

A 3D architectural rendering of a large, modern building complex with multiple interconnected volumes, surrounded by greenery and trees.

ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN SENIOR SOBRE
METODOLOGÍAS BIM PARA LA INTEGRACIÓN DEL DAP EN
ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

2020-1-ES01-KA204-083128

Módulo 06

Gestión ambiental y documentación de un proyecto BIM.



6.1 Economía Circular en el sector de la construcción

6.2 Gestión medioambiental

6.3 Gestión documental BIM



6.1 Economía Circular en el sector de la construcción

DEFINICIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR

IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

DESARROLLO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN

EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

RETOS Y BARRERAS



DEFINICIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR

DEFINICIÓN INTEGRADORA DE ECONOMÍA CIRCULAR

Modelo económico que:

- Minimiza la cantidad de recursos naturales necesarios, incluidos el agua y la energía, para satisfacer las necesidades requeridas en cada momento.
- Selecciona de forma inteligente los recursos, minimizando los no renovables y las materias primas críticas, y favoreciendo el uso de materiales reciclados siempre que sea posible.
- Gestiona eficientemente los recursos utilizados, manteniéndolos y recirculándolos en el sistema económico el mayor tiempo posible y minimizando la generación de residuos.



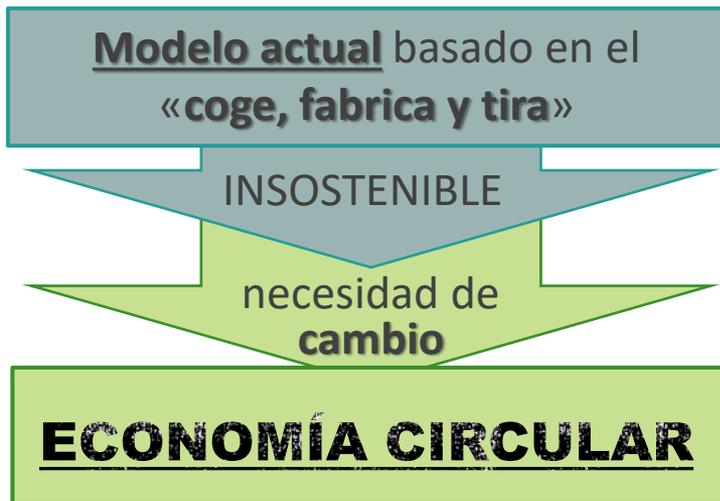
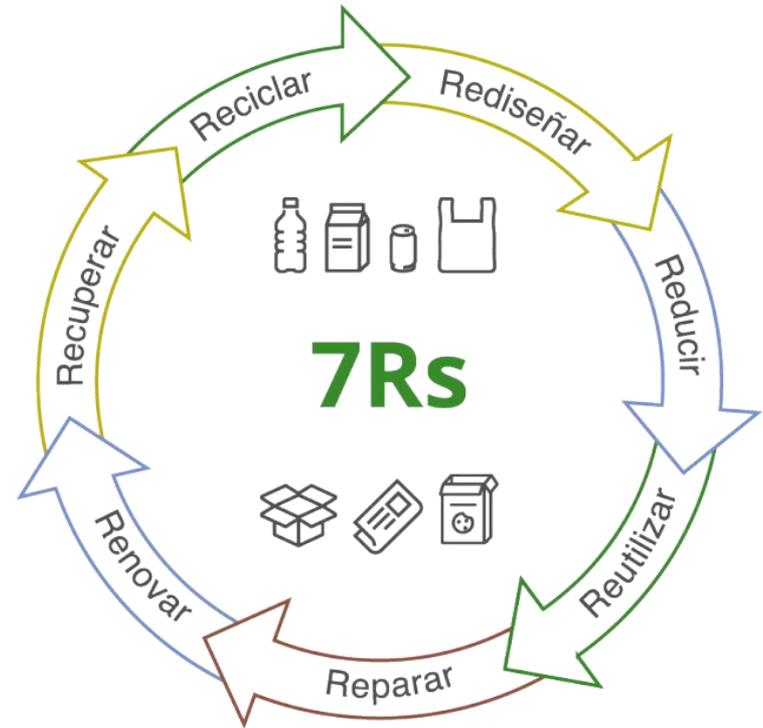
DEFINICIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR

DEFINICIÓN INTEGRADORA DE ECONOMÍA CIRCULAR

ECONOMÍA LINEAL



ECONOMÍA CIRCULAR





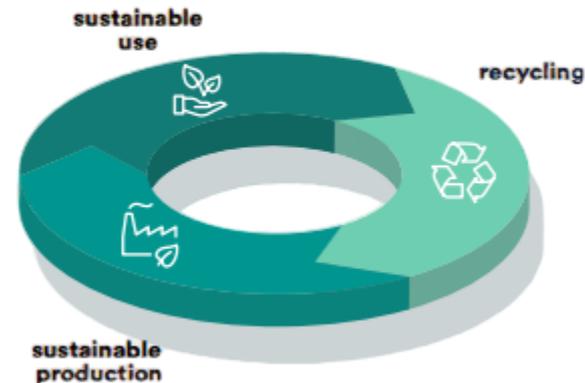
DEFINICIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR

DEFINICIÓN INTEGRADORA DE ECONOMÍA CIRCULAR

linear economy



circular economy



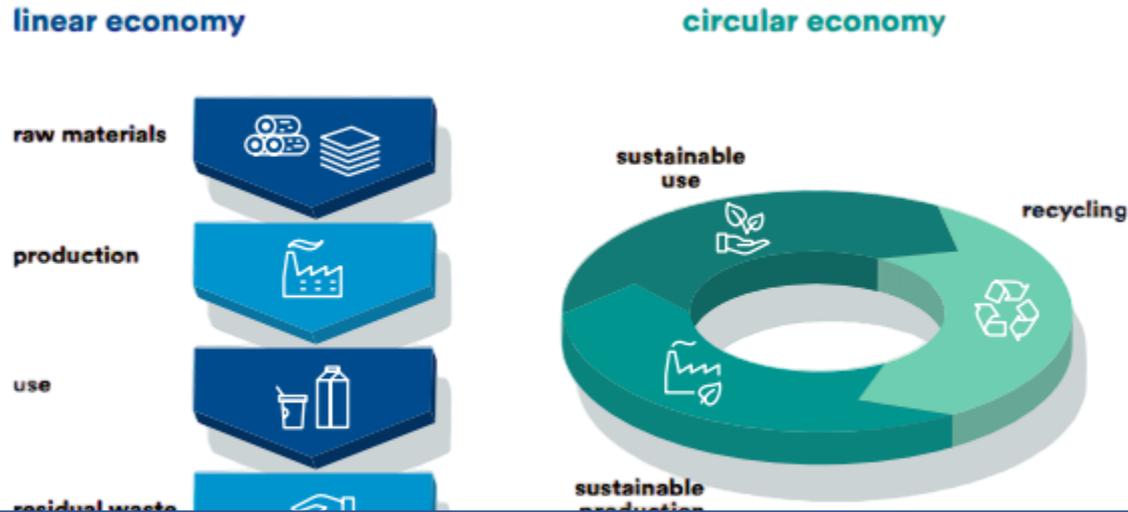
PhotoRoom®

Source: <https://www.tomra.com/en/discover/reverse-vending/feature-articles/what-is-circular-economy>



DEFINICIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR

DEFINICIÓN INTEGRADORA DE ECONOMÍA CIRCULAR



NOTA ACLARATORIA

El nuevo modelo de economía líneas actual, basado en basado en el «coge, fabrica y tira», es insostenible, siento necesario un cambio de modelo hacia la economía circular.



IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

El sector de la construcción supone en Europa y en España una importante incidencia, tanto en económica como ambiental.

Europa 2014 construcción y el uso de los edificios

50% de los materiales extraídos.

50% de la energía utilizada.

25% del agua consumida.

25% de los residuos generados.

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) es el mayor flujo de residuos de la UE en términos de masa (374 millones de toneladas en la UE-28, en 2016, excluyendo el suelo excavado). Los datos sobre la generación de RCD, aunque no son del todo creíbles, muestran que ha sido relativamente estable en los últimos años a nivel europeo, pero que existen grandes variaciones en la generación per cápita entre los países.



IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

**Construction
sector**



**CIRCULAR
ECONOMY**



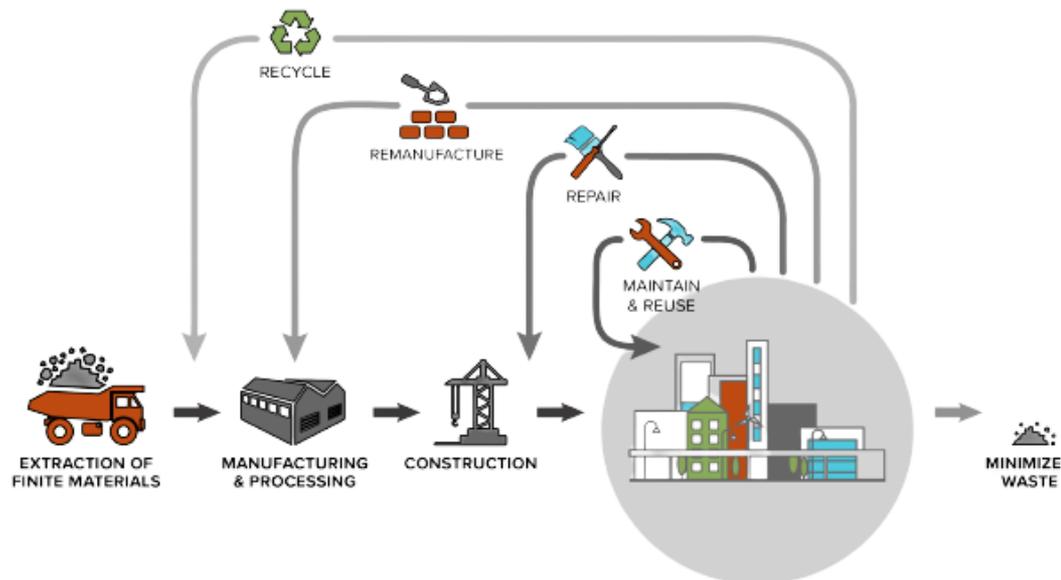
Reduction
natural
resources and
environmental
impact

Competitive
economic
advantage



IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

La transición del sector de la construcción hacia una economía circular no sólo implicará una importante reducción de los recursos naturales y del impacto ambiental, sino que significará una oportunidad económica derivada de la ventaja competitiva, además también significará una mejor restitución y regeneración del capital natural, si se desarrollan los procesos de restauración necesarios.



Source:
<https://hickokcole.com/ilab-microgrants/waste-less/>



EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

Enfoque del ciclo de vida de la construcción, considerar todos los:

Procesos

Extracción de materias primas y producción
Planificación y diseño
Ejecución
Uso y mantenimiento
Demolición al final de la vida útil
Gestión de residuos

Agentes

Extracción de materias primas y fabricantes
Técnicos (ingenieros, arquitectos, ...)
Empresas constructoras y promotoras
Usuarios
Gestores de RCD



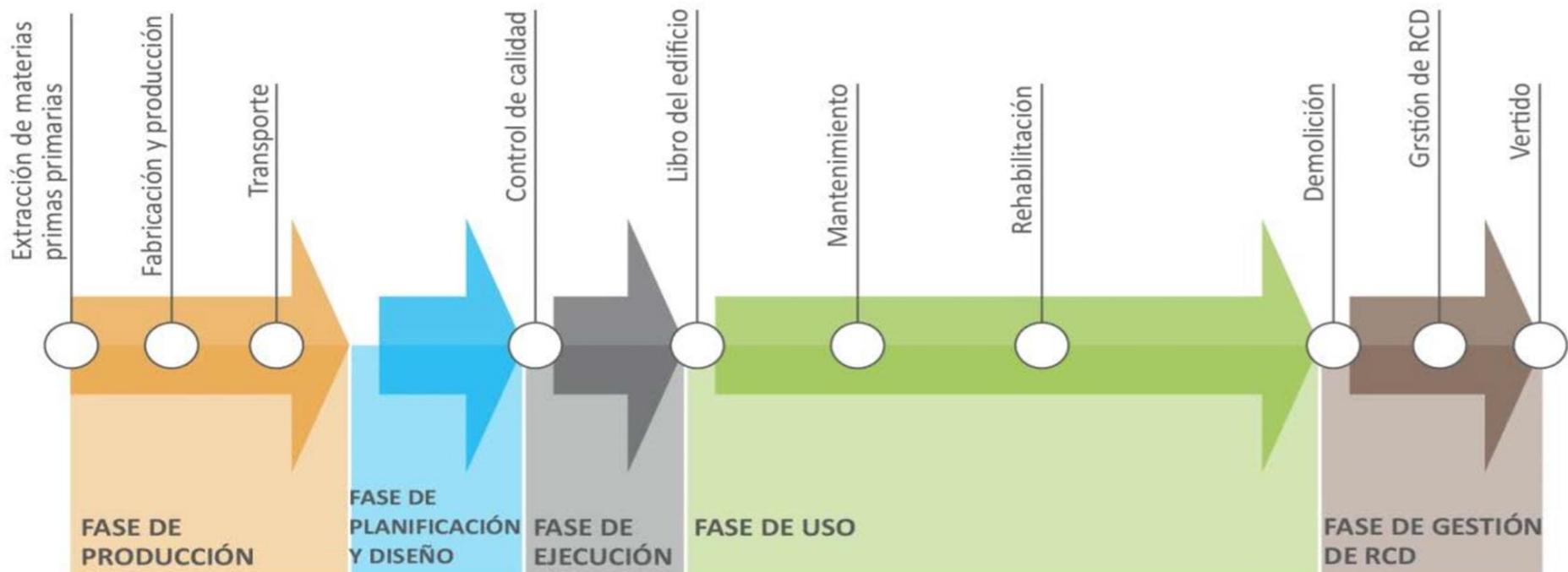
EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Actualmente Sector
construcción



PROCESO LINEAL

Al final de la vida útil de la construcción, en la demolición NO siempre se realiza separación en origen y gran cantidad de RCD acaba en vertedero. NO se da el traspaso de información entre profesionales de cada fase. Esto emplaza al sector lejos del modelo de economía circular.





EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Actualmente Sector

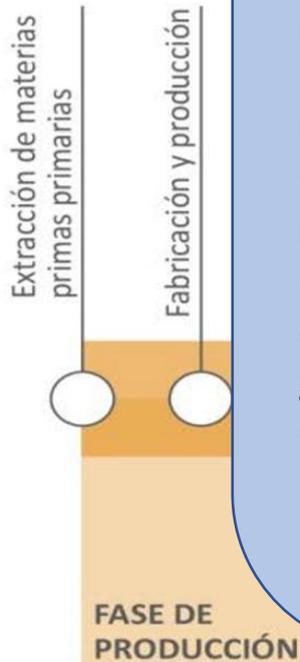


PROCESO LINEAL

NOTA ACLARATORIA

El sector de la construcción actualmente, si bien tiene algunos procesos donde se reutilizan materiales, elementos o flujos, es en general un sector de proceso lineal.

Donde el cierre de ciclos se da más comúnmente durante la fase de producción dentro de la fabricación y producción de materiales y/o componentes de construcción, pero no entre fases. Al final de la vida útil de la construcción, hoy en día el proceso de demolición no da como resultado una tasa notable de recuperación de materiales o componentes. La separación en origen no siempre existe y la gestión de RCD acaba en gran medida en vertido. Por otro lado, el traspaso de conocimientos e información entre los profesionales que actúan en cada fase, no siempre existe. Todo ello hace que el sector esté a día de hoy lejos de tener un modelo basado en la economía circular.



Al final
separa
de inf
mode



EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

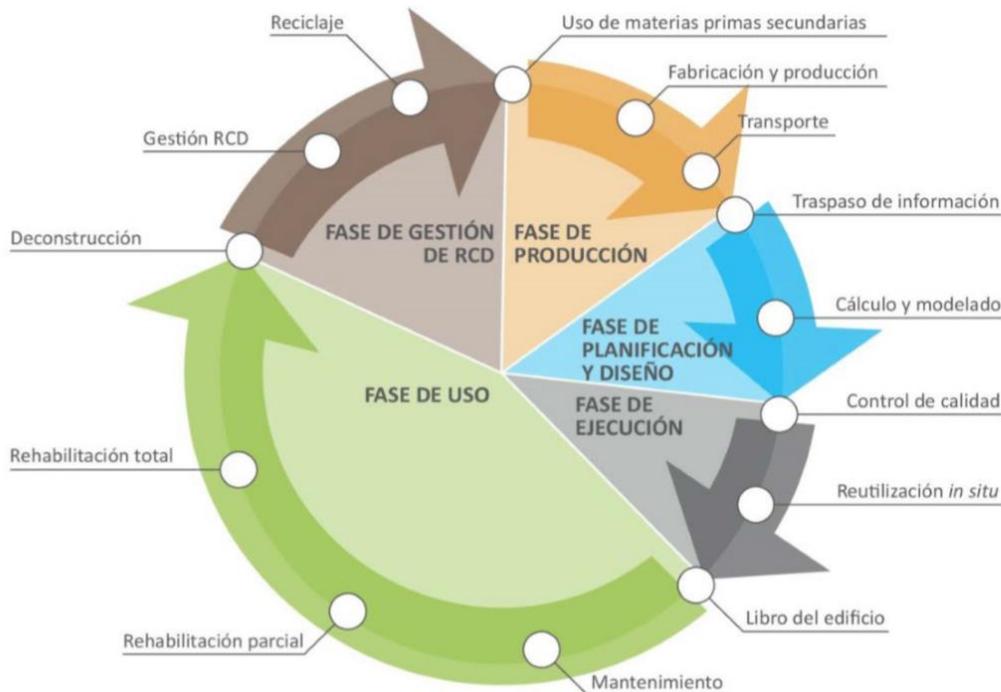
POTENCIAL



ECONOMÍA
CIRCULAR

Sector construcción

Para ello, la fase de producción y la de planificación y diseño, deben PREPARAR lo que sucede en la fase de ejecución.



Es fundamental el traspaso de información y el trabajo conjunto de los profesionales que actúan en estas tres fases.



Nuevas tecnologías como la metodología BIM en el sector



EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

POTENCIAL

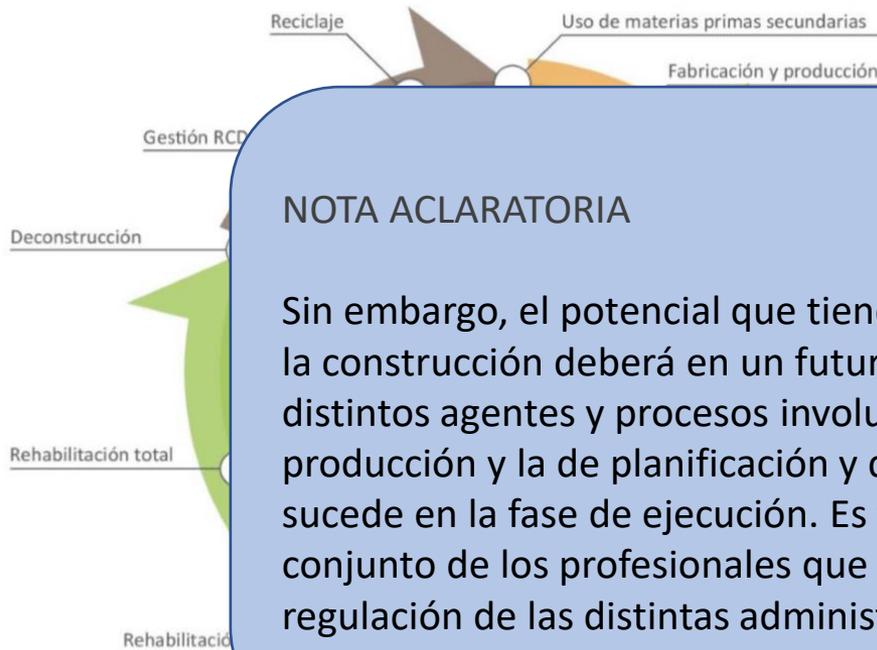


**ECONOMÍA
CIRCULAR**

Sector construcción

Para ello, la fase de producción y la de planificación y diseño, deben PREPARAR lo que sucede en la fase de ejecución.

Es fundamental el traspaso de información y el trabajo conjunto



NOTA ACLARATORIA

Sin embargo, el potencial que tiene para alcanzar este modelo es enorme. El sector de la construcción deberá en un futuro cercano cambiar su modelo económico y que los distintos agentes y procesos involucrados se adapten. De forma esquemática, la fase de producción y la de planificación y diseño, deben preparar conjuntamente todo lo que sucede en la fase de ejecución. Es fundamental el traspaso de conocimiento y el trabajo conjunto de los profesionales que actúan en estas tres fases, así como la supervisión y regulación de las distintas administraciones implicadas.



EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

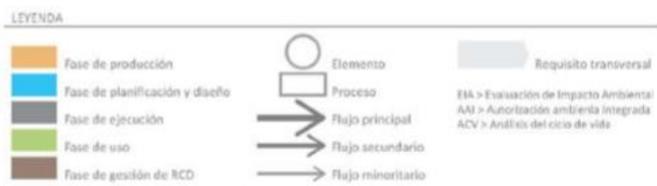
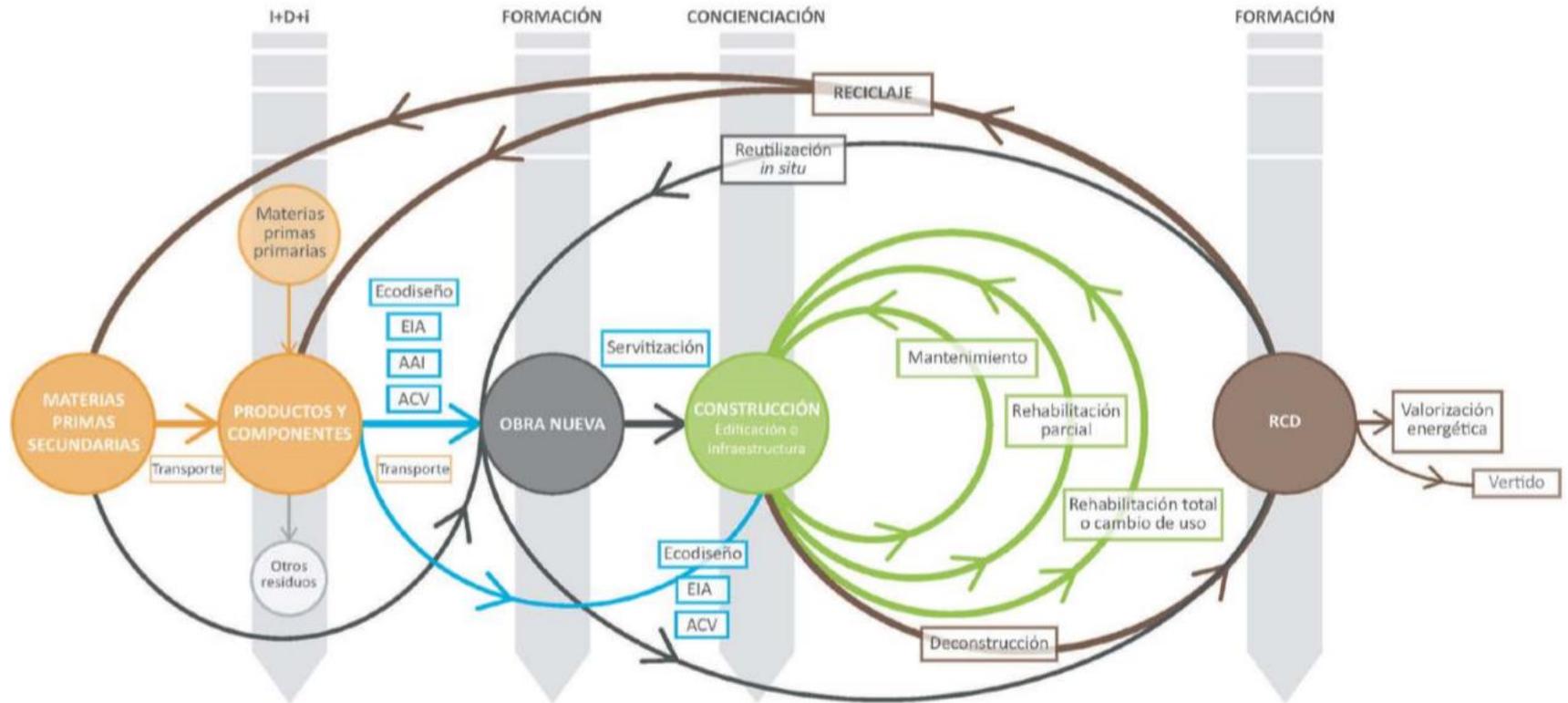
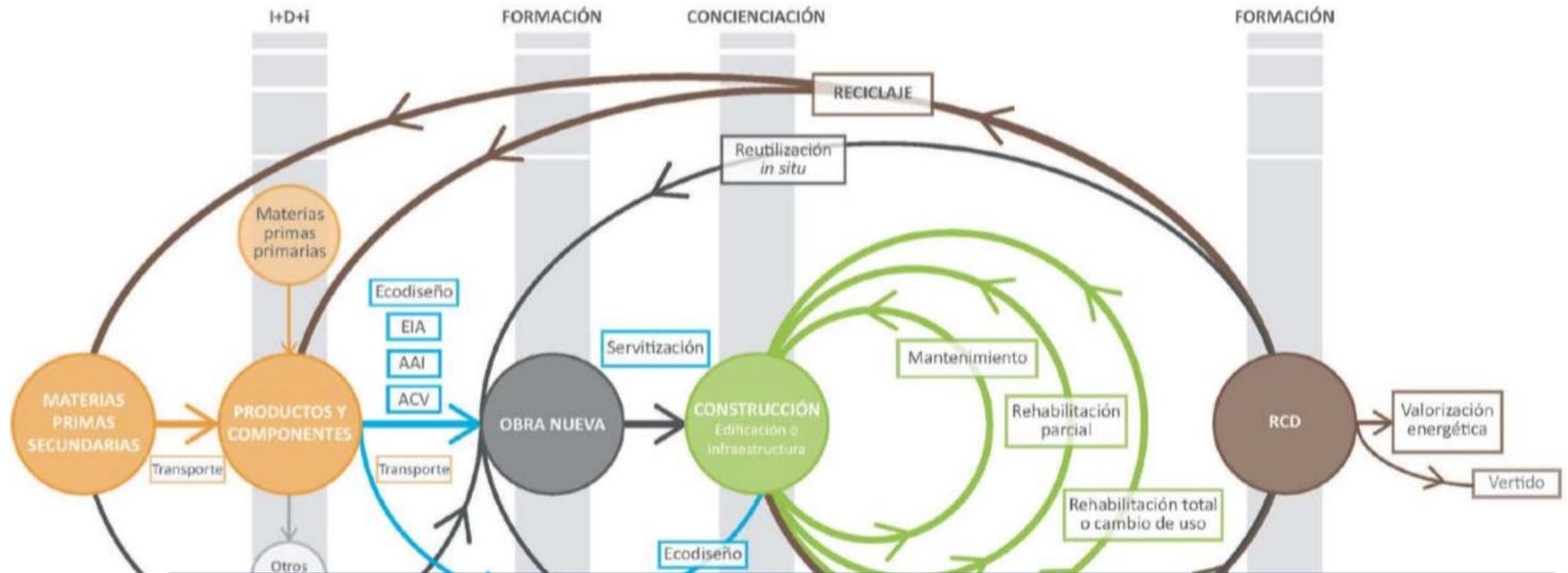


Ilustración 3: Esquema de economía circular para el sector de la construcción. Fuente: Elaboración propia.



EVOLUCIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN



NOTA ACLARATORIA

Aquí se recoge el esquema de economía circular para el sector construcción, donde se aprecia como debe producirse la retroalimentación del sistema en cada una de sus fases del ciclo de vida.



DESARROLLO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN

ECONOMÍA CIRCULAR EN LA COMISIÓN EUROPEA

Plan de acción de la UE para la economía circular (diciembre 2015)

- Objetivo:

Señalar las diferentes medidas (hasta un total de 54) sobre las que la Comisión Europea estima que es necesario actuar en los próximos 5 años para avanzar en economía circular.

- Actuar sobre:

Las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos/servicios (diseño y producción, consumo, gestión de residuos ...)

Y las cinco áreas que la Comisión considera prioritarias (los plásticos, el desperdicio alimentario, las materias primas críticas, la construcción y la demolición y la biomasa y productos con base biológica)



DESARROLLO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN

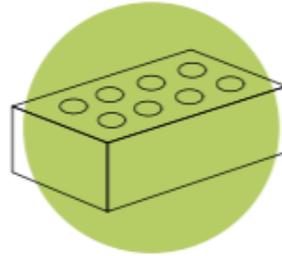
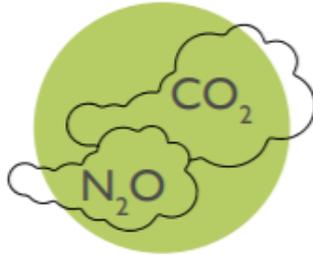
HACIA UNA ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE ECONOMÍA CIRCULAR

Las políticas europeas se transmiten y traducen a España:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Programa Estatal Marco de Gestión de Residuos PEMAR (2016-2020)
- Agenda Urbana Española 2019
- ...
- Estrategia Española de Economía Circular (Aprobada 2 de junio de 2020)

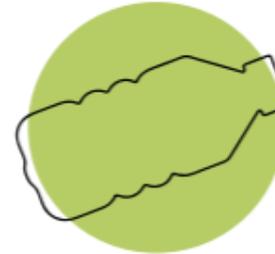


Reducir emisión de **GEI** por debajo de los 10 mil. de ton.CO₂ eq.



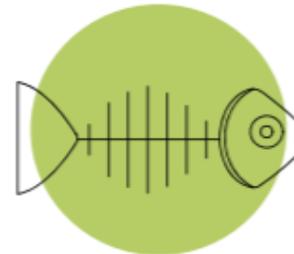
▶ **Reducir** en un **30%** el consumo nacional de **materiales** en relación con el PIB, tomando como año de referencia el 2010

▶ **Reducir** la generación de **residuos** un **15%** respecto de lo generado en 2010

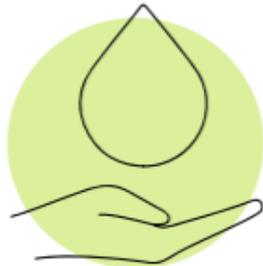


Objetivos:
Estrategia
Española de
Economía Circular
España Circular
2030

▶ **Reducir** la generación **residuos alimentos** : **50%** de reducción per cápita a nivel de hogar y consumo minorista y **un 20%** en las cadenas de producción y suministro a partir del año 2020.



Mejorar un **10%** la **eficiencia** en el **uso del agua**



Incrementar reutilización y preparación para la reutilización hasta llegar al **10%** de los residuos municipales generados





NOTA ACLARATORIA

OBJETIVOS

Se estima que nuestro país necesita más de dos veces y media su superficie para abastecer las necesidades de nuestra economía. Además de los impactos ambientales que esto comporta, los datos demuestran la ineficiencia del modelo y la dependencia agravada del exterior, que hacen a nuestra economía más dependiente y vulnerable y menos competitiva.

España Circular 2020 marca los siguientes objetivos para el año 2030:

- Reducir en un 30% el consumo nacional de materiales en relación con el PIB, tomando como año de referencia el 2010.
- Disminuir la generación de residuos un 15% respecto de lo generado en 2010.
- Reducir la generación residuos de alimentos en toda cadena alimentaria: 50% de reducción per cápita a nivel de hogar y consumo minorista y un 20% en las cadenas de producción y suministro a partir del año 2020.
- Incrementar la reutilización y preparación para la reutilización hasta llegar al 10% de los residuos municipales generados.
- Mejorar un 10% la eficiencia en el uso del agua.
- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero por debajo de los 10 millones de toneladas de CO2 equivalente.



DESARROLLO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN

ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE ECONOMÍA CIRCULAR ESPAÑA CIRCULAR 2030

Seis SECTORES PRIORITARIOS: Aunque la Estrategia de Economía Circular está dotada de un carácter transversal, identifica seis sectores prioritarios:

- Construcción
- Agroalimentario
- Pesquero y forestal
- Industrial
- Bienes de consumo
- Turismo
- Sector textil y confección



DESARROLLO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN

ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE ECONOMÍA CIRCULAR ESPAÑA CIRCULAR 2030

Seis SECTORES PRIORITARIOS: Aunque la Estrategia de Economía Circular está dotada de un carácter transversal, identifica seis sectores prioritarios:

- Construcción
- Agroalimentario
- Pesquero y forestal
- Industrial
- Bienes de consumo
- Turismo
- Servicios

NOTA ACLARATORIA

Es fundamental aprovechar las oportunidades que ofrece la economía circular para desarrollar una industria española centrada en el reciclaje.



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

INTERACCIONES ENTRE AGENTES INTERVINIENTES EN EL PROCESO

Alto número de **profesionales** de distintas áreas de conocimiento, pertenecientes a **distintos sectores**.

Su **trabajo** se **entrelaza** en distintas fases del **proceso productivo**.

Las **dificultades** que afrontan los **agentes** durante el **proyecto**, pueden estar **causadas** por la **intervención** de **otro agente** en una fase previa.

Asegurar correcta interacción entre agentes



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

INTERACCIONES ENTRE AGENTES INTERVINIENTES EN EL PROCESO

Alto número de actores con distintos tipos de conocimientos

Su trabajo profesional

NOTA ACLARATORIA

El sector de la construcción tal, agrupa un número muy alto de profesionales de distintas áreas de conocimiento que, en muchos casos, pertenecen a sectores distintos, como por ejemplo, ingenieros e industriales.

Su trabajo se entrelaza en algunos puntos del proceso de construcción, pero no todos ellos tienen un contacto directo pues pertenecen a fases del proceso distintas (por ejemplo usuarios y gestores de RCD), sin embargo, las dificultades que afrontan los agentes durante el proyecto, pueden estar causadas por la intervención de otro agente en una fase previa. Así mismo, las oportunidades de cada sector y/o agente, pueden repercutir a otros de fases posteriores.



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

PRINCIPALES AGENTES INTERVINIENTES:

- Extractores de material primas
- Fabricantes
- Técnicos (ingenieros, arquitectos, ...)
- Empresas constructoras
- Empresas promotoras
- Usuarios
- Gestores de RCD



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Extractores de material primas:

- La extracción de las materias primas utilizadas en la construcción está formada por distintas industrias como la forestal y la minera.
- La importancia de estas industrias es indiscutible, pues son los primeros agentes en extraer, gestionar y transformar recursos muy valiosos como son los áridos o las maderas.
- La gestión inadecuada produce consecuencias ambientales graves como el incremento de escasez de recursos, contaminación, impactos paisajísticos, ...



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Fabricantes:

Conglomerado de industriales heterogéneo, involucrados en el proceso de fabricación de todos los elementos y componentes utilizados durante el proceso de construcción tanto de edificios como de infraestructuras, así como los utilizados durante la vida útil de las construcciones.

Se distinguen dos grandes grupos de fabricantes:

- Fabricantes de materiales
- Fabricantes de componentes



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Fabricantes:

- Fabricantes de materiales: de origen natural o sintéticos. Pavimento y revestimientos (*alicatados, pinturas, yesos, cauchos, vinilos, terrazos, tableros, etc.*); elementos estructurales de hormigón prefabricado; cerramientos; aislamientos; láminas; cables; etc.
- Fabricantes de componentes: elementos acabados de colocación en obra como carpinterías; sanitarios; luminarias; tuberías; cuadros de instalaciones o incluso mobiliario y elementos ornamentales



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Fabricantes:

Eco-diseño → clave para la evolución y adaptación de estas industrias a procesos de producción sostenibles.

¿Qué deben hacer?

- Introducir nuevas tecnologías en el proceso de diseño y fabricación
- Emplear materiales reciclados en sus procesos

¿Cómo?

- Con herramientas verificables para comunicar indicadores ambientales en el ciclo de vida, como son las DAP



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Técnicos (ingenieros, arquitectos, ...):

Todos los profesionales técnicos que interviene a los largo del ciclo de construcción → sin distinción

¿Por qué?

- Porque los equipos que llevan a cabo proyectos tanto en la construcción como en otros sectores, son multidisciplinares.

¿Cómo hacer sostenible el proceso constructivo?

- Los técnicos (*cada uno desde su enfoque*) debe recibir formación común en economía circular y sostenibilidad.
- El trabajo conjunto de los distintos técnicos, permite al sector cerrar ciclos, optimizar recursos y de avanzar en materia ambiental.



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Empresas constructoras:

Agente clave en la toma de decisiones sobre el origen y destino de materiales y residuos.

¿Por qué?

- La economía circular será clave para reducir costes y mejorar el proceso de construcción

¿Cómo?

- Incluyendo en sus procesos herramientas hacia la Responsabilidad Social Corporativa (RSC).



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Empresas promotoras:

Agente encargado de impulsar y gestionar obras de edificación con el fin de venderlas o gestionar su uso

¿Por qué son importantes en la economía circular?

- Agente puente entre los agentes del proceso de construcción (*técnicos, constructoras, operarios, etc.*) y los usuarios finales.
- Adaptación de su modelo de negocio al cambio de mentalidad de la sociedad, que exigirá más sostenibilidad en las edificaciones.

¿Cómo?

- Papel fundamental, para asegurar un proceso sostenible y respetuoso con el medio ambiente, ya que tienen el poder para exigir los estándares la calidad de materiales y procesos.



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Usuarios:

Ciudadanos que viven, trabajan o utilizan el parque edificado → deben tener un papel más relevante para el desarrollo de una economía circular en el sector de la construcción:

¿Por qué?

- Deben tomar conciencia de las labores de mantenimiento y rehabilitación del edificio, para aumentar la durabilidad y minimizar el consumo de recursos.

¿Cómo?

- A la hora de realizar labores de mantenimiento y rehabilitación, han de ser asesorados (*técnico, empresas contratistas, ...*) para tomar decisiones bajo criterios de economía circular: *eficiencia energética, materias primas secundarias, gestión de RCD, etc.*



EL ROL DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Gestores de RCD:

RCD → uno de los flujos de residuos más importante en Europa.

¿Por qué?

- Por su elevada tasa de producción per cápita y por la viabilidad técnica y económica de su reciclaje.
- Debido a su elevado volumen, representan aproximadamente un tercio de todos los residuos generados en la UE.

¿Cómo?

- Asegurando la correcta gestión de los RCD, 80% en peso, materiales de origen pétreo, y son la materia prima básica de las Plantas de Reciclaje para producir áridos y materiales reciclados para el sector de la construcción.



RETOS Y BARRERAS

Para asegurar el desarrollo de la economía circular en el sector, los agentes intervinientes deben superar una serie de retos en cada una de las fases del ciclo de vida del proceso constructivo.

- Extracción de materias primas
- Producción
- Planificación y diseño
- Ejecución
- Uso, mantenimiento y rehabilitación
- Demolición al final de la vida útil
- Gestión de RCD



RETOS Y BARRERAS

Extracción de materias primas

Primera fase del ciclo → clave para asegurar la economía circular

¿Qué debe hacerse?

- La correcta selección de los materiales (*calidad, durabilidad, ...*), asegura reducir el impacto en el ciclo de vida, ya que contribuye al primer principio de la gestión del residuo: la prevención.
- Asegurar el empleo de materiales 100% reciclables tras el proceso de demolición o deconstrucción.

Reto:

- Desarrollo de proyectos de explotación que debe ser aprobado por las administraciones mineras y ambientales, incluyendo un apartado sobre como se realiza el relleno de los espacios degradados por la industria extractiva.



RETOS Y BARRERAS

Producción

Diseño y creación de productos de construcción → etapa clave ya que condiciona la aplicación de criterios de economía circular.

¿Qué debe hacerse?

- Es necesario promover el ecodiseño, para generar productos más sostenibles, considerando todas las variables ambientales (*consumo energético, emisiones CO₂, durabilidad, reutilización, etc.*).

Reto:

- Falta de aceptación de nuevos materiales procedentes de materias primas secundarias.



RETOS Y BARRERAS

Planificación y diseño

Etapa fundamental de toma de decisiones que condicionan todo el proceso constructivo → será donde se determine la aplicación de muchas de las medidas en materia de economía circular.

¿Qué debe hacerse?

- Aplicar principios de ecodiseño a la construcción, tanto en obra nueva como en rehabilitación:
 - ✓ *Alta durabilidad y calidad*
 - ✓ *Fácil mantenimiento*
 - ✓ *Reparable*
 - ✓ *Rehabilitación*
 - ✓ *Flexibilidad de uso: reconversión en otro uso*
 - ✓ *Deconstruible: demolición selectiva para reutilización y reciclado de componentes*
 - ✓ *Alto rendimiento (intensidad de uso, sin espacios vacíos), alto confort, bajo consumo*



RETOS Y BARRERAS

Planificación y diseño

Retos:

- Fomentar la aplicación de los análisis de ciclo de vida (ACV) conforme a las Normas Internacionales ISO 14040 e ISO 14044 en la construcción, aplicando las normas de referencia para productos (EN 1580419) y edificación (EN 1597820).
- Diseñar para facilitar el mantenimiento, para ello hay que integrar la visión de ciclo de vida y de coste global del edificio, asumiendo desde el proyecto las actividades de uso, explotación y mantenimiento, que requerirá el edificio.
- Incorporar los criterios de diseño para la desconstrucción en fase de proyecto, aplicar modelos de edificios desmontables, lo que favorece la reutilización de componentes.
- Incorporar criterios de economía circular en la legislación del sector, especialmente en el Código Técnico de Edificación (CTE).



RETOS Y BARRERAS

Planificación y diseño

Retos:

- Incorporar al sector nuevas tecnologías a los procesos de diseño, como la metodología BIM, que permiten el trabajo colaborativo entre profesionales y generan una mayor eficiencia en el proceso de diseño, por lo que puede suponer una importante oportunidad. Asimismo, existen software de simulaciones como DesignBuilder, Ecotect, EnergyPlus, OpenStudio, etc. que permiten hacer cálculos muy valiosos para mejorar el diseño.
- Falta de criterios de diseño y/o de conocimientos para lograr edificios de consumo de energía casi nulo.
- Se considera necesario apoyar con financiación o promover incentivos en el ecodiseño



RETOS Y BARRERAS

Ejecución

Fase del ciclo que genera la mayor parte de residuos, agrupados en dos capítulos → tierras de excavación y RCD

¿Qué debe hacerse?

- Gestión residuos y control de calidad y gestión del proceso que llevan a reducir materiales, reutilizar in situ, evitar sobrecostes en; *tiempo, materiales, energía, agua o económico, etc.*

Reto:

- Con la Ley 22/2011 de Residuos, las tierras limpias (*gestionadas hasta entonces como reutilización*) vuelven a ser consideradas residuo cuando no se reutilicen in situ.
- Destino de RCD incierto, cada vez más plantas de tratamiento, todavía hay lugares donde la única alternativa es el vertedero.
- Reutilización de RCD in situ, restringida debido a la interpretación de las comunidades del art. 9 RD 105/2008, obligando a que la constructora tenga darse de alta como gestor autorizado, imposible a efectos de plazo de ejecución.



RETOS Y BARRERAS

Uso, mantenimiento y rehabilitación

Etapas clave → mantener los recursos el mayor tiempo posible

MANTENIMIENTO:

¿Qué debe hacerse?

- Fomentar la conciencia general de la necesidad, importancia y beneficios de un buen sistema de mantenimiento.

Reto:

- Asegurar el cumplimiento de las obligaciones de los propietarios sobre mantenimiento y conservación de los edificios, mediante inspección de las operaciones de mantenimiento preventivo y las actuaciones de rehabilitación que figuran en el libro del edificio.
- Fomentar un cambio de mentalidad de la sociedad respecto a las operaciones de mantenimiento y entienda que los costes asociados a estas operaciones son a la larga beneficiosos.



RETOS Y BARRERAS

UseUso, mantenimiento y rehabilitación

Etaapa clave → mantener los recursos el mayor tiempo posible

REHABILITACIÓN:

¿Qué debe hacerse?

- Aplicar en el parque edificado distintos criterios de economía circular:
 - ✓ Aumentar la durabilidad de los productos
 - ✓ Utilizar menos recursos naturales
 - ✓ Eficiencia en la utilización de los recursos
 - ✓ Eficiencia en la vida útil de la edificación (*energía, agua, ...*)
 - ✓ Rediseñar la obra para que sea más modular y reparable
 - ✓ Reutilización de componentes de construcción
 - ✓ Introducción de materiales renovables o reciclados
 - ✓ Criterios a la hora de identificar, clasificar y gestionar correctamente los residuos



RETOS Y BARRERAS

Uso, mantenimiento y rehabilitación

Etapas clave → mantener los recursos el mayor tiempo posible

REHABILITACIÓN:

Reto:

- Aplicar de criterios de economía circular en convocatorias de ayudas a la rehabilitación y en los pliegos de condiciones técnicas en los concursos públicos.
- Incentivar la aplicación de productos reutilizados o reciclados, dado que actualmente no se observa ventaja frente a los componentes nuevos.
- Estudiar la exención del IVA a productos reciclados.
- Aumentar el conocimiento y la formación en la materia por parte de los profesionales.



RETOS Y BARRERAS

Demolición al final de la vida útil

Última fase del ciclo → depende de las fases anteriores

¿Qué debe hacerse?

- Para que este desmontaje o demolición selectiva sea posible, es necesario que en las fases previas, se haya tenido este punto en cuenta.

Reto:

- Lograr una demolición selectiva total; que el final de la vida útil de un edificio pueda suponer su desmontaje en partes o elementos que puedan separarse en origen y ser gestionados para conseguir altas tasas de reciclaje o valorización.



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

¿Qué debe hacerse?

- Aumentar la demanda de materiales procedentes de los RCD.
- Aumentar la cooperación a lo largo del ciclo de vida de los RCD.
- Avanzar hacia mercados europeos armonizados para los materiales reciclados de construcción y demolición.
- Generar estadísticas fiables sobre los residuos de construcción y demolición en la UE.
- Reducir el impacto medioambiental y contribución a la eficiencia de los recursos.



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Falta de control y seguimiento

Las administraciones autonómicas y locales, competentes en el control y seguimiento del residuo, no poseen los recursos suficientes para realizar la vigilancia adecuada. Por lo que:

- Se producen numerosos vertidos ilegales descontrolados, procedentes de obras menores, reparaciones, obras de rehabilitación, etc., en algunas ocasiones con contenidos de residuos peligrosos, y sin posibilidad de identificar a los responsables de los vertidos.
- Dificultad por parte de las entidades locales de realizar el control municipal de obras menores de reparación domiciliaria, ya sea realizada por profesionales como por particulares.



RETOS Y BARRERAS

Retos:

- Puntos limpios. Reconfiguración

Los puntos limpios sólo recogen residuos procedentes de reparaciones domiciliarias realizadas por los usuarios, pero no por profesionales.

- Se plantea aumentar la recogida de los RCD de obras menores, evitando así los vertidos ilegales.
- Se plantea si es posible aumentar el nivel de recepción de este tipo de residuos y permitir que profesionales puedan llevar los RCD, hasta ciertos límites y haciéndose cargo de los costes totales de gestión.



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Figuras de subproducto y Fin de la Condición de Residuos.

Según Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados:

Artículo 4. *Subproductos.*

Sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, puede ser considerada como subproducto y no como residuo, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que se tenga la seguridad de que va a ser utilizado posteriormente.
- b) Que se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación.
- c) Que se produzca como parte integrante de un proceso de producción.
- d) Que el uso cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a la protección de la salud humana y del medio ambiente.

La Comisión de coordinación en materia de residuos evaluará la consideración de estas sustancias u objetos como subproductos.



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Figuras de subproducto y Fin de la Condición de Residuos.

Según Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados:

Artículo 5. *Fin de la condición de residuo.*

Se podrán establecer los criterios específicos para que determinados tipos de residuos, que hayan sido sometidos a una operación de valorización puedan dejar de ser considerados como tales. Las sustancias u objetos afectados serán computados como residuos reciclados y valorizados. Siempre que se cumpla:

- a) Que las sustancias u objetos resultantes se usen habitualmente
- b) Que exista demanda para dichas sustancias u objetos
- c) Que cumplan los requisitos técnicos para finalidades específicas, la legislación existente y las normas aplicables
- d) Que su uso no genere impactos para el medio ambiente o la salud.



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Figuras de subproducto y Fin de la Condición de Residuos
 - ✓ Para considerar una sustancia u objeto como subproducto, deberán cumplirse simultáneamente todas las condiciones del artículo 4. Solicitar autorización al Ministerio. *Actualmente no hay muchos solicitadas aprobadas y muchos expedientes pendientes de contestación.*
 - ✓ No se ha previsto un procedimiento para que particulares puedan solicitar aplicación de fin de condición de residuo, como sí ocurre con los subproductos. El ministerio prioriza los flujos de residuos que tengan una mayor relevancia ambiental. *Actualmente hay escasas órdenes Ministeriales de fin de la condición de residuo aprobadas.*
 - ✓ La dificultad administrativa para el desarrollo de estas figuras genera una barrera identificada en el sector que debe ser analizada con el órgano administrativo competente



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Aplicación del Protocolo de gestión de RCD en la UE.

Objetivo: aumentar la confianza en el proceso de gestión de los RCD, así como la confianza en la calidad de los materiales reciclados procedentes de ambas actividades.

Fases:

- a) Identificación de residuos, la separación en origen y la recogida
- b) Logística de residuos
- c) Procesamiento de residuos
- d) Gestión de la calidad
- e) Condiciones marco y políticas adecuadas



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Aplicación del Protocolo de gestión de RCD en la UE.

a) Identificación de residuos, la separación en origen y la recogida

- ✓ Clave que a través del plan de gestión de residuos, se identifiquen el tipo, cantidad y calidad de los residuos indicando adecuada ubicación, separación en origen y gestión de cada tipo de residuos, con especial atención a los residuos peligrosos.
- ✓ Adecuada aplicación de la jerarquía de residuos, identificando aquellos que puedan ser reutilizados, los que pueden ser reciclados y los que deben eliminarse (valorización o en última caso vertido).



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Aplicación del Protocolo de gestión de RCD en la UE.

b) Logística de residuos

- ✓ Adecuada transparencia y trazabilidad del residuo, proporcionando la documentación necesaria, mejorando la logística, optimizando las distancias y sistemas de transporte (las tecnologías de la información ayudan a este cometido además de la utilizando los centros de transferencia), garantizando la integridad de los materiales (con un adecuado almacenamiento y transporte seguro).



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Aplicación del Protocolo de gestión de RCD en la UE.

c) Procesamiento de residuos

- ✓ Seguir la aplicación de la jerarquía de residuos, preparando para su reutilización y aplicando las distintas opciones de reciclaje, tanto in situ como ex situ, recuperación o valorización tanto material como energética antes de aplicar el vertido.



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Aplicación del Protocolo de gestión de RCD en la UE.

d) Gestión de la calidad

- ✓ Etapa fundamental para aumentar la confianza en el proceso de gestión de RCD y confianza en la calidad de los materiales reciclados. Para ello debe aplicarse en todas las fases de identificación, separación en origen, recogida de residuos, almacenamiento, transporte y tratamiento de residuos.



RETOS Y BARRERAS

Gestión de RCD

Retos:

- Aplicación del Protocolo de gestión de RCD en la UE.

e) Condiciones marco y políticas adecuadas

- ✓ Se hace referencia a un marco reglamentario adecuado, a los permisos y licencias de obras, a las estrategias de gestión integrada de residuos, aplicaciones de restricciones, compra pública, etc.



RETOS Y BARRERAS

RETOS GENERALES

- Necesidad de dotar un sistema de información que recoja y transmita de forma transparente los datos de circularidad del sector.
- Carencia de datos en muchas etapas del ciclo de vida, como: materiales que se emplean, proporción, volumen que representan, industrias o empresas que generan subproductos, datos sobre producción y gestión de residuos, utilización de material reutilizado o reciclado, etc.
- Pérdidas de la trazabilidad de residuos debido a la proliferación de vertidos ilegales, requerirá mejora en los protocolos de gestión de residuos, en las medidas de control y seguimiento y en las medidas ejemplarizantes en las prácticas ilegales.
- Mejorar la armonización en la recogida de datos a nivel estatal, armonizando los sistemas autonómicos.



6.2 Gestión medioambiental

INTRODUCCIÓN

FASES DE APLICACIÓN

BUENAS PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DEL PROCESO

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



INTRODUCCIÓN

Los residuos producidos en obras de construcción y demolición (RCD) son vistos por las Administraciones como un problema medioambiental, debido a que su destino normal ha sido la eliminación, mediante su depósito en vertederos no siempre controlados, apareciendo vertidos en ocasiones en zonas de un alto valor ambiental, en ramblas, etc.

Sin embargo, este tipo de residuos pueden ser reutilizados y/o valorizados en porcentajes muy altos, dejando de ser un residuo para pasar a ser un recurso, con la simple aplicación de operaciones de separación y clasificación en las propias obras donde se producen, favoreciendo su destino a plantas de tratamiento.

Al objeto de favorecer la implantación de esta nueva filosofía en la gestión de los residuos de la construcción y la demolición, se publica el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el cual se establecen una serie de obligaciones en la producción y gestión de los RCD, que implican a todos: ayuntamientos, promotores, constructores, gestores y administraciones autonómicas



INTRODUCCIÓN

entre todos los criterios que nos permiten fijar los referidos objetivos, nos podemos centrar en los siguientes:

- Terreno y entorno:
 - Dónde se va a construir y grado de edificación.
 - Afecciones durante la obra y la vida útil del edificio.
- Materiales:
 - Extracción de materias primas y proceso de elaboración.
 - Residuos generados.
 - Posibilidad de reutilización y reciclado.
- Agua: uso y vertidos:
 - Durante el proceso de extracción y/o elaboración de las materias primas.
 - Durante el proceso de construcción del edificio.
 - Durante el periodo de uso y mantenimiento.



INTRODUCCIÓN

De entre todos los criterios que nos permiten fijar los referidos objetivos, nos podemos centrar en los siguientes:

- Energía: fuentes y consumo:
 - Durante el proceso de extracción y/o elaboración de las materias primas.
 - En el transporte de los materiales hasta la obra.
 - Durante el proceso de construcción.
 - En el transporte de los residuos por parte del gestor.
 - Durante el periodo de uso y mantenimiento.
- Clima: modo en el que puede afectar al cambio climático la ejecución del proyecto (teniendo en cuenta los factores anteriores).



FASES DE APLICACIÓN

DESAFÍOS GENERALES

Debido a la gran cantidad de aspectos medioambientales que pueden entrar en juego en una obra de construcción, se hace necesario fijar una serie de objetivos previos cuyo cumplimiento podamos ir verificando a lo largo de todo el proceso: desde la redacción del proyecto inicial hasta el uso previsto del edificio, así como las tareas de mantenimiento y conservación de la obra proyectada.

- FASE DE PROYECTO
- FASE CONSTRUCTIVA
- FASE DE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
- FASE DE DECONSTRUCCIÓN



BUENAS PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DEL PROCESO

BUENAS PRÁCTICAS DEL PROMOTOR

Desde el mismo planteamiento de la promoción hay que considerar la necesidad de introducir los elementos y mecanismos necesarios para que el proyecto arranque con unas premisas de reducción de residuos y de optimización de la eficiencia en los consumos energéticos, así como la minimización de emisiones que tendrá el edificio.

La labor fundamental del promotor será transmitir esta visión al proyectista y, posteriormente, hacer partícipe al constructor.

Tampoco hay que olvidar que, como propietario del edificio que irá destinado a unos clientes, tendrá que trasladar a éstos toda la información referida a los residuos, consumos y emisiones.



BUENAS PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DEL PROCESO

BUENAS PRÁCTICAS DEL TÉCNICO PROYECTISTA

Como punto de partida, hay que trasladar las directrices que el promotor establece para el proyecto, y cuyo objetivo es la minimización de la generación de residuos, facilitando asimismo la reutilización y/o reciclado de los mismos.

Por otro lado, hay cuestiones concretas que pueden ser aplicadas a la práctica totalidad de los proyectos:

- Cálculo optimizado de estructuras y diseño en general.
- Limitar el uso de ciertas sustancias químicas potencialmente peligrosas para el medioambiente.
- Fomentar el uso de elementos prefabricados de gran formato.
- Optar por el montaje en seco siempre que sea posible.
- Elección de materiales sostenibles y/o revalorizados.



BUENAS PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DEL PROCESO

BUENAS PRÁCTICAS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La dirección la obra es probablemente el agente que más puede hacer durante el proceso constructivo para minimizar los efectos perjudiciales para el medioambiente, reduciendo paralelamente el coste de la obra (existe un coste directo asociado a la gestión de los residuos generados).

El Jefe de Obra ha de diseñar/mantener el Plan de Gestión de residuos, donde se definen los medios que se necesitarán para realizar una gestión eficaz, y se recoge el modo de valorizar los residuos de la obra (reutilización, reciclado o entrega a gestor).

Será necesario un Plan de gestión de residuos, donde se recoja qué tipo de residuos se generarán en cada partida de ejecución de obra, así como las cantidades estimadas que se generarán de cada uno.



BUENAS PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DEL PROCESO

BUENAS PRÁCTICAS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

También es el responsable de transmitir al resto del personal de obra las pautas a seguir para, en cada fase de obra:

- optimizar el uso y aplicación de los materiales;
- minimizar la cantidad de residuos de la obra;
- determinar los recorridos de las máquinas en el suministro de materiales y la recogida de residuos.



BUENAS PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DEL PROCESO

BUENAS PRÁCTICAS DEL ENCARGADO DE OBRA

Será quien se asegure de que todos los intervinientes de la obra conozcan sus obligaciones con respecto a la gestión de los residuos que generen transmitiendo las órdenes de la Dirección de Obra.

Además, ha de asegurarse de que las subcontratas y personal de obra cumplen con sus obligaciones en este sentido.

Con el fin de lograr la necesaria concienciación e implicación de todos los intervinientes, debe hacerles ver las ventajas de una optimización de los recursos empleados y de la reducción de los residuos generados.

Se trata de utilizar los materiales de forma racional, evitando roturas o recortes innecesarios, etc.



BUENAS PRÁCTICAS DE LOS ACTORES DEL PROCESO

BUENAS PRÁCTICAS DE CONTRATAS, SUBCONTRATAS Y PERSONAL DE OBRA

Las contratas y subcontratas deben hacerse cargo de los residuos que generan, para lo que se hace necesaria la coordinación de trabajos de forma secuencial, no entrando un oficio a un tajo sin que haya terminado el anterior. De este modo se evita que se mezclen los residuos originados por distintas subcontratas y se facilitará la gestión.

Todas las empresas intervinientes tienen obligación de conocer y cumplir las instrucciones recibidas en materia medioambiental, con el mismo grado de compromiso que con las referidas a las relativas al proceso constructivo propiamente dicho.



PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Debido a la variación casi diaria de los procesos que se dan en una obra, puesto que cada tipo de proceso generará un tipo de residuo y en cantidades variables, sólo con una programación y planificación inicial de la gestión de dichos residuos podremos anticiparnos a los mismos y lograr una reducción eficiente. Dicha programación ha de plasmarse en el Plan de Gestión de Residuos que, por otro lado, tiene carácter de obligatorio, según el ya mencionado R.D. 105/2008, en su artículo 5.

Se hace necesario establecer un método que permita prever, antes de iniciar la obra, qué procesos serán los que originarán los residuos, y el modo de minimizarlos y gestionarlos, reduciendo el coste económico y medioambiental que llevan implícitos.

El citado Plan tendrá una estructura clara y describirá las acciones que han de llevarse a cabo en cada etapa del proceso para conseguir el objetivo marcado (minimización y gestión de los residuos), el cual será tratado en los siguientes módulos.



6.3 Gestión documental BIM

CONCEPTOS BÁSICOS

NORMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL BIM

EL PROCESO BIM

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO BIM

AGENTES INTERVINIENTES EN EL FLUJO DE TRABAJO BIM

EL ENTORNO COLABORATIVO

PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DURANTE LA FASE DE DESARROLLO



CONCEPTOS BÁSICOS

Los modelos del edificio con información BIM permiten lo siguiente:

- Dar soporte a las decisiones de inversión, comparando la funcionalidad, el alcance y los costes de las soluciones.
- Análisis comparativo de requisitos energéticos y medioambientales, para elegir soluciones de diseño y objetivos para el seguimiento posterior del uso del edificio y sus servicios.
- Visualización del diseño y estudios de viabilidad de la construcción.
- Mejora en los procesos de calidad y del intercambio de datos para hacer el proceso de diseño más efectivo y eficiente.
- Uso de los datos del proyecto del edificio durante las operaciones de construcción, explotación y mantenimiento.



NORMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL BIM

- **EN ISO 19650-1:2018. En vigor**

Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluida la modelización de la información de construcción (BIM) - Gestión de la información mediante la modelización de la información de construcción - Parte 1: Conceptos y principios (ISO 19650-1:2018)

- **EN ISO 19650-2:2018. En vigor**

Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluida la modelización de la información de construcción (BIM) - Gestión de la información mediante la modelización de la información de construcción - Parte 2: Fase de entrega de los activos (ISO 19650-2:2018)

- **EN ISO 19650-3:2021. En vigor**

Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluida la modelización de la información de construcción (BIM) - Gestión de la información mediante la modelización de la información de construcción - Parte 3: Fase operativa de los activos (ISO 19650-3:2020)

- **ISO/CD 19650-4. En desarrollo**

Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluida la modelización de la información sobre edificios (BIM) — Gestión de la información mediante la modelización de la información de la construcción — Parte 4: Intercambio de información.

- **EN ISO 19650-5:2020. En vigor**

Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluida la modelización de la información de construcción (BIM) - Gestión de la información mediante la modelización de la información de construcción - Parte 5: Enfoque de la gestión de la información orientado a la seguridad (ISO 19650-5:2020)⁷⁴



NORMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL BIM

EN-ISO 19650 SERIE

La serie EN-ISO 19650 es un conjunto de normas internacionales que definen el marco, los principios, y los requisitos, para la adquisición, uso y gestión de la información en proyectos y activos, tanto de edificación como de ingeniería civil, a lo largo de todo el ciclo de vida de los mismos, y está destinada principalmente a:

- Los agentes participantes en las fases de diseño, construcción y puesta en servicio de activos construidos, que en este documento y de acuerdo con la ISO denominamos como fase de desarrollo.
- Los agentes que desarrollan actividades relacionadas con la gestión de activos, incluidas la operación y el mantenimiento, que en este documento y de acuerdo con la ISO denominamos fase de operación.



NORMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL BIM

- **EN ISO 19650-1:2018.** En vigor

Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM. Parte 1: Conceptos y principios (ISO 19650-1:2018).

Este documento proporciona recomendaciones para definir un marco de gestión de la información que incluye el intercambio, el registro, el control de versiones y la organización de todos los agentes.

Se aplica a todo el ciclo de vida de cualquier activo construido, incluida la planificación estratégica, el diseño inicial, la ingeniería, el desarrollo, la documentación y la construcción, las operaciones diarias, el mantenimiento, la rehabilitación, la reparación y el final de la vida útil.

Se puede adaptar a activos y proyectos de cualquier escala y complejidad, para no obstaculizar la flexibilidad y versatilidad que caracterizan la amplia gama de mercados potenciales y para cubrir el costo de implementación de esta norma.



NORMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL BIM

- **EN ISO 19650-2:2018. En vigor**

Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil que utilizan BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información al utilizar BIM. Parte 2: Fase de desarrollo de los activos (ISO 19650-2:2018).

En este documento se especifican los requisitos para la gestión de la información, en forma de un proceso de gestión, en el contexto de la fase de desarrollo de los activos y los intercambios de información dentro de dicha fase, utilizando BIM.

Este documento puede aplicarse a todos los tipos de activos y a todos los tipos y tamaños de organizaciones, independientemente de la estrategia de adquisición elegida.



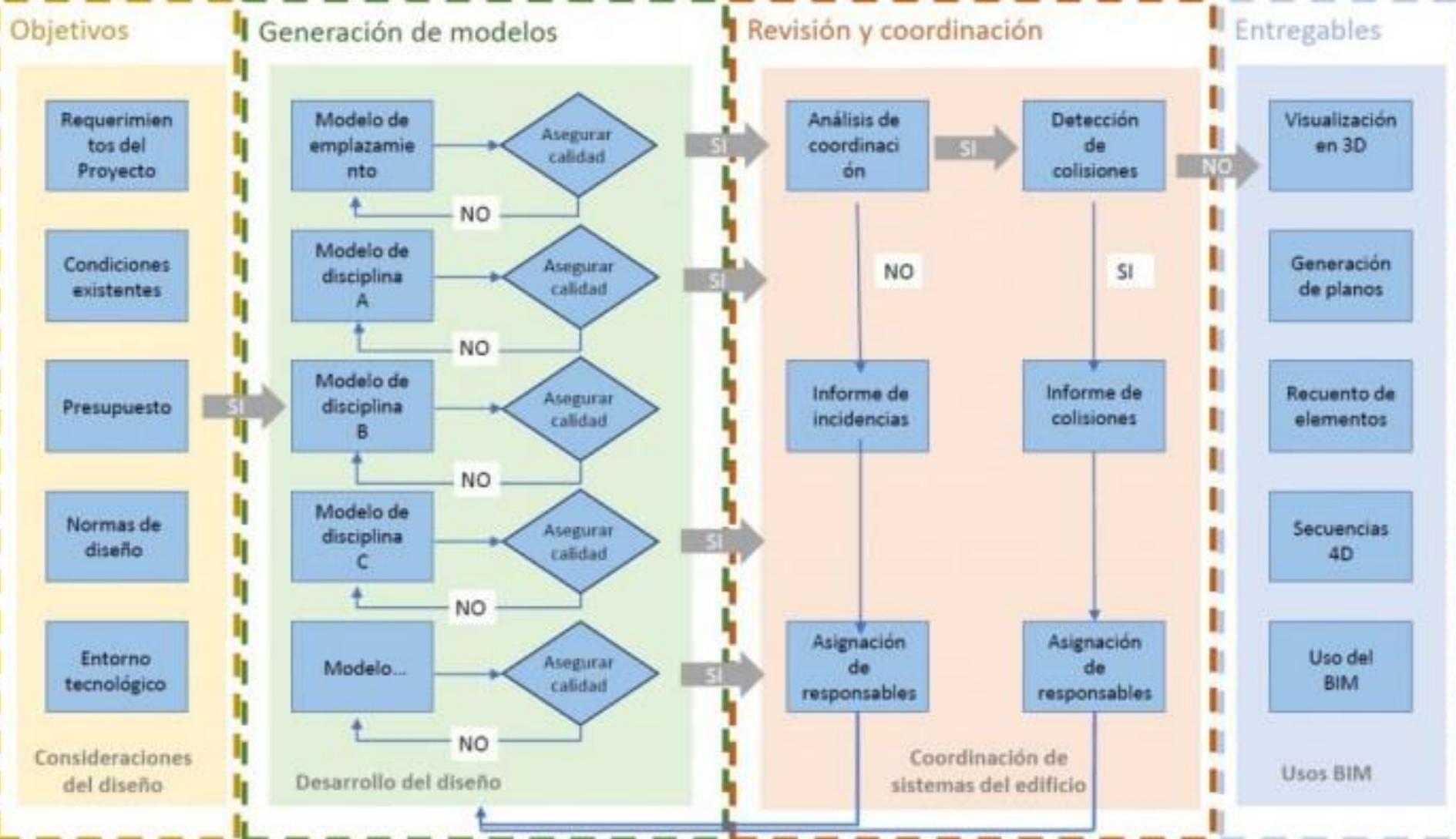
EL PROCESO BIM

Antes de empezar cualquier actuación en la que se utilice la metodología BIM para su desarrollo se constituirá el equipo de BIM del contrato que contará con las partes interesadas del ciclo de vida del equipamiento, objeto del contrato, o que tenga alguna responsabilidad con el mismo. El equipo inicial tendrá que incluir, como mínimo, los agentes implicados en todas las fases del proceso constructivo, desde la conceptualización inicial hasta su puesta en servicio, es decir, el gestor del contrato y el responsable de su posterior operación y mantenimiento. El resto de agentes específicos de cada una que tienen que participar en las diferentes fases se incorporaran cuanto antes mejor, siempre y cuando las condiciones contractuales lo permitan.

El propósito de este equipo será definir los requerimientos de información necesaria para alcanzar los objetivos fijados para todo el proceso constructivo del equipamiento y velar por su cumplimiento, tanto en los contenidos como los formatos. Así mismo, el equipo BIM tendrá que desarrollar e implementar un proceso colaborativo entre todos los agentes implicados que garantice la transferencia de información, precisa y consistente, en cada una de sus fases y entre ellas de manera que se consiga una mayor eficiencia de todo el proceso constructivo.



EL PROCESO BIM





DESCRIPCIÓN DEL PROCESO BIM

El proceso BIM contemplará como mínimo las siguientes actividades:

1. La parte contratante (p.e., el promotor) y la parte contratada (p.e., la Dirección Facultativa) definirán de manera clara el nivel de desarrollo de los objetivos BIM en el contrato.
2. La parte contratada designará un responsable de BIM que será el encargado de redactar el correspondiente Plan de Ejecución BIM, donde se fijarán las normas BIM a seguir en el desarrollo de cada una de las fases para alcanzar los objetivos del contrato.
3. Los diferentes agentes que participen en cada una de las fases generarán sus correspondientes modelos de disciplina (por ejemplo, en fase de proyectos, los modelos de estructuras, instalaciones, etc.). La revisión de estos modelos será responsabilidad de los respectivos coordinadores de BIM de disciplina con la finalidad de asegurar la calidad de la información contenida, tanto gráfica como no gráfica, antes de compartirla con el resto de agentes del contrato.



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO BIM

El proceso BIM contemplará como mínimo las siguientes actividades:

4. El responsable de BIM integrará los modelos de disciplina compartidos para realizar su coordinación y la detección de colisiones. En las reuniones de coordinación entre todos los agentes, pautadas en el PEB, el responsable de BIM asignará la resolución de las incidencias a los correspondientes coordinadores de BIM. Estas actividades de revisión se desarrollan utilizando modelos en formato abierto IFC. Como resumen de las tareas de coordinación y gestión de colisiones, el responsable de BIM elaborará el informe final del modelo de cada fase para dar la trazabilidad a las decisiones tomadas.
5. Como resultado del proceso anterior, y una vez obtenida la aprobación de los responsables del contrato, el equipo BIM, dispondrá de los modelos BIM, del contrato, que podrán ser de Proyecto, Construcción, Obra ejecutada y/o operación y mantenimiento, en función de la fase en que se desarrolle el contrato.



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO BIM

El proceso BIM contemplará como mínimo las siguientes actividades:

4. El responsable de BIM integrará los modelos de disciplina compartidos para realizar su coordinación y la detección de colisiones. En las reuniones de coordinación entre todos los agentes, pautadas en el PEB, el responsable de BIM asignará la resolución de las incidencias a los correspondientes coordinadores de BIM. Estas actividades de revisión se desarrollan utilizando modelos en formato abierto IFC. Como resumen de las tareas de coordinación y gestión de colisiones, el responsable de BIM elaborará el informe final del modelo de cada fase para dar la trazabilidad a las decisiones tomadas.

5. Como responsable contratante

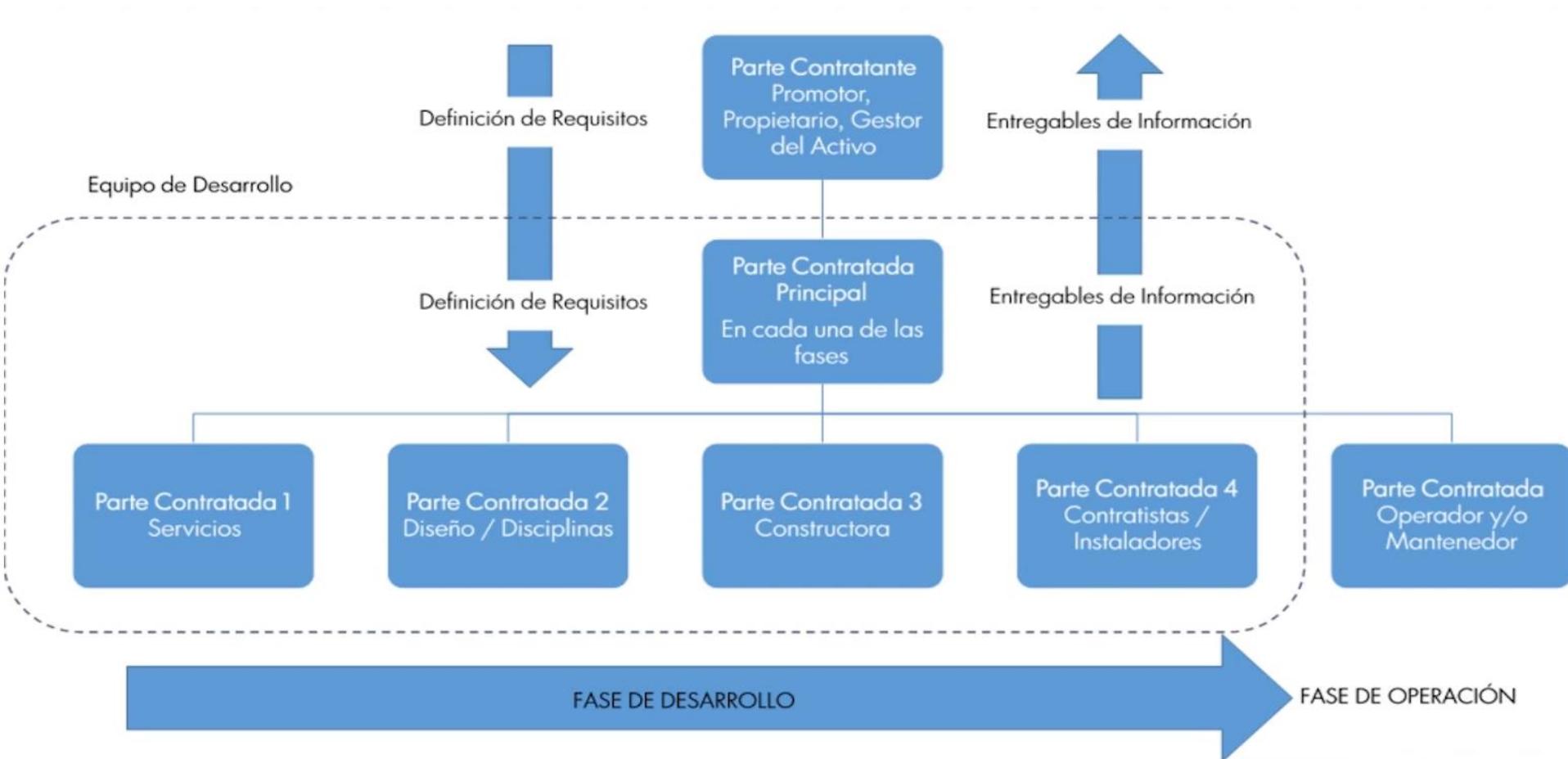
NOTA ACLARATORIA

- PEB: El documento BEP (BIM EXECUTION PLAN) // PLAN DE EJECUCIÓN BIM es un documento contractual, desde el que la Empresa/Promotora exige a sus colaboradores, subcontrataciones y equipo interno, a planificar, estandarizar y garantizar el desarrollo de cada proceso y fase de un Proyecto BIM.

- Modelo de disciplina BIM: Documentación BIM generada por cada disciplina técnica.



AGENTES INTERVINIENTES EN EL FLUJO DE TRABAJO BIM

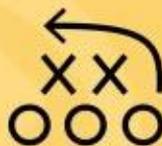




EL ENTORNO COLABORATIVO

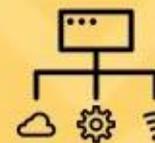
El Entorno Colaborativo o CDE permite gestionar de forma estructurada la información y el intercambio de datos y documentos de un proyecto BIM.

Control de las diferentes versiones del proyecto.



Flujos de trabajo integrados en la gestión de la documentación.

Compartir, consultar y obtener información del proyecto a través de archivos, órdenes de cambio, tareas, etc.



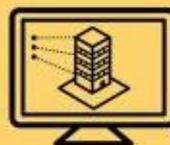
Combinación de archivos IFC y exportación de información estructurada en formato COBie.

Gestión de accesos a la documentación del proyecto.



Facilidad en la búsqueda de información mediante filtros y etiquetas.

Compartir información mediante enlaces.



Permite retocar las imágenes del render en un entorno CAD.

Visualización y anotación de archivos y modelos.



EL ENTORNO COLABORATIVO

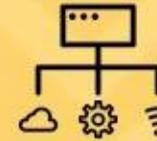
El Entorno Colaborativo o CDE permite gestionar de forma estructurada la información y el intercambio de datos y documentos de un proyecto BIM.

Control de las diferentes versiones del proyecto.



Flujos de trabajo integrados en la gestión de la documentación.

Compartir, consultar y obtener información del proyecto a través de archivos, órdenes de cambio, tareas, etc.



Combinación de archivos IFC y exportación de información estructurada en formato COBie.



Ges
documen

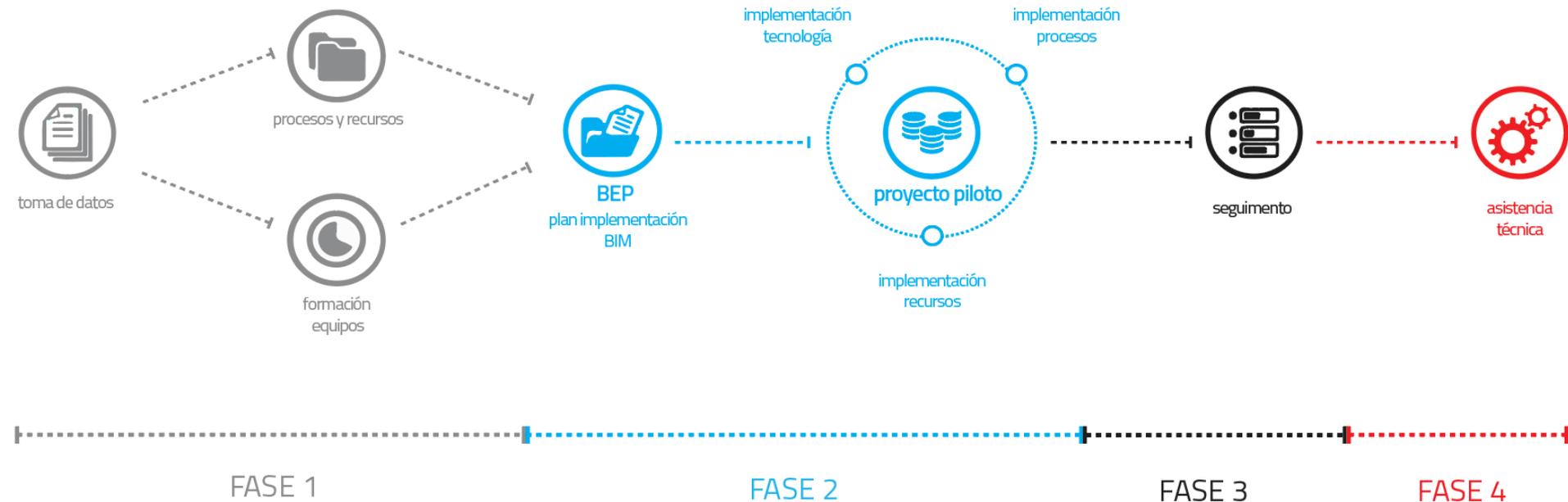
NOTA ACLARATORIA

- CDE: Entorno Común de Datos (Common Data Environment). Es un área de colaboración digital, habitualmente en la nube, donde se almacena toda la información del proyecto de manera segura, y a la que tiene acceso todos los miembros del Equipo de trabajo para hacer revisiones o modificaciones según su rol, cuya información ha de ser proporcionada y gestionada por la parte contratante en un BEP.



PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

Un ejemplo de BEP basado en Normas Internacionales y estándares Españoles, para construir los procesos internos aplicados a los requerimientos de cada cliente, que permitan controlar los flujos de colaboración con otras Empresas BIM, con el objetivo de cumplir todas las normativas y estandarizaciones exigidas por la Administración Pública y la Gerencia de Proyectos Privados es el propuesto por 24Studio BIM.





PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

Para la redacción del BEP se toman como referencia diversas pautas establecidas en diferentes estándares y convenciones internacionales presentados en documentos públicos, como:

- Guía **“The BIM Project Execution Planning Guide 2.1”** publicada por el Computer Integrated Construction (CIC) de la Universidad de Pensilvania,
- Guía **PAS 1192-2:2013: Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling,**
- Documento **LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION** – desarrollado por **BIMFORUM.org**
- Norma ISO 19650 :1 :2** – *Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil para Proyectos BIM.*

- De esta manera, se generan procesos que incorporan mayor definición respecto a cómo será entregada la información publicada, a través de la definición de, por ejemplo, nivel de detalle y datos LOD, tipo de información, Usos BIM, requisitos de Modelo y Coordinación, Mapa de Procesos, condiciones de trabajado colaborativo y subproyectos de modelo, entre otros.
- Este proceso se refiere al desarrollo de un proyecto de edificación o infraestructura en el cual todos los actores involucrados se enfocan en obtener beneficios compartidos de las tareas que se realizan durante el ciclo de vida del proyecto y estandarizar de esta manera, la explotación y mantenimiento del ciclo de vida del edificio.



PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

DEFINICIONES GENERALES BEP

Project Information.

- Información del Proyecto.
- Roles y responsabilidades BIM del equipo de obra para el desarrollo colaborativo de gestión, modificación y extracción de información de los modelos.
- Requerimientos del cliente.
- Organización y requerimientos de los modelos: Objetivos BIM, Usos BIM y Niveles de Desarrollo e Información BIM requeridos (LOD, Lod)
- Definición del proceso de modelado de información del proyecto.
- Fases de desarrollo del modelado BIM.
- Condiciones de trabajo colaborativo y subdivisión de modelos BIM.
- Estándares de nomenclatura y clasificación.
- Mapas de Procesos.
- Proceso de revisión y coordinación / Matriz de interferencias.
- Auditoría de modelos BIM.
- Libro de Estilos.
- Entregables BIM en concordancia con el programa del proyecto.
- Definición de los procedimientos de intercambio y organización de la información (Estructura de datos), a través de un CDE (Common Data environment / Entorno Común de Estructura de Datos).
- Licencias de los softwares utilizados para el desarrollo del proyecto.



PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

APLICACIONES: ALCANCES GENERALES BEP

Atender las necesidades del equipo de obra configuración, estructura y selección de estrategias.

- Aplicar flujos de trabajo en obra.
- 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.
- 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 en el BEP.



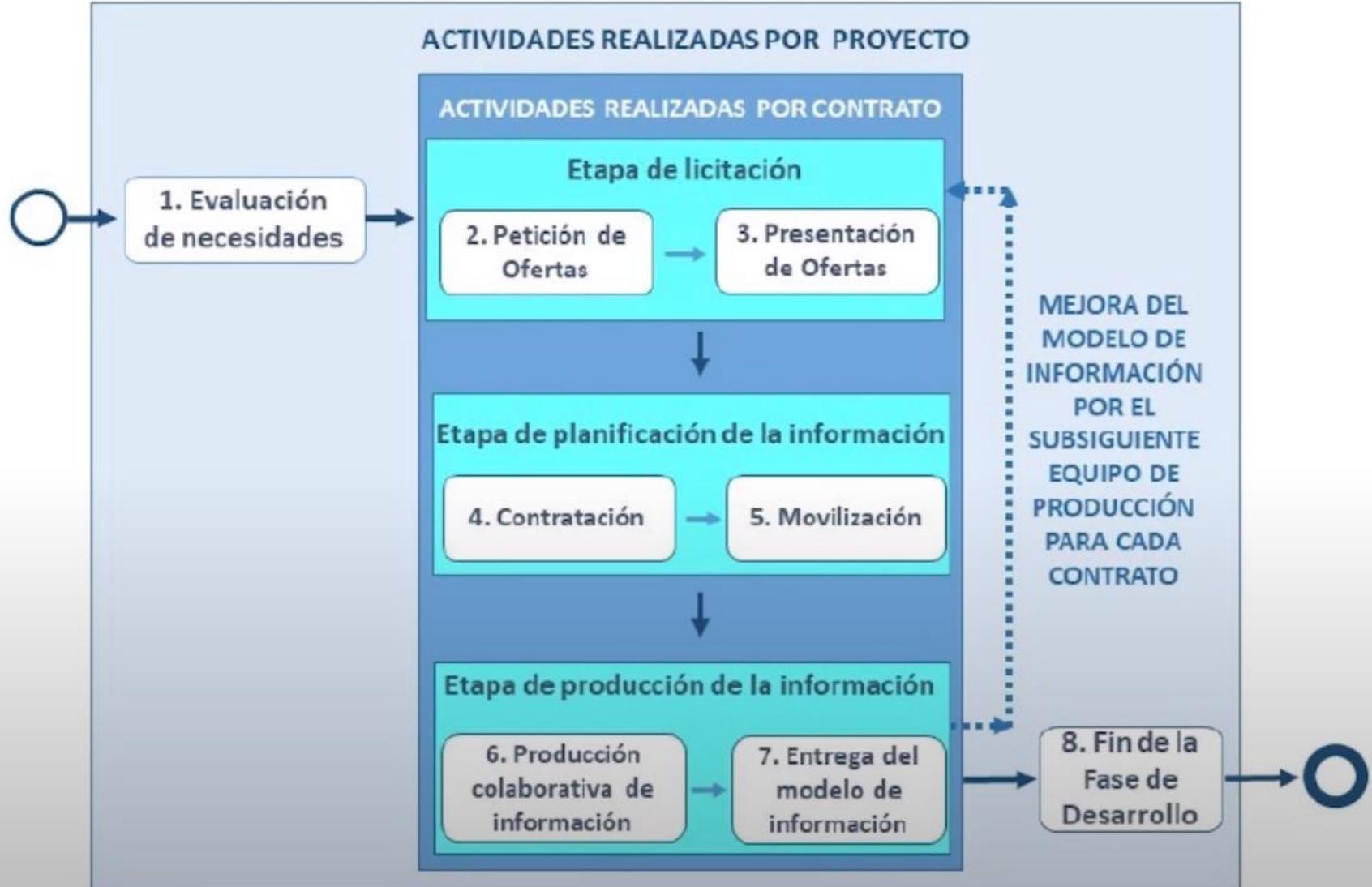
PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

APLICACIONES: ALCANCES GENERALES BEP

- Coordinar el modelo BIM federado de las distintas disciplinas.
- Gestionar la incorporación de información al modelo a partir de la documentación generada por cada disciplina técnica (archivos nativos tipo Csv, hojas de cálculo, dwg o similares).
- Solucionar los problemas 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 cada disciplina.
- Elaborar los entregables propios de cada disciplina de acuerdo con los formatos prescritos.
- Control de calidad BIM: velar porque se cumplan los estándares fijados para el contrato.
- Realizar revisión interna de la documentación del contrato antes de ponerlo a disposición de FGV.



GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DURANTE LA FASE DE DESARROLLO





FUENTES EMPLEADAS

Á. M. M. Peral, «Código de Derecho Urbanístico Estatal» Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, Madrid, 2018.

BEP BIM EXECUTION PLAN: PLAN DE EJECUCIÓN BIM. 24STUDIO BIM. <https://24studiobim.com/bep-bim-execution-plan-plan-de-ejecucion-bim/>

BIMchannel. Guía BIM para la gestión de proyectos y obras (Traducción parte 2). <https://bimchannel.net/es/quia-bim-gestion-proyectos-obras/>

Comisión Europea, «Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular» 2015.

Comisión Europea. Dirección General de Mercado Interior, Industria, Emprendimiento y Pymes. «Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE.» 2016.

Comisión Europea, «Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE» 2016.

FSC España, «En Madera, otra forma de construir. El material constructivo sostenible del siglo XXI» Madrid, 2018.

FORMACIÓN & IMPLEMENTACIÓN BIM EMPRESA. 24STUDIO BIM. <https://24studiobim.com/formacion-implementacion-empresa/>

Fundación CEMA, Forética, «II Estudio sobre la RSE en el sector cementer» Forética, Madrid, 2017.

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, «Indicadores de economía circular.» Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Euskadi, 2018.

Infografía: Common Data Environment (CDE) y la gestión colaborativa de documentos de un proyecto BIM. Seys. <https://seystic.com/infografia-common-data-environment-cde-y-la-gestion-colaborativa-de-documentos-de-un-proyecto-bim/>

Jefatura del Estado, «Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local.» Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, Madrid, 1985.

Masterclass. Estandarización BIM, UNE-EN ISO 19650. https://youtu.be/UZholJ9_37U

Ministerio para la Transición ecológica. (2019). Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización.

RCD Asociación, «Producción y Gestión de RCD en España 2010-2015» 2015.

