

Expediente núm.:7932/2023

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)

Procedimiento: Contratación. Procedimiento abierto.

Pliego de prescripciones técnicas de un contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug, en el marco del “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – financiado por la Unión Europea – Next Generation EU”

El contenido de estas prescripciones técnicas deriva del proyecto “Una nueva mirada al Llobregat, el río más trabajador del mundo”, aprobado en el marco de la convocatoria extraordinaria de 2021 de Planes de Sostenibilidad Turística en Destino (PSTD) financiado por los fondos Next Generation EU de la Unión Europea dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España.

Con la mera presentación de su oferta, la empresa licitadora acepta las prescripciones técnicas establecidas en este pliego. La oferta que presente la empresa licitadora debe abarcar la totalidad de las actividades y funciones especificadas en este pliego y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, puesto que son todas obligatorias para la admisión de las propuestas.

Cualquier propuesta que no se ajuste a los requerimientos mínimos establecidos en este pliego quedará automáticamente excluida de la licitación.

1. Contexto. El Museo del Cemento	3
1.1. Centro de interpretación	3
1.2. Arqueología industrial, los espacios y naves de la cementera	3
2. Hitos y objetivos	4
3. Objeto del contrato	4
4. Tareas y funciones a desarrollar	5
4.1. Modo secuencial e interactivo. Proceso de producción	6
4.2. Recorrido arqueológico. Portales.	12
4.3. Coordinación	15
4.4. Referencias documentales generales	16
5. Requerimientos generales obligatorios de la prestación	17
5.1. Contenidos multimedia	17
5.2. Dispositivos multimedia	18
5.3. Características de comunicación	18
5.4. Confidencialidad y protección de datos	19
5.5. Obligaciones específicas del adjudicatario	19
5.6. Otras obligaciones del contratista	20
6. Formas de seguimiento y control de la ejecución de las condiciones	21
7. Documentación técnica que debe aportarse	21
8. Estimación de costes	22
9. Duración y lugar del contrato	23
Anexo I. El conjunto patrimonial El Clot del Moro	24
Anexo II. Portales. Descripción de los contenidos a visualizar	34

1. Contexto. El Museo del Cemento

La actividad que se desarrolla en el Museo del cemento de Castellar de n'Hug es la de un centro de interpretación dentro de un edificio histórico de carácter industrial, es decir, la actividad propia de un museo permanente, sin ánimo de lucro, al servicio de la sociedad y su desarrollo, abierto al público, que adquiere, conserva, estudia, expone y transmite el patrimonio material e inmaterial, en este caso concreto, de la producción del cemento portland término en las instalaciones de la “Compañía General de Asfaltos y Portland, SA Asland”.

En la plaza exterior, situada frente a la fábrica, es donde se ubica la entrada al Museo. Actualmente la estación del tren se ha habilitado al otro lado del río Llobregat, y éste se ha convertido en un transporte turístico para los viajeros que vienen de La Pobla de Lillet. Las puertas del Museo están abiertas desde semana santa hasta el puente de diciembre, y su horario se divide en dos franjas, mañana y tarde por temporada alta (fines de semana, festivos y agosto), y sólo mañana durante la temporada baja (abril, entre semana en julio, noviembre y diciembre).

La Visita al Museo del Cemento se hace por libre de forma habitual (se pueden concertar visitas guiadas) y se estructura básicamente en dos partes:

- Centro de interpretación
- Arqueología industrial, los espacios y naves de la cementera

1.1. Centro de interpretación

El itinerario comienza en la conocida como nave de la ensacada, que, como su nombre indica, era el lugar donde se llenaban los sacos con el cemento proveniente de los silos. En esta nave se encuentra la recepción, una sala de audiovisuales y el centro de interpretación del museo. El siguiente punto del recorrido es el antiguo almacén de expedición, donde se guardaban los sacos de cemento para su transporte hacia el exterior, donde hay una exposición permanente sobre la empresa Asland. Es una nave más moderna cubierta con cerchas de madera a doble vertiente.

1.2. Arqueología industrial, los espacios y naves de la cementera

Del almacén se accede a una galería bajo el depósito del clínker por donde transcurrían las cintas transportadoras, que conduce a los visitantes hasta el depósito del clínker, seguidamente, se puede visitar uno de los dieciséis silos de almacenamiento del cemento, y por último la galería de la vagoneta. Desde este espacio se accede al exterior y por un camino de bosque se sube a la zona de la plaza desde donde se puede interpretar dónde iban ubicados los hornos rotatorios. Seguidamente se entra en la nave del carbón, con un horno de pruebas original, y se continúa por una escalera exterior de bajada, donde pueden observar los edificios adjuntos y el laboratorio, y retorno finalmente al punto de inicio, en la recepción, donde termina la visita.

Para más información sobre la historia y el contexto, el conjunto arquitectónico del Clot del Moro o el proceso de fabricación de la fábrica, consulte el Anexo I. El conjunto patrimonial El Clot del Moro.

2. Hitos y objetivos

En el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), y como parte del componente 14 Plan de modernización y competitividad del sector turístico, se ha incluido la línea de inversión de Transformación del modelo turístico hacia la sostenibilidad, que incluye el Programa de Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos como submedida 2 de la Inversión 1 (C14.I1).

Tal y como establece la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del PRTR de España (CID, en inglés), la inversión 1.2 del Componente 14 será ejecutada por las entidades locales y las comunidades autónomas e incluye el siguiente hito, entre otros objetivos y objetivos:

- **Hito núm. 220 del CID:** Cuarto trimestre 2024: Las Comisiones de Seguimiento se asegurarán de que todos los destinos beneficiarios logren, como mínimo, el 50% de ejecución de cada Plan de Sostenibilidad Turística.

3. Objeto del contrato

Este pliego tiene por objeto establecer las prescripciones técnicas particulares que regirán el contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug.

En concreto, el servicio consiste en la creación de una experiencia inmersiva que, mediante recursos virtuales, permitan disfrutar de una visita con el apoyo de un guía por el recorrido de la antigua cementera y poner en valor el patrimonio histórico y cultural del conjunto industrial de la antigua fábrica de cemento portland Asland de Castellar de n'Hug y su entorno.

Con la realización del citado objeto contractual, el órgano de contratación pretende cubrir las siguientes necesidades:

- Poner en valor un patrimonio histórico y cultural que se está perdiendo
- Modernizar la actual oferta cultural vinculada a las colonias del Llobregat
- Mejorar el grado de competitividad de la oferta cultural del destino

La experiencia inmersiva se dividirá en dos partes para permitir al visitante una mayor comprensión del funcionamiento global del circuito patrimonial del Clot del Moro:

- **Modo secuencial e interactivo. Proceso de producción:** Representación del recorrido de los materiales en el proceso de producción de cemento Portland que se llevaba a cabo

en la fábrica entre los años 1920 y 30, y los recursos energéticos necesarios para el funcionamiento de la maquinaria y de la fábrica.

Una vez obtenido el modelado del modo secuencial, se podrá ampliar la información sobre éste, a través de unos puntos interactivos, los cuales proporcionarán información complementaria.

- **Itinerario. Portales.** Recreación de partes de la fábrica en pleno funcionamiento, con la correspondiente maquinaria del conjunto productivo y personal que trabajaba, así como el sonido propio que emitía la fábrica en funcionamiento.

Además, se considera necesaria la existencia de una coordinación que asuma la dirección artística y técnica, haga el seguimiento del proyecto y se coordine con el equipo técnico que se defina desde el Consell Comarcal del Berguedà.

4. Tareas y funciones a desarrollar

La empresa contratista debe disponer los suficientes medios técnicos, materiales cualitativos y personales para desarrollar las tareas objeto de este contrato. Todos aquellos datos que puedan ser objeto de publicación y comunicación también se entregarán en formato editable y el Museo del Cemento será el propietario.

Tal y como se ha comentado anteriormente, las tareas y funciones a desarrollar se dividen en tres bloques:

- Modo secuencial. Proceso de producción
- Recorrido arqueológico. Portales
- Coordinación

Las tareas a realizar serán las suficientes para conseguir los objetivos que se marquen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP).

Toda la experiencia debe ser compatible para grupos de 10 a 15 personas. Habrá que realizar reconstrucciones 3D con resoluciones 4K para visualizarlo con el apoyo de unas gafas de realidad virtual, cuyas características mínimas se especifican en el apartado 5.2 de este documento. El contenido generado debe ser exportable a visualización en 2D para ser utilizado en diferentes soportes o dispositivos (tabletas, pantallas, web...).

El guía debe poder controlar la experiencia del grupo de visitantes mediante un soporte de tableta u otros. Debe tenerse en cuenta que el recorrido arqueológico se realiza por zonas exteriores y que consecuentemente los dispositivos de RV deberán ser compatibles bajo condiciones de luz solar directa y un funcionamiento sin conexión a internet ni cobertura móvil.

4.1. Modo secuencial e interactivo. Proceso de producción

La primera parte debe permitir que el visitante se ponga en contexto y entienda el funcionamiento de la fábrica y el Clot del Moro: la fábrica, la colonia y todas las infraestructuras necesarias para el funcionamiento de la cementera Asland. También debe permitir visualizar y entender todo el proceso de producción en el interior de la fábrica, así como los recursos energéticos que servían para el pleno funcionamiento de la misma.

Los usuarios dispondrán de gafas de realidad virtual para visualizar en gran tamaño la fábrica y su entorno.

En función de las características y necesidades técnicas de la actividad, el museo decidirá el espacio más adecuado para su desarrollo. Esta parte de la experiencia inmersiva tendrá que tener una extensión en duración aproximada de entre 5 y 15 minutos.

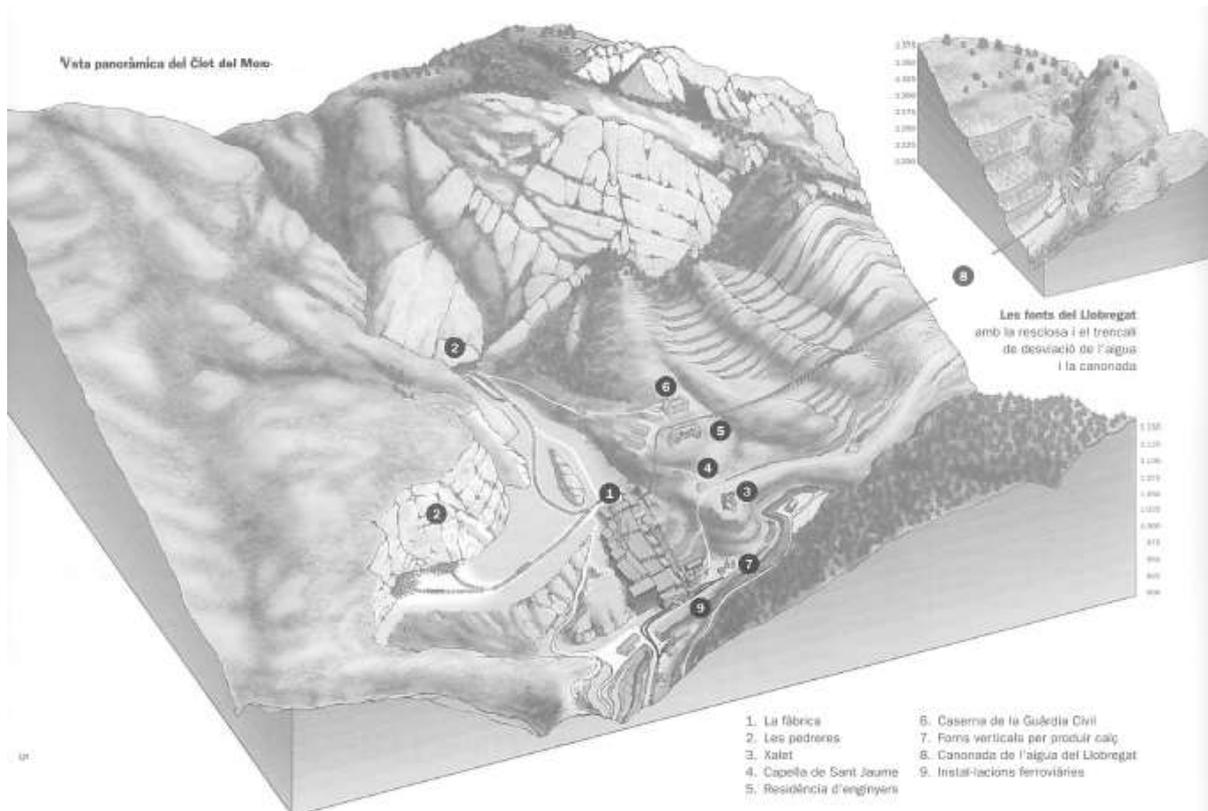
El guion y la correspondiente locución con la voz será facilitada por el Museo del Cemento y la empresa adjudicataria deberá animar la secuencia en función de los tempos de la explicación incorporando el sonido ambiente y textos subtítulos para la versión con subtítulos. La empresa adjudicataria tendrá que programar la experiencia con una versión con subtítulos. En caso de que el museo no dispusiera de locución y/o subtítulos, facilitará el texto que se incorporará como capa en la secuenciación. El sonido se podrá grabar en el Museo del Cemento (sonido ambiente del entorno natural) y también se podrá grabar, siempre bajo petición y autorización previa, en la fábrica de cemento en activo y en pleno funcionamiento de Holcim en Montcada i Reixac.

En el modo secuencial, el usuario tendrá un papel pasivo en el que visualizará y escuchará el relato secuencial de todo el proceso productivo y recursos energéticos, tanto del exterior como del interior de la fábrica.

Este recurso debe permitir visualizar el conjunto patrimonial del Clot del Moro y de la fábrica desde una perspectiva aérea. Para entender la globalidad del proceso de producción, debe poder verse una secuenciación del proceso por los diferentes niveles y salas por donde discurren los materiales para obtener el producto final del cemento. Es necesario que se pueda ver el interior de la fábrica con cada una de las salas con movimientos esquemáticos de la maquinaria en funcionamiento y el personal trabajando (por ejemplo, con los techos con transparencia).

Es necesario integrar los recorridos de los recursos energéticos para el funcionamiento de la fábrica; el agua y el carbón, que no son materias primas del producto, pero son indispensables como fuente de energía. El agua de la cabecera del río Llobregat, mediante una impresionante tubería, se utilizó para mover las turbinas, y el carbón del Catllaràs proporcionó la energía calorífica necesaria para la producción del cemento.

El entorno de la fábrica se entiende como la zona del Clot del Moro, paraje escenificado en la siguiente imagen:



El entorno aproximado del Clot del Moro va desde la actual estación del Tren del Cemento al oeste, hasta el acceso de la carretera al este, hacia el norte hasta la cantera y al sur delimita con el río y la carretera: [ContextMaps](https://contextmaps.icgc.cat) (icgc.cat)

El orden del relato será el siguiente:

1. Vista aérea del conjunto del Clot del Moro, de la fábrica y la colonia, y aproximación a la fábrica y la cantera.
2. Desde la cantera, visualización de las voladuras con dinamita y obreros reduciendo la piedra caliza con martillos neumáticos. Carga de vagonetas y aproximación a los depósitos de la parte superior de la fábrica.
3. Depósito de piedras calizas. Llegada de las vagonetas cargadas de piedra y descarga.
4. Depósito de margas. Llegada de las vagonetas cargadas de margas y descarga.
5. Sala entre los depósitos donde hay obreros introduciendo con carretillas la piedra y margas para vaciarla en la machacadora.
6. Vista de la machacadora triturando el material. El material saliente pasa por un tornillo sin fin y se introduce en el secador.

7. Una vez seco entra en los molinos y refinadores para reducir el tamaño de la mezcla y obtener el crudo que se guarda en los silos.
8. De los silos, la mezcla de material refinado se introduce en los hornos rotatorios y la masa fundida cae en los enfriadores inferiores solidificándose en Clinker.
9. El Clinker enfriado se transporta verticalmente a un nivel superior mediante elevadores de alfombras, y las vagonetas lo trasladan y vierten al depósito del Clinker.
10. Del depósito del Clinker cae a un nivel inferior donde se encuentran las cintas transportadoras, punto donde se añade yeso. La mezcla se transporta con un elevador de alfombras hasta el silo.
11. El silo alimenta los molinos de cilindros que refina el clínker y se obtiene el producto final, el cemento.
12. El cemento se transporta con tornillo sin fin hacia los dieciséis silos de almacenamiento.
13. Entre los silos, hay una galería con un sistema de tornillos sin fin, que transporta el cemento hasta la ensacadora.
14. En la sala de la ensacadora se encuentra la maquinaria donde los trabajadores llenan los sacos de cemento, y los cargan en el tren.
15. Vista aérea viendo cómo marcha el tren cargado de bolsas de cemento.
16. (INICIO DE LA PARTE DEL RECORRIDO DEL CARBÓN) Manteniendo la vista aérea, se ve cómo el tren vuelve a llegar, pero ahora se aproxima cargado de carbón.
17. Descarga del carbón y ascensión mediante el plano inclinado hasta la parte más alta, donde se descarga en los depósitos.
18. El carbón pasa por unos secadores para quitar la humedad, ya continuación entra en los refinadores para convertirse en polvo.
19. El polvo, a través de una tubería, se transporta con aire a presión hasta la entrada de los hornos rotatorios, donde se inyecta y se realiza la combustión.
20. (INICIO DE LA PARTE DEL RECORRIDO DEL AGUA) La rotación del horno es posible gracias a la energía cinética del agua, sin transformación previa en energía eléctrica.
21. Hay que ver cómo la turbina Pelton está conectada al horno, y al mismo tiempo, a la tubería a presión, que hace de columna vertebral de la fábrica.
22. La imagen despega para ir viendo cómo esto se repite en cada nivel: una turbina conectada a la tubería ya la maquinaria correspondiente.
23. Finalmente, con la vista aérea, se ve la totalidad de la fábrica y cómo la tubería (que llega por el este, desde Castellar de n'Hug) entra por la parte superior.

Esta relación de puntos del modelo secuencial es una relación esquemática del proceso de producción y los recursos energéticos del agua y el carbón, detallados en el anexo I;

asimismo, la empresa dispondrá de información detallada y complementaria con toda la documentación existente para poder elaborar el modo secuencial de forma completa y comprensible, y para ello se puede ver alterado o modificado el orden secuencial.

Puntos interactivos. Información adicional y complementaria del proceso de producción

Esta parte servirá para profundizar en algunos de los elementos del conjunto, de forma interactiva y ampliando la información mediante fotografías y/o elementos gráficos facilitados por el equipo del Museo del Cemento, donde el usuario podrá relacionarse directamente, de forma personal y libre, a través de unos puntos ubicados en distintos espacios del modelo 3D generado de la fábrica y el entorno en el modo secuencial.

Los elementos patrimoniales que, como mínimo, deben aparecer son:

- Taller mecánico
- Laboratorio y oficinas
- Hornos de cal
- Chalet Güell
- Ermita de Sant Jaume
- Los dos bloques de edificios de los obreros con lavadero y el gallinero.
- Residencia de los ingenieros
- Cuartel de la guardia civil

Tareas a desarrollar

- Modelado 3D de la fábrica, la colonia y el entorno más inmediato.
- Animación 3D del recorrido del material y recursos energéticos por las diferentes salas de la fábrica y animación de algunos elementos para dar vida al modelado (personas caminando por la colonia, humo de la fábrica...).
- Montaje de la visualización del modo secuencial coordinado con la información facilitada por el Museo del Cemento.
- Adaptación del modelo 3D del modo secuencial para incluir puntos interactivos con vídeos o fotografías facilitadas por el museo.
- Montaje de la aplicación para poder interactuar con los distintos puntos, teniendo presente que, quizás más adelante, se añaden nuevos puntos.

Referencias de estilo

El recurso debe tener un aspecto similar al cuaderno didáctico del Museo del Cemento en cuanto a estructura, pero con una imagen gráfica en color y lo más realista posible. Desde la vista aérea, debe poder observarse el interior de la fábrica para ver el recorrido del material y entender el proceso de transformación del mismo con la maquinaria en funcionamiento.

Se propone que existan líneas animadas sobre la fábrica para ayudar a entender los recorridos productivos.

Los siguientes enlaces son referencias estilísticas en lo que se refiere al contenido audiovisual; que se espera muy dinámico, con movimientos de cámara y transiciones ágiles. Con un estilo de ilustración realista, pero de perfil digital, con juegos de luz y color que genere una atmósfera inmersiva por el espectador para facilitar la comprensión de los recorridos y maquinarias.

- [Museo Arqueológico Nacional. Audiovisuales de animación. donde Vimeo](#)(a partir del minuto 2:30)
- [Animated History of Poland](#)- YouTube(a partir del minuto 5:47) – quizás haya algo demasiado de detalle
- <https://www.dracma3d.com/museums/#bwg0/156> (quizás debería hacerse más)

En el caso de los puntos interactivos; se aprovechará el modelado del modo secuencial por lo que el estilo será el mismo. Habrá que diferenciar los puntos, pero integrando y respetando la estética del moldeado.

4.2. Recorrido arqueológico. Portales.

Esta parte tiene lugar durante la visita a lo largo del recorrido exterior e interior por los restos arqueológicos de la fábrica para vivir en primera persona, a tamaño real, en 360 grados, y con experiencia sensorial visual y sonora en distintos puntos recreados.

Estas recreaciones serán visualizadas a través de gafas de realidad virtual, que no requieran conexión a internet para funcionar, ni ensamblar ningún teléfono móvil.

Durante esta parte de la visita, los usuarios, acompañados de un guía harán el recorrido arqueológico de la fábrica con las gafas de realidad virtual, parando en diferentes espacios para cruzar unas "portales" y viajar en el tiempo. El guía será quien activará estos portales mediante algún dispositivo de soporte (como, por ejemplo, una tableta digital), y, por tanto, es importante que no tengan un orden establecido ni secuencial, sino que se puedan activar en función de los intereses o la direccionalidad del recorrido guiado.

Una vez se activa el portal de un punto, debe visualizarse, a tamaño real y en 360º, como era el espacio originalmente, qué maquinaria había, con sonido y sensaciones reales. Al mismo tiempo, las gafas deben incorporar la opción de activar y desactivar esta visualización, para poder ver el espacio real actual. Habrá que recrear las salas y el entorno inmediato de 1920 en función de la perspectiva en que se encuentra cada portal.

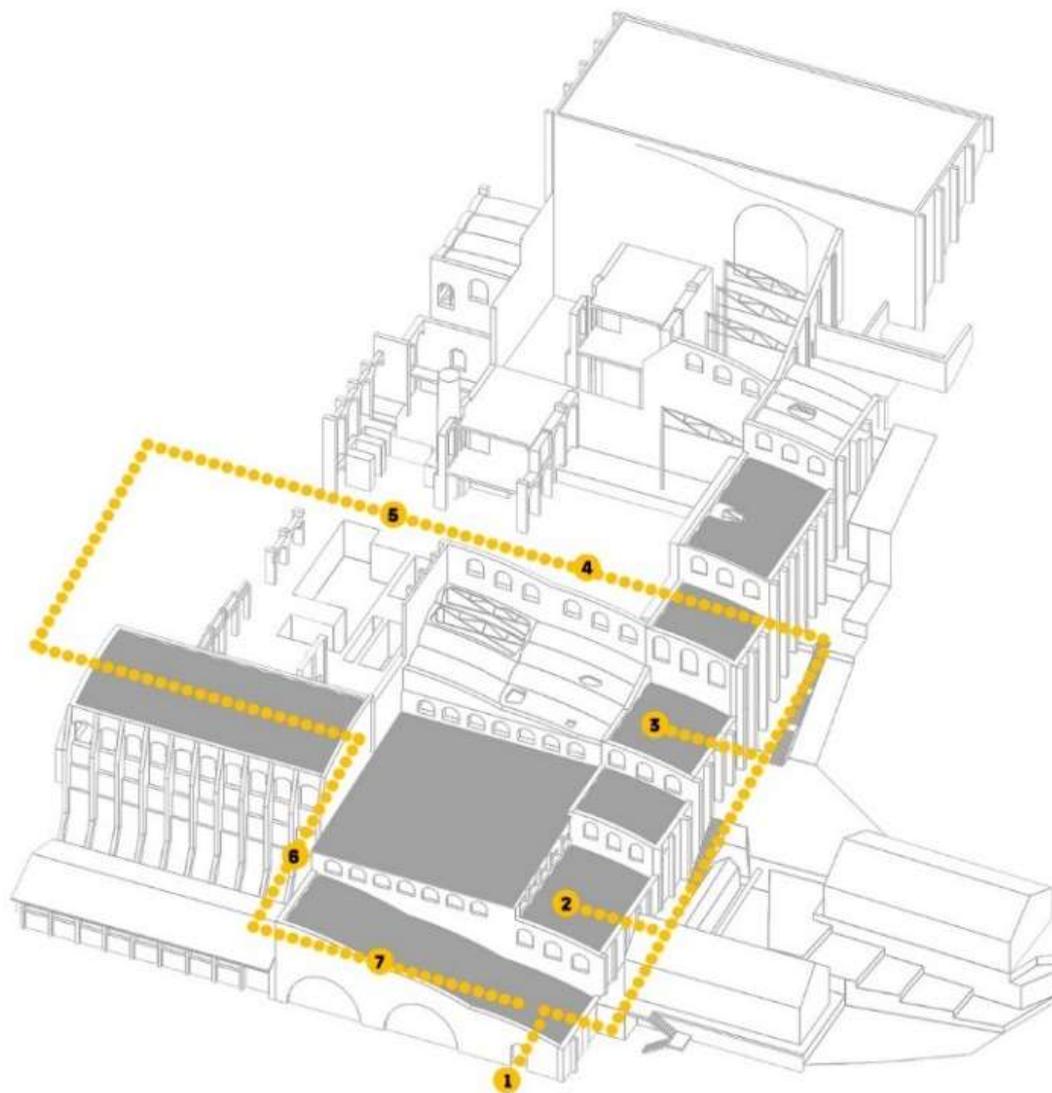
La estructura y volumen de la fábrica debe ser el máximo fidedigno a la realidad de la época y se recreará a partir de fotografías y planos originales. Es posible que algunos de los elementos (como escaleras, vagonetas, herramientas, mobiliario y alguno de los edificios anexos) sean modelos de compra que se puedan adaptar y sean lo más similares posible a

los de la época. Las personas trabajadoras podrán ser avatares virtuales de compra adaptados que tendrán que animarse.

A continuación, se listan los 7 portales y su ubicación en el Anexo II. Portales. Descripción de los contenidos a visualizar están la descripción, fotografías y enlaces a la visita virtual web de cada uno de los puntos:

1. Llegada del tren en carbón - plano inclinado
2. Laboratorio
3. Sala del compresor - sala de molinos y refinadores
4. Cantera – depósito de caliza
5. Nave de los hornos rotatorios
6. Cintas transportadoras y elevador de catúfoles
7. Ensacada y salida del tren con cemento

Pliego de prescripciones técnicas de un contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug, en el marco del "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"



A. Resumen de tareas a desarrollar

- Modelado 3D, 360º, tamaño real de los 7 portales.
- Animación 3D del proceso productivo de cada portal.
- Montaje de la aplicación para poder visualizar los 7 portales y del dispositivo por el guía para controlar la activación y desactivación de los portales.

B. Referencias de estilo

A continuación, se ponen algunos enlaces de referencias estilísticas en lo que respecta al contenido audiovisual de la experiencia inmersiva de los portales 360º. Se busca recrear la realidad de 1920 lo más fidedigno posible para crear la sensación de un viaje real en el tiempo, con luz y sonido correspondiente para generar una atmósfera inmersiva en el espectador.

Para las recreaciones, es necesario tener en cuenta el material documental que dispone el Museo del Cemento para la veracidad histórica de la maquinaria, infraestructura y edificaciones.

- [Connah's Quay Early 20th Century animation on Vimeo](#)
- [Panoview of Pompeii \(youtube.com\)](#)
- [What Did Ancient Rome Look Like? \(Cinematic Animation\) \(youtube.com\)](#)
- [BUCKLEY INDUSTRY early 20th century on Vimeo](#)
- [Connah's Quay Early 20th Century animation on Vimeo](#)

4.3. Coordinación

La empresa contratista tendrá que desarrollar las tareas con la supervisión y conformidad del equipo de técnicos designados por el Museo del Cemento, en referencia al contenido, el estilo y la funcionalidad del recurso y su operatividad dentro de las dinámicas e instalaciones del museo. Se contará con el soporte de expertos en ciencia y técnica para la supervisión fidedigno de las reproducciones históricas indicadas en este pliego.

El equipo regular de trabajo para las tareas de coordinación estará formado por:

- Responsables del Consell Comarcal del Berguedà.
- Técnico/s patrimonial del Museo del Cemento de Castellar de n'Hug.
- Responsables de la empresa adjudicataria.

Puntualmente también se contará con el soporte de estas figuras:

- Expertos del Museo Nacional de la Ciencia y la Técnica de Catalunya,

- Especialistas de la Agencia Catalana del Patrimonio Cultural.

Estas personas deberán reunirse por primera vez en el Museo del Cemento, y después, con la periodicidad que se considere oportuna, con el equipo técnico y según el calendario de trabajo y cronograma, para supervisar, controlar y tratar cualquier aspecto vinculado con el desarrollo del contrato, a fin de asegurar que se está ejecutando de conformidad con este pliego. A los efectos anteriores, deberá evaluarse el seguimiento y control del cumplimiento de cada requerimiento técnico.

Por otra parte, de la coordinación también se prevé que realicen las siguientes tareas:

A. Resumen de tareas a desarrollar

- Dirección artística y técnica de los contenidos
- Coordinación con el Museo del Cemento y el Consell Comarcal
- Seguimiento del proyecto, asesoramiento e interacciones

4.4. Referencias documentales generales

Todos los productos audiovisuales que hagan referencia a elementos históricos o patrimoniales deben reproducirse con rigor histórico, por lo que se han incluido una serie de referencias documentales de cada escena de este audiovisual para que sirvan de guía en la generación de las imágenes. Asimismo, durante el desarrollo de la generación se contará con especialistas en la materia, para confirmar la veracidad de los contenidos en materia de rigor histórico.

Documentación de consulta general:

- Visita virtual en la mitad inferior de la fábrica: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](https://www.tourmkr.com)
- Algunos vídeos están colgados [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug - YouTube](#)
- [Trenes de Cataluña - Mini-serie documental - YouTube](#)

Durante el proceso de adjudicación, se establecerá **una semana** para que las empresas adjudicatarias, bajo demanda y con cita previa, puedan consultar físicamente en el Museo del Cemento la siguiente documentación:

- Archivo fotográfico digital del Museo del Cemento.
- Cuaderno didáctico (con esquemas del proceso de producción y maquinarias y dibujos de la fábrica).
- En la Filmoteca se conserva una grabación de 20 minutos con imágenes originales de 1920.

- Planos originales (Centro de documentación del MNACTEC).

Las fechas concretas de esta semana se indicarán en el edicto de la licitación.

Una vez formalizado el contrato, también se podrá visitar bajo demanda y concertación previa, los siguientes equipamientos con maquinaria en funcionamiento:

- Posibilidad de visitar una fábrica actual en funcionamiento (Holcim en Montcada i Reixac).
- Posibilidad de entrar en la Central hidroeléctrica del Clot del moro (turbinas originales de la fábrica).

5. Requerimientos generales obligatorios de la prestación

La empresa contratista debe disponer de los suficientes medios técnicos, materiales cualitativos y personales para desarrollar las tareas objeto de este contrato y debe establecer mecanismos de coordinación e información permanente con el Consell Comarcal (presencialmente u online).

- Los contenidos que se generen deben ser originales y redactados por la empresa contratista.
- Las imágenes, gráficos e infografías utilizadas deben estar libres de derechos de autor.

Más allá de su utilización durante la experiencia inmersiva, todo el material debe ser entregado apto para utilizar en otras plataformas bidimensionales como las pantallas. El Museo del Cemento debe ser el propietario del máster y éste debe poder ser editable.

5.1. Contenidos multimedia

La empresa adjudicataria será responsable de elaborar (con supervisión y conformidad con las personas responsables designadas por el Consell Comarcal del Berguedà y el Museo del Cemento de Castellar de n'Hug) los contenidos finales de todos los recursos que conforman la experiencia inmersiva (textos, traducciones, imágenes, música y/o efectos sonoros, realidad virtual mixta y aumentada o de cualquier índole que se incluyan).

Irán a cuenta del adjudicatario, con la revisión, supervisión y aprobación del responsable del contrato:

- La correcta interpretación museográfica de los contenidos para la mejor transmisión de los mismos, para la consecución de los objetivos y mensajes, de modo que resulte comprensible, interesante y atractivo para el visitante.
- La conciliación de los contenidos con los diseños tipos existentes en el Museo del Cemento, tanto gráficos como audiovisuales, gama cromática y tipografías.

- Se debe garantizar que el contenido sea fácilmente comprensible para visitantes de cualquier edad, procedencia, nacionalidad y nivel educativo, fácilmente asimilable y que no dependan de los conocimientos previos del visitante.
- La empresa adjudicataria deberá facilitar los másteres y recursos programados para ser utilizados en varios idiomas, concretamente será necesario que se programe todo el material para ser utilizado con hasta 6 idiomas.

Los servicios que se realicen en el marco de la ejecución del contrato objeto de este pliego serán propiedad del Consell Comarcal del Berguedà, sin perjuicio de su cesión al Ayuntamiento de Castellar de n'Hug o al Museo del Cemento.

5.2. Dispositivos multimedia

El Museo del Cemento facilitará los dispositivos multimedia; irá a cargo de la empresa adjudicataria la correcta puesta en funcionamiento, configuración, formación en el uso y soporte de todo el equipamiento y software necesario para el correcto uso de los contenidos de realidad virtual en la propia sede del Museo del Cemento, y un mantenimiento y asistencia técnica.

Características técnicas mínimas de las gafas de realidad virtual:

- Resolución de 2.048 x 2.048 px y/o 2160 x 2160 px.
- Tasa de refresco mínimo de 90Hz
- Almacenamiento de 128 GB y 256 GB
- Memoria ram 8 GB
- Procesador Snapdragon (o equivalente)
- Autonomía energética de 1:30 horas
- Diseño higiénico para uso masivo.
- Almacenamiento portátil y seguro, para mantener los dispositivos cargados y almacenados.

5.3. Características de comunicación

- La empresa contratista debe cumplir los compromisos en materia de comunicación, encabezados y logotipos que establece el artículo 9 de la Orden HPF/1030/2021, de 29 de septiembre, por el que se configura el sistema de gestión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.
- La empresa contratista y, en su caso, las empresas subcontratistas, emplearán, al menos, el catalán en los rótulos, publicaciones, avisos y demás comunicaciones de carácter general que deriven de la ejecución de las prestaciones objeto del contrato.
- En particular, la empresa contratista debe entregar toda la documentación técnica requerida para el cumplimiento del objeto del contrato al menos en lengua catalana.

- En todo caso, la empresa contratista y, en su caso, las empresas subcontratistas quedan sujetas en la ejecución del contrato a las obligaciones derivadas de la Ley 1/1998, de 7 de enero, de política lingüística y de las disposiciones que la desarrollan.

5.4. Confidencialidad y protección de datos

La empresa adjudicataria queda expresamente obligada a mantener absoluta confidencialidad y reserva sobre cualquier dato que pudiera conocer con ocasión del cumplimiento del contrato, especialmente los de carácter personal. La empresa adjudicataria se hará responsable de los perjuicios que se le puedan ocasionar al Museo del Cemento o al ente contratante debido al incumplimiento de cualquiera de las condiciones mencionadas.

En caso de que la prestación de los servicios suponga la necesidad de acceso a datos de carácter personal, el contratista, como responsable del tratamiento, queda obligado al cumplimiento de la normativa vigente nacional y europea en materia de Protección de Datos de Carácter Personal.

El Adjudicatario responderá, por tanto, de todas las infracciones en que podría incurrir en caso de que destine los datos personales a otra finalidad, los comunique a un tercero, o en general, los utilice de forma irregular, asimismo cuando no adopte las medidas correspondientes por el almacenamiento y custodia de los mismos. A tal efecto, se obliga a indemnizar a la Corporación, por cualquiera de los perjuicios que sufra directamente o por toda reclamación, acción o procedimiento, que lleve su causa por incumplimiento o cumplimiento defectuoso por parte del adjudicatario de lo dispuesto tanto en el contrato como en la normativa reguladora de la protección de datos de carácter personal.

El adjudicatario únicamente tratará los datos de carácter personal a los que pueda tener acceso conforme a las instrucciones de la corporación municipal y no los aplicará o utilizará con una finalidad diferente al objeto del contrato, ni los comunicará, ni siquiera por su conservación, a otras personas/terceros. El adjudicatario deberá adoptar las medidas técnicas y organizativas necesarias que garanticen la seguridad de los datos de carácter personal y eviten su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado y cumpla en todo momento la normativa e instrucciones municipales en materia de ciberseguridad.

5.5. Obligaciones específicas del adjudicatario

La empresa adjudicataria se compromete a llevar a cabo la prestación del contrato con la debida diligencia, con la estricta sujeción a las características establecidas en el contrato y dentro de los plazos señalados, asumiendo, formalmente, entre otras, las siguientes obligaciones:

- Disponer de una organización técnica, económica y de personal adecuada para llevar a cabo, con la debida eficacia, el objeto del contrato, de conformidad con los PCAP y los presentes pliegos.
- Estar al corriente de todas las obligaciones legales, laborales y fiscales.
- Tener contratadas y mantener vigentes las pólizas de seguro por responsabilidad civil

5.6. Otras obligaciones del contratista

Serán obligaciones del contratista:

a) Plan de seguridad y prevención de riesgos laborales

Será responsabilidad de la empresa adjudicataria asegurarse de que todas las actividades o trabajos desarrollados para la ejecución del contrato se ajusten a las obligaciones establecidas en las reglamentaciones y disposiciones legales, así como en la normativa vigente en materia de Prevención, Higiene y Seguridad en el Trabajo. En este sentido, el adjudicatario tendrá que disponer de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales. El personal del contratista dispondrá de los medios y equipos de protección individual (EPI's) en caso de requerirse.

b) Obligaciones respecto del personal

La empresa adjudicataria estará obligada al cumplimiento de toda la normativa en materia laboral, de Seguridad Social y convenios colectivos sectoriales vigentes de aplicación.

El ente contratante es ajeno a cualquier vínculo o dependencia laboral, estatutaria o de cualquier tipo con dicho personal, quedando en consecuencia el ente contratante exenta de cualquier responsabilidad que pueda derivarse al respecto. Serán de exclusiva responsabilidad del adjudicatario las consecuencias que pudieran derivarse del incumplimiento de esta obligación, por el personal a su cargo. A nivel general, el personal de la entidad adjudicataria debe ser suficiente en todo momento y adecuado de acuerdo con los requisitos establecidos en el presente pliego, para garantizar la prestación del servicio durante toda la duración del contrato. En caso de bajas del personal, habrá que prever las sustituciones necesarias, las cuales serán comunicadas al ente contratante a efectos de preservar la continuidad en la prestación del servicio y el cumplimiento de los expresados requisitos.

c) Responsabilidad sobre los bienes materiales

Será obligación de la empresa adjudicataria velar por el buen uso y estado de conservación de todos los bienes materiales del ente contratante.

Por otra parte, será obligatorio tener contratadas y mantener vigentes las pólizas de seguro por responsabilidad civil que correspondan. La empresa adjudicataria responderá ante la sustracción de mobiliario, material, valores o enseres, cuando quede suficientemente probado que ha sido realizado por su personal.

6. Formas de seguimiento y control de la ejecución de las condiciones

El órgano de contratación designará a una persona que asuma el control y la coordinación de la ejecución contractual con la empresa contratista a fin de tratar directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego.

La empresa contratista designará a una persona responsable de la gestión de la ejecución del contrato, que deberá garantizar la calidad de la prestación objeto de este pliego, y tratar directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego con la persona interlocutora designada por el órgano de contratación.

Estas personas deben reunirse por primera vez en el Museo del Cemento, y después, con la periodicidad que se considere oportuna con el equipo técnico y según el calendario de trabajo y cronograma, para supervisar, controlar y tratar cualquier aspecto vinculado con el desarrollo del contrato, a fin de asegurar que se está ejecutado de conformidad con este pliego. A los anteriores efectos, se evaluará el seguimiento y control del cumplimiento de cada requerimiento técnico.

7. Documentación técnica que debe aportarse

Las especificaciones técnicas propuestas por la empresa licitadora en su oferta se convertirán en condiciones de obligado cumplimiento a lo largo de la ejecución del contrato si ésta se convierte en la adjudicataria.

Con el fin de acreditar el cumplimiento de cada especificación técnica exigida en este pliego, la empresa adjudicataria deberá aportar la siguiente documentación:

- La empresa licitadora aportará el Plan de Trabajo de su propuesta en el momento de la formalización del contrato con el siguiente detalle:
 - Tareas a desarrollar por cada una de las fases
 - Cronograma con detalle quincenal
 - Metodología de trabajo utilizada
 - Equipo técnico asociado al proyecto

Este plan de trabajo se discutirá con el equipo técnico designado por el Consell Comarcal y se aplicarán las modificaciones que se consideren necesarias para la correcta ejecución del objeto del contrato.

8. Estimación de costes

A continuación, se indica una estimación de los costes para cada una de las tareas detalladas en el apartado 4:

En Modo secuencial e interactivo. Proceso de producción	16.400,00 €
1 Modelado 3D de la fábrica, la colonia y el entorno inmediato	8.000,00 €
2 Animación 3D de la fábrica, la colonia y el entorno inmediato	4.000,00 €
3 Montaje del modo secuencial	2.200,00 €
4 Montaje de los distintos puntos del modo interactivo	2.200,00 €
B Recorrido arqueológico. Portales	46.815,42 €
1 Llegada del tren con carbón y plano inclinado (modelaje y animación 3D)	7.878,30 €
2 Laboratorio (modelaje y animación 3D)	1.969,57 €
3 Sala del compresor - sala de molinos y refinadores (modelaje y animación 3D)	9.847,87 €
4 Cantera - depósito de caliza (modelaje y animación 3D)	3.939,15 €
5 Nave de los hornos rotatorios (modelaje y animación 3D)	9.847,87 €
6 Cintas transportadoras y elevador de catúfoles (modelaje y animación 3D)	5.908,72 €
7 Ensacada y salida del tren con cemento (que se aprovecha el punto 1) (modelaje y animación 3D)	4.923,94 €
8 Programación y montaje de los aplicativos	2.500,00 €
C Coordinación	5.000,00 €
1 Dirección artística y técnica	
2 Coordinación con el Museo y el Consell Comarcal	
3 Seguimiento del proyecto, asesoramiento e interacciones	
TOTAL FASES	68.215,42 €

Por tanto, el presupuesto por contrato se desglosa en los siguientes ítems:

Coste total de las fases	68.215,42 €
<i>Gastos generales (9%)</i>	6.139,39 €
<i>Beneficio industrial (3%)</i>	2.046,46 €
TOTAL	76.401,27 €

IVA (21%)	16.044,27 €
PRESUPUESTO POR CONTRATO	92.445,54 €

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cuantía de 76.401,27 euros (IVA excluido) y de 16.044,27 euros de Impuesto sobre el Valor Añadido, que se corresponde a una totalidad de 92.445,54 euros incluido el Impuesto sobre el Valor Añadido.

El valor estimado del contrato asciende a la cuantía de 76.401,27 euros (IVA excluido).

9. Duración y lugar del contrato

Los trabajos se desarrollarán, de forma general, en las oficinas propias del adjudicatario, sin detrimento de las tareas necesarias para la recogida de información y trabajo de campo y la realización de las reuniones que sean requeridas en las oficinas del Consell Comarcal del Berguedà y de las visitas a realizar para la correcta prestación del servicio. Todos los desplazamientos a realizar en el territorio corren a cargo de la empresa adjudicataria, tanto aquellos derivados de los costes de desplazamiento, dietas o alojamiento entre otros que se ocasionen.

El plazo para realizar la prestación del servicio objeto del contrato se fija en 8 meses desde la formalización del contrato, teniendo en cuenta los siguientes plazos parciales:

- Para la ejecución de la prestación, diseño e implementación de la plataforma inmersiva, y ejecución del proyecto de creación de espacios virtuales: 7 meses
- Para su puesta en funcionamiento, formación al personal trabajador del museo y, en su caso, adecuación a los espacios del museo: 1 mes
- El plazo de ejecución se iniciará el 1 de septiembre de 2024 y deberá finalizar y estar completamente operativo antes del 30 de abril de 2025.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Anexo I. El conjunto patrimonial El Clot del Moro

Historia y contexto

El cemento Portland es un polvo fino, un conglomerante hidráulico que se obtiene con la molienda de arcilla o margas con piedra caliza a altas temperaturas. Su principal propiedad es la de formar masas pétreas resistentes y duraderas cuando se mezclan áridos y agua. El endurecimiento de la mezcla tiene lugar un tiempo después, en el momento en que se obtiene la masa, lo que permite dar forma a la piedra artificial resultante. La resistencia, la durabilidad y la maleabilidad son las tres cualidades que hacen que los productos derivados del cemento tengan una gran aplicación en la construcción de edificios y en obras públicas.

El origen del cemento Portland se encuentra en la década de 1830 en Inglaterra cuando el albañil Joseph Aspdin, quemando la piedra caliza y la arcilla a temperaturas muy elevadas hasta que se empezaran a fundir, obtenía un cemento hidráulico dos veces más duro y resistente que la cal, el conglomerante que se había utilizado tradicionalmente. Lo patentó con el nombre de Portland porque al endurecerse cogía el color de la piedra natural de los acantilados de la península de Portland, en el sur de Inglaterra. Se iniciaba la expansión de un nuevo producto de incalculable valor para la sociedad industrial. Cuando, en la segunda mitad del siglo XIX, ingenieros franceses inventaron el hormigón armado, el cemento portland y el hierro se convirtieron en los materiales de construcción más característicos del siglo XX y el cemento Portland en la materia más consumida en el planeta, después del agua. Pero fue en Estados Unidos de América donde se pusieron en marcha, hacia 1890, los hornos rotatorios para fabricar el cemento portland, los cuales aumentaban enormemente la producción industrial del cemento. El nuevo cemento, rápido y resistente, abría nuevas posibilidades comerciales y constructivas.

Durante la Segunda Revolución Industrial se da una nueva ola de rápidos cambios tecnológicos que estimuló la renovación de la economía catalana, las empresas que nacieron reflejan entonces la trascendencia de los grandes proyectos urbanísticos y el vertiginoso crecimiento demográfico y de consumo. En este punto aparecen en escena dos personajes clave de la historia de esta fábrica: el arquitecto y constructor Rafael Guastavino y el empresario y mecenas Eusebi Güell. Este último exploró las posibilidades de comercializar el portland con la promoción de una nueva empresa para fabricarlo que bautizó con el nombre de Asland. En el diseño y la construcción de la fábrica se implicó a Rafael Guastavino, que combinó el nuevo cemento y el ladrillo de plano, llevando la vuelta catalana a nuevos horizontes internacionales.

Eusebi Güell y Bacigalupi nació en Barcelona en 1846, empresario inquieto, tuvo conocimiento de la importancia del cemento portland en todo tipo de construcciones. En una sociedad industrial donde el crecimiento urbano -con una creciente edificación- y la necesidad de nuevas infraestructuras -la mayoría de obras públicas vinculadas a las nuevas fuentes energéticas como los embalses para las centrales hidroeléctricas, las estaciones de ferrocarriles, los establecimientos fabriles o las obras portuarias-, la demanda de materiales

de construcción se incrementó enormemente, era importante la producción del nuevo cemento de forma industrial y utilizando las tecnologías más avanzadas del momento que eran las que se utilizaban en EE.UU. Por eso, Güell encargó a un joven ingeniero industrial, Isidor Pedraza, viajar a Estados Unidos para consultar con Guastavino cuáles eran las construcciones y maquinarias necesarias para construir una fábrica y producir cemento portland. Y es que Rafael Guastavino, nacido en Valencia en 1842, era un maestro de obras no titulado, autor en Cataluña de muchos edificios industriales y residenciales. Se especializó en la construcción de bóvedas de ladrillo de plano o bóveda catalana, obteniendo resultados excelentes con el uso del cemento portland como nuevo material cohesionador. En 1881, con 40 años, emigró a Estados Unidos en busca de nuevos materiales de mejor calidad. Allí, destacó por la utilización del cemento portland en sus construcciones y por el uso de la bóveda catalana, método que patentó con el nombre de Guastavino System, que aunaba virtudes estructurales y decorativas, la clave de su éxito; los arcos y bóvedas que proponía eran ligeros, pero robustos, rápidos de construir y económicos.

La empresa era arriesgada, pero con un pequeño grupo de amigos y familiares de Güell, se inició una nueva aventura: crear una empresa para fabricar el portland con una tecnología innovadora desarrollada un par de años antes en Estados Unidos. El 15 de julio de 1901 se creó la "Compañía General de Asfaltos y Portland SA" más conocida como ASLAND (síntesis de las palabras ASfaltos + portLAND), con un capital inicial de 2,5 millones de pesetas (no encontró demasiado apoyo del mundo financiero barcelonés, implicándose en la empresa sólo a nivel personal Manuel Arnús, socio principal de la Banca Arnús). Desde Estados Unidos, Guastavino colaboró en el proyecto de la fábrica Asland. Todo el diseño del edificio y la maquinaria fue encargado a la Allis Chalmers Mfg. Co. de Milwaukee, que a su vez subcontrató a la Pelton Water Wheel Co. para el diseño de las bombas impulsoras The Ingersoll-Sergeant Drill de Easton por el tema de los compresores de aire y la BF Stutervant de Pittsburgh, para los quemadores de carbón pulverizado y los ventiladores de los hornos.



Además de la construcción de la fábrica y de la maquinaria para hacerla funcionar era necesario encontrar el lugar idóneo y la financiación para poner en marcha la fábrica. La localización era imprescindible que fuera en un lugar donde hubiera tres materias indispensables: cal, agua y carbón: Por un lado, Joaquim Abadal, amigo de Güell, era el propietario de unas montañas de piedra caliza situadas en Castellar de n'Hug con un porcentaje de arcilla que los promotores consideraban ideal para la fabricación del portland. También controlaba los saltos de agua de las fuentes del Llobregat: el aprovechamiento del agua se realizó gracias a la construcción de una esclusa para captar el agua a unos 50m de su nacimiento y también a su canalización para transportarla hasta las turbinas de la fábrica. La canalización se realizó mediante una tubería a presión de 4.800m de longitud, la más larga de Europa de esos años. Para aprovechar al máximo la energía del agua y teniendo en cuenta las características del desnivel de la fábrica, se utilizaron una serie de turbinas Pelton distribuidas por los distintos niveles de la fábrica. Estas turbinas ponían en movimiento la maquinaria por la acción de la energía cinética del agua, sin transformación previa en energía eléctrica.

El cuñado de Güell, Lluís Ferrer-Vidal y Soler, tenía minas de carbón cerca de La Pobla de Lillet, combustible necesario para calcinar la piedra. Primero se utilizó el lignito del Catllarès, transportado por un teleférico hasta un apeadero de La Pobla de Lillet, y del apeadero con el tren llegaba a la fábrica. Sin embargo, pronto se vio que la producción no era suficiente y se llegó a un acuerdo con José Enrique de Olano, propietario de las minas de lignito de Fígols, para garantizar el abastecimiento de carbón a la fábrica. Los ingredientes imprescindibles para la puesta en marcha de la fábrica. El tren fue el medio de transporte para hacer llegar el carbón al Clot del Moro, donde el fuerte desnivel del terreno hizo que, para hacer llegar el carbón al nivel superior donde debía ser utilizado, se construyera un plano inclinado que facilitara el

transporte gracias a un funicular. La energía calorífica del carbón era indispensable para alcanzar las elevadas temperaturas de los hornos rotatorios, pero también para hacer funcionar la máquina de vapor que, junto a cuatro calderas, se instaló en 1910-1912. Estas calderas, aprovechando el calor de los hornos rotatorios, producían vapor para mover la máquina de vapor y un generador de electricidad. Fue uno de los primeros ejemplos de aprovechamiento energético, lo que hoy se conoce como cogeneración. Había que evitar la dependencia absoluta de la energía del agua, ya que las sequías comportaban la paralización de la producción. La producción de energía eléctrica iba dirigida también al alumbrado de la fábrica.

Estas materias hicieron que la fábrica se construyera en un lugar tan remoto como el Clot del Moro. El único aspecto negativo que tenía este emplazamiento industrial eran las dificultades del transporte, tanto por hacer llegar los materiales para la construcción de la fábrica y la maquinaria, como por hacer llegar el producto final, el cemento, al mercado de consumo. En 1904 el ferrocarril llegó a Guardiola de Berguedà, pero quedaban varios kilómetros hasta la fábrica. Es por este motivo que la empresa construyó un tren secundario para el transporte del cemento, el llamado popularmente "carrilet", puesto que fue el más pequeño de los ferrocarriles de uso público del Estado español; con un ancho de vía de 60 cm conectó con la red de Guardiola de Berguedà. A partir de 1914, además del transporte de mercancías, prestó servicio público de viajeros, sacando del aislamiento la zona del Alt Berguedà.

El funcionamiento de una fábrica de cemento como la del Clot del Moro iba desde la utilización de una fuerza de trabajo manual hasta el trabajo de laboratorio para garantizar la calidad del producto. El trabajo más duro era el que tenía lugar en la cantera. Una vez dinamitada la roca, los canteros, utilizando barrenas y martillos neumáticos, la desmenuzaban a la medida de la machacadora y llenaban las vagonetas. Era el trabajo más pesado, principalmente en invierno en el que el clima de alta montaña endurecía las condiciones de trabajo. Dentro de la fábrica el trabajo consistía principalmente en vigilar la maquinaria, engrasando engranajes y poleas y tomando muestras para el laboratorio. Era muy importante la sección de talleres de reparación, en la que trabajaba más del cincuenta por ciento del personal. La falta de repuestos y el aislamiento de la fábrica hacían que la fábrica tuviera que ser autosuficiente, capaz de fabricar piezas nuevas para los molinos, hornos, calderas, etc. El laboratorio era el espacio de los técnicos. Para mantener la calidad del producto era necesario tomar muestras constantemente en cada fase del proceso y analizarlas en el laboratorio. Los técnicos, obtenidos los resultados, ajustaban la composición de la materia prima y la temperatura. El trabajo femenino quedaba circunscrito a la preparación de los sacos. Un número importante de mujeres limpiaban y cosían los sacos de yute que los clientes volvían al Asland. Este trabajo fue menguando con el cambio a sacos de papel y con el transporte de cemento al por mayor.

La vida en el Clot del Moro difería de las colonias textiles del Llobregat. La existencia de núcleos de población cercanos como Castellar y La Pobla hizo que la mayoría de los trabajadores se desplazaran de estos núcleos a la fábrica a pie. Más adelante, el ferrocarril

facilitó la comunicación entre núcleos de población más alejados como Guardiola. La fábrica Asland era una comunidad de casi 1.000 personas que trabajaba en tres turnos, las 24 horas y los 365 días del año. Sin embargo, en torno a la fábrica hay un conjunto de edificaciones que ofrecían una serie de servicios. Aunque la mayoría de trabajadores llegaban a pie desde La Pobla o Castellar, la ubicación de la fábrica hizo necesaria la construcción de una pequeña colonia para los jefes y altos cargos de la empresa:

- El Chalet Güell: este edificio residencial de estilo modernista es obra de los arquitectos LLUIS HOMS MONCUSÍ y EDUARDO FARRÉS PUIG. Servía para celebrar recepciones y reuniones importantes y también es donde se hospedaban los altos cargos de la empresa y otros visitantes importantes (parece posible que Antoni Gaudí hubiera intervenido en su diseño).
- La iglesia: El servicio religioso se garantizó con la construcción de la pequeña ermita de Sant Jaume en 1924, inspirada en las iglesias románicas pirenaicas.
- Cuartel de la Guardia Civil: para alojar un destacamento de soldados, más que para mantener el orden, el destacamento era necesario para guardar y controlar la dinamita que se utilizaba en la cantera.
- Bloque de viviendas: para los ingenieros americanos e ingleses que vivieron varios años en el Clot del Moro, estos fueron los encargados de la compleja tarea de poner en funcionamiento toda la maquinaria extranjera y del control del delicado proceso químico para obtener el cemento portland.
- Escuela: uno de los equipamientos más emblemáticos de las colonias industriales catalanas, siguiendo la tradición paternalista de ofrecer educación a los hijos de los trabajadores (más tarde también colaboró en la escuela de La Pobla).
- Chalet del Catllaràs: destinado a los ingenieros, fue diseñado por Antoni Gaudí en 1904, bajo el mecenazgo de Eusebi Güell. Había seis viviendas, cocina y comedor. La planta baja estaba ocupada por el personal de mantenimiento y servicio, en la planta de en medio se alojaban los directivos y el personal subalterno ocupaba el desván.

La coyuntura favorable por la economía industrial del país motivada por la neutralidad y no intervención de España en la I Guerra Mundial -1914-1418- hizo que se construyera una nueva fábrica de cemento portland en la colina de Moncada en 1917, bien comunicada por ferrocarril ya pocos kilómetros de Barcelona, extendiéndose más adelante por varios territorios del Estado, Villaluenga de la Sagra, Toledo, Córdoba...

La fábrica de cemento Asland funcionó durante setenta años, de 1904 a 1975, cuando trasladaron la totalidad de la producción del cemento a la fábrica construida en la colina de Moncada.

Tres generaciones de obreros trabajaron allí produciendo un cemento que cambió la

fisonomía de Cataluña y de todo el Estado.

Descripción del conjunto arquitectónico

La antigua fábrica de cemento Asland se sitúa en el paraje del Clot del Moro, en el valle que conforma el paso del río Llobregat entre Castellar de n'Hug y la Pobla de Lillet, y pertenece al término municipal de Castellar de n'Hug. El acceso por carretera está a 4 km de La Pobla de Lillet, ya 8,5 km desde Castellar de n'Hug por la BV-4031. Las coordenadas UTM de situación son 415730.16 mE 4679204.74 m N (31T) que corresponden a 42.260495°, 1.978291° en coordenadas decimales. Todo el conjunto se encuentra rodeado por el Parque Natural del Cadí-Moixeró, formando parte sólo de las canteras.

Descripción de la fábrica originaria

La fábrica es una obra arquitectónica singular de primera magnitud. La constructora fue Miro, Trepat y Co que empezó el movimiento de tierras y a levantar paredes a finales de 1901. Los planos del proyecto inicial conservados preveían un edificio simétrico, pero su construcción se planificó en dos fases, y se empezó construyendo la zona de levante. Como elemento conformador de las cubiertas destaca el uso de la bóveda catalana de ladrillo plano de tres espesores sobre esbeltas cerchas metálicas apoyadas sobre muros y pilares de piedra caliza de la zona. Su diseño funcional en trece escalones aprovechaba la pendiente de la montaña, minimizando el coste y el esfuerzo en el transporte de los materiales de una sección a otra. La producción comenzaba en la parte superior, y después bajaba hasta 14 niveles hasta que terminaba en la ensacadora, donde se cargaban los sacos de cemento en vagonetas en la parte inferior.

En 1908 se proyectó la ampliación con la empresa danesa FL Smidth. Primero se construyó un depósito antes de la mucha final, que, aunque no estaba previsto en el diseño original era muy necesario. En los 8 años de diferencia desde el diseño original, los hornos habían quedado pequeños y los nuevos hornos eran el doble de largos que los originales. Hubo que abandonar el proyecto arquitectónico inicial cuando se empieza a construir la parte de poniente, perdiendo la simetría prevista. En 1913 un incendio destruyó los silos de madera por el cemento, y se construyeron nuevos silos de hormigón armado del sistema Hennebique en lugar de muros de piedra y bóvedas de ladrillo de plano.

A lo largo de los años, hasta su cierre en 1975, se fueron añadiendo cuerpos auxiliares por el funcionamiento ordinario de la fábrica.

Estado actual del edificio

Actualmente, se han habilitado diferentes espacios para su musealización y buena parte de las naves se han rehabilitado para la visita. Básicamente, todas las actuaciones han

sido para consolidar la edificación, consiguiendo hoy en día tener una parte de la fábrica rehabilitada.

El elemento de intervención principal de todo el conjunto arquitectónico ha sido conservar las bóvedas y evitar las filtraciones de las aguas pluviales, que son el principal problema del deterioro de toda la estructura del edificio. Desde su cierre hasta la intervención de rehabilitación para adecuarlo a Museo, el conjunto fue sufriendo un proceso de degradación y colapso parcial muy importante. La fábrica ocupa la montaña siguiendo diferentes planos azotados, las naves situadas en las zonas más altas de la fábrica se encuentran en muy mal estado, absolutamente ruinoso. En una terraza situada a media altura hay un espacio abierto que se conoce como la plaza ya que no quedan las bóvedas que la cubrían, separando las naves de la parte superior de las de la parte inferior. Los espacios que configuran la primera etapa constructiva del conjunto son muy heterogéneos y las características estructurales son iguales por todos los espacios: unos muros de carga de piedra caliza de la zona cierran los espacios. En algunos de los espacios de mayor luz, aparecen unos pilares centrales metálicos para apoyar las cerchas, en forma de dobles columnas o hechas con vigas de hierro colocadas verticalmente y unidas con cintas metálicas en zigzag. Las cubiertas de bóveda de ladrillo de plano son muy ligeras y, además, incombustibles.

En cuanto al estado constructivo y de seguridad de los espacios por los que se circula durante el recorrido, una parte se ha cerrado por falta de seguridad mientras que el resto de espacios presentan una estabilidad estructural que hacen que la visita sea posible. Tanto la nave del ensacado como el almacén presentan un buen estado y son espacios seguros y en buenas condiciones de estabilidad. La nave del depósito del Clinker ha sido restaurada y presenta toda ella un buen estado de conservación. El único problema radica en el acceso por la parte superior ya que se pasa por un edificio con la cubierta de bóveda catalana en bastante mal estado. La cubierta de la nave del depósito del Clinker es también de bóveda catalana y ha sido derribada y hecha de nuevo. La nave de los silos es un edificio construido totalmente con estructura de hormigón armado, pilares, jácenas, vigas y losas, y se encuentra en bastante mal estado. En la terraza superior sobre los silos hay una nave que tiene la cubierta con bóveda catalana, pero ésta está medio derribada y presenta un serio peligro de derrumbe. En el lado de levante hay una serie de naves que presentan todavía la bóveda catalana original. En una de estas naves se alberga una exposición sobre materiales y piezas de laboratorio.



Proceso de producción en la fábrica Asland

En un proceso productivo de gran envergadura y con diferentes fases, la estructura escalonada de la fábrica tenía una razón de ser: aprovechar el desnivel del terreno y la fuerza de la gravedad a fin de ahorrar energía para el transporte del material a lo largo de todas las fases de producción.

El agua y el carbón son las fuentes energéticas: Para hacer funcionar la maquinaria de la fábrica se utilizó la energía hidráulica producida por el agua del río Llobregat y la energía calorífica producida por el carbón de la Sierra del Catllaràs. El aprovechamiento del agua se hace gracias a la construcción de una esclusa para captar el agua a unos 50m de su nacimiento y también a su canalización para transportarla hasta las turbinas de la fábrica. La canalización se realizó mediante una tubería a presión de 4.800m. de longitud, la más larga de Europa de esos años. Para aprovechar al máximo la energía del agua, evitar la variabilidad del caudal de un río de régimen mediterráneo y teniendo en cuenta las características del desnivel de la fábrica, se utilizaron una serie de turbinas Pélton distribuidas por los distintos niveles de la fábrica de acuerdo a las necesidades energéticas de las instalaciones que había en cada uno de ellos y que proporcionaron una fuerza de 2.490CV. Estas turbinas ponían en movimiento la maquinaria por la acción de la energía cinética del agua, sin transformación previa en energía eléctrica.

El carbón completaba la energía necesaria para el funcionamiento de la fábrica. Primero se utilizó el lignito del Catllaràs, transportado por un teleférico hasta un apeadero de La Pobla de Lillet, y del apeadero con el tren llegaba a la fábrica. El tren fue el medio de transporte para hacer llegar el carbón al Clot del Moro, donde el fuerte desnivel del terreno hizo que, para hacer llegar el carbón al nivel superior de la fábrica donde debía ser utilizado, se construyera un plano inclinado que facilitara su transporte. Por su capacidad calorífica, el carbón es un elemento indispensable para alcanzar las elevadas temperaturas de los hornos rotatorios y obtener del producto final, el clinker. La preparación del carbón para ser utilizado en los hornos rotatorios necesitaba de un proceso propio. El carbón era transportado mediante un plano inclinado con sistema funicular en el almacén de la parte superior de la fábrica.

Para obtener carbón refinado y seco era necesario un proceso que se iniciaba en el molino de cilindros donde recibía una primera trituración y pasaba al cilindro rotatorio secador, una vez seco pasaba a un molino cilíndrico de bolas donde se refinaba para convertirse en polvo de carbón, que era transportado a los depósitos de los inyectores de los hornos rotatorios y con ventiladores de turbina se inyectaba en el interior de los hornos rotatorios.

En la fábrica el proceso de fabricación del cemento se iniciaba con la preparación del crudo. Desde las canteras, la materia prima básica compuesta de calcio que es la piedra caliza, es transportada mediante vagonetas a unos grandes depósitos. Las margas o arcillas y las calizas obtenidas de las voladuras con dinamita, eran reducidas a la medida de la boca de la machacadora por los canteros mediante barrenas y martillos y se llenaban las vagonetas de tren hacia la machacadora. La mezcla de margas y roca caliza se introducía a continuación en la machacadora para triturarla y reducirla al tamaño de una nuez. El siguiente paso era evaporar el exceso de agua de la piedra en el cilindro secador. Era necesario obtener aún un producto más refinado, por eso pasaba a los dos molinos tubulares de bolas o cilíndricos rotatorios para el refinado de donde salía ya el polvo. De ahí iba a los silos para cargarla en el horno rotatorio, introduciendo el producto refinado a través de un tornillo helicoidal o sin fin.

A continuación, se entraba en el proceso de obtención del Clinker. La mezcla de mineral refinado llamado crudo, se introducía en los tres hornos rotatorios que se encontraban ligeramente inclinados y con un movimiento rotatorio de dos veces por minuto que desplazaba el refinado hacia la combustión producida por el carbón inyectado. Aquí tenía lugar el proceso de fusión parcial de la mezcla del refinado de calizas y margas, provocando la reacción química de todos los componentes y obtener un material de silicato cálcico llamado Clinker. Para alcanzar las diferentes fases de reacción química se necesitaban hornos de altas temperaturas que podían alcanzar los 1.850°C, que se obtenían con la inyección del polvo de carbón desde la boca del silo de carbón, polvo impulsado por el aire del ventilador. Del horno rotatorio el Clinker salía como una lava al rojo vivo y caía a dos de los antiguos hornos colocados debajo de las nueces y adaptados para el enfriamiento del Clinker, donde se solidificaba formando pequeñas bolas gracias al aire producido por los ventiladores de turbina.

El Clinker, una vez enfriado, se transportaba verticalmente a un nivel superior mediante elevadores de catúfoles hasta las vagonetas que lo trasladaban y vertían en el depósito de

Clinker con una capacidad de 8.000 toneladas. Los trabajadores abrían las compuertas que se encontraban debajo del depósito para dejar caer el material sobre las cintas transportadoras (donde se añadía un 10% de yeso que producía un efecto retardante), las cuales alimentaban otro elevador de alfombras hasta un silo, desde donde se distribuía a los primeros molinos rotatorios de bolas para la molienda y después a tres molinos de cilindros para el refinado de donde salía un polvo muy fino y grisáceo: el cemento portland.

A través de los transportadores helicoidales o sin fin se iba distribuyendo el cemento a los dieciséis silos de almacenamiento y por un sistema de tornillos sin fin descargaban el cemento hasta el lugar de la ensacada. Es la fase final, donde un hombre llenaba los sacos, aproximadamente diez por minuto, otro cargaba la carretilla con unos siete sacos y los cargaba en el tren, que esperaba justo delante de las grandes portaladas de la sala. Los sacos, fabricados con tejido de yute, se devolvían una vez utilizados ya que eran propiedad de la empresa y cuando llegaban vacíos a la fábrica, uno de los pocos trabajos que realizaban las mujeres, consistía en coser los que estaban desgarrados.

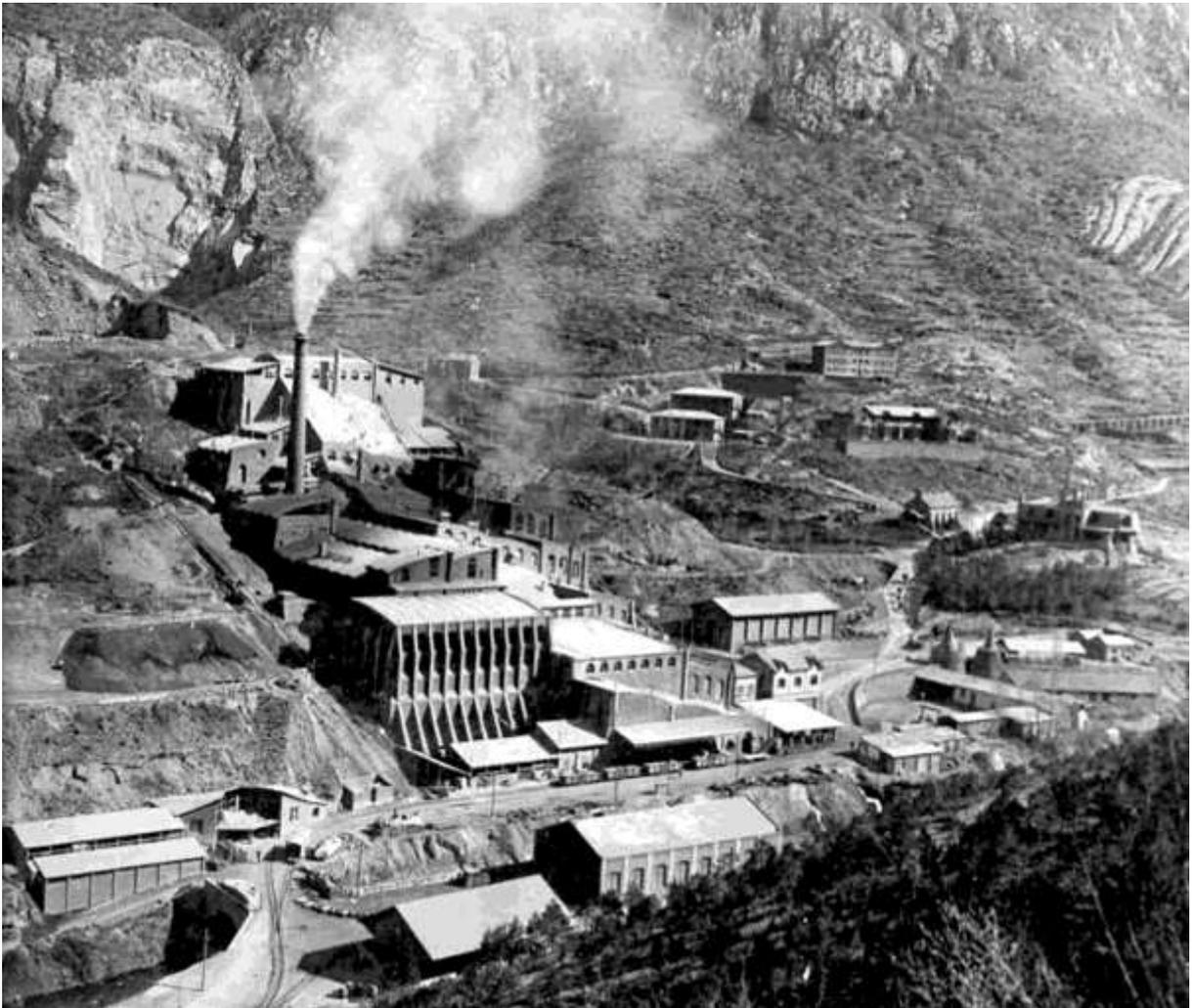


Anexo II. Portales. Descripción de los contenidos a visualizar

1. Llegada del tren en carbón - plano inclinado:

Ante las puertas del museo hay que ver cómo llega el tren cargado de carbón. Se visualiza en el fondo las cocheras, la estación, el puente, edificios anexos y cómo el tren se aproxima a las puertas de la fábrica. Se trata de un tren con una locomotora Orenstein & Kopel, Arthur Koppel SA (Bilbao, Gijón, Barcelona), que lleva un vagón de pasajeros y 6 vagonetas para el transporte de material, en este caso de la llegada, lo que lleva es el carbón. Una vez frente a la fábrica, se descarga el carbón frente al inicio del plano inclinado. Un trabajador con palas lo carga en la vagoneta, y se ve cómo ésta sube por el plano inclinado hasta la parte superior de la fábrica. En los laterales de la fábrica hay un par de edificios anejos y los dos hornos de cal. El paisaje del entorno tiene poca vegetación y se escucha el ruido de la locomotora y la fábrica de fondo.

Punto aproximado del portal: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](http://tourmkr.com)

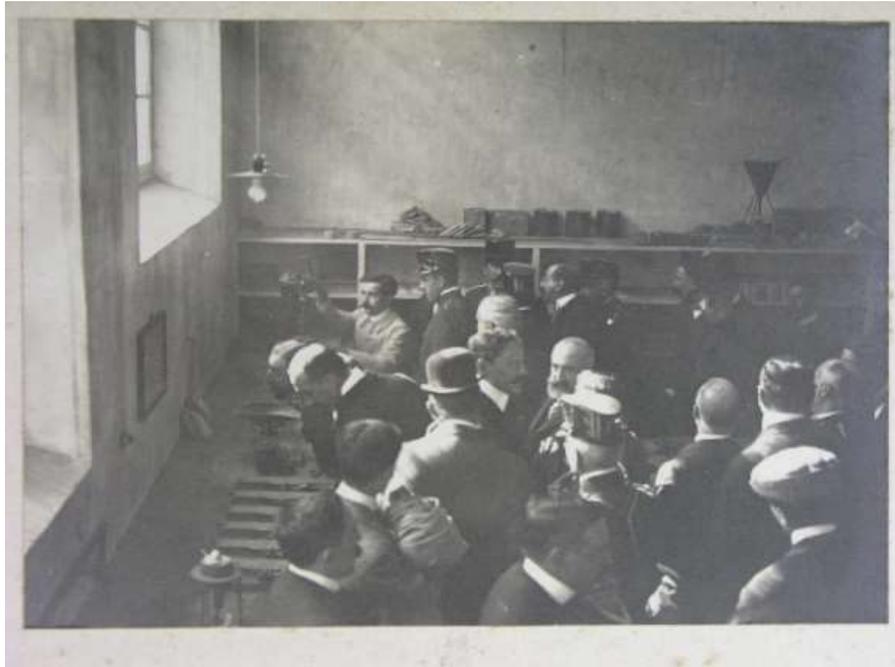


2. Laboratorio:

Es un espacio indispensable en la fábrica. En 1920 se ubicaba en el punto 2, donde actualmente existe una exposición con materiales de los años 60, pero aquí los visitantes deben poder ver cómo estaba en su estado original. Los químicos realizan las mezclas de forma manual y todos los procesos propios para comprobar la calidad del cemento con las herramientas y tecnologías de la época. Se deben recrear las piezas e instrumentos, el mobiliario, los materiales de la época y un químico realizando los análisis.

Punto aproximado del portal: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](http://tourmkr.com)



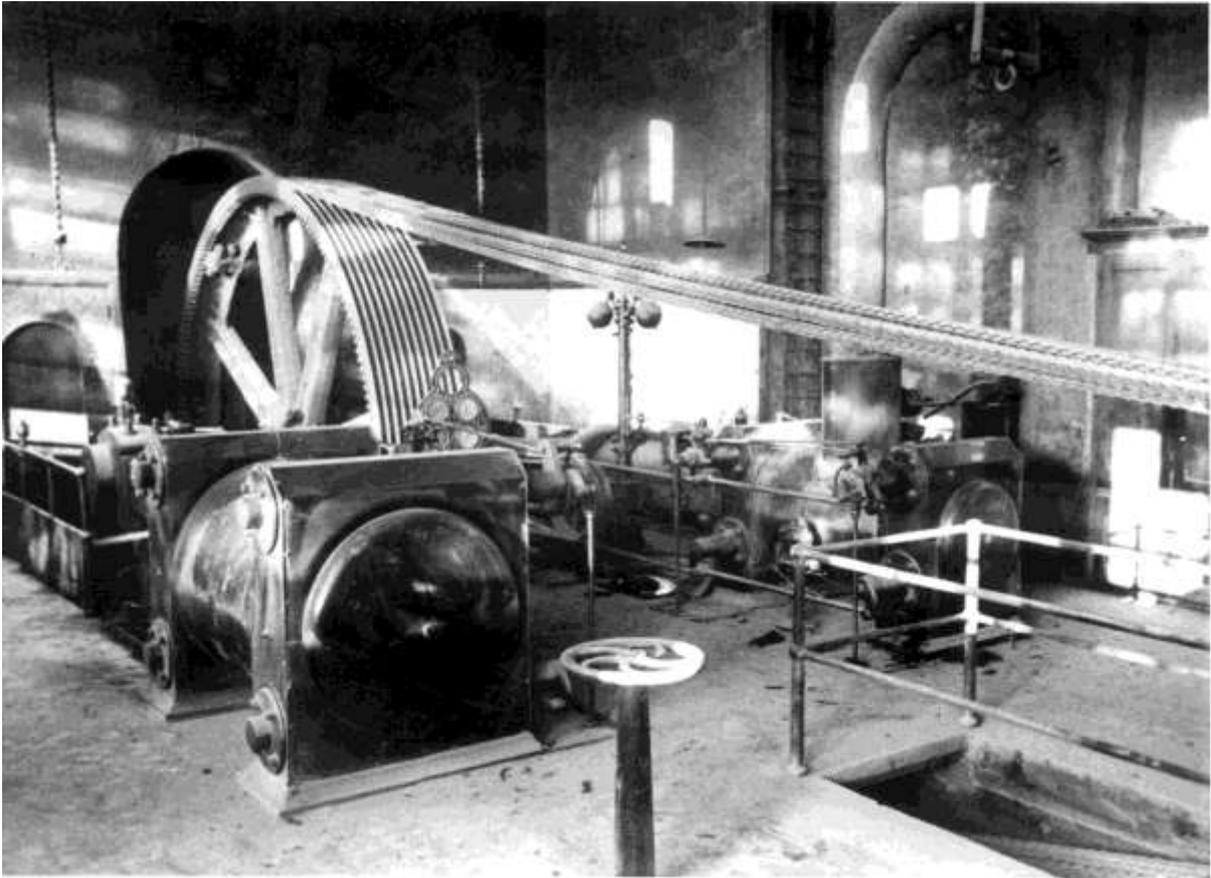


3. Sala Corliss – sala de molinos y refinadores:

En esta sala a dos niveles, se ubicaba una máquina de vapor horizontal fijo de sistema Corliss (dos válvulas de entrada, dos de escape, regulador de bolas Watt y correas de transmisión) que impulsaba un generador dinamoeléctrico de corriente continua para producir electricidad. En una parte de la sala todavía se puede observar la baldosa, y en las fotografías se identifican otros elementos como escaleras, barras metálicas, etc. Todo esto debe reproducirse fidedigno en las imágenes que se conservan. En esta sala no se verá personal trabajando.

Punto aproximado del portal: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](http://tourmkr.com)

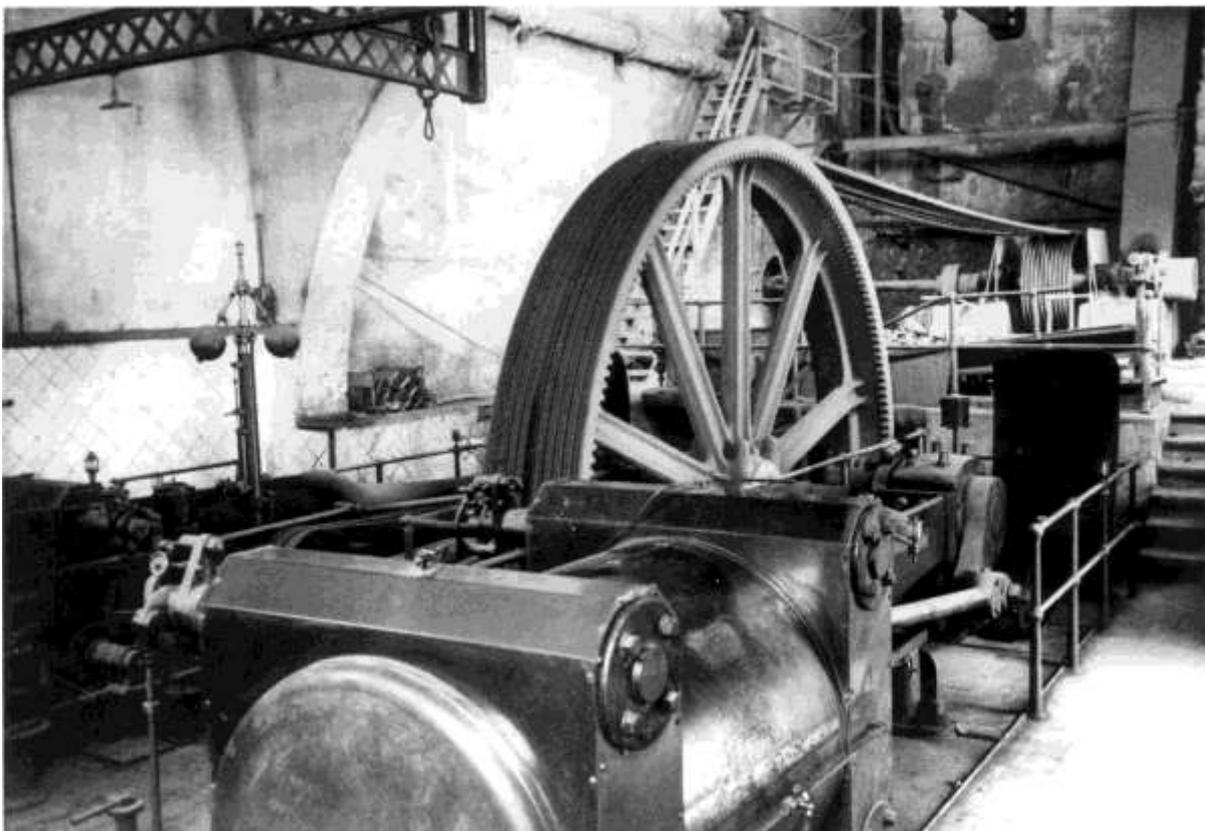
Pliego de prescripciones técnicas de un contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug, en el marco del "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"



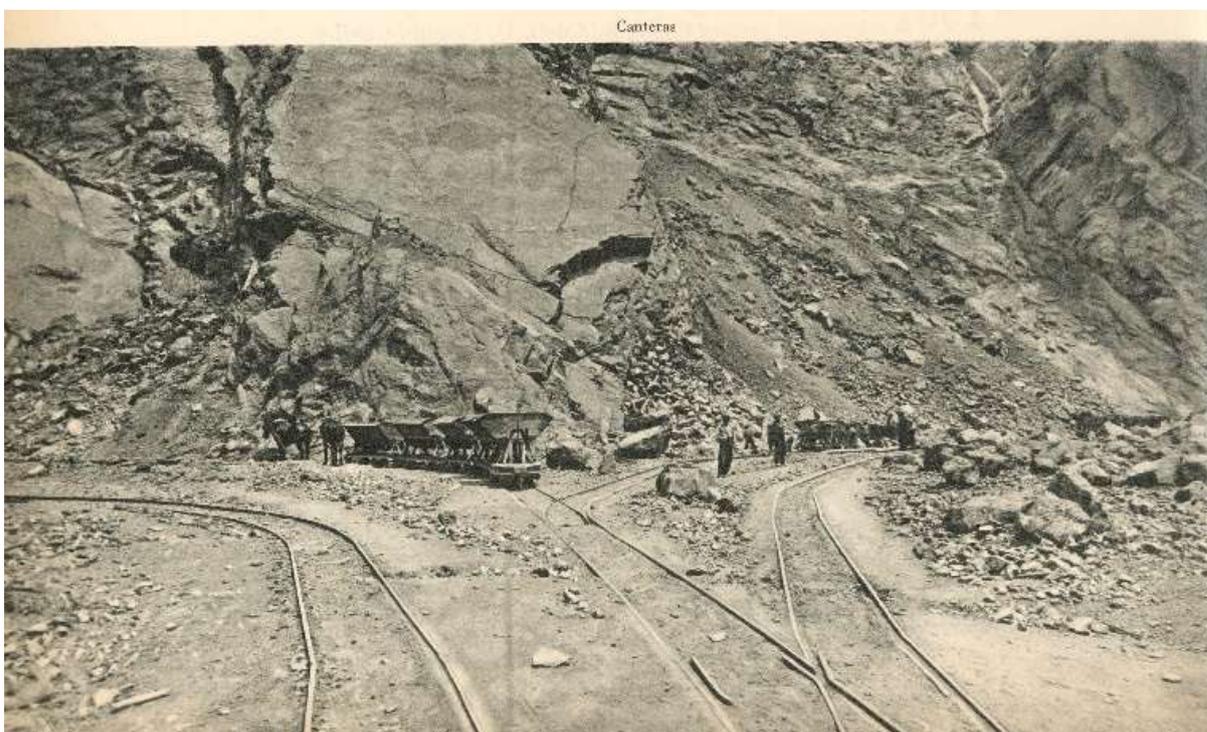
Desde la misma sala, se puede ver la de al lado, la sala de molinos y refinadores, donde el Clinker se convertía en cemento. Al aproximarse a la nave, debe verse en el fondo cómo el Clinker mezclado con yeso llega con un elevador de alfombras hasta un silo que alimentaba a los dos molinos verticales de bolas. Una vez hecha la primera molienda se distribuía con sistema de tornillo sin fin hasta los silos de los tres molinos de cilindros para el refinado de donde salía el cemento portland, que nuevamente con espirales sin fin se conducía a los 16 silos de almacenamiento. Deben incluirse un par de trabajadores controlando el funcionamiento de los refinadores. La sala debe estar llena de polvo en suspensión.

Punto de vista desde la sala: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](http://tourmkr.com)

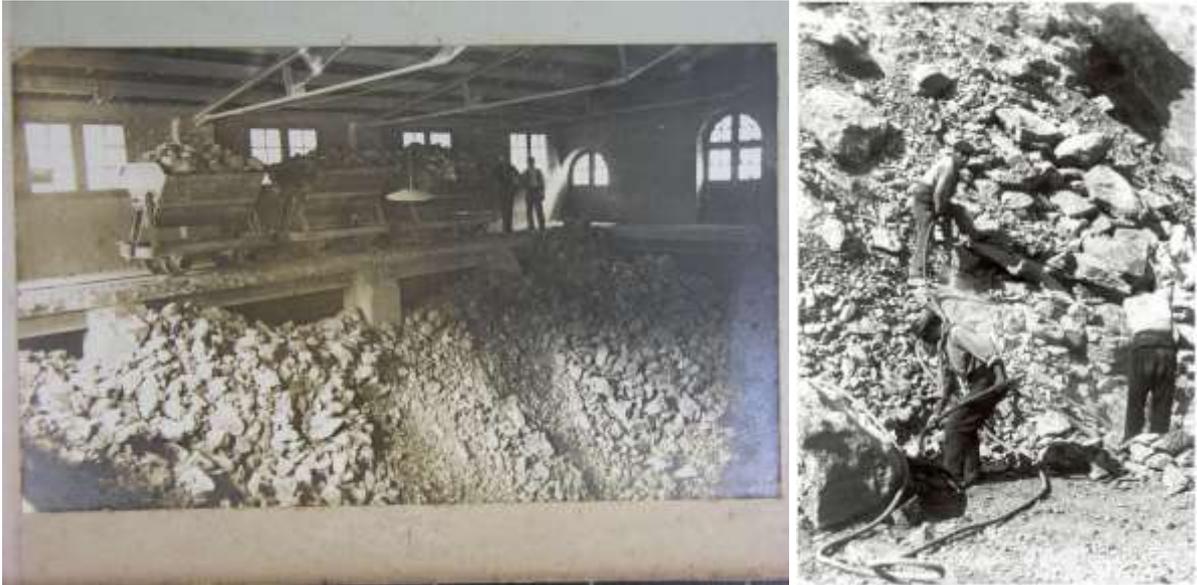
Pliego de prescripciones técnicas de un contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug, en el marco del “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – financiado por la Unión Europea – Next Generation EU”



4. Cantera – depósito de caliza:



Desde este punto, los visitantes se trasladarán al exterior de la fábrica, a la zona de la cantera y justo a la entrada del depósito de piedra caliza. Al mirar hacia adelante se debe ver el entorno y la explotación de la montaña con la topografía del terreno, y cómo se producen las voladuras con dinamita en el fondo. Hay que ver algunos canteros a unos 50 metros del depósito, reduciendo la piedra con martillos neumáticos, también otros obreros cargando las piedras de un diámetro de 20-40cm en las vagonetas que se aproximan tiradas con burros y caballos. Al mirar detrás, hay que ver cómo los trabajadores abocan las vagonetas en el depósito de caliza lleno hasta arriba y su interior



5. Nave de los hornos rotatorios:

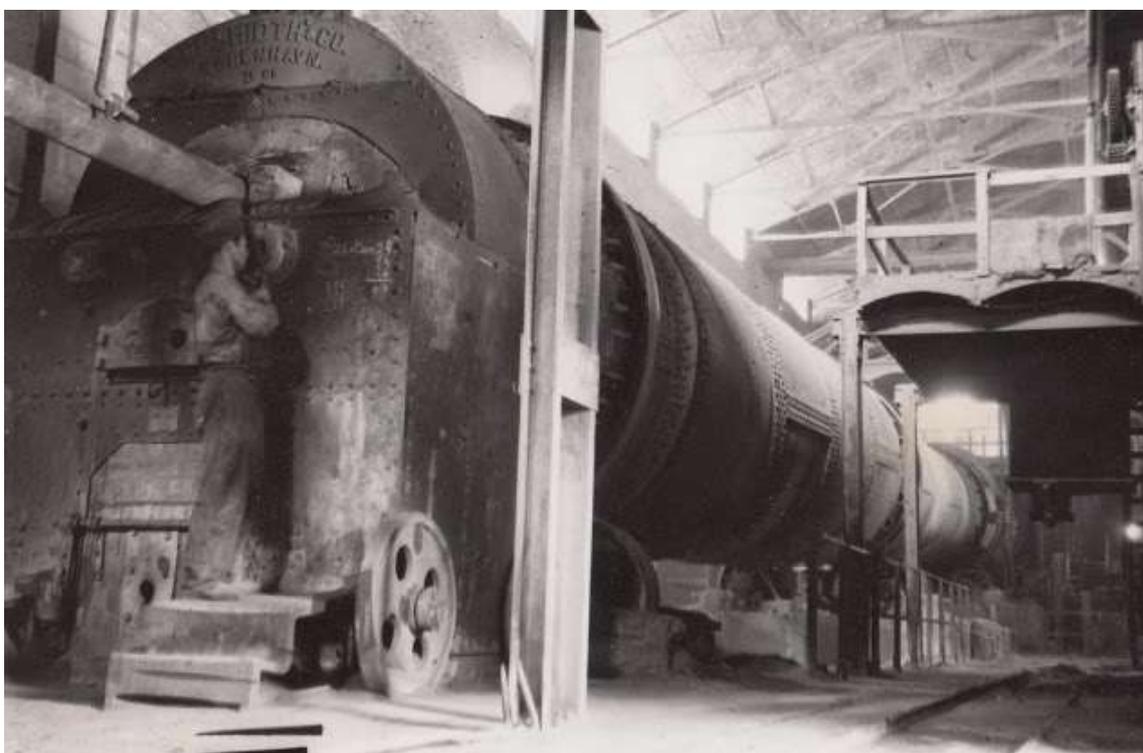
Esta nave debe tener dos puntos de vista, desde los dos extremos de la pasarela. Desde un lado se puede observar el horno antiguo (Allis Chalmer de 1,80m de diámetro y 30m de longitud) y los dos hornos nuevos (FL Smidht 2,40m de diámetro y 43,75m de longitud y Allis Chalmer de 2,44m de diámetro y 44,21m de largo), así como la chimenea y otros elementos propios de las instalaciones. Estos hornos tienen un movimiento rotatorio de dos vueltas por minuto y se encuentran ligeramente inclinados, alcanzando unas temperaturas de casi 2000 grados. En la parte superior de los hornos se ubican los tres silos de crudo que los alimentaba.

Desde el otro lado de la pasarela se puede ver cómo el horno sigue rotando y al final de éste, por tubos, el material cae en la parte inferior donde están los enfriadores. El Clinker una vez enfriado cae a un silo y se transporta verticalmente al nivel superior (donde nos encontramos) mediante elevadores de catúfoles hasta las vagonetas que un trabajador empuja hasta el depósito del Clinker.

Es la nave más grande de toda la fábrica, ambiente de mucho calor con los hornos rotatorios de 40 metros de longitud, debajo de hornos antiguos más pequeños que se utilizan de enfriadores. Desde primer punto de vista hay que ver a un hombre controlando el horno pequeño, y otro controlando el silo. Desde el otro punto de vista, se debe ver a un trabajador empujando la vagoneta hasta el depósito.

Punto aproximado del portal: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](http://tourmkr.com)

Pliego de prescripciones técnicas de un contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug, en el marco del "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"



6. Cintas transportadoras y elevador de alfombras:

En este punto se conservan las diferentes cintas transportadoras, y lo que hay que ver es cómo un trabajador abre una de las compuertas y el Clinker cae sobre la cinta transportadora. Seguidamente otra cinta lo desplaza hasta el pozo donde también cae el yeso procedente del silo superior. También debe verse el elevador de alfombras en movimiento y cómo éste recoge la mezcla de materiales. Es un espacio laberíntico de galerías subterráneas donde se encuentran las cintas y el elevador, un espacio oscuro que recuerda a las minas.

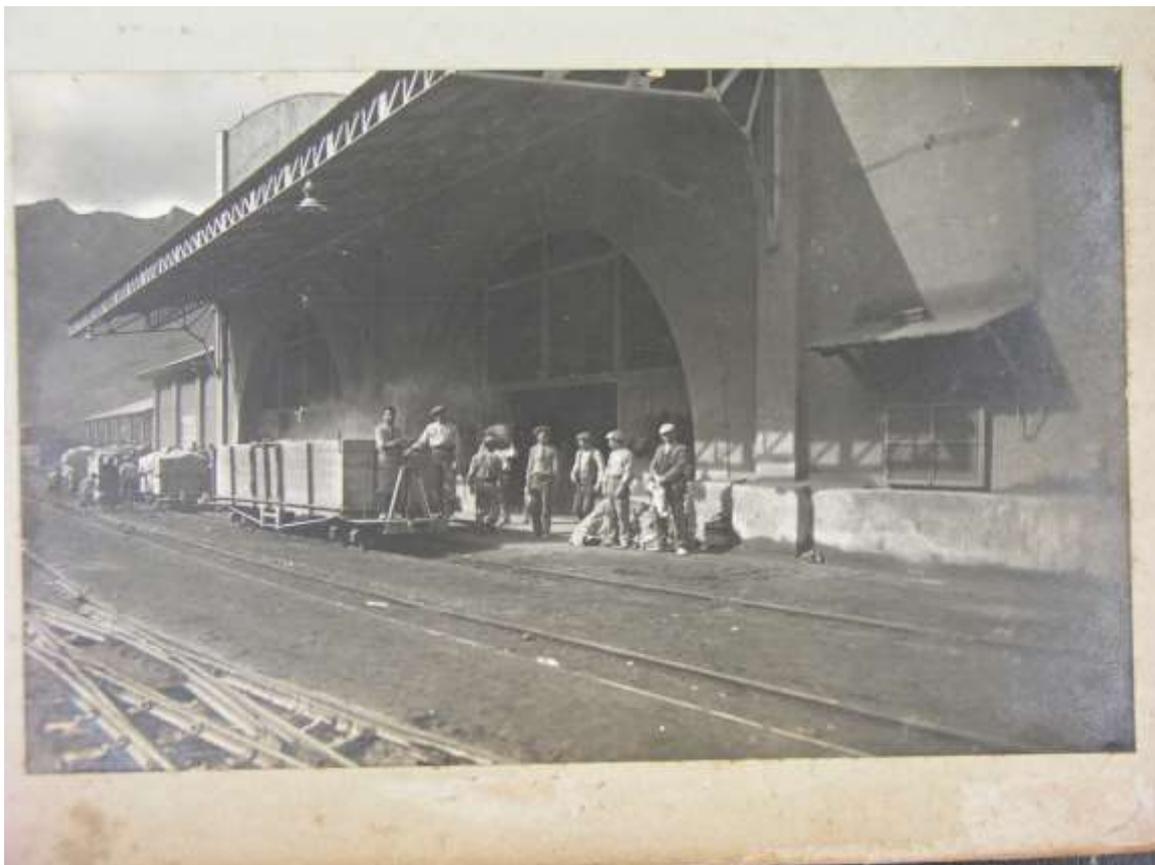
Punto aproximado del portal: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](https://www.tourmkr.com)

7. Ensacada y salida del tren con cemento:

En la sala de la ensacada, actualmente se ubica el centro de interpretación, pero originalmente era el espacio donde se llenaban los sacos. En este caso hay que ver a un par de hombres llenando los sacos de cemento. De la parte superior de la nave, bajan unos tubos hasta las dos máquinas de ensacado, de la marca Bates, con inyección de polvo a presión. Un trabajador carga los sacos llenos en una carretilla para acercarlos hasta el tren. En la nave hay dos grandes portadas que permiten el acceso rápido al tren, que espera justo enfrente. El obrero carga manualmente los sacos en los vagones del tren y, por último, hay que ver cómo éste marcha cargado de sacos. A un lado de la nave, también hay que ver a varias mujeres sentadas en el suelo cosiendo y reparando los sacos de yute.

Punto aproximado del portal: [Museo del Cemento de Castellar de n'Hug \(tourmkr.com\)](https://www.tourmkr.com)

Pliego de prescripciones técnicas de un contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug, en el marco del "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"



Pliego de prescripciones técnicas de un contrato de servicios para la creación de una experiencia inmersiva en el conjunto patrimonial del Clot del Moro en Castellar de n'Hug, en el marco del "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"

