos en función del nivel de requerimientos BIM que se quiere dar a la obra.*

## 4.5. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS

### 4.5.1. DIVISIÓN DE PROYECTO POR DISCIPLINAS

Se seguirá la estructura de división de los modelos mostrada a continuación:

| PROYECTOS   | OBRAS MARITIMAS   | URBANIZACIÓN  | ACCESOS TERRESTRES  | EDIFICACIÓN  | EDIF. INDUSTRIAL  |
|-------------|-------------------|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| DISCIPLINAS | BATIMETRÍA        |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | TOPOGRAFÍA          |              |                   |
|             |                   |               | GEOTECNIA           |              |                   |
|             | DRAGADOS          |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | MOV. TIERRAS        |              |                   |
|             | TRAT. TERRENO     |               |                     | ARQUITECTURA |                   |
|             | ESTRUCTURAS       |               |                     | ESTRUCTURAS  |                   |
|             |                   |               | INSTALACIONES       |              |                   |
|             | SUPER-ESTRUCTURAS |               | SUPER-ESTRUCTURAS   |              |                   |
|             | EQUIP. PORTUARIO  | EQUIP. URBANO |                     |              | EQUIP. INDUSTRIAL |
|             | PAVIMENTACIÓN     |               |                     |              |                   |
|             |                   | DRENAJE       |                     |              |                   |
|             |                   |               | SERVICIOS AFECTADOS |              |                   |
|             |                   |               | DEMOLICIONES        |              |                   |

Ilustración 1: División de modelos

A partir de esta división por disciplinas y subdisciplinas se podrán realizar las subdivisiones necesarias para el correcto uso de los modelos.

En el **Anexo III. Set de Propiedades** se puede consultar el total de disciplinas y subdisciplinas asociadas en la pestaña de “Instrucciones”.



#### 4.5.2. CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se definirá una estructura jerárquica con el fin de designar unívocamente cada uno de los elementos, y, a tal efecto, quedará incluido en el atributo correspondiente del set de propiedades de APSCTF.

Es de especial importancia la designación estandarizada de los elementos, que se realizará conforme a lo indicado en la Guía de APSCTF; en concreto, en la **tabla de elementos modelables del Anexo IV** en la que se define el código de clasificación a desarrollar en los proyectos de APSCTF.

Como no todos los elementos de la tabla de elementos modelables tienen asignado un código de clasificación, será decisión del responsable del contrato de APSCTF la aplicación de alguna codificación que complemente la indicada.

### 5. ENTORNO DE COLABORACIÓN

#### 5.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS

Será de obligado cumplimiento el uso del entorno común de datos de APSCTF y el intercambio de información basada en ese entorno.

El flujo de información deberá seguir las normas que rigen los repositorios comunes de información en base al estándar británico PAS 1192-2:2013 o la ya vigente ISO 19650-2:2019.

A tal efecto, el Licitador definirá en el Pre-BEP su propuesta de integración en el Entorno Común de Datos de APSCTF, cuyo uso será de obligado cumplimiento y será la única fuente de información válida y que se utilizará para recopilar, gestionar y difundir la documentación, los modelos y los datos no gráficos para el conjunto de los equipos involucrados.

Se plasmará en el PREBEP que se acatará la política de accesos restringidos a los agentes intervinientes designada por la APSCTF. Asimismo, el licitador será responsable de asegurar el mantenimiento y la integridad del Entorno Común de Datos y, en particular, del modelo, realizando las copias de seguridad con la periodicidad adecuada.

La información, de forma general, se estructurará de manera que su flujo dentro del proceso de generación siga el esquema siguiente

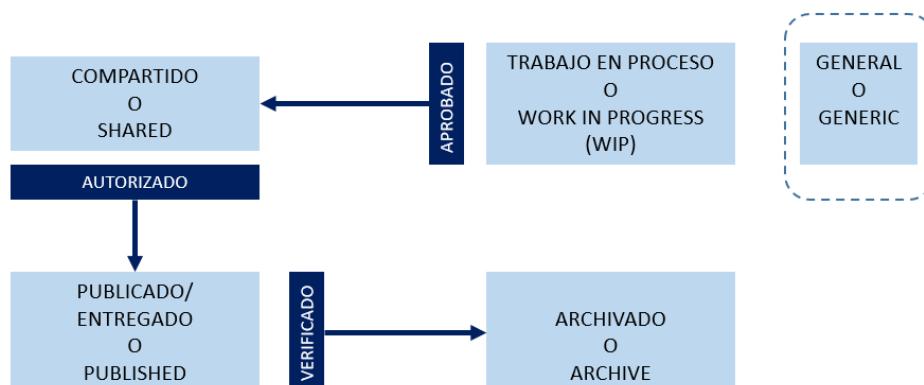


Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013

- **Trabajo en proceso:** documentos de trabajo, por disciplina, no validados ni verificados en el conjunto del proyecto, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, predimensionamientos y modelados parciales.
- **Compartido:** datos verificados por el coordinador BIM o rol nombrado de forma específica, y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y APSCTF.
- **Publicado:** datos diseñados y preparados para la validación de APSCTF como entregables finales o parciales de documentación.
- **Archivado:** datos validados y verificados aptos para la revisión global del proyecto y requerimientos legales de verificación.

## 5.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS

Será de obligado cumplimiento la estructura de carpetas y codificación de archivos incluida en el **Anexo II. Codificación de carpetas y estructura de archivos del CDE** de la Guía BIM de APSCTF.

Será responsabilidad de la ATDO el seguimiento y control de la codificación de archivos y localización de estos en el CDE de APSCTF.

## 5.3. VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Se empleará durante todo el proceso de diseño una metodología basada en **modelos abiertos de intercambio**, priorizando el intercambio de información mediante archivos OpenBIM (\*.IFC) para el visualizado y seguimiento de los trabajos.





Estos modelos, en formato abierto, estarán subidos al entorno colaborativo para revisión y coordinación periódica de los trabajos mediante software de gestión y visualizado gratuitos.

Con la periodicidad marcada en los requerimientos del contrato de ejecución de las obras, el contratista de las obras suministrará una actualización de los modelos, en formato abierto, en el entorno común de datos. Estas actualizaciones serán empleadas durante las reuniones periódicas de seguimiento de obra para su revisión y aprobación por la ATDO para un correcto seguimiento de la ejecución de esta.

En el caso de que el licitador se vea obligado a la llevar a cabo la elaboración de modelos, se sumará a los requerimientos al respecto exigidos al contratista de las obras.

Se evitará, en la medida de lo posible, el intercambio de información mediante correo electrónico o cualquier otro medio que no sea el repositorio común de información de APSCTF. Se valorará positivamente el intercambio de información compartiendo los archivos del repositorio común de datos mediante links a los archivos de datos y modelos.

Durante la elaboración del BEP, la ATDO supervisará el modelo piloto con el set de propiedades requerido, así como una prueba de carga en el CDE para aprobación del responsable de contrato de APSCTF.

## 6. CALENDARIO DE REUNIONES

La incorporación de la metodología BIM en el seguimiento de obra tiene por objetivo emplear los modelos BIM como herramienta de trabajo para las reuniones técnicas entre las partes.

El adjudicatario propondrá un calendario de reuniones en el BEP que incluirá, como mínimo, reuniones técnicas en torno a los modelos BIM [quincenalmente].

Es prioridad de APSCTF, y así lo plasma en el presente pliego, que tanto el BIM Manager del licitador como el responsable de la ATDO participen conjuntamente (y presencialmente) en las reuniones de coordinación técnicas periódicas de obra con el contratista y la APSCTF. Estas reuniones se basarán en el uso de los modelos BIM. Será responsabilidad del BIM Manager de la ATDO potenciar el uso de los modelos BIM en dichas reuniones para explicar y transmitir a APSCTF el avance de la obra realizado desde la reunión anterior.



Como parte clave en la estrategia de coordinación BIM, el Licitador justificará en el Pre-BEP su propuesta de integración de reuniones periódicas en el flujo de avance de la obra

## 7. SOFTWARE

Los modelos BIM se realizarán y supervisarán con el software a elección del Licitador. Este software deberá ser capaz de realizar y supervisar modelos 3D exhaustivos con los niveles de detalle requeridos por APSCTF, teniendo en cuenta las particularidades de las obras objeto del contrato y garantizando, sin pérdida de los sets de propiedades requeridos por APSCTF, el intercambio de información en formato IFC en su versión más actual.

El Licitador presentará como parte del Pre-BEP su propuesta de software para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por la APSCTF, preferiblemente en forma de mapa de software.

## 8. SISTEMA DE COORDENADAS

*En este apartado se debe indicar la georreferenciación de los modelos. A continuación, se detallan los sistemas más habituales en infraestructura portuaria*

En todos los trabajos se empleará el sistema de coordenadas [ETRS89 Huso 28].

En todos los trabajos se empleará el sistema de referencia altimétrico el del [Puerto] (cero geodésico), refiriéndose a este punto las demás altitudes ortométricas.

## 9. ENTREGABLES

### 9.1. ESTUDIOS Y TRABAJOS PREVIOS

A los [30 días] de la firma del contrato, se entregará el BEP actualizado, coordinado e integrado con el BEP del Contratista para aprobación de APSCTF. Este BEP contendrá, como mínimo, el guion de capítulos detallado en el **Anexo IX de la Guía BIM de APSCTF**.



#### 9.1.1. AUDITORÍA BIM

En el plazo máximo de [1 mes], a contar desde la firma del contrato, se emitirá un informe sobre el análisis del Proyecto Constructivo y sus modelos asociados. Esta auditoría BIM constará de 3 niveles:

- Comprobación de la constructibilidad.
- Calidad y trazabilidad de los modelos BIM.
- Salidas documentales de los modelos BIM.

En el caso de que no existan modelos BIM de proyecto constructivo, la auditoría se realizará sobre los modelos de inicio de obras a elaborar por la constructora. Se determinará un plazo máximo de [1 mes] para su revisión desde el momento de su entrega por parte del contratista.

#### 9.1.2. PROGRAMA DE TRABAJOS: PLANIFICACIÓN 4D

*Para nivel intermedio de implementación BIM, se deben incluir los dos párrafos siguientes:*

A partir de los programas de trabajos presentados por el Contratista adjudicatario de las obras objeto de esta ATDO, se deberá elaborar una planificación 4D con los principales hitos y las comprobaciones y chequeos a realizar en cada fase, emitiendo un informe crítico de su viabilidad y de los medios de construcción asignados a dichas obras, analizando especialmente aquellas unidades o tajos que correspondan a las actividades críticas del programa.

La ATDO deberá realizar el As Built de la planificación en el transcurso de la obra, generando informes de contraste entre lo planificado y lo ejecutado.

#### 9.1.3. COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

*Nivel de implementación BIM avanzado:*

El coordinador de Seguridad y Salud, junto con la ATDO, a criterio del responsable del contrato, será el responsable de modelar y de incluir en los modelos las medidas de protección que se consideren necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.



## 9.2. ENTREGABLES DURANTE LA OBRA

Durante el contrato y de forma general:

- El Consultor adjudicatario revisará y adaptará la planificación y revisará la composición de los entregables propuestos en el BEP contractual que APSCTF establezca con la empresa constructora.
- En caso de la generación de modelos BIM por parte de ATDO, será su responsabilidad realizar la entrega de toda la documentación en formato nativo para posteriores intervenciones por parte de APSCTF y en formato abierto IFC.
- Se deberá entregar un índice de modelos indicando el objetivo de cada uno de ellos, así como las vinculaciones con el resto de los modelos del contratista.

### 9.2.1. INFORME PERIÓDICO DE CONTROL

La ATDO realizará un informe [mensual] donde se recoge el control de la evolución de las obras e instalaciones. Se detalla a continuación el contenido relativo a la metodología BIM que ha de integrarse en el informe:

- Informe de colisiones/interferencias de los modelos de avance. *Nivel básico.*
- Seguimiento de la generación de modelos As Built con comprobaciones tanto geométricas como de replanteo y control del set de propiedades. *Nivel básico.*
- Seguimiento presupuestario a partir de los modelos. Actualización del presupuesto basados en modelos, seguimiento para aprobación de las certificaciones de obra y control de desviaciones respecto al presupuesto oficial inicial de proyecto. *Nivel intermedio y avanzado.*
- Seguimiento del plan de obra basado en la planificación 4d del consultor, detectando posibles desviaciones respecto a la planificación inicial de la constructora. *Nivel intermedio.*

El informe será subido puntualmente al CDE para el responsable de Contrato de APSCTF tras aprobación del BIM Manager de la ATDO.

### 9.2.2. CERTIFICACIÓN

#### *Nivel avanzado de la implementación BIM*

Respecto a las unidades de obra que hayan sido elegidas para ser certificadas basándose en modelos BIM, la ATDO supervisará que las mediciones procedan de los modelos tridimensionales de información y estén justificadas de esta forma.



El consultor presentará en su propuesta de Pre-BEP su estrategia de control del seguimiento y justificación de las mediciones que presente el Contratista provenientes de los modelos de información.

La ATDO velará por que en la definición de las unidades de obra (cuadros de precios) quede reflejado si la unidad está incluida en los modelos tridimensionales de información y que siga la misma codificación de unidades en todos los documentos de certificación de obras y para el presupuesto de liquidación

### 9.2.3. PROYECTOS MODIFICADOS Y COMPLEMENTARIOS

*A cualquiera de los niveles de implementación BIM:*

El consultor adjudicatario será responsable de modelar aquellas modificaciones que el responsable del contrato estime oportunas, teniendo en cuenta y respetando la parametrización establecida para los modelos, constructivos y de ejecución, y siendo de aplicación lo establecido en el presente documento.

### 9.2.4. CONTROL DE REGISTRO DE OBRAS

*Nivel básico:*

Toda la documentación que se genere como consecuencia de las obras deberá almacenarse digitalmente en el CDE de manera accesible hasta la liquidación de la obra, así como copia completa del proyecto y sus modelos y de sus posibles modificaciones.

## 9.3. LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS E INFORME FINAL

*Nivel básico:*

En el *plazo de [1 mes] tras el acta de recepción, el Consultor redactará un informe final sobre el estado de las obras. Se incluye a continuación el contenido mínimo del informe final en lo relativo a los aspectos BIM del contrato, y* que debe integrarse con el contenido global del informe:

- Revisión del estado de los modelos As Built acorde a los BEPs del contrato.



- Revisión del estado de los planos As Built, confirmando que han sido extraídos de los modelos BIM a excepción de los pactados con APSCTF, validando el índice de planos del proyecto de liquidación.
- Revisión del estado del presupuesto As Built, aportando estudio de trazabilidad de mediciones basadas en los modelos As Built y corroborando que se ha llegado a los estándares marcadas en los BEPs del proyecto y obra.
- Revisión del registro de obra, comprobando que todos los documentos necesarios han quedado alojados y codificados correctamente en el CDE de APSCTF.

## 10. EQUIPO TÉCNICO

El licitador explicará en su propuesta de PRE-BEP el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM de APSCTF.

*Al equipo técnico se le podrá exigir experiencia al respecto de los siguientes aspectos:*

- *Experiencia mínima demostrable en puesto similar. El número de años de experiencia será determinado a criterio del seleccionador.*
- *Certificados de buena ejecución, tanto personales como de empresa en contratos similares, ya sean terminados o en activo. El número y tipo de certificados será determinado a criterio del seleccionador.*
- *Titulación en Máster BIM demostrable. A criterio del seleccionador.*

El equipo técnico de ejecución BIM del contrato deberá adaptarse al volumen de la producción, y contendrá como mínimo:

### **RESPONSABLE BIM (BIM MANAGER) ATDO**

Responsable de toda la gestión BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Desarrollar el BEP de la ATDO y asegurar su cumplimiento.
- Supervisar y aprobar el BEP del contratista.
- Garantizar la aplicación y cumplimiento del EIR del contrato de obras.





- Auditar el modelo de construcción y proponer y validar adaptaciones durante la fase de construcción en tres niveles: Auditoría BIM en 3 niveles:
  - Comprobación de la “constructibilidad”.
  - Calidad y trazabilidad de los modelos.
  - Salidas documentales de los modelos.
- Supervisar y validar el proceso de evolución del modelo de proyecto al modelo constructivo.
- Supervisar y validar el proceso de evolución del modelo hasta el “As Built”, garantizando la calidad tanto geométrica como de información de los elementos construidos.
- Supervisar y validar la “usabilidad” de los modelos para los objetivos y usos pretendidos.
- Evaluar y proponer el entorno tecnológico idóneo, incluyendo la prescripción de programa, maquinaria y red estructurada.
- Supervisar y validar los procesos de coordinación, revisión de diseño, y detección de colisiones, elaborando los correspondientes informes de identificación y resolución de conflictos detectados.
- Supervisar y validar la exportación y extracción de datos de los modelos actualizados, de acuerdo con los requisitos de cada fase.
- Supervisar y validar que las transferencias de información y los entregables se realizan en los formatos prescritos.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, así como la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

#### **OFICINA TÉCNICA BIM ATDO**

Los responsables y modeladores de la oficina técnica BIM realizarán las funciones de soporte, auditoria, evaluación y ejecución de modelos en los modelos constructivos y “As Built”, propuestos por el contratista. Sus funciones serán como mínimo las siguientes:

- Gestionar la generación del modelo relacionado con su disciplina técnica.
- Ejecutar las directrices del responsable BIM.
- Producir los modelos relativos a su fase.



- Solucionar los problemas de su equipo relacionados con los aspectos BIM del contrato.
- Asesorar el equipo en el uso de las herramientas necesarias.
- Crear los contenidos BIM específicos de la disciplina.
- Exportar el modelo de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con los de las otras disciplinas.
- Realizar el control de calidad y la resolución de las colisiones específicas de su responsabilidad.
- Elaborar los entregables propios de su disciplina de acuerdo con los formatos prescritos.

Las personas designadas tendrán los conocimientos técnicos y de gestión, así como la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

#### **CONTROL DE CALIDAD BIM**

Responsable, no perteneciente al equipo de producción del contrato, de velar porque se cumplan los estándares fijados para el contrato. Su misión principal será la revisión interna de la documentación del contrato antes de ponerlo a disposición de APSCTF. Todos los puestos definidos anteriormente están enfocados a la organización responsable del desarrollo del contrato. El equipo técnico junto con su capacitación mínima, puesto en el organigrama y funciones debe estar descrito en el Pre-BEP.

## **11. CONTROLES DE CALIDAD**

El Licitador definirá en el Pre-BEP, el procedimiento a seguir para cumplir los requisitos BIM establecidos y la integridad de la información contenida en los modelos, y asegurará la supervisión del seguimiento de la producción del contratista, poniendo especial atención a los siguientes aspectos:

- Trazabilidad.
- Codificación de los elementos.
- Organización y documentación asociada.
- Introducción progresiva de datos en el modelo.

Este procedimiento será supervisado por la ATDO y APSCTF durante la producción mediante el calendario de reuniones.



El Licitador explicará su propuesta de estrategia de calidad en su Pre-BEP, incluyendo los procedimientos y controles que incorporará al proceso para garantizar la calidad de la información producida.

Estos controles incluirán, entre otros, las siguientes tipologías de comprobación:

- Comprobaciones geométricas.
- Controles de interferencias.
- Trazabilidad de mediciones.
- Comprobaciones normativas.
- Comprobaciones de información no gráfica.
- Comprobaciones de información vinculada.

# GUÍA BIM

## ANEXO VIII. REQUERIMIENTOS DE CONCESIONES



Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife





## GUÍA BIM

# ANEXO VIII. REQUERIMIENTOS DE CONCESIONES

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|     |       |   |
|-----|-------|---|
| 02  | 2021  | 2020_OT13409OT_AN_VIII-REQCONCESION_02      |
| 01  | 2019  | 1919_IG_RE_Guia-BIM_AX-VI_ReqConcesiones_01 |
| REV | FECHA | DOCUMENTO                                   |



## Contenido

|  |          |
|--|----------|
| <b>0. INSTRUCCIONES .....</b>  | <b>5</b> |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>6</b> |
| <b>2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO .....</b>      | <b>6</b> |
| <b>3. DIVISIÓN DE REQUEIMIENTOS POR FASES DE LA CONCESIÓN .....</b>  | <b>7</b> |
| 3.1. FASE DE REDACCIÓN DE PROYECTO .....                             | 7        |
| 3.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN .....                                      | 7        |
| 3.3. FASE DE EXPLOTACIÓN .....                                       | 8        |
| <b>4. REQUERIMIENTOS PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN .....</b>           | <b>9</b> |
| 4.1. REQUERIMIENTOS GENERALES .....                                  | 10       |
| 4.1.1. PRINCIPIO GENERAL .....                                       | 10       |
| 4.1.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO .....                             | 10       |
| 4.1.3. PROPIEDAD DEL MODELO .....                                    | 11       |
| 4.1.4. REQUISITOS PARA LOS LICITADORES .....                         | 11       |
| 4.2. REQUISITOS ASOCIADOS A LOS MODELOS DE INFORMACIÓN .....         | 11       |
| 4.2.1. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN .....          | 11       |
| 4.2.2. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS .....                    | 14       |
| 4.2.3. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS .....                                 | 17       |
| 4.3. ENTORNO DE COLABORACIÓN .....                                   | 19       |
| 4.3.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS .....                                  | 19       |
| 4.3.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS .....    | 20       |
| 4.3.3. VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN .....              | 20       |
| 4.4. CALENDARIO DE REUNIONES .....                                   | 21       |
| 4.5. SOFTWARE .....  | 21       |
| 4.6. SISTEMA DE COORDENADAS .....                                    | 22       |
| 4.7. ENTREGABLES .....   | 22       |
| 4.7.1. ENTREGABLES DERIVADOS DE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS .....      | 22       |
| 4.7.2. ENTREGABLES BIM DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS ..... | 22       |
| 4.7.3. ENTREGABLES BIM DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN .....               | 22       |
| 4.8. EQUIPO TÉCNICO .....  | 25       |
| 4.9. CONTROLES DE CALIDAD .....                                      | 28       |





## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Objetivos BIM APSCTF .....                             | 11 |
| Tabla 2: Usos BIM requeridos .....                              | 14 |
| Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD) .....                      | 15 |
| Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos..... | 16 |

## Índice de ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: División de modelos .....   | 18 |
| Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013 ..... | 19 |



## 0. INSTRUCCIONES

*El presente documento está dirigido a los técnicos de APSCTF que se preparen los requisitos BIM que regirán un contrato del tipo “concesión”.*

*La redacción del presente documento se ha realizado sin referirse explícitamente a ningún contrato en particular. Será tarea del técnico responsable la particularización al contrato que aplique.*

*A lo largo del documento se introduce información entre corchetes [...] la cual deberá ser confirmada, modificada o completada por el técnico responsable del pliego con la información precisada. Asimismo, en el documento se encuentran en este formato (azul cursivo) las anotaciones incluidas como ayuda para el técnico responsable en la redacción del pliego.*

*El presente apartado ‘0. INSTRUCCIONES’ ha de ser eliminado y no incluirse en los requisitos BIM, pues se ha preparado a modo de instrucciones para el lector.*



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo es el documento en el que APSCTF indica sus requerimientos en cuanto a objetivos, usos, niveles de desarrollo de modelos, estructuración de datos, entorno colaborativo, mapa de software, entregables, equipo técnico, y controles de calidad para la contratación de concesiones con la metodología BIM que se expresa en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Define los procesos necesarios para configurar un sistema de colaboración digital iterativo y gestión orientada a objetos. Además, establece las políticas de transparencia, accesibilidad e integración de APSCTF con los equipos de trabajo.

El presente documento debe servir de base para la confección del Pre-Plan de Ejecución BIM, en adelante Pre-BEP, que formará parte obligatoriamente de la documentación entregable en la oferta del Licitador.

Una vez se firme el contrato, el Consultor adjudicatario deberá completar, desarrollar y particularizar el Pre-BEP en consenso con APSCTF hasta convertirlo en el Plan de Ejecución BIM, en adelante BEP, que regirá la estrategia de intercambio de información para dar respuesta a los requerimientos e intereses de APSCTF expresados en el presente anexo para cada una de las fases que completan el contrato.

El Desarrollo del Plan de Ejecución BIM será sometido a una serie de sesiones de puesta en marcha, que como mínimo serán:

- Reunión análisis del PRE-BEP y necesidades particulares a incorporar en previsión del correcto desarrollo de todas las fases del contrato.
- Aprobación y publicación de BEP de la fase o fases requeridas por APSCTF dentro de la concesión.
- Reunión de lanzamiento del contrato. Aprobación en acta de aceptación de BEP por todos los agentes involucrados en la matriz de responsabilidades.
- Reunión para actualización y aprobación del BEP al comienzo de cada fase de la concesión posterior a la inicial.

## 2. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

*Describir alcance y antecedentes.*



### 3. DIVISIÓN DE REQUERIMIENTOS POR FASES DE LA CONCESIÓN

*Una concesión puede incluir diferentes fases:*

- *Explotación*
- *Construcción y explotación*
- *Diseño, construcción y explotación*

*Atendiendo a la variedad de fases que pueden completar una concesión, se detallan a continuación los requerimientos aplicables en función del tipo de trabajo a desarrollar.*

#### 3.1. FASE DE REDACCIÓN DE PROYECTO

*Una concesión puede iniciarse desde el propio desarrollo del diseño, comprendiendo así todas las fases del ciclo de vida del activo portuario de APSCTF.*

*Si es así, esta fase puede conllevar cualquier tipo de estudio o proyecto de la infraestructura a concesionar. Ejemplos de estos tipos de estudios son:*

- *Estudio de alternativas*
- *Anteproyecto*
- *Estudio o proyecto básico*
- *Proyecto constructivo o proyecto de detalle*

*Los requerimientos BIM asociados a esta parte de la concesión quedan definidos dentro del **Anexo V. Requerimientos de Proyectos** de la presente **Guía BIM de APSCTF**.*

#### 3.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

*Una concesión puede iniciarse, o como mínimo comprender, el proceso de construcción. Siendo así, esta fase quedaría delimitada por:*



- *La transmisión de la información de la fase de proyecto a la fase de obra.*
  - *Si la fase de proyecto no está incluida en la concesión, será APSCF, quien haga entrega del proyecto de construcción al concesionario.*
  - *Si la fase de proyecto sí está incluida en la concesión, será el equipo de redacción el que haga entrega del proyecto constructivo al equipo de obra.*

*En cualquier caso, este cambio de fase exige la preparación de los modelos de información generados en proyecto para su posterior uso en obra siguiendo los requerimientos marcados en el pliego.*

- *La construcción de la infraestructura y entrega del proyecto As Built a APSCF para su aprobación.*

*Los requerimientos BIM asociados a esta parte de la concesión quedan definidos dentro del **Anexo VI. Requerimientos de Obras** de la presente **Guía BIM de APSCF***

### 3.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

*La fase de explotación es la fase principal de la concesión, la cual queda delimitada por las siguientes acciones:*

- *La transmisión de información de la fase de construcción a la fase de explotación.*
  - *Si la fase de construcción no está incluida en la concesión será APSCF quien haga entrega de la infraestructura y sus instalaciones, así como de los modelos de información necesarios para el desarrollo de esta fase.*
  - *Si la fase de construcción sí está incluida en la concesión será el equipo de obra quien haga entrega de la infraestructura y sus instalaciones, así como de los modelos de información necesarios para el desarrollo de esta fase.*

*En cualquier caso, este cambio de fase exige la preparación de los modelos de información generados en obra (as built) para su posterior uso en explotación siguiendo los requerimientos definidos en el presente pliego.*

- *La explotación y mantenimiento de la infraestructura durante el periodo de tiempo acordado según contrato de concesión.*
- *La entrega de la infraestructura y sus instalaciones y de los modelos de información a la finalización de la concesión a APSCF en los términos fijados en el presente pliego.*



*Para poder detallar los requerimientos en función de las acciones anteriores, se tipifican a continuación los modelos de información existentes en esta fase o necesarios para su adecuación a la fase:*

- *Modelo de información As Built (en adelante **modelo As Built**). Modelo procedente de la construcción que incluye todos los datos necesarios para la correcta interpretación de dicha fase.*
- *Modelo de información de explotación (en adelante **modelo de explotación**). Modelo con la adecuación necesaria para la fase de explotación y mantenimiento procedente del modelo As Built.*
- *Modelo de información de fin de explotación (en adelante **modelo fin explotación**). Modelo con la información necesaria tras la explotación y el mantenimiento de la infraestructura durante dicha fase.*

*Una vez definidas las acciones y los modelos que las gobiernan se adjuntan definidos los requerimientos BIM asociados a esta parte de la concesión.*

## 4. REQUERIMIENTOS PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN

A continuación, se detallan los requerimientos necesarios a cumplir para una correcta aplicación de la metodología BIM dentro de esta fase de explotación. Los requerimientos se agrupan en generales y específicos.

**Requerimientos generales**, asociados a:

1. Principio general de la metodología BIM.
2. La inclusión del BIM en el proceso.
3. La propiedad intelectual.
4. Los licitadores.

**Requerimientos específicos**, asociados a:

1. La transmisión de los modelos de información de la fase de construcción a la de explotación.
2. El seguimiento de la fase de explotación mediante modelos de información.
3. La transmisión de los modelos de información al final de la concesión a APSCTF.



## 4.1. REQUERIMIENTOS GENERALES

### 4.1.1. PRINCIPIO GENERAL

Las condiciones particulares BIM no modifican ninguna relación contractual ni las responsabilidades acordadas por las partes en el contrato.

El Licitador será responsable de los modelos digitales 3D de información y de la calidad de estos. El mismo, deberá responder por sus subcontratas y la calidad de la información que estas aporten. Adquiere por tanto el rol de “coordinador BIM” de la fase en desarrollo con las empresas participantes. Será su responsabilidad implementar todos los procedimientos de aseguramiento de la calidad, tests y federación de los modelos previo a las entregas parciales y finales.

El Licitador será responsable de incluir en los modelos de información toda aquella documentación requerida por APSCTF una vez terminada la fase y en todos los hitos pactados según BEP durante la consecución de esta fase

### 4.1.2. INCLUSIÓN BIM EN EL PROCESO

La inclusión de la metodología BIM en esta fase supone la creación de un sistema de gestión centralizada en torno a modelos de información, completo, trazable y accesible en función de las responsabilidades incluidas tanto en la matriz de roles como en el proceso de gestión del entorno común de datos (CDE) de la concesionaria, accesible a APSCTF en el momento que precise.

El **modelo de explotación** será actualizado de manera progresiva e iterativa en intervalos suficientes de tiempo, de tal forma que permitan tener en cuenta todas las actuaciones que completan la fase de explotación y mantenimiento.

En todo caso se deberá justificar ante APSCTF la trazabilidad de los entregables y si estos serán postprocesados con herramientas CAD o de edición de texto a la finalización del periodo de la fase de explotación a la entrega de la infraestructura concesionada.





#### 4.1.3. PROPIEDAD DEL MODELO

APSCTF se declara propietaria de toda la información producida en esta fase del contrato, ya sea digital o no digital, y del derecho a su uso.

El concesionario tiene derecho de uso durante la fase tratada. Cualquier otro uso lucrativo, o no, de los modelos deberá ser autorizado previamente por APSCTF. Este derecho del concesionario se extenderá a sus posibles subcontratas, en las mismas condiciones.

#### 4.1.4. REQUISITOS PARA LOS LICITADORES

Este documento contiene los requisitos de APSCTF para los Licitadores en materia BIM.

Para una comprensión integral de la estrategia de APSCTF en torno a la metodología BIM, este documento ha de leerse juntamente con el resto de los documentos de la licitación, en especial las cláusulas administrativas y los requerimientos BIM del resto de las posibles fases de la concesión.

Los Licitadores presentarán un Pre-BEP desarrollando una metodología específica para dar respuesta a los objetivos y requerimientos BIM de APSCTF a esta fase de la licitación.

### 4.2. REQUISITOS ASOCIADOS A LOS MODELOS DE INFORMACIÓN

#### 4.2.1. OBJETIVOS Y USOS BIM DEL MODELO DE INFORMACIÓN

##### 4.2.1.1. *Objetivos BIM*

| OBJETIVOS BIM   |
|---|
| 1. Implementación de un entorno común de datos para la gestión del cambio   |
| 2. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada  |
| 3. Gestión de los procesos de interfaces  |
| 4. Apoyar la transferencia de información desde la construcción acabada a las fases de conservación, mantenimiento y explotación. |

*Tabla 1: Objetivos BIM APSCTF*

La consecución de dichos objetivos vendrá dada mediante la aplicación de los Usos BIM determinados para cada objetivo.



### **1. Implementación de un entorno común de datos para la gestión del cambio**

Centralizar la información susceptible de ser utilizada por la concesión y por APSCTF derivada de la explotación y el mantenimiento de la infraestructura en cualquiera de sus fases, y archivo de cualquier información o generación de procedimiento que sea útil para su posterior aplicación al resto de contratos. Con esto se consigue:

- Reducción de horas de producción derivado de la aplicación de procedimientos estandarizados de flujo de información.
- Homogeneización y orden en la información.
- Reducción de costes derivados de la utilización de información errónea o desactualizada.

### **2. Facilitar la gestión del edificio/infraestructura acabada**

Asegurar la entrega de información cierta y de calidad de la obra acabada (As Built), consiguiendo:

- Elaborar documentos de obra ejecutada con la información más fiable y precisa.
- Facilitar la transferencia de datos de mantenimiento y operación.

### **3. Gestión de los procesos de interfaces**

Asegurar la integración global de las interfaces mediante:

- Definición de la matriz de interfaces
- Coordinación de las interfaces de los subsistemas

### **4. Apoyar la transferencia de información desde la construcción acabada a las fases de conservación, mantenimiento y explotación.**

Asegurar la entrega de una fuente de información única, fiable y coherente a la siguiente fase del ciclo de vida del activo, consiguiendo:

- Mejorar la comunicación entre agentes.
- Mejorar la trazabilidad de la información.
- Mejorar estandarización de procesos de transmisión de información a fases últimas del activo.



#### 4.2.1.2. Usos BIM de aplicación

Los principales usos del modelo BIM asociados a los objetivos BIM establecidos están descritos a continuación y alineados con:

- La Guía BIM de APSCTF.
- La Guía BIM de PdE.
- La Guía de elaboración del Plan de Ejecución BIM del Ministerio de Fomento (esBIM).

Los Licitadores expondrán en el Pre-BEP de forma simple y clara la estrategia a seguir durante la redacción de proyecto para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por APSCTF.

La tabla de usos BIM, así como su descripción, podrá ser conjunta para todas las fases de la concesión siempre que se describa de forma ordenada su aplicación en cada una de ellas.

| USO BIM | NOMBRE USO BIM                          | OBJETIVO ESPERADO   | RESPONSABLE   |
|---------|---|---|---------------|
| 1       | Información centralizada                | Guardado de todos los modelos por disciplinas en un repositorio de información común.   | Concesionario |
| 2       | Diseño 3D                               | <p>Uso del modelo para la generación, análisis y extracción de detalles 3D y toda la información necesaria incluidas vistas 2D, 3D e información asociada.</p> <p>Uso del modelo para la generación de actualizaciones debidas a la explotación y el mantenimiento como rehabilitaciones, sustituciones, etc.</p> | Concesionario |
| 3       | Visualización 3D                        | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de vistas 3D para la coordinación de diseño, construcción, operación y mantenimiento.   | Concesionario |
| 4       | Documentación 2D                        | Uso del modelo para la obtención de planos 2D ricos en información, coherentes, trazables y de origen único (modelo).   | Concesionario |
| 5       | Coordinación 3D y gestión de colisiones | Uso del modelo para la coordinación en la ubicación de elementos teniendo en cuenta sus requerimientos funcionales, espaciales, normativos y de accesibilidad tanto en obra como en mantenimiento.  | Concesionario |
| 6       | Gestión de colisiones                   | Uso del modelo para coordinar diferentes disciplinas e identificar y resolver colisiones entre elementos antes de su construcción.  | Concesionario |



| USO BIM | NOMBRE USO BIM                     | OBJETIVO ESPERADO  | RESPONSABLE   |
|---------|------------------------------------|--|---------------|
| 7       | Obtención Mediciones. 5D           | Uso del modelo para cuantificar unidades de obra de un activo.   | Concesionario |
| 8       | Simulaciones constructivas. 4D     | Uso del modelo para visualizar y revisar procesos y métodos constructivos con el propósito de identificar obstáculos potenciales, defectos de diseño, retrasos, y sobrecostos.   | Concesionario |
| 9       | Infografías y recorridos virtuales | Uso del modelo para comunicar información visual, espacial y funcional a través de renders, infografías y recorridos virtuales.  | Concesionario |
| 10      | Análisis de Alternativas           | En las fases tempranas del proyecto, se usarán los modelos BIM como herramienta de evaluación de alternativas propuestas garantizando una mayor visibilidad y capacidad de decisión de la alternativa óptima a desarrollar | Concesionario |

*Tabla 2: Usos BIM requeridos*

La descripción de la estrategia de respuesta por parte del licitador para cada uno de los Usos BIM descritos anteriormente, servirá a APSCTF para evaluar la idoneidad del planteamiento propuesto para cumplir sus objetivos.

No se valorará positivamente la inclusión de usos adicionales no requeridos por APSCTF.

#### 4.2.2. NIVELES DE DESARROLLO DE LOS MODELOS

##### 4.2.2.1. Niveles de información geométrica

El nivel de información para todos los elementos proyectados en las distintas disciplinas seguirá lo especificado en la tabla siguiente de acuerdo con los niveles de desarrollo incluidos en el último estándar publicado de “Level of Development Specifications” del BIM ForumSpecs. Abril 2019, referencia a nivel mundial y a lo definido en el cuadro resumen incluido en este apartado.

Los elementos modelados se elaborarán según un Nivel de Desarrollo (Level of Development, LOD) acorde con el siguiente esquema:



| LOD            | DEFINICIÓN   |
|----------------|--|
| <b>LOD 100</b> | Conceptual: Representación simple de la reserva de la ocupación del espacio de un objeto con el detalle mínimo para ser identificable. La representación es tridimensional y de color poco esmerado.   |
| <b>LOD 200</b> | Genérico: Un modelo genérico suficientemente modelado para identificar el tipo y los componentes. Las dimensiones pueden ser aproximadas.  |
| <b>LOD 300</b> | Específico: Un objeto específico suficientemente modelado para identificar materiales de tipos y componentes, con las dimensiones exactas. Adecuado para producción, o preconstrucción, es decir, con un diseño cerrado. Corresponde a una envolvente geométrica exacta de los elementos |
| <b>LOD 400</b> | Para fabricación: Un objeto suficientemente detallado, preciso y concreto según requisitos de construcción y que incluye la geometría y datos para la subcontratación del especialista. Ha de incluir todos los subcomponentes necesarios adecuados para permitir su fabricación.        |
| <b>LOD 500</b> | Modelo "As Built". Un modelo que representa la forma ejecutada de la infraestructura.  |

*Tabla 3: Niveles de Desarrollo (LOD)*

## **NIVELES DE DESARROLLO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE MODELO DE INFORMACIÓN**

- **Modelo As Built.**

El nivel de desarrollo de información gráfica para todos los elementos perteneciente al modelo As Built tendrá un requerimiento de **LOD500** como queda especificado en la tabla del "Level of Development Specifications" del BIM ForumSpecs, y con ese nivel de desarrollo deberá ser recibido de la fase de construcción.

- **Modelo de explotación**

El modelo de explotación mantendrá el nivel de desarrollo aportado por el modelo As Built. En función de las actuaciones que demande la explotación y el mantenimiento de la infraestructura se procederá a la actualización de los modelos.

Cuando cualquiera de las actuaciones demande el paso por diseño, construcción y generación de As Built, los elementos que se vean afectados por la actuación deberán tener el nivel de desarrollo gráfico acorde a lo requerido en los **Anexos V y VI de Requerimientos de Proyectos y Obras** respectivamente de la presente **Guía BIM de APSCTF**.

- **Modelo fin de explotación**

El nivel de desarrollo de información gráfica para todos los elementos perteneciente al modelo fin de explotación tendrá un requerimiento de **LOD500** como queda especificado en la tabla del "Level of Development Specifications" del BIM ForumSpecs, y así deberá ser entregado a APSCTF.



#### 4.2.2.2. Niveles de información no gráfica

La información no gráfica de los elementos de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades (set de propiedades) aprobada por APSCTF y conforme a lo descrito en la Guía BIM de APSCTF en la búsqueda por garantizar:

- La capacidad de segregación selectiva de todos los elementos constitutivos de los modelos para los diferentes usos BIM requeridos.
- La estrategia de centralización integral de las obras basadas en los modelos BIM.
- La óptima y automatizada transmisión de información de los modelos As Built para la gestión de su mantenimiento.

Estos niveles y estructura organizativa de atributos en torno a set de propiedades de APSCTF serán plenamente visibles y operables en formatos OpenBIM (IFC).

Las propiedades y set de propiedades de los elementos que compondrán los diferentes modelos BIM, estarán organizados de forma homogénea y estandarizada. No se admitirán elementos en los modelos que no contengan la estructura de set de propiedades definida por APSCTF.

La estructura completa del set de propiedades de APSCTF queda descrita en el **Anexo III de la Guía BIM de APSCTF**. El set de propiedades está compuesto por un conjunto de agrupaciones que cubre todo el ciclo de vida del activo portuaria. A continuación, se adjunta una tabla en la que se indica las agrupaciones a utilizar para la consecución de la obra:

| TIPO DE SET DE PROPIEDADES | MODELOS INFRAESTRUCTURA EXISTENTE | MODELOS AS BUILT, EXPLOTACIÓN Y FIN DE EXPLOTACIÓN |
|----------------------------|-----------------------------------|--|
| 00_APSCTF_GEOTECNIA        |                                   |  |
| 01_APSCTF_IDENTIFICACION   | √                                 | √  |
| 02_APSCTF_MEDICIONES       |                                   | √  |
| 03_APSCTF_PROYECTO         | √                                 | √  |
| 04_APSCTF_OBRA             |                                   | √  |
| 05_APSCTF_GESTION          |                                   | √  |
| 06_APSCTF_AS BUILT         |                                   | √  |
| 07_APSCTF_BIM2GIS          |                                   | √*   |
| 08_APSCTF_BIM2MAX          |                                   | √*   |

*\*En función del avance que del desarrollo de la conexión entre los sistemas BIM-GIS-MAXIMO dentro de APSCTF, el responsable de APSCTF decidirá su inclusión en el set de propiedades para obra, y se pactará qué elementos deberán incluirlos asociados.*

Tabla 4: Agrupaciones de atributos requeridas en proyectos



El licitador deberá presentar a APSCTF al comienzo de los trabajos una prueba piloto que permita verificar que con el software con el que se estarán preparando los modelos, son capaces de generar la estructura de datos requerida.

A continuación, se incluye el set de propiedades a utilizar en los modelos para esta obra:

*El responsable de APSCTF deberá indicar en una tabla el set de propiedades a utilizar en la obra. En el Anexo III de la Guía BIM de APSCTF se indica, para las agrupaciones 04\_APSCTF\_OBRA, 05\_APSCTF\_GESTION y 06\_APSCTF\_ASBUILT los atributos que deben estar incluidos en función del nivel de requerimientos BIM que se quiere dar a la obra.*

El licitador deberá presentar a APSCTF al comienzo de los trabajos una prueba piloto que permita verificar que con el software con el que se estarán preparando los modelos, son capaces de generar la estructura de datos requerida.

Los sets de propiedades definidos se aplicarán a todos los modelos de información que componen los procesos de esta fase: modelo as built, modelo de explotación y modelo fin de explotación.

Asimismo, cuando cualquiera de las actuaciones implique el paso por diseño, construcción y generación de As Built, los elementos que se vean afectados por la actuación deberán contener los sets de propiedades acorde a lo requerido en los **Anexos V y VI de Requerimientos de Proyectos y Obras** respectivamente de la presente **Guía BIM de APSCTF**.

#### 4.2.3. ESTRUCTURACIÓN DE DATOS

##### 4.2.3.1. División del Proyecto por disciplinas

Se seguirá la estructura de división de los modelos mostrada a continuación:





| PROYECTOS   | OBRAS MARITIMAS   | URBANIZACIÓN  | ACCESOS TERRESTRES  | EDIFICACIÓN  | EDIF. INDUSTRIAL  |
|-------------|-------------------|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| DISCIPLINAS | BATIMETRÍA        |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | TOPOGRAFÍA          |              |                   |
|             |                   |               | GEOTECNIA           |              |                   |
|             | DRAGADOS          |               |                     |              |                   |
|             |                   |               | MOV. TIERRAS        |              |                   |
|             | TRAT. TERRENO     |               |                     | ARQUITECTURA |                   |
|             | ESTRUCTURAS       |               |                     | ESTRUCTURAS  |                   |
|             |                   |               | INSTALACIONES       |              |                   |
|             | SUPER-ESTRUCTURAS |               | SUPER-ESTRUCTURAS   |              |                   |
|             | EQUIP. PORTUARIO  | EQUIP. URBANO |                     |              | EQUIP. INDUSTRIAL |
|             | PAVIMENTACIÓN     |               |                     |              |                   |
|             |                   | DRENAJE       |                     |              |                   |
|             |                   |               | SERVICIOS AFECTADOS |              |                   |
|             |                   |               | DEMOLICIONES        |              |                   |

Ilustración 1: División de modelos

A partir de esta división por disciplinas y subdisciplinas se podrán realizar las subdivisiones necesarias para el correcto uso de los modelos.

En el **Anexo III. Set de Propiedades** se puede consultar el total de disciplinas y subdisciplinas asociadas en la pestaña de “Instrucciones”.

#### 4.2.3.2. Clasificación de elementos constructivos

Se definirá una estructura jerárquica con el fin de designar unívocamente cada uno de los elementos, y, a tal efecto, quedará incluido en el atributo correspondiente del set de propiedades de APSCTF.

Es de especial importancia la designación estandarizada de los elementos, que se realizará conforme a lo indicado en la Guía de APSCTF; en concreto, en la **tabla de elementos modelables del Anexo IV** en la que se define el código de clasificación a desarrollar en los proyectos de APSCTF.

Como no todos los elementos de la tabla de elementos modelables tienen asignado un código de clasificación, será decisión del responsable del contrato de APSCTF la aplicación de alguna codificación que complemente la indicada.



## 4.3. ENTORNO DE COLABORACIÓN

### 4.3.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS

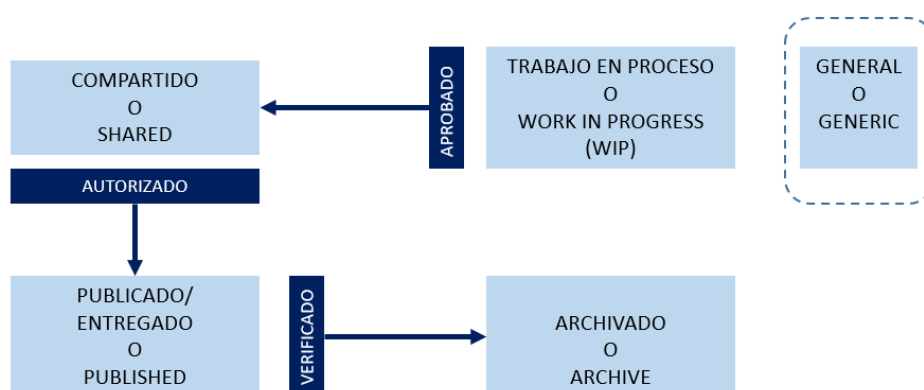
Será de obligado cumplimiento el uso del entorno común de datos de APSCTF y el intercambio de información basada en ese entorno.

- Toda actualización de la infraestructura y sus instalaciones que deba ser comunicada a APSCTF derivada del mantenimiento, la explotación o la rehabilitación en fase de explotación.
- La entrega de la infraestructura y sus instalaciones a APSCTF una vez finalice la concesión.

El flujo de información deberá seguir las normas que rigen los repositorios comunes de información en base al estándar británico PAS 1192-2:2013 o la ya vigente ISO 19650-2:2019.

A tal efecto, el Licitador definirá en el Pre-BEP su propuesta de integración en el Entorno Común de Datos de APSCTF, cuyo uso será de obligado cumplimiento y será la única fuente de información válida y que se utilizará para recopilar, gestionar y difundir la documentación, los modelos y los datos no gráficos para el conjunto de los equipos involucrados.

La información, de forma general, se estructurará de manera que su flujo dentro del proceso de generación siga el esquema siguiente



*Ilustración 2: Flujo de información dentro de un CDE definido en PAS 1192-2:2013*



- **Trabajo en proceso:** documentos de trabajo, por disciplina, no validados ni verificados en el conjunto del proyecto, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, predimensionamientos y modelados parciales.
- **Compartido:** datos verificados por el coordinador BIM o rol nombrado de forma específica, y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo y APSCTF.
- **Publicado:** datos diseñados y preparados para la validación de APSCTF como entregables finales o parciales de documentación.
- **Archivado:** datos validados y verificados aptos para la revisión global del proyecto y requerimientos legales de verificación.

#### 4.3.2. GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS Y ESTRUCTURACIÓN DE CARPETAS

Será de obligado cumplimiento la estructura de carpetas y codificación de archivos incluida en el **Anexo II. Codificación de carpetas y estructura de archivos del CDE** de la Guía BIM de APSCTF.

#### 4.3.3. VISUALIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Se empleará durante todo el proceso de explotación una metodología basada en modelos abiertos de intercambio, esto es, priorizando el intercambio de información mediante archivos **OpenBIM (\*.IFC)** para el visualizado y seguimiento de los trabajos.

Estos modelos en formato abierto estarán subidos al entorno colaborativo para revisión y coordinación de la información que deba ser revisada y aprobada por APSCTF mediante software de gestión y visualizado gratuitos.

Siempre que sea necesario la celebración de una reunión técnica entre APSCTF y el concesionario, este último suministrará una actualización de los modelos en formato abierto en el entorno común de datos para su utilización en la reunión.

En la medida de lo posible se evitará el intercambio de información mediante correo electrónico o cualquier otro medio que no sea el repositorio común de información de APSCTF, y se valorará positivamente el intercambio de información compartiendo los archivos del repositorio común de datos mediante links a los archivos de datos y modelos.



#### 4.4. CALENDARIO DE REUNIONES

La incorporación de la metodología BIM tiene por objetivo emplear los modelos BIM como herramienta de trabajo para las reuniones técnicas entre las partes.

El adjudicatario propondrá un calendario de reuniones en el BEP que incluirá, como mínimo:

- **Reuniones periódicas [semestrales] de seguimiento** para exponer el estado de las infraestructuras y las futuras actuaciones a realizar debidas a la explotación, al mantenimiento, al mantenimiento preventivo y la rehabilitación de la infraestructura y sus instalaciones.
- Garantizar la celebración de reuniones puntuales “sine día” debidas a la acometida de actuaciones que supongan cambios en el diseño y utilización de las infraestructuras y sus instalaciones y que deban ser transmitidas a APSCTF de forma reglamentaria.

Estas reuniones deberán estar apoyadas en la visualización de los modelos de explotación.

Es una prioridad para APSCTF que tanto el responsable de los modelos BIM como el jefe de la Concesión participen conjuntamente (y presencialmente) en las reuniones de seguimiento con APSCTF basadas en el uso de los modelos BIM. Será su responsabilidad potenciar el uso de los modelos BIM en dichas reuniones para explicar y transmitir a APSCTF el avance en el desarrollo de la concesión.

#### 4.5. SOFTWARE

Los modelos BIM involucrados en esta fase se realizarán con el **software a elección del Licitador**, sabiendo que en caso de no utilizar el mismo software de diseño que el utilizado para el modelo As Built, se puede incurrir en problemas que requieran el remodelado de la infraestructura para su posterior adecuación a modelo de explotación.

Este software deberá garantizar, sin pérdida de los sets de propiedades requeridos por APSCTF, el intercambio de información en formato IFC [definir versión más actual].

El software/s seleccionado/s deberá ser capaz realizar modelos 3D precisos con los niveles de detalle requeridos por APSCTF considerando las particularidades de la infraestructura objeto del presente contrato.

El adjudicatario deberá realizar todas las pruebas y ajustes necesarios para que la estructura de información de los modelos nativos y su exportación a formatos abiertos OpenBIM cumpla con los requerimientos de APSCTF.



El Licitador presentará como parte del Pre-BEP su **propuesta de software** para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM requeridos por APSCTF.

#### 4.6. SISTEMA DE COORDENADAS

*En este apartado se debe indicar la georreferenciación de los modelos. A continuación, se detallan los sistemas más habituales en infraestructura portuaria*

En todos los trabajos se empleará el sistema de coordenadas [ETRS89 Huso 28].

En todos los trabajos se empleará el sistema de referencia altimétrico el del [Puerto] (cero geodésico), refiriéndose a este punto las demás altitudes ortométricas.

#### 4.7. ENTREGABLES

Se detalla a continuación el conjunto de entregables que podrían generarse durante el desarrollo de la fase de explotación derivados de la necesidad de nuevos diseños y su construcción derivados de la explotación, mantenimiento o rehabilitación de las infraestructuras y sus instalaciones concesionadas.

##### 4.7.1. ENTREGABLES DERIVADOS DE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS

Los entregables asociados a la redacción de Proyecto quedan definidos dentro del **Anexo V. Requerimientos de Proyectos** de la presente **Guía BIM de APSCTF**.

##### 4.7.2. ENTREGABLES BIM DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS

Los entregables asociados a la construcción de proyectos quedan definidos dentro del **Anexo VI. Requerimientos de Obras** de la presente **Guía BIM de APSCTF**.

##### 4.7.3. ENTREGABLES BIM DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Será de obligado cumplimiento enumerar dentro del BEP de esta fase el listado de documentación BIM que debe ser entregada a APSCTF para la consecución de esta. Estos entregables BIM incluirán al menos:



- Plan de Ejecución BIM
- Modelos BIM
  - Modelo de explotación: en formato nativo y de intercambio abierto, procedente de la adecuación del modelo As Built. Modelos individuales en formato abierto y nativo, y modelo federado en formato abierto.
  - Modelo de fin de explotación: en formatos nativos y de intercambio abierto, Modelos individuales en formato abierto y nativo, y modelo federado en formato abierto.

#### *4.7.3.1. Plan de Ejecución BIM – BEP*

A los [30 días] de la puesta en marcha de la fase de explotación, se entregará el BEP o actualización de este para aprobación de APSCTF. Este BEP estará compuesto, como mínimo, de la siguiente información y seguirá el guion de capítulos detallado a continuación:

1. Información general del proyecto
  - I. Introducción/justificación del BEP
  - II. Información del proyecto
  - III. Fases del proyecto
  - IV. Agentes intervinientes
  - V. Definiciones
2. Alcance y objetivos del proyecto
  - I. Alcance
  - II. Objetivos BIM del contrato
  - III. Roles
  - IV. Recursos materiales
3. Usos BIM y procesos
  - I. Usos BIM
  - II. Estrategia y procesos de usos BIM para las fases del contrato
4. Organización de los modelos
  - I. Zonificación
  - II. Coordenadas (ejes y niveles si fuera necesario)
  - III. División y estructura de los modelos
  - IV. Elementos modelables
  - V. Niveles de desarrollo
    - a. Niveles de desarrollo geométrico (LOD)
    - b. Niveles de información no gráfica (LOI)
    - c. Niveles de Información vinculada
  - VI. Sistema de clasificación de elementos
  - VII. Software



5. Estrategia de colaboración
  - I. Entorno común de datos (CDE)
  - II. Codificación de archivos
  - III. Calendario de intercambio de información
  - IV. Calendario de reuniones
6. Entregables
  - V. Listado de entregables
  - VI. Estrategia de entregas
  - VII. Proceso de entrega al cliente
7. Control de calidad
  - I. Revisión de modelos
  - II. Detección de interferencias. Matriz de interferencias
8. Documentos de referencia y estándares
9. Procesos BIM
10. Plantillas de aplicación a los procesos
11. Anejos

#### 4.7.3.2. Modelos BIM

A continuación, se describen las características requeridas de los modelos BIM, tanto de explotación como de fin de explotación:

##### 1. **Configuración de modelos nativos (as built) para acondicionamiento a la explotación**

Para asegurar un correcto funcionamiento y coordinación de los modelos tridimensionales, será necesario confirmar, o en caso de no existir o estar mal configurados, redefinir, los siguientes parámetros:

- Sistema de Coordenadas: Etrs89. Todos los modelos deberán estar geo-referenciados en el sistema de coordenadas.
- Unidades: La unidad geométrica de los modelos será el metro.
- División de modelos: Según el apartado “**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**”.
- Asignación de sets de propiedades para adecuación a fase de explotación.
- Confirmación de niveles de desarrollo gráfico vinculados a As Built (LOD500).
- Configuración de plantillas. Se deberán generar las plantillas de acuerdo con los requisitos del proyecto definidos en el presente documento. Deberán estar descritas en el BEP.





## 2. Durante el proceso de explotación

Durante la fase de explotación será obligatorio la adecuación de los modelos a la realidad física por medio de actualizaciones periódicas o puntuales de todo lo acaecido con la infraestructura y sus instalaciones.

En las reuniones de seguimiento se deberán aportar los modelos de explotación donde se podrá visualizar el estado de las infraestructuras en tiempo real.

Coincidiendo con cada hito de entrega a APSCTF se entregará una versión actualizada de los modelos BIM individuales y federado en formato abierto [IFC 2x3] e individuales en formato nativo con el nivel de información de los elementos adecuado según el nivel de información requerido. En el caso de que el entregable esté definido por un solo modelo, no será necesario ningún tipo de federación.

## 3. A finalización de la explotación

A la finalización de la fase de explotación, y coincidiendo con la entrega de la infraestructura y sus instalaciones a APSCTF, **se entregarán los modelos individuales y federado de final de explotación en formato abierto [IFC2x3]** con el nivel de información (geométrica, no gráfica y vinculada) de los elementos según el nivel requerido, y los modelos individuales en formatos nativos. La información vinculada generada durante el proceso de explotación estará correctamente asociada.

## 4.8. EQUIPO TÉCNICO

El licitador explicará en su propuesta de PRE-BEP el equipo BIM que pondrá a disposición y su organización para dar respuesta a los requerimientos BIM de APSCTF.

*Al equipo técnico se le podrá exigir experiencia al respecto de los siguientes aspectos:*

- *Experiencia mínima demostrable en puesto similar. El número de años de experiencia será determinado a criterio del seleccionador.*



- *Certificados de buena ejecución, tanto personales como de empresa en contratos similares, ya sean terminados o en activo. El número y tipo de certificados será determinado a criterio del seleccionador.*
- *Titulación en Máster BIM demostrable. A criterio del seleccionador.*

El equipo técnico de ejecución BIM del contrato deberá adaptarse al volumen de la producción, y contendrá como mínimo:

#### **RESPONSABLE BIM (BIM MANAGER)**

Responsable de toda la gestión BIM del contrato y cuyas funciones serán como mínimo las siguientes:

- Aplicar los flujos de trabajo en el contrato.
- Atender las necesidades de los equipos de explotación, mantenimiento, y en caso de ser necesario el diseño y construcción de proyectos, darles apoyo en la gestión de los modelos BIM.
- Proponer y coordinar la definición, implementación y cumplimiento del BEP.
- Responsable de la tecnología y procesos que permitan la correcta integración de toda la información del modelo entre equipos.
- Colaborar en la estrategia de comunicación entre agentes.
- Facilitar el uso de formatos de intercambio estándar.
- Coordinar los perfiles y roles de acceso a la información.
- Fomentar la vinculación entre modelos BIM – GIS – MAXIMO

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, así como la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

#### **COORDINADOR BIM**

Responsable de la coordinación BIM del contrato. Sus funciones serán como mínimo las siguientes:

- Gestionar la generación del modelo relacionado con su disciplina técnica.
- Ejecutar las directrices del BIM Manager.
- Garantizar el buen uso de la plataforma de repositorio de información (CDE).



- Garantizar que el entorno tecnológico (programas, maquinaria y red) esté implantado y en correcto uso.
- Garantizar el cumplimiento de Usos BIM marcados por el BIM Manager.
- Coordinar de modelo BIM federado de las distintas disciplinas.

Las personas designadas tendrán los conocimientos técnicos y de gestión, así como la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **RESPONSABLE BIM DE DISCIPLINA**

Los responsables BIM de disciplina realizarán las funciones de coordinación y ejecución de modelos BIM en su disciplina. Las responsabilidades serán, como mínimo, las siguientes:

- Gestionar la adecuación y actualización del modelo relacionado con su disciplina técnica.
- Solucionar los problemas de su equipo relacionados con los aspectos BIM del contrato.
- Asesorar al equipo en el uso de las herramientas BIM necesarias.
- Crear los contenidos BIM específicos de la disciplina.
- Exportar el modelo de disciplina de acuerdo con los requerimientos establecidos para su coordinación o integración con los de las otras disciplinas.
- Realizar el control de calidad y la resolución de las colisiones específicas de su disciplina.
- Elaborar los entregables propios de su disciplina de acuerdo con los formatos prescritos.

La persona designada tendrá los conocimientos técnicos y de gestión, y la experiencia demostrable y adecuada a los objetivos y complejidad del contrato.

### **CONTROL DE CALIDAD BIM**

Responsable, no perteneciente al equipo de producción del contrato, de velar porque se cumplan los estándares fijados para el contrato. Su misión principal será la revisión interna de la documentación del contrato antes de ponerlo a disposición de APSCTF.

Todos los puestos definidos anteriormente están enfocados a la organización responsable del desarrollo del contrato. El equipo técnico junto con su capacitación mínima, puesto en el organigrama y funciones debe estar descrito en el Pre-BEP.



#### 4.9. CONTROLES DE CALIDAD

El Licitador definirá en el Pre-BEP, el procedimiento a seguir para cumplir los requisitos BIM establecidos y la integridad de la información contenida en los modelos, y asegurará la supervisión del seguimiento de la producción del contratista, poniendo especial atención a los siguientes aspectos:

- Codificación de los elementos.
- Organización y documentación asociada.
- Introducción progresiva de datos en el modelo.

Este procedimiento será supervisado por la ATDO y APSCTF durante la producción mediante el calendario de reuniones.

El Licitador explicará su propuesta de estrategia de calidad en su Pre-BEP, incluyendo los procedimientos y controles que incorporará al proceso para garantizar la calidad de la información producida.

Estos controles incluirán, entre otros, las siguientes tipologías de comprobación:

- Comprobaciones geométricas.
- Controles de interferencias.
- Comprobaciones normativas.
- Comprobaciones de información no gráfica.

**2021**

**GUÍA BIM**

# **ANEXO IX. PLAN DE EJECUCIÓN BIM - BEP**



**Autoridad Portuaria  
Santa Cruz de Tenerife**





## GUÍA BIM

# ANEXO IX. PLAN DE EJECUCIÓN BIM - BEP

Asistencia Técnica



DICIEMBRE 2021

|            |              |                                   |
|------------|--------------|-----------------------------------|
| 02         | 2021         | 2020_OT13409OT_AN_IX-BEP_02       |
| 01         | 2019         | 1919_IG_RE_Guia-BIM_AX-VII_BEP_01 |
| <b>REV</b> | <b>FECHA</b> | <b>DOCUMENTO</b>                  |







## Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2. ÍNDICE DEL BEP.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>3. REQUISITOS GENERALES PREVIOS A la ELABORACIÓN DEL BEP .....</b> | <b>10</b> |
| 3.1. UBICACIÓN .....  | 10        |
| 3.2. CODIFICACIÓN .....   | 10        |
| 3.3. FLUJO DE INFORMACIÓN .....                                       | 10        |
| <b>4. ESTRUCTURA DEL BEP .....</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>5. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>                      | <b>11</b> |
| 5.1. PORTADA.....   | 11        |
| 5.2. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS .....                                   | 11        |
| 5.3. INTRODUCCIÓN .....   | 12        |
| 5.4. INFORMACIÓN DEL PROYECTO .....                                   | 12        |
| 5.5. AGENTES INTERVINIENTES .....                                     | 13        |
| 5.6. DEFINICIONES.....  | 14        |
| <b>6. ALCANCE Y OBJETIVOS .....</b>                                   | <b>14</b> |
| 6.1. ALCANCE.....   | 14        |
| 6.2. OBJETIVOS BIM .....  | 14        |
| 6.3. ROLES .....  | 15        |
| 6.4. RECURSOS MATERIALES .....  | 15        |
| <b>7. USOS BIM Y PROCESOS.....</b>                                    | <b>16</b> |
| 7.1. Usos BIM .....   | 16        |
| 7.2. Procesos BIM.....  | 16        |
| <b>8. ORGANIZACIÓN DE MODELOS.....</b>                                | <b>17</b> |
| 8.1. ZONIFICACIÓN .....   | 17        |
| 8.2. COORDENADAS .....  | 17        |
| 8.3. EJES Y NIVELES DE REFERENCIA.....                                | 17        |
| 8.4. DIVISIÓN Y ESTRUCTURA DE MODELOS .....                           | 18        |
| 8.5. ELEMENTOS MODELABLES.....  | 18        |
| 8.6. NIVELES DE INFORMACIÓN .....                                     | 18        |
| 8.6.1. NIVEL DE DESARROLLO GEOMÉTRICO.....                            | 19        |
| 8.6.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA.....                           | 19        |



|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 8.6.3.     | NIVEL DE INFORMACIÓN VINCULADA .....               | 19        |
| 8.7.       | SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS .....        | 20        |
| 8.8.       | SOFTWARE .....                                     | 20        |
| <b>9.</b>  | <b>COLABORACIÓN .....</b>                          | <b>21</b> |
| 9.1.       | ENTORNO COMÚN DE DATOS - CDE .....                 | 21        |
| 9.2.       | CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS .....                     | 21        |
| 9.3.       | CALENDARIO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN .....     | 21        |
| 9.4.       | CALENDARIO DE REUNIONES .....                      | 22        |
| 9.5.       | LISTA DE ENTREGABLES.....                          | 22        |
| 9.6.       | ESTRATEGIA DE ENTREGAS .....                       | 22        |
| 9.7.       | PROCESOS DE ENTREGA AL CLIENTE .....               | 22        |
| <b>10.</b> | <b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>                    | <b>23</b> |
| 10.1.      | REVISIÓN DE MODELOS.....                           | 23        |
| 10.2.      | MATRIZ DE INTERFERENCIAS.....                      | 23        |
| <b>11.</b> | <b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y ESTÁNDARES .....</b> | <b>23</b> |
| <b>12.</b> | <b>PROCESOS BIM .....</b>                          | <b>23</b> |
| <b>13.</b> | <b>PLANTILLAS .....</b>                            | <b>24</b> |
| <b>14.</b> | <b>ANEJOS.....</b>                                 | <b>24</b> |



## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Histórico de revisiones del BEP .....      | 11 |
| Tabla 2: Datos identificativos del proyecto .....   | 12 |
| Tabla 3: Fases del activo .....                     | 13 |
| Tabla 4: Datos identificativos de los agentes ..... | 13 |
| Tabla 5: Relación Objetivos BIM - Usos BIM.....     | 15 |
| Tabla 6: Roles .....                                | 15 |
| Tabla 7: Usos BIM .....                             | 16 |
| Tabla 8: Software necesario.....                    | 20 |
| Tabla 9: Organización de reuniones .....            | 22 |

## Índice de ilustraciones

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Ilustración 1: Procesos BIM ..... | 16 |
|-----------------------------------|----|



## 1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Ejecución BIM (PEB o BEP por sus siglas en inglés) es el documento en el que se reflejan las estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas, sistemas, etc. que serán aplicados para asegurar el cumplimiento de los requisitos BIM solicitados por APSCTF (EIR = Employer's Information Requirements) para un contrato determinado y una fase o fases concretas del ciclo de vida de este. Por ello, en su redacción se requiere de la participación de todos los agentes implicados en las fases a las que se aplique dicho plan.

El objetivo del Plan de Ejecución BIM es proveer de un marco de funcionamiento que permitirá a los distintos agentes del proyecto desarrollar los procesos BIM, así como mejores prácticas, de una manera eficiente.

El desarrollo de un BEP eficaz, puede definir el éxito de un proyecto BIM.

En este anexo a la Guía BIM de APSCTF se desarrolla:

- El procedimiento para su elaboración mediante la definición de un índice aproximado y un breve desarrollo de los contenidos que debe tener cada punto con referencias a la Guía.
- El procedimiento para su control de calidad mediante la generación de un checklist de aplicación directa para la revisión de BEPs más unas instrucciones para guiar la revisión de cada punto de este.

Todos estos procedimientos están basados en:

- La Guía BIM de APSCTF.
- La Guía BIM de Puertos del Estado.
- La Guía para la elaboración del Plan de Ejecución BIM de esBIM.

En este anexo, se incluye el excel con la plantilla de revisión de BEP que permite realizar el control de calidad de este entregable siguiendo las directrices de esta Guía, así como las instrucciones para el correcto seguimiento de cada punto del check list para ayuda a su elaboración.

Debe tenerse en cuenta que se ha creado una única plantilla para el BEP, pero que ésta será empleada por distintos tipos de agentes:



- Técnicos de la APSCTF para la revisión de BEPs de los contratos.
- Consultor para redacción de proyecto.
- Contratista para ejecución de obra.
- Consultor para asistencia técnica a la dirección de obra.

Es por ello por lo que el BEP del redactor de proyecto o del contratista deberá ir orientado a explicar “cómo se va a hacer” y el de la asistencia técnica a la dirección de obra, a explicar “cómo se va a supervisar”.

## 2. ÍNDICE DEL BEP

A continuación, se desarrolla un índice tentativo de BEP que cubre todas las necesidades básicas de este tipo de documentos, pero que no es limitante para un posible desarrollo superior por cualquiera de las organizaciones que vayan a utilizarlo como guía.

Cualquier plan de Ejecución BIM (PEB) a aprobar por la APSCTF debería seguir un esquema similar al adjuntado a continuación:

1. Información general del proyecto
  - I. Introducción/justificación del BEP
  - II. Información del proyecto
  - III. Fases del proyecto
  - IV. Agentes intervinientes
  - V. Definiciones
2. Alcance y objetivos del proyecto
  - I. Alcance
  - II. Objetivos BIM del contrato
  - III. Roles
  - IV. Recursos materiales
3. Usos BIM y procesos
  - I. Usos BIM



- II. Estrategia y procesos de usos BIM para las fases del contrato
- 4. Organización de los modelos
  - I. Zonificación
  - II. Coordenadas (ejes y niveles si fuera necesario)
  - III. División y estructura de los modelos
  - IV. Elementos modelables
  - V. Niveles de desarrollo
    - a. Niveles de desarrollo geométrico (LOD)
    - b. Niveles de información no gráfica (LOI)
    - c. Niveles de Información vinculada
  - VI. Sistema de clasificación de elementos
  - VII. Software
- 5. Estrategia de colaboración
  - I. Entorno común de datos (CDE)
  - II. Codificación de archivos
  - III. Calendario de intercambio de información
  - IV. Calendario de reuniones
- 6. Entregables
  - V. Listado de entregables
  - VI. Estrategia de entregas
  - VII. Proceso de entrega al cliente
- 7. Control de calidad
  - I. Revisión de modelos
  - II. Detección de interferencias. Matriz de interferencias
- 8. Documentos de referencia y estándares
- 9. Procesos BIM
- 10. Plantillas de aplicación a los procesos
- 11. Anejos



En los siguientes apartados se irán enunciando y detallando brevemente los conceptos a desarrollar en cada punto del índice. Además, se darán referencias a las Guías de APSCTF y Puertos del Estado como apoyo para la elaboración del documento.

### 3. REQUISITOS GENERALES PREVIOS A LA ELABORACIÓN DEL BEP

A continuación, se detallan algunas reglas de buena práctica que, si bien no son en sí pertenecientes a la elaboración del BEP, sí son intrínsecas al procedimiento de su generación y flujo de información.

#### 3.1. UBICACIÓN

El BEP, una vez redactado, deberá ser cargado en la carpeta correspondiente del CDE de APSCTF para su revisión y aprobación por parte del Puerto:

- En contratos de redacción de **proyecto y servicios** deberá ser cargado en: **03\_SHARE/04\_MODELOS/01\_BEP**.
- En contratos de **obra y ATDO** deberá ser cargado en: **03\_SHARE/04\_CALIDAD/02\_BEP**.
- Una vez **aprobado** y a la finalización del contrato será responsabilidad de APSCTF su paso a **04\_PUBLISHED**.

#### 3.2. CODIFICACIÓN

El BEP deberá seguir la codificación indicada en el **Anexo II. Codificación de archivos y estructura de carpetas del CDE, de la guía BIM de APSCTF**.

#### 3.3. FLUJO DE INFORMACIÓN

Cada vez que se haga entrega del BEP o de alguna de sus actualizaciones, este deberá ser colgado en su ubicación correcta y codificado adecuadamente (incluido versionado)

Asimismo, deberá ser puesto en conocimiento del responsable de APSCTF mediante correo electrónico con link a su ubicación o mediante la herramienta de compartir del SharePoint de APSCTF.





## 4. ESTRUCTURA DEL BEP

La estructura del BEP debe asemejarse con la indicada en el apartado 2. **Índice del BEP** para permitir una revisión estandarizada del documento por parte de APSCTF.

## 5. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 5.1. PORTADA

Previo al comienzo de la generación de información, será necesario crear una portada del documento que, además, sea común a todos los documentos del contrato.

En ella se debe identificar claramente: nombre, código, nombre de archivo, tipo de documento, autor, revisor, y fecha de aprobación. Además, se debe incluir un cuadro de edición con fecha, autor y revisor de cada edición.

Lo más habitual es recoger parte de esta información en una tabla similar a la siguiente (histórico de revisiones) de forma que se proporcione un listado actualizado de las versiones producidas en el transcurso del contrato.

| VERSIÓN | FECHA      | AUTOR              | REVISOR            | MOTIVO DE LA MODIFICACIÓN               |
|---------|------------|--------------------|--------------------|---|
| 1.0     | dd/mm/aaaa | Nombre y Apellidos | Nombre y apellidos | Ej: Publicación Primera versión         |
| 2.0     | dd/mm/aaaa | Nombre y Apellidos | Nombre y apellidos | Ej: Modificación de alcance modelos BIM |

Tabla 1: Histórico de revisiones del BEP

### 5.2. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

Se debería incluir, si bien no es obligatorio, una tabla de acrónimos y abreviaturas con el fin de facilitar la lectura y comprensión del BEP para los distintos agentes que puedan tener mayor o menor nivel de madurez BIM. Puede ser una buena regla de uso hacer referencia a la Guía BIM de Puertos del Estado en la que se desarrolla un anexo con abreviaturas y acrónimos.



### 5.3. INTRODUCCIÓN

El proyecto y el plan de ejecución BIM deben estar descritos brevemente. Asimismo, es necesario describir los antecedentes del proyecto y la razón por qué se aplica metodología BIM en el contrato.

Este apartado, debería contener una descripción de:

- El contrato y las fases ya realizadas.
- Si relevantes, los antecedentes a la ejecución del contrato. Es muy importante en estas fases tempranas de la metodología BIM, por ejemplo, aclarar si las fases anteriores están definidas mediante esta metodología o no, ya que marcará el resto del recorrido y la elaboración del BEP.
- Motivo de aplicación de la metodología BIM en el contrato. En estas fases iniciales del BIM es muy importante aclarar desde qué prisma se está involucrando la autoridad.

### 5.4. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Incluye información básica y directa sobre el contrato como:

- Código del contrato (nº de expediente).
- Nombre oficial.
- Ubicación.
- Descripción tipo de contrato. Fases del contrato.
- Fechas oficiales de comienzo y final del contrato.
- Definición de las empresas y/o organizaciones intervinientes directamente en el contrato.

Se aporta a continuación tabla de ejemplo:

| DATO  | DESCRIPCIÓN |
|---|-------------|
| Código/expediente del proyecto/obra   |             |
| Nombre oficial  |             |
| Ubicación   |             |
| Descripción tipo de contrato  |             |
| Fecha oficial de comienzo   |             |
| Fecha oficial de fin  |             |
| Organizaciones/empresas implicadas (cliente, redactor, contratista, asistencias, ...) |             |
| Otros contratos/proyectos/obras relevantes  |             |

Tabla 2: Datos identificativos del proyecto



Se deberán listar las fases de las que se compone la infraestructura a lo largo de su ciclo de vida. Obviamente el contrato no tiene por qué abarcar todo el ciclo de vida del activo, por tanto, será necesario listar que parte del conjunto de fases define el contrato.

En la medida de lo posible, se adjuntará toda la información del resto de fases que hayan sido verificada, como pueden ser: fechas de recepción, autores, contactos para posibles consultas, etc.

Se recomienda presentar en una tabla que incluya:

| FASE | FECHA INICIO | FECHA FIN | AGENTES INVOLUCRADOS |
|------|--------------|-----------|----------------------|
|      |              |           |                      |

Tabla 3: Fases del activo

## 5.5. AGENTES INTERVINIENTES

Se deberán detallar los perfiles intervinientes en el contrato más importantes. La forma más usual es mediante un organigrama del contrato y una tabla en la que se indiquen desde el director de proyecto y el responsable BIM, hasta los especialistas en modelado de cada especialidad. En el caso de que en el momento de generar el BEP no estén claros todos los miembros del equipo que deben aparecer en el organigrama, se dejará en genérico y se actualizará el organigrama en el momento del nombramiento de personal.

Cada persona involucrada en el organigrama debe tener perfectamente definido su puesto en coordinación con el punto de roles del BEP y la forma de contactar por medio de correo electrónico, y en caso de tenerlo, móvil de empresa.

Ejemplo de tabla para datos identificativos de agentes intervinientes.

| ORGANIZACIÓN | REPRESENTANTE      | NOMBRE | E-MAIL | TELÉFONO |
|--------------|--------------------|--------|--------|----------|
| APSCTF       | Responsable APSCTF |        |        |          |
|              |                    |        |        |          |

Tabla 4: Datos identificativos de los agentes



## 5.6. DEFINICIONES

En caso de que sea de ayuda debido a que participen agentes con distinto nivel de madurez BIM en el contrato, se puede adjuntar al BEP un glosario de términos, ya sea en este punto o en un anexo si toma mucha relevancia.

Una opción es referirse al Glosario de Términos de la Guía BIM de Puertos del Estado.

# 6. ALCANCE Y OBJETIVOS

## 6.1. ALCANCE

Se deberá describir el alcance del plan de ejecución BIM de las siguientes materias:

- Objetivos y estrategia.
- Requerimientos de modelos.
- Colaboración y CDE.
- Entregables.
- Control de calidad BIM.

## 6.2. OBJETIVOS BIM

Se enumeran los objetivos del proyecto para los que la metodología BIM aporta un beneficio tangible y diferenciador respecto a la metodología tradicional.

- Aumentar la calidad del proyecto
- Garantizar la viabilidad constructiva
- Mejorar la comunicación entre agentes

Este apartado se encuentra detallado en las secciones:

- **4. ESTRATEGIA Y OBJETIVOS BIM de la Guía BIM de PdE, y**
- **4. ESTRATEGIA Y OBJETIVOS BIM PARTICULARES DE APSCTF de la Guía BIM de APSCTF.**



Una vez descritos, se recomienda incluir una tabla que relacione los objetivos con los usos BIM que dan respuesta a los mismos y que serán descritos posteriormente.

| OBJETIVO BIM | USO BIM ASOCIADO |
|--------------|------------------|
|              |                  |

Tabla 5: Relación Objetivos BIM - Usos BIM

### 6.3. ROLES

Descripción clara de los roles y responsabilidades BIM del equipo involucrado. Todos los agentes pertenecientes al organigrama deben tener rol y responsabilidades. Es necesario conseguir que no haya duplicidad ni vacíos de responsabilidades que conlleven omisión y/o duplicidad de trabajos.

Este apartado se encuentra detallado en:

#### 6. ROLES Y EQUIPOS DE TRABAJO de la Guía BIM de PdE.

Se recomienda incluir una tabla resumen similar a la siguiente en la que se detalle:

| ROL | ENTIDAD /<br>EMPRESA | NOMBRE | LOCALIZACIÓN | EMAIL | TELÉFONO |
|-----|----------------------|--------|--------------|-------|----------|
|     |                      |        |              |       |          |

Tabla 6: Roles

### 6.4. RECURSOS MATERIALES

Se deberán describir los recursos materiales necesarios para llevar a cabo el contrato. Se listarán hardware, software de manera genérica, posibles CDEs en propiedad, etc.



## 7. USOS BIM Y PROCESOS

### 7.1. USOS BIM

En función de los objetivos BIM a cumplir se deben elegir los Usos BIM a utilizar para llevarlos a cabo. Deben listar y describir, preferiblemente en una tabla o matriz, junto con un breve resumen, el objetivo que cumplen y su importancia. Se adjunta un ejemplo a continuación.

| USO | NOMBRE USO BIM           | IMPORTANCIA | OBJETIVOS  |
|-----|--------------------------|-------------|--|
| #1  | INFORMACIÓN CENTRALIZADA | ALTA        | Usar los modelos BIM como fuente estandarizada y centralizada de la información producida durante esta fase. |

Tabla 7: Usos BIM

También puede ser posible que el contrato cubra varias fases del ciclo de vida del activo. Esto deberá reflejarse en las tablas y matrices mencionadas anteriormente.

Este apartado se encuentra detallado en los apartados:

- **4. ESTRATEGIA Y OBJETIVOS BIM** de la **Guía BIM de PdE** y,
- **8. PARTICULARIZACIÓN DE LOS USOS BIM PARA APSCTF** de la **Guía BIM de APSCTF**

### 7.2. PROCESOS BIM

Se deberá detallar a nivel ejecutivo y exhaustivo cada uso BIM según la fase del proyecto que cubra. Es de gran utilidad acompañar el proceso con un diagrama de flujos que represente las tareas específicas a desempeñar. Se adjunta un ejemplo:

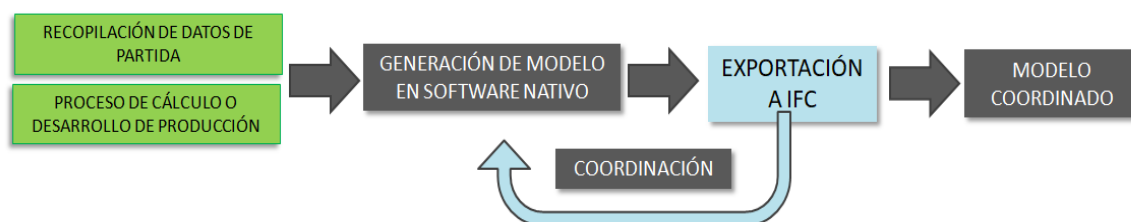


Ilustración 1: Procesos BIM



Se deberá detallar, descripción, objetivo, agentes intervinientes, proceso o flujo de trabajo, software y producto final obtenido de la aplicación del Uso BIM.

Este punto se encuentra detallado en el apartado:

- **4. ESTRATEGIA Y OBJETIVOS BIM** de la **Guía BIM de PdE**.

## 8. ORGANIZACIÓN DE MODELOS

### 8.1. ZONIFICACIÓN

Todos los modelos generados para la consecución del contrato deberán estar zonificados de acuerdo con el apartado **8. ZONIFICACIÓN DE APSCF (WBS)** y el **Anexo I. Zonificación** de la **Guía BIM de APSCF**.

### 8.2. COORDENADAS

Se publica el sistema de coordenadas.

- Para el sistema de referencia global se define el elipsoide de referencia y el tipo de proyección.
- Para el sistema de altimetría se define el cero del [Puerto] o el correspondiente.

Si hubiera sistema de referencia local, se define en las coordenadas globales un punto de referencia o replanteo dentro del proyecto que facilite tanto la coordinación de modelos como su uso en obra.

### 8.3. EJES Y NIVELES DE REFERENCIA

En caso de que el software comercial de autoría de modelos BIM lleve asociado la creación de elementos como ejes y niveles de referencias fijos, deberán ser definidos en el BEP para conocimiento global.

En el caso de que el software comercial de autoría de modelos BIM lleve asociado la creación de elementos alineaciones de referencia, deberán estar definidos en el BEP para conocimiento global.





## 8.4. DIVISIÓN Y ESTRUCTURA DE MODELOS

Se deberá definir el número de modelos que se realizarán, principalmente según disciplina, subdisciplina o cualquier criterio que facilite el intercambio de información entre agentes, como puede ser el tamaño máximo de los modelos o el tipo de información requerida.

Este punto se define en detalle en los apartados:

- **10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** y en el **Anexo III** de la **Guía BIM de APSCTF**, y
- **5.1.2.** de la **Guía BIM de APSCTF**.

## 8.5. ELEMENTOS MODELABLES

Se define en este apartado, una lista de elementos que se deben modelar según disciplina, subdisciplina o en general en función de la división de modelos que diseñada.

Generalmente, se adjunta una matriz que contenga una lista de los elementos modelables según disciplina llamada según su acrónimo en inglés, tabla MEA (Model Elemental Authoring) que suele ir acompañada del código de clasificación de elementos y LOD correspondientes.

En caso de que quede fuera del modelado elementos que inicialmente fuera razonable su modelado por el nivel de representación y alcance del proyecto, estos deberán ser enumerados en una lista o tabla.

Este punto se detalla en el apartado

- **10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de APSCTF** y
- **Anexo IV** de la **Guía BIM de APSCTF**.

## 8.6. NIVELES DE INFORMACIÓN

Se deberá adjuntar en este apartado la estrategia a seguir respecto a la información que debe aportar cada modelo, tanto desde un punto de vista gráfico, como no gráfico.

Este punto se define en detalle en los apartados:

- **10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de APSCTF**,
- **Anexo IV** de la **Guía BIM de APSCTF**, y
- **5. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de PdE**,



### 8.6.1. NIVEL DE DESARROLLO GEOMÉTRICO

El Nivel de desarrollo geométrico se define a través del LOD.

Se debe adjuntar una tabla con el LOD por cada disciplina y subdisciplina, así como para cada fase del ciclo de vida del activo que cubra el contrato.

Este punto se define en detalle en los apartados:

- **10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de APSCTF**,
- **Anexo IV** de la **Guía BIM de APSCTF**, y
- **5. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de PdE**.

### 8.6.2. NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA

El nivel de información no gráfica se define a través del LOI.

El nivel de información asociada a cada uno de los elementos de un modelo deberá ir en consecuencia con el LOD adoptado. Se deberá definir el set de propiedades a utilizar en el contrato.

Este punto se define en detalle en los apartados:

- **10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de APSCTF**,
- **Anexo III** de la **Guía BIM de APSCTF**.

### 8.6.3. NIVEL DE INFORMACIÓN VINCULADA

Se definirán los atributos que deben llevar información vinculada y sobre qué elementos deben aplicarse.

Se deberá generar la estrategia de vinculación de urls al CDE donde se ubique la información de forma que a la finalización de los trabajos estas urls sean útiles y no queden desfasadas en el tiempo.

Este punto se define en detalle en los apartados:

- **10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de APSCTF**, y
- **Anexo III** de **APSCTF**.



## 8.7. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS

Se deberá elegir el sistema de clasificación de elementos para la generación de la clasificación basada en la lista de elementos modelables.

Se deberá comprobar que se ha aplicado atributo en el PSET para su aplicación.

La aplicación del sistema de clasificación de elementos vendrá vinculada a lo exigido en el EIR y a los estándares de APSCTF.

Este punto se define en detalle en los apartados

- **10. REQUERIMIENTOS DE LOS MODELOS** de la **Guía BIM de APSCTF**
- **Anexo IV** de la **Guía BIM de APSCTF**.

## 8.8. SOFTWARE

Se debe definir el software a emplear para la modelización, así como para dar respuesta a cada uno de los Usos BIM a desarrollar en el contrato. Asimismo, se incluirá información relativa a su versión, año de actualización y posibles formatos de interoperabilidad.

| NOMBRE DEL SOFTWARE | VERSIÓN | AÑO DE ACTUALIZACIÓN | FORMATOS DE INTEROPERABILIDAD | USO(S) BIM APLICABLE(S) |
|---------------------|---------|----------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                     |         |                      |                               |                         |
|                     |         |                      |                               |                         |

Tabla 8: Software necesario

Es habitual adjuntar un mapa de software por disciplinas y subdisciplinas y por tipo de proceso a efectuar para mayor claridad.



## 9. COLABORACIÓN

### 9.1. ENTORNO COMÚN DE DATOS - CDE

Se deberá adjuntar la información relativa al uso del repositorio de información a utilizar. Tipo de repositorio, estructura de carpetas (áreas de trabajo), flujos de información, responsables de la información, tipo de acceso según organigrama (restricciones de acceso), etc.

Este punto se define en detalle en los apartados:

- **12. ENTORNO DE COLABORACIÓN** de la **Guía BIM de APSCTF**, y
- **7. ENTORNO DE COLABORACIÓN** de la **Guía BIM de PdE**

### 9.2. CODIFICACIÓN DE ARCHIVOS

Se debe definir en este punto el sistema de codificación de archivos a utilizar dentro del repositorio. Será de obligado cumplimiento para proyectos de APSCTF el cumplimiento de su sistema de codificación y estructura de carpetas.

Este punto se define en detalle en los apartados:

- **14. NOMENCLATURA DE ARCHIVOS** de la **Guía BIM de APSCTF**, y
- **Anexo II. Codificación de archivos y estructura de carpetas del CDE** de la **Guía BIM**

### 9.3. CALENDARIO DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Se deberá definir una tabla con la cadencia de intercambio de información entre los agentes involucrados en el contrato, especialmente con el cliente, respecto a los modelos BIM.

Se deberá definir cada cuánto tiempo los modelos de coordinación quedarán actualizados en el CDE de la APSCTF.

Además, se deberá establecer la estrategia respecto a este intercambio de información y deberá basarse en Open file.



## 9.4. CALENDARIO DE REUNIONES

Se deberán definir, en la medida de lo posible, todas las reuniones necesarias para el correcto desarrollo del contrato.

Se pondrá especial atención a la periodicidad de las reuniones de coordinación BIM (se recomienda al menos una al mes), que deberán estar coordinadas con el calendario de intercambio de información con el fin de trabajar sobre información actualizada.

Se recomienda presentar en una tabla similar a la siguiente en la que se incluya:

| TIPO DE REUNIÓN | ETAPA | FRECUENCIA | PARTICIPANTES | LOCALIZACIÓN |
|-----------------|-------|------------|---------------|--------------|
|                 |       |            |               |              |

Tabla 9: Organización de reuniones

## 10. ENTREGABLES

### 10.1. LISTA DE ENTREGABLES

En este apartado se deben detallar los entregables del proyecto en cada fase (ya sea por abarcar distintas fases del ciclo de vida, ya sea por la existencia de entregas parciales y finales en una misma fase), tanto los tradicionales como los que provengan del modelado BIM.

Este apartado se define en detalle en el apartado

**8. SOFTWARE Y ENTREGABLES de la Guía BIM de PdE.**

### 10.2. ESTRATEGIA DE ENTREGAS

Se deberán definir las distintas tipologías de entrega en función de si son periódicas (intercambio de información) o definitivas (entregas parciales y finales).

Se deberá describir, ya sea en el punto anterior o en este, una diferenciación entre ambos con su lista de documentos.

### 10.3. PROCESOS DE ENTREGA AL CLIENTE



Se deberá definir cuál es el proceso de la entrega, es decir, ubicación en el CDE, formato de entrega, alcance, comunicación de la entrega a cliente, etc.

## 11. CONTROL DE CALIDAD

### 11.1. REVISIÓN DE MODELOS

Se deberá definir en este punto la estrategia de revisión de modelos (control de calidad), tanto a nivel de geometría como de información contenida en modelos de disciplina y federados.

Este punto se define en detalle en el apartado

**9. CONTROL DE CALIDAD Y REVISIÓN DE DISEÑOS** de la **Guía BIM de PdE**.

### 11.2. MATRIZ DE INTERFERENCIAS

Deberá definirse la matriz de interferencias a emplear a la hora de desarrollar una detección automatizada de interferencias, así como el proceso que conlleva, software, responsables, etc.

## 12. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y ESTÁNDARES

En caso de haberse consultado, se incluirá un listado de los documentos y guías de referencia utilizadas para la elaboración del presente Plan de Ejecución BIM, así como de los estándares de aplicación.

## 13. PROCESOS BIM

Se podrá incluir este punto para adjuntar mapas de procesos que no se hayan incluido en el resto de los puntos. Posibles ejemplos:

- Procesos de comunicación
- Procesos de levantamiento de modelos de estado actual
- Proceso de modelado
- Proceso de coordinación de modelos BIM
- Procesos de control de calidad interna
- Otros procesos según usos BIM especificados



- Proceso de entrega a APSCTF.

## 14. PLANTILLAS

Esta sección será de aplicación en caso de que se adjunten plantillas para la elaboración de modelos que ayuden a la estandarización de los trabajos.

Si así fuera, deberán definir su contenido y usabilidad en función de la tipología de trabajo.

## 15. ANEJOS

Se podrá adjuntar al BEP tantos anejos como sean necesarios. Su aplicación dependerá de cómo esté conformado el BEP.

Se incluyen a continuación los anejos que serán de incorporación obligatoria en el BEP, siempre y cuando no hayan sido definidos en el cuerpo del documento. La lista de anejos indicada no es limitante y podrá ser ampliada o modificada por el redactor/a del BEP.

- Estructura de carpetas.
- Codificación de archivos
- Set de propiedades
- Mapas de procesos
- Tabla MEA de elementos modelables
- Matriz de interferencias
- Check-list de control de calidad
- Listado de entregables

Asimismo, podrían ser de utilidad:

- Estándares/protocolos para la producción de los modelos (según los softwares de aplicación en el proyecto/obra). Que estarían relacionados con la generación de plantillas.
- Estándares/ protocolos para la exportación a ifc (desde los softwares de aplicación en el proyecto/obra).
- Reglas de buenas prácticas.