

Proyecto de Modificación del Sistema de Climatización

Generación de Frío

Memoria y Anexos

Ed. 1

CRISTOBAL BALENCIAGA MUSEOA

IDOM

Encargo P/102294
JSC / CLU
C.D. 08.00
Diciembre 2021

Índice

1. Antecedentes y Objeto 1

2. Descripción del edificio 2

2.1. Descripción de la instalación de climatización 3

2.2. Descripción del Emplazamiento 4

2.3. Accesos 5

2.4. Estado actual 8

3. Alcance de los trabajos 13

3.1. Modificación del sistema de climatización 13

3.1.1. Desmontaje elementos 13
3.1.2. Equipos nuevos 13
3.1.3. Desmontaje y montaje tramex y estructura 14
3.1.4. Tuberías de distribución 14
3.1.5. Líneas eléctricas 19
3.1.6. Control de la instalación 20
3.1.7. Regulación aire primario sala polivalente 21

3.2. Puesta en servicio y legalización de la instalación de climatización 21

4. Cálculos 22

4.1. Cargas térmicas 22

4.1.1. Condiciones exteriores de diseño 22
4.1.2. Condiciones interiores de diseño 22
4.1.3. Transmitancias 23
4.1.4. Ventilación y ocupación 23

4.2. Tuberías 24

5. Justificación normativa 25

5.1. Justificación del RITE 25

5.1.1. IT 1.1 Exigencia de Eficiencia Energética 26

5.1.1.1. IT 1.2.4.1 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética. Generación de calor y frío 26
5.1.1.2. IT 1.2.4.2 Redes de tuberías 26
5.1.1.3. IT 1.2.4.5. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos 27
5.1.1.4. IT 1.2.4.3 Control 27
5.1.1.5. IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos 27
5.1.1.6. IT 1.2.4.8 Eficiencia energética general de la instalación térmica 27

5.1.2. IT 1.3 Exigencia de Seguridad 28

5.1.2.1. IT 1.3.4.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de frío 28
5.1.2.2. IT 1.3.4.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos 28
5.1.2.3. IT 1.3.4.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización 29

Índice de Anexos

Anexo I - Cálculos
Anexo II - Estudio Básico de Seguridad y Salud
Anexo III - Estudio de Gestión de residuos

1. Antecedentes y Objeto

El Museo BALENCIAGA trasladó a IDOM en el año 2020 diversas deficiencias en el funcionamiento de la instalación de climatización del edificio, siendo el principal problema el histórico de fallos en la generación de frío ya que tres de las cinco enfriadoras de la instalación estaban fuera de servicio. Como principal conclusión del informe que redactó IDOM se obtuvo que la potencia instalada en generación era muy superior a la demanda real de refrigeración del edificio.

Actualmente el museo no ha podido solucionar los problemas de funcionamiento de las enfriadoras y algunas de ellas siguen estando fuera de servicio. De acuerdo con la normativa actual, la instalación de climatización debe pasar la inspección de instalaciones térmicas en edificios, siendo necesario solventar los problemas existentes en la generación de frío a la mayor brevedad posible.

El presente documento constituye la requisición de compra para la modificación del sistema de climatización. En él se describe el local, los trabajos a realizar y los condicionantes contractuales por el que se regirá la adjudicación de los trabajos del sistema de climatización, que permitan al licitante presentar su mejor oferta económica y de plazo.

2. Descripción del edificio

La Colección del Museo Cristóbal Balenciaga está ligada a la trayectoria profesional y al perfil personal de Cristóbal Balenciaga, el célebre diseñador de Getaria, que dominó la alta costura del siglo XX. La labor del museo es preservar e incrementar estas colecciones y hacerlas más accesibles y abiertas. Anualmente se cambia la exposición principal del museo y se quiere aprovechar el cambio de exposición actual para realizar los trabajos de modificación de la instalación de climatización.

El Museo tiene una superficie aproximada de 9.000 m2 y se inauguró en el año 2011.

El programa general del Museo se organiza en cuatro grandes tipos de espacios:

- las zonas generales de accesos y servicios
- los espacios expositivos, permanentes y temporales,
- Las zonas de trabajo interno (oficinas, conservación, almacenes...)
- El espacio didáctico.

Los usos del equipamiento se ordenan de la siguiente manera:

El vestíbulo, la tienda, la salaa polivalente y la cafetería se ubican en la planta baja libre.

La exposición permanente se inicia en el atrio del edificio nuevo, desde un ascensor que permite acceder a seis salas sucesivas ubicadas en los altillos suspendidos del edificio nuevo. Por el mismo ascensor también se accede al Palacio Aldamar (edificio antiguo), para continuar con la exposición temporal, de dos plantas. En la tercera planta del Palacio Aldamar se ubica el archivo y en la cuarta planta un espacio didáctico.

Las zonas de trabajo interno ocupan las tres plantas más el altillo de la sección final del edificio nuevo.

En planta baja existen asimismo el muelle de carga y descarga, un espacio de recepción y desembalaje, la cocina de la cafetería y los servicios públicos que dan servicio a esta zona de la planta baja del edificio. En planta primera un espacio de registro y documentación, el taller de restauración, un almacén temporal de trajes y complementos, la zona de líquidos y unos aseos para el personal. En planta segunda las oficinas generales, un Office y los aseos tanto de personal como los públicos que dan servicio a la planta de exposición permanente. En planta altillo se dispone el despacho de dirección, una sala de reuniones, un espacio polivalente de descanso y lectura y los aseos de planta.

El espacio didáctico tiene un funcionamiento paralelo al museo pero independiente. Se distribuye en cuatro plantas, en un volumen simétrico al Palacio Aldamar, considerado desde el vestíbulo general. Dispone de un acceso independiente. El programa en planta baja es de apoyo al vestíbulo general de museo (servicios, guardarropía, consignas, salas de monitores y seguridad). En planta primera tenemos salas de profesores, vestuario, servicios y almacén. En planta segunda tenemos el taller de aprendizaje, aula didáctica, taller de aprendizaje, almacén de planta y aseos. En planta tercera tenemos 3 aulas didácticas y un almacén. Desde esta planta accedemos a la sala de actos, que se ubica en un volumen ovoidal suspendido en el vestíbulo. A la sala de actos se accede también desde el Palacio Aldamar, y a través de ella se comunican directamente el palacio Aldamar con el volumen de espacio didáctico.

2.1. Descripción de la instalación de climatización

El Museo Balenciaga cuenta con un sistema centralizado de producción de frío y calor.

La producción de calor se realiza por medio de dos calderas de gas propano, con una potencia calorífica de 540 kW cada una, situadas en la sala de calderas del sótano. Las calderas dan servicio a todos los locales. También se cuenta con un sistema de recuperación del calor producido por el condensador de una de las enfriadoras, que se utiliza para deshumectar el aire exterior en verano.

Para la producción de frío se dispone de enfriadoras de agua de condensación por aire situadas en el sótano del Edificio Técnico y en la parte de la galería de instalaciones próxima al mismo.

Existen 4 enfriadoras actualmente, las enfriadoras 1 y 2 (Fase I), con una potencia frigorífica de 339 kW cada una, situadas en la parte norte de la galería de instalaciones y las enfriadoras 2 y 4 (Fase II), situadas a continuación con una potencia frigorífica de 377 kW cada una, que sirven exclusivamente a la zona General y la Sala Polivalente, situadas en la planta baja.

La instalación contaba con una quinta enfriadora de apoyo ya desinstalada.

Se trata de una instalación a 4 tubos con climatizadores y fan-coils como unidades terminales, con válvulas motorizadas de tres vías en frío y calor controladas por sonda de temperatura ambiente. Los circuitos hidráulicos primarios son a caudal constante.

La Zona General y Sala Polivalente cuentan asimismo con tres bombas de circulación (una de reserva), que impulsan el agua fría a los 9 climatizadores de la Zona General y a los 12 fan-coils de la Sala Polivalente.

En los planos se puede ver el esquema de principio de la instalación actual así como la distribución en planta de la misma.

2.2. Descripción del Emplazamiento

El local se sitúa en la dirección “Aldamar Parkea 6” de Getaria. Se muestra a continuación la ubicación de museo y el emplazamiento del local en cuestión.

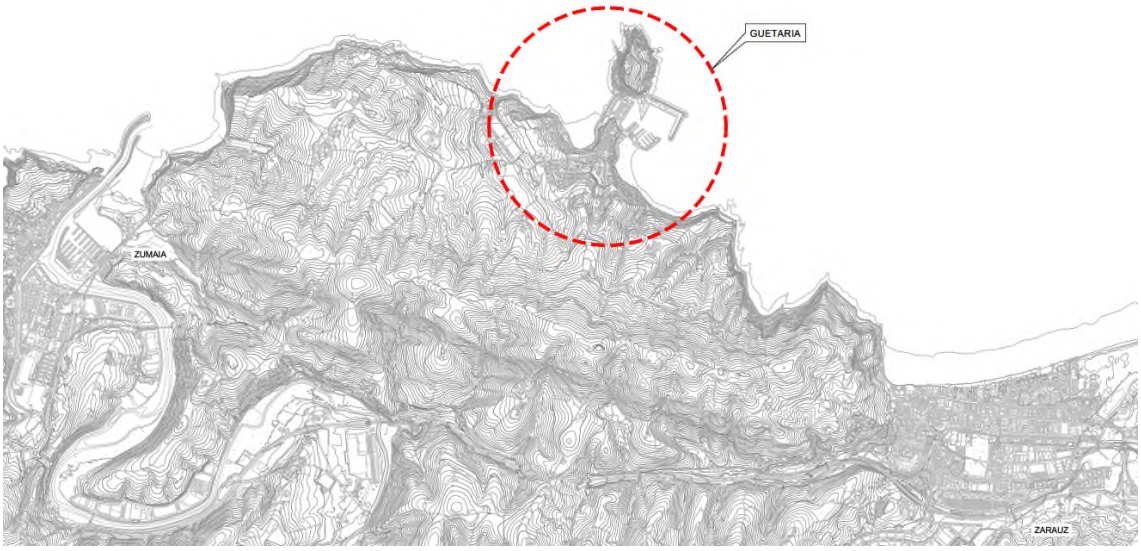


Ilustración 1: Situación



Ilustración 2: Emplazamiento

2.3. Accesos



Ilustración 3 Acceso rodado

El acceso rodado al edificio se realiza por la parte trasera del Museo situado en la calle Sahatsaga, 9.

Ubicación enfriadoras en patio inglés con tramex superior



Hueco de acceso a sala de máquinas en solera (1,9 x 1,9 m)

Ilustración 4 Accesos a sala máquinas



Ilustración 5 Acceso sala máquinas



Ilustración 6 Acceso a patio inglés instalaciones

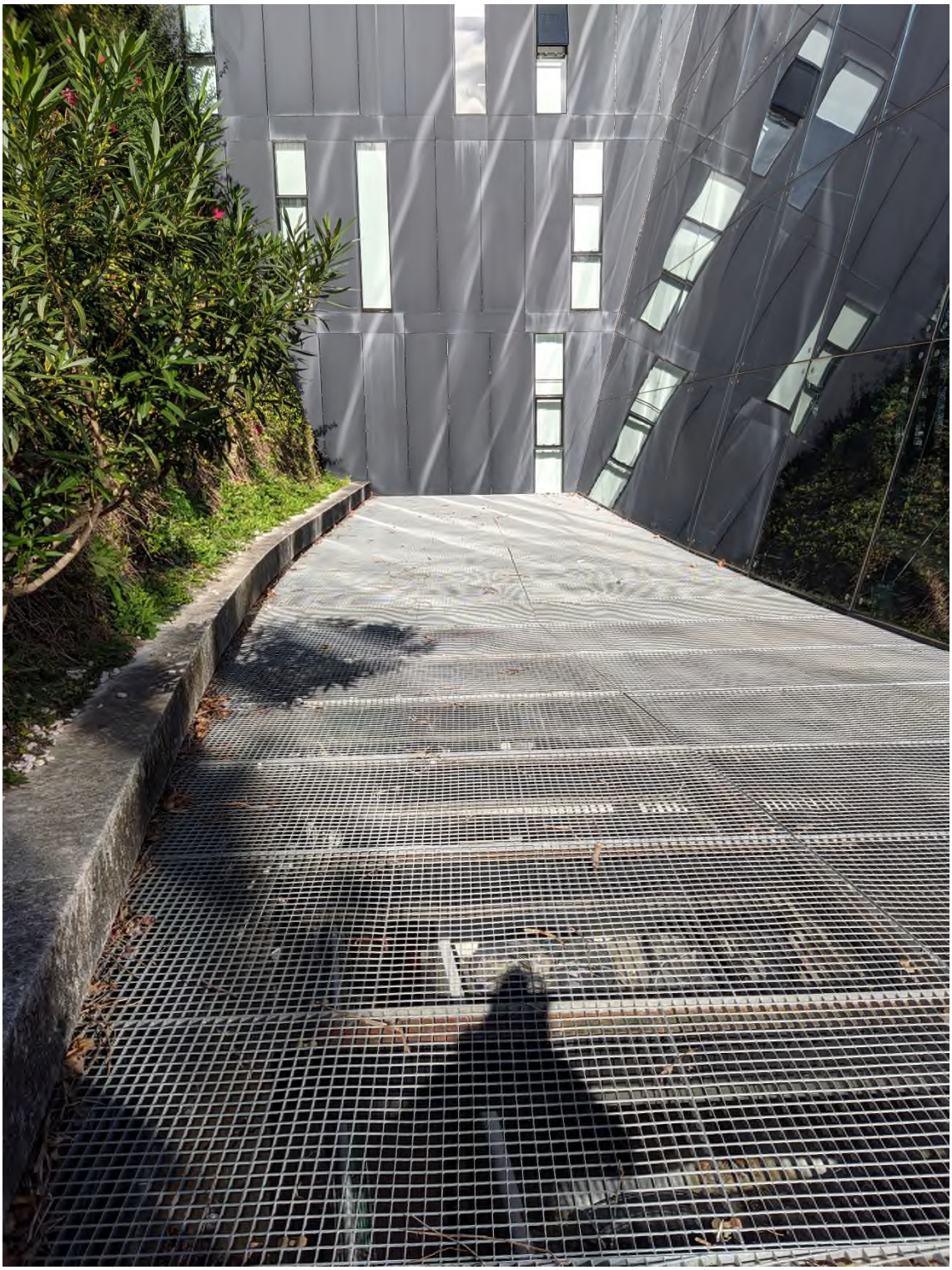


Ilustración 7 Tramex sobre patio inglés enfriadoras

2.4. Estado actual

Se muestran a continuación fotos ilustrativas del estado actual de la instalación:



Ilustración 8 Enfriadoras 2, 3 y 4



Ilustración 9 Bombeos y colectores sala técnica

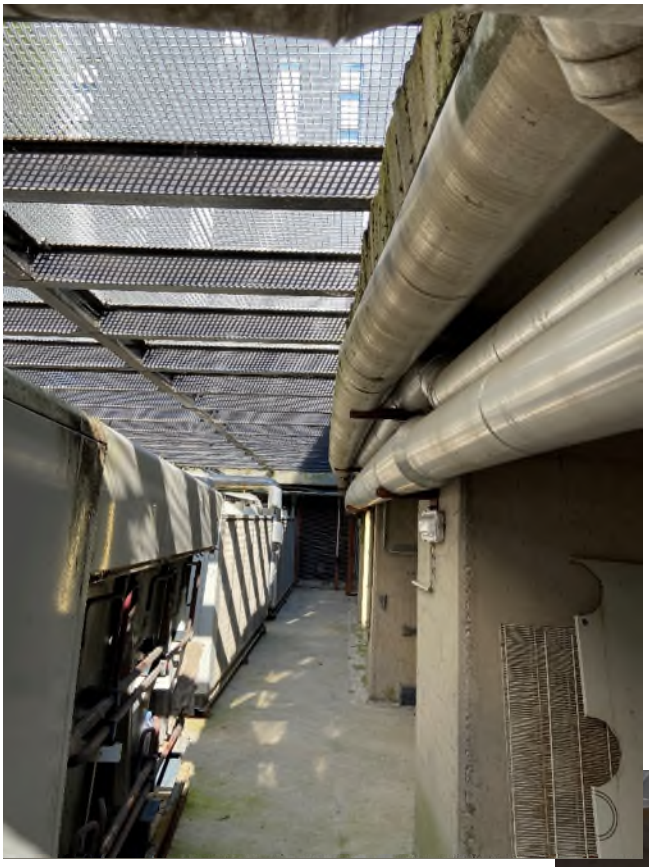


Ilustración 10 Enfriadoras patio instalaciones



Ilustración 11 Compuertas de entrada de aire primario



Ilustración 12 Depósito de inercia y bombeos primario fase I



Ilustración 13 Estructura tramex patio inglés



Ilustración 14 Soportación estructura tramex



Ilustración 15 Bombeos primario Fase II BPF-4/5/6

3. Alcance de los trabajos

Se describen a continuación los trabajos a realizar que se pueden ver en detalle en los planos y en las partidas mostradas en el presupuesto.

3.1. Modificación del sistema de climatización

3.1.1. Desmontaje elementos

Actualmente las enfriadoras 3 y 4, correspondientes a fase II están paradas por avería. El Museo ha decidido desinstalarlas.

Ambas enfriadoras son el modelo NAC 380D NM1M marca Lennox de 377 kW de potencia con refrigerante R410A.

Ambas enfriadoras están vaciadas de carga de refrigerante y rellenadas con nitrógeno.

Se deberá proceder a su desmantelamiento y gestión de residuos. Para ello se podrá despiezar las mismas para sacarlas por acceso sala máquinas situado a la entrada del museo (ilustración 5) o bien aprovechando el desmontaje del tramex con su estructura superior que cubre el patio inglés de las enfriadoras (ilustración 8) para ubicar el nuevo equipo a instalar descrito en el apartado siguiente.

Además del desmontaje de las enfriadoras 3 y 4 se deberán eliminar los elementos asociados eléctricos, de control y mecánicos, así como la parte de tubería correspondiente indicada en planos.

Se deberá proceder al vaciado de la instalación, desconexionado de elementos, desmontaje, retirada y gestión adecuada de los mismos.

3.1.2. Equipos nuevos

Se instalará una enfriadora nueva de las siguientes características:

- Condensada por aire
- Compresor monotornillo semihermético inverter de regulación continua
- Ventiladores potenciados
- Refrigerante: R-134A
- Potencia = 173,3 kW, agua 7/12 ºC, condiciones exteriores 31 ºC.
- Rendimiento EER = 3,307, ESEER: 4,27
- Dimensiones aproximadas = Profundidad x Altura x Anchura 2,283 x 2,483 x 2,258 mm.

La enfriadora se instalará en la posición que ocupa actualmente la enfriadora 3. Dejando el hueco de la enfriadora 4 actual libre.

Se incluirá asimismo el suministro e instalación del grupo de bombeo de la enfriadora con las siguientes características:

- Rotor seco, bomba doble con variador de velocidad integrado
- Caudal: 30 m3/h
- Presión: 19,2 mca
- Eficiencia IE5

Se incluirá asimismo el conexionado eléctrico y de control de los equipos con sus protecciones adecuadas y necesarias.

3.1.3. Desmontaje y montaje tramex y estructura

Para introducir la nueva enfriadora se deberá desmontar el tramex con su estructura superior que cubre el patio inglés de las enfriadoras (ilustración 8) para posteriormente una vez colocados los nuevos equipos que se describen en el apartado siguiente proceder a recolocarlo.

La estructura recolocada tiene que mantener las propiedades actuales ya que está calculada y preparada para soportar las cargas de las carretillas elevadoras para limpieza de la fachada acristalada del Museo. Por lo que, tras el desmontaje y posterior montaje la estructura deberá mantener las mismas condiciones que tiene en la actualidad; deberá mantener la misma capacidad de carga y se deberá tener especial cuidado en los puntos de corte y las nuevas uniones a realizar en el montaje, quedando perfectamente soldada y anclada tal como está ahora, con su correspondiente certificado y justificación.

3.1.4. Tuberías de distribución

En los planos se puede ver el esquema de principio actual de la instalación con la distribución en planta actual de tuberías y equipos, así como el esquema de principio y la distribución en planta una vez modificado el circuito.

A continuación, se exponen los cambios a ejecutar en el circuito con los posibles puntos de conexión que se deberán replantear insitu:

1. Desconexión de enfriadoras 3 y 4.
2. Instalación de enfriadora nueva. Esta enfriadora se va a colocar en paralelo de las enfriadoras de Fase I (enfriadoras 1 y 2) en lugar de en el circuito actual de Fase II. Para ello se instalará entre los siguientes puntos situados en el exterior cerca de las otras enfriadoras:
    a. Punto aspiración: se deberá prolongar tubería de aspiración de las enfriadoras 1 y 2 en el patio inglés.
    b. Punto retorno: se deberá conectar con el retorno de las otras enfriadoras, aprovechando el bypass existente0

3. Instalar bomba nueva de primario: La bomba se va a instalar en paralelo a las bombas de primario Fase I BPF-1/2/3 existentes, se deberá instalar sobre una bancada con amortiguación nueva:
    a. Punto aspiración: tubería de salida del colector bajo del depósito de inercia que se une con el colector de toma de las bombas de primario de Fase I.

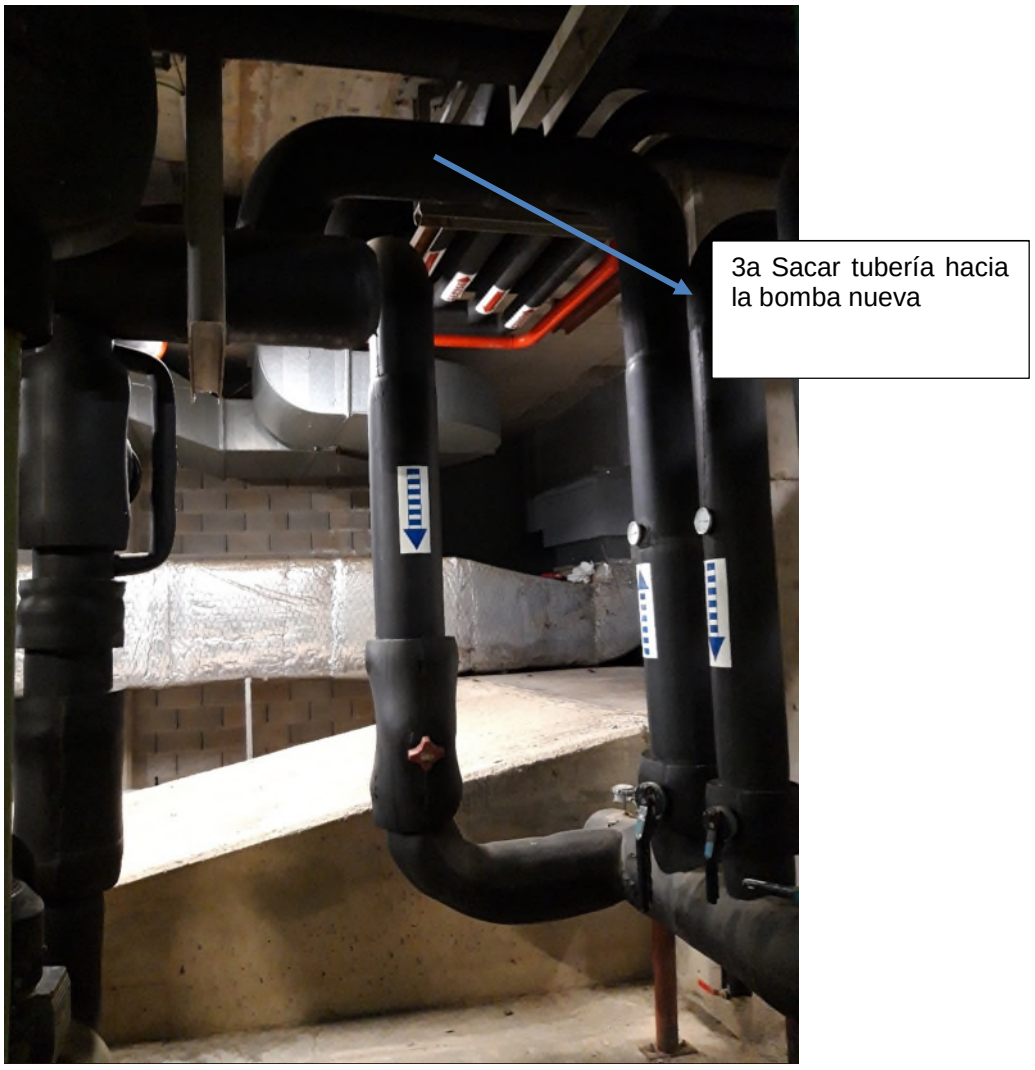


Ilustración 16 Conexión nuevo bombeo

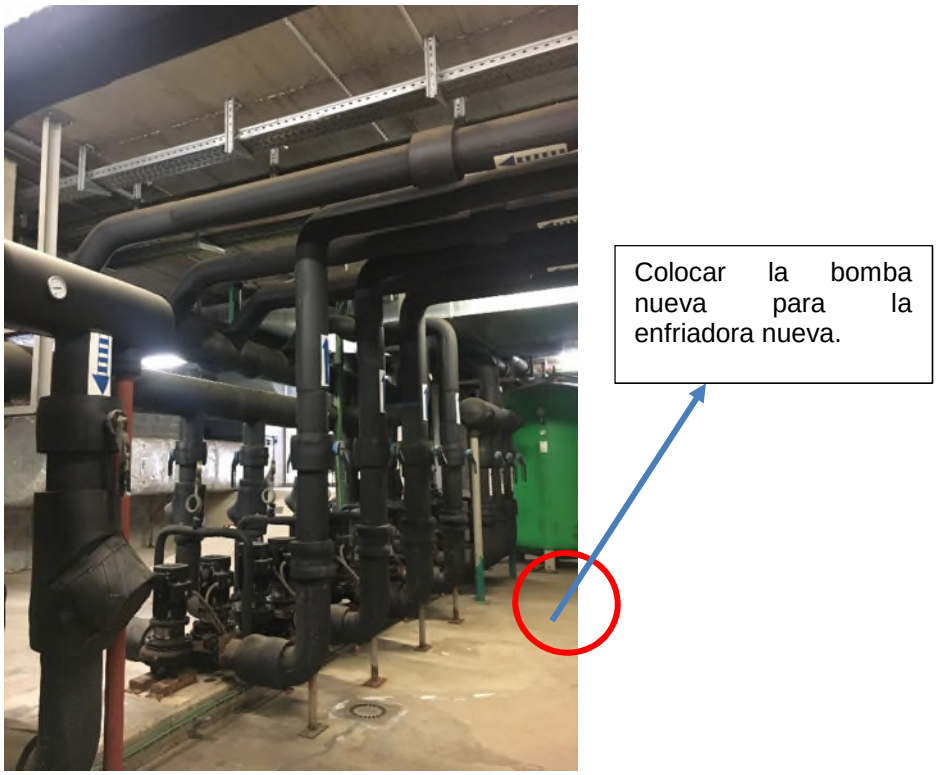


Ilustración 17 Ubicación nuevo bombeo

b. Punto retorno: tubería de la impulsión a la salida de las bombas primario (BPF-1/2/3).

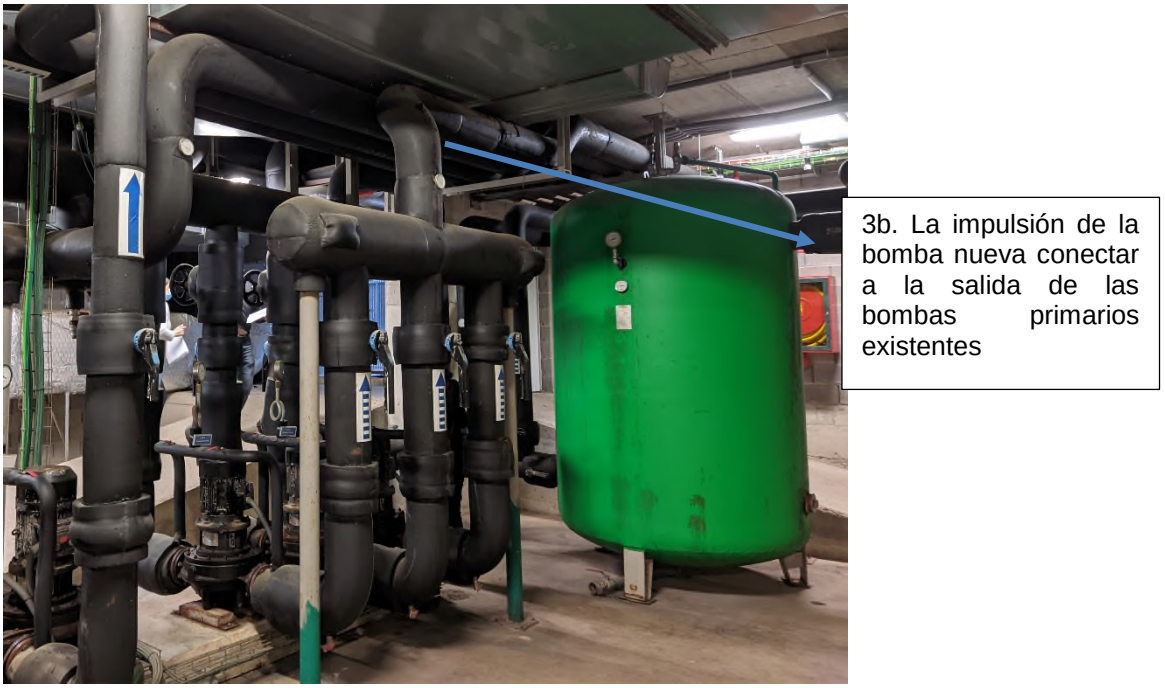


Ilustración 18 Conexión salida nuevo bombeo

4. Recolocar las bombas actuales BSF-4/5/6 que llevan el agua las climatizadoras del espacio polivalente de Fase II. Al eliminar las enfriadoras actuales, se deberán unir al circuito de nuevo estas bombas en los siguientes puntos. Se deberán reequilibrar los circuitos de las climatizadoras ajustando cada válvula de equilibrado para ajustar de nuevo el punto de funcionamiento de la bomba.
    a. La aspiración de las bombas BPF-4/5/6 se aprovechará una parte de la tubería existente, pero se conectará al colector de 7 ºC (colector situado abajo) del bombeo secundario, en el extremo del colector

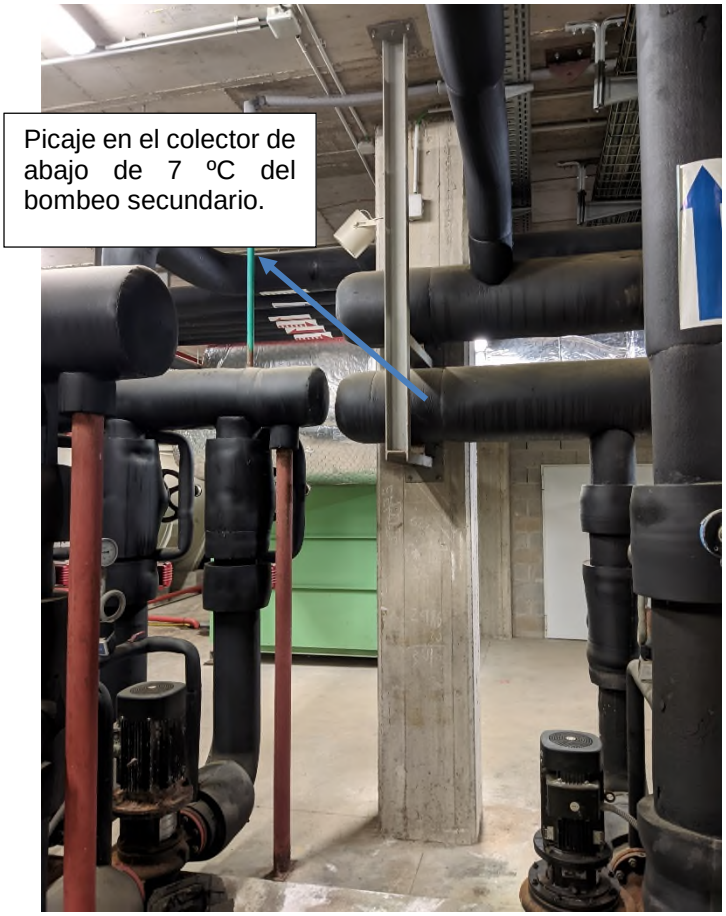


Ilustración 19 Picaje en el colector frío del secundario

    b. Por otro lado, desde dicho punto se sacará una tubería al punto que está mostrado en la siguiente ilustración.

5. Añadir sondas de temperatura en el depósito de inercia y en el colector de aspiración de secundario.

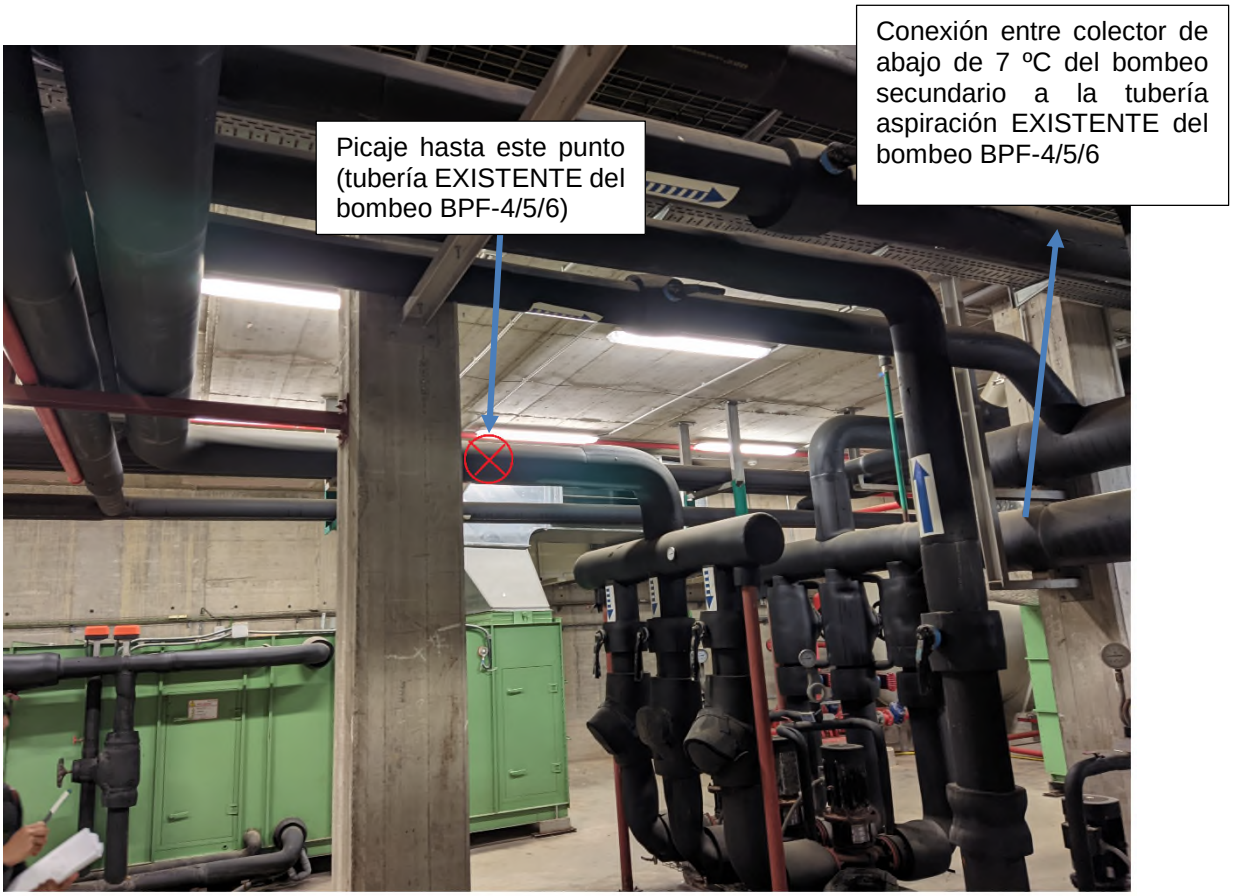


Ilustración 20 Reconexión bombeo existente a espacio polivalente

6. Recolocar el depósito de inercia actual integrándolo en el circuito. Se deberá unir la tubería alta de salida del depósito de inercia con la tubería que viene de las enfriadoras del exterior y va hasta el colector de 7 ºC del secundario.



Ilustración 21 Reconexión depósito inercia

Para ello se deberá proceder al vaciado de la instalación, replanteo y viabilidad de los puntos de conexión de los ramales indicados, posterior llenado de la instalación y equilibrado de la misma.

3.1.5. Líneas eléctricas

La instalación se realizará conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Una de las dos acometidas eléctricas a las enfriadoras actuales se dejará para alimentar a la nueva enfriadora, recalibrando a la nueva intensidad el automático de protección. El otro cableado se retirará.

Se deberá incluir el cableado y la alimentación de las bombas nuevas desde el cuadro actual de la instalación de climatización situado en la sala sótano de instalaciones. En dicho cuadro hay espacio suficiente.

Se incluirán las protecciones, elementos de mando, señalizaciones y resto de elementos necesarios para la protección y maniobra de todos los equipos nuevos a instalar. Los arrancadores de los distintos equipos serán los adecuados según su potencia y características, evitando el arranque directo para potencias superiores a 5,5 kW.

En el cuadro eléctrico de climatización se instalará en su frontal los siguientes elementos de maniobra e información para cada equipo:

- Pilotos de estado de funcionamiento y disparo térmico para el funcionamiento de cada equipo
- Selectores Automático / 0 / Manual para el funcionamiento de cada equipo

Las mangueras serán con cables RZ1-K 0,6/1 kV, no admitiéndose el uso de la misma manguera para distintas tensiones, siendo necesario disponer de mangueras independientes para cada elemento. El cableado será libre de halógenos.

La instalación eléctrica deberá conducirse por las bandejas existentes y por tubo de acero con entrada protegida (yugos, prensa-estopas, etc.) a máquinas y elementos.

3.1.6. Control de la instalación

El sistema de telegestión implantado en el Museo Balenciaga es de la marca, TREND, la empresa que realice las modificaciones y programación deberá contar con la certificación acreditativa como TTC (Centro tecnológico de Trend).

Se deberá implementar el funcionamiento de los equipos nuevos en el BMS actual del edificio, eliminando la programación las enfriadoras anteriores y revisando la correcta programación de todo el sistema según las indicaciones siguientes:

- Se mantendrá la programación actual comandada por las sondas de temperatura en los colectores de impulsión y retorno, con actuación de las válvulas motorizadas de climatizadoras y fancoils en función de las necesidades de cada sala, y funcionamiento de las bombas a caudal constante.
- Se implementarán en el control la monitorización, estado y funcionamiento de todos los elementos nuevos instalados.
- Se implementarán el funcionamiento de la enfriadora nueva en el arranque en cascada de las enfriadoras actuales, priorizando el funcionamiento de la enfriadora nueva.
- El arranque de la bomba nueva irá comandado con el funcionamiento de la enfriadora.
- Se incluirá la rotación y puesta en marcha de las enfriadoras E-01 y E-02 en función del número de horas de funcionamiento.
- Las bombas actuales de primario BPF-1/2/3 arrancarán comandadas con el funcionamiento de las enfriadoras E-01 y E-02, no con la enfriadora nueva. Habiendo siempre una bomba de reserva.
- Las bombas BSF-4/5/6 seguirán arrancando en caso de requerirse frío en cualquiera de las válvulas del espacio polivalente. Las bombas arrancarán en alternancia.

La enfriadora se integrará vía MODBUS en el sistema mientras que las bombas nuevas se integrarán con señales cableadas. En el anexo I se incluye el listado de puntos de control.

3.1.7. Regulación aire primario sala polivalente

La Zona General - Espacio Polivalente se climatiza por medio de 7 climatizadores instalados en la galería de instalaciones y 2 situados en el sótano, bajo el vestíbulo. Los climatizadores envían el aire a la Zona General a través de rejillas pisables instaladas en el suelo, próximas a los cerramientos acristalados laterales. El aire retorna libremente de la Zona General por medio de rejillas de suelo y conductos de obra civil hasta la galería de instalaciones que discurre por el lado oeste, donde lo aspiran los climatizadores.

Por otro lado, la extracción de aire, en verano, se realiza por medio de 3 ventiladores extractores situados en la cubierta, con un caudal de aire máximo de 10.000 m3/h. Estos extractores fuerzan el ascenso del aire frío impulsado a nivel de suelo hasta la parte alta de la Zona General, donde se sitúan las pasarelas por donde circulan los visitantes de las Salas de Exposición, impidiendo una estratificación excesiva de temperaturas en la Zona General.

El aire exterior para renovación entra a la galería de instalaciones por medio de compuertas de regulación montadas en la cara norte de la galería. (ver ilustración 11). Se trata de 4 compuertas con unas dimensiones de 1100x1000 mm cuyos elementos de motorización están averiados actualmente y se deberán sustituir. Una vez sustituidas las 4 compuertas se cablearán a los motores existentes y en caso de fallo se deberán sustituir también.

Es necesario asimismo, llevar otro cableado de control desde el cuadro general de frío a las compuertas e instalar dos sondas de CO2 en el interior de la sala polivalente (ver planos) así como realizar la correcta programación de las compuertas de la siguiente manera:

- Apertura total de las 4 compuertas en caso de freecooling (condiciones exteriores favorables).
- Cierre total de las 4 compuertas en caso normal de funcionamiento, con apertura progresiva de 1 de las compuertas para ventilación en caso de requerirse por sondas de CO2.

3.2. Puesta en servicio y legalización de la instalación de climatización

Una vez modificada la instalación, se deberá realizar la correspondiente puesta en servicio de la misma incluyendo el registro del certificado de la instalación, con:

- el proyecto de la instalación
- el certificado de la instalación
- el certificado de inspección inicial con calificación aceptable.

4. Cálculos

4.1. Cargas térmicas

El cálculo de cargas térmicas se ha realizado de acuerdo a los métodos descritos en ASHRAE Handbook of Fundamentals. El software utilizado ha sido el Hourly Analysis Program (HAP) de Carrier versión 5.11.

Para los balances térmicos se consideran las siguientes cargas:

- Carga por iluminación
- Carga de equipos
- Carga por transmisión.
- Carga por radiación.
- Carga por ventilación
- Carga de ocupación
- Cargas por infiltración: se considera adicionalmente una infiltración 0,3 ren/h.

A continuación, se desglosan todos los datos introducidos al programa para el cálculo.

4.1.1. Condiciones exteriores de diseño

Se ha tomado como condiciones exteriores las iniciales del proyecto para proceder a su revisión:

- Temperatura seca exterior (verano): 31 ºC
- Temperatura húmeda exterior coincidente (verano): 26.4 ºC
- Temperatura seca exterior (invierno): -0.6 ºC
- Humedad relativa exterior coincidente (invierno): 90%

4.1.2. Condiciones interiores de diseño

Para el cálculo y dimensionado de las necesidades térmicas y las ventilaciones de los diferentes locales se han tomado los criterios que se exponen a continuación:

Las temperaturas interiores para las diferentes salas son:

Recinto	Tª máxima (ºC)	Tª mínima (ºC)	Humedad Relativa (%)
Zona conservación	18	18	40-60
Salas exposición y resto de zonas	25	20	40-60
Zona general	25	20	-

4.1.3. Transmitancias

A continuación, se indican los valores de transmisión térmica de los cerramientos del edificio que se han empleado para el cálculo de cargas térmicas:

- Fachada: 1,25 W/m2K
- Cubierta: 0,438 W/m2K y 0,61 W/m2K para la zona central
- Vidrio: 1.8 W/m2K, con un factor solar de 31,4%.

4.1.4. Ventilación y ocupación

Para el caso de la zona general (y zona polivalente), se ha realizado la estimación de un caudal de aire primario necesario de 8 l/s por persona (IDA 3) según el reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación. Se ha considerado una ocupación máxima en caso de evento de 650 personas siendo 18.900 m3/h la ventilación necesaria, y una ventilación en caso de ocupación normal de 100 personas de 2.880 m3/h.

4.1.5. Resumen de cálculos

Las cargas totales del edificio se han incluido en el anexo I incluyendo el escenario de simultaneidad máximo del edificio, según el cual, la potencia de la instalación de refrigeración en escenario de evento son 828 KW.

Para conseguir dicha generación se van a eliminar las enfriadoras 3 y 4 de 377 kW de potencia nominal cada una y se va a instalar una enfriadora de 173 kW, para ajustar la potencia generada a la demanda calculada:

Equipos anteriores	Potencia fase previa a proyecto(kW)
Enfriadora 1 fase I	339
Enfriadora 2 fase I	339
Enfriadora 3 fase II	377
Enfriadora 4 fase II	377
Total	1.432

Equipos actuales	Potencia después de ejecutar el proyecto(kW)
Enfriadora 1 fase I	339
Enfriadora 2 fase I	339
Enfriadora nueva	173
Total	851

4.2. Tuberías

Las pérdidas de carga por metro lineal se calculan con la fórmula de Flamant, con coeficientes 0,00052 para tuberías de agua caliente y 0,00074 para tuberías de agua fría.

Se incluyen las pérdidas que se producen en los elementos terminales y las pérdidas accidentales en valvulería, codos, derivaciones, etc. se contabilizan incrementando un 50% las pérdidas lineales en tubería.

Se considera como norma general de cálculo el no superar un gradiente de 20 mm.c.a/m en tramos largos y 40 en tramos cortos, manteniendo la velocidad por debajo de 2 m/s.

5. Justificación normativa

La instalación a realizar queda sujeta a la normativa Estatal, de la Comunidad Autónoma, y del municipio, en su edición más reciente, entre ellas especialmente la siguiente relación:

- REAL DECRETO 1027/2007 del 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus modificaciones posteriores incluyendo el REAL DECRETO 178/2021, de 1 de Julio, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSF) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (MI.IF)
- Reglamento de Aparatos a Presión (RAP) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE.APA)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (MIE.BT) e Instrucciones Complementarias
- Normas UNE o DIN que sean de aplicación
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 486/1997. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

En caso de actualizaciones, modificaciones, complementos y/o sustituciones de las Normas indicadas, será de aplicación la vigente en el momento de realización de las obras.

5.1. Justificación del RITE

El RITE 2021 entró en vigor el pasado 1 de julio, según el artículo 2 Ámbito de aplicación *"se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere, así como en lo relativo al mantenimiento, uso e inspección de todas las instalaciones térmicas, con las limitaciones que en el mismo se determinan."*

En el artículo 3 define *"Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:*

a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.

b) La sustitución de un generador de calor o frío por otro de diferentes características o la interconexión con una red urbana de calefacción o refrigeración.

c) La ampliación del número de equipos generadores de calor o frío.

d) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.

4. También se considerará reforma de una instalación térmica, a efectos de aplicación del RITE, la sustitución o reposición de un generador de calor o frío por otro de similares características, aunque ello no suponga una modificación del proyecto o memoria técnica.

5. Con independencia de que un cambio efectuado en una instalación térmica sea considerado o no reforma de acuerdo con lo dispuesto en el apartado anterior, todos los productos que se incorporen a la misma deberán cumplir los requisitos relativos a las condiciones de los equipos y materiales en el artículo 18 de este reglamento.

A continuación, se procede a justificar los apartados de dicha normativa que aplican a la reforma a ejecutar:

5.1.1. IT 1.1 Exigencia de Eficiencia Energética

5.1.1.1. IT 1.2.4.1 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética. Generación de calor y frío

Para generadores que utilicen energías convencionales, la potencia se ajustará a la demanda máxima simultánea al variar la hora del día y el mes del año.

La enfriadora a instalar tendrá las siguientes características:

Equipo	Potencia nominal (kW)	Consumo eléctrico nominal (kW)	Rendimiento EER	Rendimiento SEER
Enfriadora nueva	173,3	52,4	3,307	4,27

El modelo de enfriadora seleccionado cuenta con un compresor de tornillo inverter que permite modular la carga desde el 32% hasta el 100% de la demanda de manera continua. El circuito cuenta con un depósito de acumulación de 2.000 litros.

El nuevo generador se conectará hidráulicamente en paralelo a los generadores existentes y se podrá independizar de los mismos, se instalará asimismo una bomba adicional que funcione únicamente con la nueva enfriadora para poder regular el caudal según las necesidades.

La temperatura de impulsión podrá ser variable en función de la demanda del edificio.

5.1.1.2. IT 1.2.4.2 Redes de tuberías

Todas las tuberías y accesorios irán convenientemente aislados según RITE. Cuando estén en el exterior del edificio, el aislamiento irá protegido contra la intemperie. Se considerará recircular el agua de la para evitar congelaciones cuando la temperatura exterior sea inferior a 4 ºC.

Las pérdidas térmicas globales de los circuitos de agua por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta. Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento para instalaciones de más de 70 kW se debe utilizar el método alternativo, siempre garantizando un espesor mínimo según procedimiento simplificado, en este caso:

Diámetro de tubería refrigeración (agua 7-12 ºC)	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
4”	40	60
6”	40	60

El método de cálculo se ha realizado a través de un programa informático siguiendo los criterios indicados en la norma UNE-EN ISO 12241. Se justifica el espesor empleado del material aislante elegido (coquilla de espuma elastomérica) para los diámetros de tuberías a instalar (4” y 6”), las ganancias de calor de la tubería aislada y sin aislar, la temperatura superficial y las pérdidas totales de la red. Se incluyen los cálculos en el anexo I.

5.1.1.3. IT 1.2.4.5. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

La bomba y el motor asociado cumplirá los requisitos de los reglamentos europeos de diseño ecológico vigentes.

Las características de la misma se indican en el apartado 3.1.2. Equipos nuevos.

5.1.1.4. IT 1.2.4.3 Control

El edificio cuenta con un sistema de regulación y control marca TREND para mantener los locales en las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

5.1.1.5. IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos

El cuadro eléctrico de frío tiene un dispositivo para medir el consumo eléctrico que está averiado, se deberá proceder a su sustitución.

La enfriadora nueva permitirá registrar el número de horas de funcionamiento, así como contabilizar el número de arrancadas.

5.1.1.6. IT 1.2.4.8 Eficiencia energética general de la instalación térmica

En este proyecto se ha revisado la demanda real del edificio en sus condiciones actuales de funcionamiento y se ha redimensionado la generación acorde. En el procedimiento de cálculo se han analizado las distintas situaciones que ocurren en el Museo para hallar la máxima demanda simultánea, se adjuntan dichas situaciones en el anexo I Resumen de cargas.

Se van a sustituir 2 enfriadoras de las siguientes características:

Equipo	Potencia nominal (kW)	Consumo eléctrico nominal (kW)	Rendimiento EER
Enfriadora 3 fase II	377	146,9	2,56
Enfriadora 4 fase II	377	146,9	2,56
Total	754 kW	293,8	2,56

Por un único equipo de menor potencia y mejor rendimiento.

Equipo	Potencia nominal (kW)	Consumo eléctrico nominal (kW)	Rendimiento EER
Enfriadora nueva	173,3	52,4	3,307
Bombeo nuevo		2,2	
Total	173,3	54,6	3,17

Las bombas de primario anteriores servían también como secundario para las climatizadoras por lo que no se analizan en el cómputo ya que no varían.

Las enfriadoras 3 y 4 a sustituir eran tipo scroll y el modelo de enfriadora seleccionado cuenta con un compresor de tornillo inverter que permite modular la carga desde el 32% hasta el 100% de la demanda de manera continua.

5.1.2. IT 1.3 Exigencia de Seguridad

5.1.2.1. IT 1.3.4.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de frío

La enfriadora tendrá un interruptor de flujo según especifica el IT 1.3.4.1 enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

5.1.2.2. IT 1.3.4.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos se efectuarán mediante elementos flexibles y se dispondrán filtros.

5.1.2.3. IT 1.3.4.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización

Accesibilidad

Los equipos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Señalización

En la sala de máquinas se dispondrá un esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Deberá estar situado en lugar visible de sala de máquinas y locales técnicos, el manual de uso y mantenimiento.

Las conducciones estarán señaladas de acuerdo con la norma UNE 100100

Medición

Los manómetros irán equipados con dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

Anexo I - Cálculos

IDOM

RESUMEN DE CARGAS POR ZONA

ITEM IDOM	ITEM BALENCIAGA	AREA	VENTILACION (M3/H)	CALOR TOTAL (W)	FRIO SENSIBLE (W)	FRIO TOTAL (W)	CALOR RATIO (W/M2)	FRIO RATIO (W/M2)
FANCOILS ZONA INTERNA								
Vestíbulo sótano 1	Interna y caefetería S-2	12		900	-	100,0	77	9
Vestíbulo sótano 2	Interna y caefetería S-1	47		800	400,0	800,0	17	17
Vestíbulo acceso empleados	Interna y caefetería PB-1	6		400	200,0	300,0	69	52
Recepción y desembalaje	Interna y caefetería PB-1	33		900	700,0	1.100,0	27	33
Sala reuniones	Interna y caefetería P3-4	41		900	2.000,0	2.400,0	22	59
Office	Interna y caefetería P2-5	11		500	1.300,0	1.400,0	48	133
Oficinas generales	Interna y caefetería P2-1,2,3,4	90		2.600	4.200,0	5.400,0	29	60
Sala de descanso y lectura	Interna y caefetería P3-1	30		1.100	1.400,0	1.600,0	37	53
Despacho Dirección	Interna y caefetería P3-2	31		1.500	2.400,0	2.800,0	48	90
Almacén	Interna y caefetería P3-3	15		800	800,0	1.000,0	54	67
TOTAL ZONA INTERNA (20% margén)		**314**		**10.400**	**13.400**	**16.900**	**33**	**54**
FANCOILS ZONA INTERNA CONSERV								
Zona conserv ZI	Interna y caefetería P1-1,2	150		2.700	12.400,0	13.900,0	18	93
TOTAL ZONA INTERNA CONSERV (20% margén)		**150**		**2.700**	**12.400**	**13.900**	**18**	**93**
FANCOILS ZONA DIDACTICA								
Consigna - Taquillas	Didactica y auditorio PB-3	21		600	300,0	500	28	24
Servicios mujeres	Didactica y auditorio PB-1	18		800	400,0	600	45	34
Servicios hombres	Didactica y auditorio PB-2	15		300	200,0	300	21	21
Mostrador taquillas	Didactica y auditorio PB-4	14		300	200,0	300	21	21
Acceso	Didactica y auditorio P1-1	38		1.100	600,0	1.100	29	29
Office	Didactica y auditorio P1-2	19		500	500,0	700	26	37
Office 2	Didactica y auditorio P1-3	37		1.300	1.900,0	2.500	35	67
Vestuarios	Didactica y auditorio P1-4	26		600	700,0	1.000	23	39
Taller aprendizaje	Didactica y auditorio P2-4,5	61		1.100	4.300,0	5.400	18	88
Aula didáctica	Didactica y auditorio P2-2,3	43		1.300	3.600,0	4.300	30	100
Distribución	Didactica y auditorio P2-1	56		1.200	600,0	1.300	22	23
Aula didáctica	Didactica y auditorio P3-3,4	36		1.400	2.600,0	3.200	39	90
Aula didáctica	Didactica y auditorio P3-5	21		600	600,0	900	28	43
Aula didáctica	Didactica y auditorio P3-6,7	37		900	2.500,0	3.200	24	86
Distribución	Didactica y auditorio P3-1,2	44		1.700	1.100,0	2.000	38	45
TOTAL PALACIO ALDAMAR(20% margén)		**237**		**13.700**	**20.100**	**27.300**	**58**	**115**
FANCOILS PALACIO ALDAMAR								
Sala 01 - Exposición permanente	Palacio PB-1,2	118		4.400	5.100,0	6.600	37	56
Sala 02 - Exposición permanente	Palacio P1-1,2	122		3.800	4.600,0	6.100	31	50
Sala "CRISTOBAL BALENCIAGA"	Palacio P2-1,2	124		2.700	3.700,0	5.100	22	41
Sala de lectura	Palacio P3-1,2	101		5.500	6.300,0	8.400	55	83
Espacio diseñadores	Palacio P4-2,3,4,5,6,7	71		9.400	14.200,0	16.500	133	234
Office	Palacio P4-1	5		1.100	1.900,0	2.100	206	394
TOTAL PALACIO ALDAMAR(20% margén)		**540**		**26.900**	**35.800**	**44.800**	**50**	**83**
FANCOILS SALA POLIVALENTE								
Sala polivalente	Sala polivalente	310		5.400	4.200,0	7.600	17	25
Almacén 1		13		1.400	100,0	200	108	15
Aseos		19		1.800	100,0	200	97	11
TOTAL SALA POLIVALENTE (20% margén)		**342**		**8.600**	**4.400**	**8.000**	**25**	**23**
CLIMAS								
Sala permanente 1	Expo1 comienzos CB2P2	240	2.500	31.408	12.233	26.045	131	109
Sala permanente 2	Expo2 Día CB3P2	309	2.500	34.294	13.234	27.559	111	89
Sala permanente 3	Expo3 Coctail CB4P2	217	2.500	30.694	12.123	26.832	141	124
Sala permanente 4	Expo4 Noche CB4P1	249	2.500	25.910	10.536	23.632	104	95
Sala permanente 5	Expo5 Novias CB3P1	198	2.500	26.870	10.714	23.409	136	118
Sala temporal	Expo6 Versus CB2P1	238		26.473	9.513	20.109	111	84
Cafetería	Cafetería 1 Y 2	260		2.445	4.082	6.685	9	26
Tienda	Tienda 1 y 2	268		4.305	3.877	6.016	16	22
Vitrinas 1+temporal	Vitrinas 1 y 6 CB4	59		610	12.488	12.976	10	220
Vitrinas 2+5	Vitrinas 2 y 5 CB3	131		1.211	16.575	17.665	9	135
Vitrinas 3+4	Vitrinas 3 y 4 CB2	82		802	15.113	15.797	10	193

Zona General SÓLO CLIMAS 3 Y 4				-	-	151.000		
Zona General NORMAL		1.563	2.880	235.349	374.929	447.300	151	286
Zona General EVENTO 17h		1.563	18.900	345.222	442.945	637.846	221	408
Zona General EVENTO 19h		1.563	18.900	345.222	442.945	518.610	221	332
Zona General EVENTO PEQUEÑO 17h		1.563	5.760	255.030	284.006	497.497	163	318
Zona General EVENTO PEQUEÑO 19h		1.563	5.760	-	256.448	358.245		229
Almacén conservación 1	Almacén trajes	178		3.580	8.682	11.727	20	66
Almacén conservación 2	Almacén trajes y complem	196		3.347	10.023	13.181	17	67
Auditorio	Conferencias 1 Y 2	95		14.336	13.138	25.072	151	264
AP PALACIO ALDAMAR	Fase 1	650	7.560	56.569	17.521	28.205	87	43
AP ZONA DIDACTICA	Edif. Técnico	620	4.500	33.942	10.513	16.924	55	27
AP ZONA INTERNA	Edif. Conservación	500	6.480	49.819	15.431	24.840	100	50
TOTAL CLIMAS		**6.054**	**49.940**	**691.837**	**638.741**	**845.284**	**114**	**140**

RESUMEN DE CARGAS POR ZONA					ESCENARIO 1 E perm y oficinas	ESCENARIO 2 Y CURSOS	ESCENARIO 3 Y EVENTOS	ESCENARIO 4 Y EXPO TEMP	ESCENARIO 5 E TEMP + E PEQ
ITEM IDOM	ITEM BALENCIAGA	CALOR TOTAL (W)	FRIO SENSIBLE (W)	FRIO TOTAL (W)	FRIO TOTAL (W)	FRIO TOTAL (W)	FRIO TOTAL (W)	FRIO TOTAL (W)	FRIO TOTAL (W)
FANCOILS ZONA INTERNA									
Vestíbulo sótano 1	Interna y caefetería S-2	900	-	100					
Vestíbulo sótano 2	Interna y caefetería S-1	800	400	800	800	800	800	800	800
Vestíbulo acceso empleados	Interna y caefetería PB-1	400	200	300					
Recepción y desembalaje	Interna y caefetería PB-1	900	700	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Sala reuniones	Interna y caefetería P3-4	900	2.000	2.400	2.400	2.400		2.400	2.400
Office	Interna y caefetería P2-5	500	1.300	1.400	1.400	1.400		1.400	1.400
Oficinas generales	Interna y caefetería P2-1,2,3,4	2.600	4.200	5.400	5.400	5.400		5.400	5.400
Sala de descanso y lectura	Interna y caefetería P3-1	1.100	1.400	1.600	1.600	1.600		1.600	1.600
Despacho Dirección	Interna y caefetería P3-2	1.500	2.400	2.800	2.800	2.800		2.800	2.800
Almacén	Interna y caefetería P3-3	800	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TOTAL ZONA INTERNA (20% margén)		**10.400**	**13.400**	**16.900**	**16.500**	**16.500**	**2.900**	**16.500**	**16.500**
FANCOILS ZONA INTERNA CONSERV									
Zona conserv ZI	Interna y caefetería P1-1,2	2.700	12.400	13.900	13.900	13.900	13.900	13.900	13.900
TOTAL ZONA INTERNA CONSERV (20% margén)		**2.700**	**12.400**	**13.900**	**13.900**	**13.900**	**13.900**	**13.900**	**13.900**
FANCOILS ZONA DIDACTICA									
Consigna - Taquillas	Didactica y auditorio PB-3	600	300	500					
Servicios mujeres	Didactica y auditorio PB-1	800	400	600	600	600	600	600	600
Servicios hombres	Didactica y auditorio PB-2	300	200	300	300	300	300	300	300
Mostrador taquillas	Didactica y auditorio PB-4	300	200	300					
Acceso	Didactica y auditorio P1-1	1.100	600	1.100					
Office	Didactica y auditorio P1-2	500	500	700	700	700	700	700	700
Office 2	Didactica y auditorio P1-3	1.300	1.900	2.500					
Vestuarios	Didactica y auditorio P1-4	600	700	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Taller aprendizaje	Didactica y auditorio P2-4,5	1.100	4.300	5.400	5.400				
Aula didáctica	Didactica y auditorio P2-2,3	1.300	3.600	4.300	4.300				
Distribución	Didactica y auditorio P2-1	1.200	600	1.300	1.300				
Aula didáctica	Didactica y auditorio P3-3,4	1.400	2.600	3.200					
Aula didáctica	Didactica y auditorio P3-5	600	600	900					
Aula didáctica	Didactica y auditorio P3-6,7	900	2.500	3.200					
Distribución	Didactica y auditorio P3-1,2	1.700	1.100	2.000					
TOTAL PALACIO ALDAMAR(20% margén)		**13.700**	**20.100**	**27.300**	**13.600**	**2.600**	**2.600**	**2600**	**2.600**
FANCOILS PALACIO ALDAMAR									
Sala 01 - Exposición permanente	Palacio PB-1,2	4.400	5.100	6.600	6.600	6.600	6.600	6.600	6.600
Sala 02 - Exposición permanente	Palacio P1-1,2	3.800	4.600	6.100				6.100	6.100
Sala "CRISTOBAL BALENCIAGA"	Palacio P2-1,2	2.700	3.700	5.100				5.100	5.100
Sala de lectura	Palacio P3-1,2	5.500	6.300	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400
Espacio diseñadores	Palacio P4-2,3,4,5,6,7	9.400	14.200	16.500					16.500
Office	Palacio P4-1	1.100	1.900	2.100					2.100
TOTAL PALACIO ALDAMAR(20% margén)		**26.900**	**35.800**	**44.800**	**15.000**	**8.400**	**8.400**	**26.200**	**44.800**
FANCOILS SALA POLIVALENTE									
Sala polivalente	Sala polivalente	5.400	4.200	7.600			7.600		7.600
Almacén 1		1.400	100	200			200		200
Aseos		1.800	100	200			200		200
TOTAL SALA POLIVALENTE (20% margén)		**8.600**	**4.400**	**8.000**	**-**	**-**	**8.000**	**-**	**8.000**
CLIMAS									
Sala permanente 1	Expo1 comienzos CB2P2	31.408	12.233	26.045	26.045	26.045	26.045	26.045	26.045
Sala permanente 2	Expo2 Día CB3P2	34.294	13.234	27.559	27.559	27.559	27.559	27.559	27.559
Sala permanente 3	Expo3 Coctail CB4P2	30.694	12.123	26.832	26.832	26.832	26.832	26.832	26.832
Sala permanente 4	Expo4 Noche CB4P1	25.910	10.536	23.632	23.632	23.632	23.632	23.632	23.632
Sala permanente 5	Expo5 Novias CB3P1	26.870	10.714	23.409	23.409	23.409	23.409	23.409	23.409
Sala temporal	Expo6 Versus CB2P1	26.473	9.513	20.109	20.109	20.109	20.109	20.109	20.109
Cafetería	Cafetería 1 Y 2	2.445	4.082	6.685			6.685		6.685
Tienda	Tienda 1 y 2	4.305	3.877	6.016	6.016	6.016	6.016	6.016	6.016
Vitrinas 1+temporal	Vitrinas 1 y 6 CB4	610	12.488	12.976	12.976	12.976	12.976	12.976	12.976
Vitrinas 2+5	Vitrinas 2 y 5 CB3	1.211	16.575	17.665	17.665	17.665	17.665	17.665	17.665
Vitrinas 3+4	Vitrinas 3 y 4 CB2	802	15.113	15.797	15.797	15.797	15.797	15.797	15.797
Zona General SÓLO CLIMAS 3 Y 4		-	-	151.000	151.000	151.000		151.000	
Zona General NORMAL		235.349	374.929	447.300					
Zona General EVENTO 17h		345.222	442.945	637.846					
Zona General EVENTO 19h		345.222	442.945	518.610			518.610		
Zona General EVENTO PEQUEÑO 19h		-	256.448	358.245					358.245
Almacén conservación 1	Almacén trajes	3.580	8.682	11.727	11.727	11.727	11.727	11.727	11.727
Almacén conservación 2	Almacén trajes y complem	3.347	10.023	13.181	13.181	13.181	13.181	13.181	13.181
Auditorio	Conferencias 1 Y 2	14.336	13.138	25.072		25.072			
AP PALACIO ALDAMAR	Fase 1	56.569	17.521	28.205		28.205		28.205	28.205
AP ZONA DIDACTICA	Edif. Técnico	33.942	10.513	16.924	16.924	16.924	16.924	16.924	16.924
AP ZONA INTERNA	Edif. Conservación	49.819	15.431	24.840	24.840	24.840	24.840	24.840	24.840
TOTAL CLIMAS		**691.837**	**638.741**	**845.284**	**417.712**	**470.989**	**792.007**	**445.917**	**659.847**
TOTAL CARGA TÉRMICA EN CADA ESCENARIO					**476.712**	**512.389**	**827.807**	**505.117**	**745.647**

Nombre del Proyecto — Museo Balenciaga

Cliente	Museo Balenciaga
Calle	Aldamar Parkea
Ciudad, Código Postal	Getaria, 20808
País	Spain
Calculado por:	Mikel Isasmendi
Comentarios	Informe de cálculo del espesor mínimo de una tubería de acero de 4 pulgadas.

Datos de entrada

Tipo de cálculo	Control de Condensación El espesor debe ser calculado	
Tipo de objeto	Tubería	
Material	Acero	
Orientación del objeto	Horizontal	
Medio	Agua(1000,00)	
Material de aislamiento	- - AF/Armaflex - - Coquillas	
Emisividad	Espuma elastomérica flexible (E- 0,930)	
Interior/Exterior	En el interior	
Longitud	7,00	[m]
Norma para cálculo	ISO 12241	

Diámetro Nominal (DN)	100	[mm]
Ø exterior de la tubería	114,3	[mm]
Humedad relativa	85,0	[%]
Velocidad de viento	0,00	[m/s]
Temperatura ambiente	22,0	[°C]
Temperatura del medio	7,0	[°C]
Coeficiente de transferencia del calor, convección	2,37	[W/m²·K]
Coeficiente de transferencia del calor, radiación	5,36	[W/m²·K]

EL SISTEMA DE AISLAMIENTO FLEXIBLE CON UN CONTROL DE CONDENSACIÓN FIABLE DESDE HACE MÁS DE 40 AÑOS
AF/ARMAFLEX® - el aislamiento de alto rendimiento y eficiencia energética para uso en instalaciones de aire acondicionado, refrigeración y procesos. Con protección antimicrobiana MICROBAN®que aporta una protección adicional contra microbios, moho y humedad.

Temperatura exterior de la superficie	19,9	[°C]

Densidad flujo de calor	8,10	[W/m]
Punto de rocío	19,36	[°C]
Transmitancia térmica	0,541	[W/m·K]

Espesor mínimo necesario de aislamiento [mm]	Aislamiento seleccionado	Espesor real del aislamiento [mm]	Temperatura exterior de la superficie [°C]	Flujo de calor[W/m]
23,50	AF-4-114	23,50	19,9	8,10

Para más consejos sobre cómo aplicar los productos de Armacell por favor consulte el Manual de Instalación correspondiente.

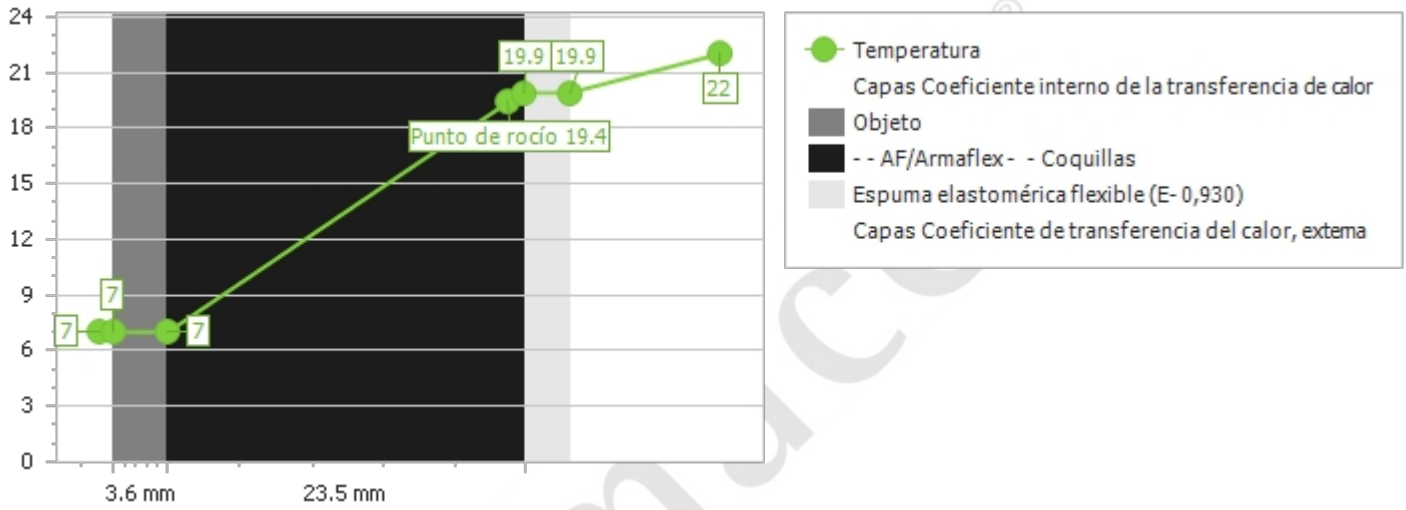
Copyright: Armacell Enterprise GmbH

www.armacell.com

All specifications and technical information are based on results achieved under typical conditions of use at the destination. Although the utmost care has been taken in providing the information, no liability can be assumed for the correctness of the results. The recipient of these specifications and information is responsible for clarifying with us, in good time, whether the specifications and information pertain to the intended application areas.
Copyright: Armacell Enterprise GmbH & Co.KG

Nombre del Proyecto — Museo Balenciaga

Cliente	Museo Balenciaga
Calle	Aldamar Parkea
Ciudad, Código Postal	Getaria, 20808
País	Spain
Calculado por:	Mikel Isasmendi
Comentarios	Informe de cálculo del espesor mínimo de una tubería de acero de 4 pulgadas.



Para más consejos sobre cómo aplicar los productos de Armacell por favor consulte el Manual de Instalación correspondiente.

Copyright: Armacell Enterprise GmbH

www.armacell.com

All specifications and technical information are based on results achieved under typical conditions of use at the destination. Although the utmost care has been taken in providing the information, no liability can be assumed for the correctness of the results. The recipient of these specifications and information is responsible for clarifying with us, in good time, whether the specifications and information pertain to the intended application areas.
Copyright: Armacell Enterprise GmbH & Co.KG

Nombre del Proyecto — Museo Balenciaga

Cliente	Museo Balenciaga
Calle	Aldamar Parkea
Ciudad, Código Postal	Getaria, 20808
País	Spain
Calculado por:	Mikel Isasmendi
Comentarios	Informe de cálculo del espesor mínimo del aislamiento térmico de una tubería de acero de 6 pulgadas.

Datos de entrada

Tipo de cálculo	Control de Condensación El espesor debe ser calculado	
Tipo de objeto	Tubería	
Material	Acero	
Orientación del objeto	Horizontal	
Medio	Agua(1000,00)	
Material de aislamiento	- - AF/Armaflex - - Coquillas	
Emisividad	Espuma elastomérica flexible (E- 0,930)	
Interior/Exterior	En el interior	
Longitud	10,00	[m]
Norma para cálculo	ISO 12241	

Diámetro Nominal (DN)	150	[mm]
Ø exterior de la tubería	168,3	[mm]
Humedad relativa	85,0	[%]
Velocidad de viento	0,00	[m/s]
Temperatura ambiente	22,0	[°C]
Temperatura del medio	7,0	[°C]
Coeficiente de transferencia del calor, convección	2,23	[W/m²·K]
Coeficiente de transferencia del calor, radiación	5,35	[W/m²·K]

EL SISTEMA DE AISLAMIENTO FLEXIBLE CON UN CONTROL DE CONDENSACIÓN FIABLE DESDE HACE MÁS DE 40 AÑOS
AF/ARMAFLEX® - el aislamiento de alto rendimiento y eficiencia energética para uso en instalaciones de aire acondicionado, refrigeración y procesos. Con protección antimicrobiana MICROBAN®que aporta una protección adicional contra microbios, moho y humedad.

Temperatura exterior de la superficie	19,8	[°C]
Densidad flujo de calor	11,60	[W/m]
Punto de rocío	19,36	[°C]
Transmitancia térmica	0,770	[W/m·K]

Espesor mínimo necesario de aislamiento [mm]	Aislamiento seleccionado	Espesor real del aislamiento [mm]	Temperatura exterior de la superficie [°C]	Flujo de calor[W/m]
25,00	AF-4-168	25,00	19,8	11,60

Para más consejos sobre cómo aplicar los productos de Armacell por favor consulte el Manual de Instalación correspondiente.

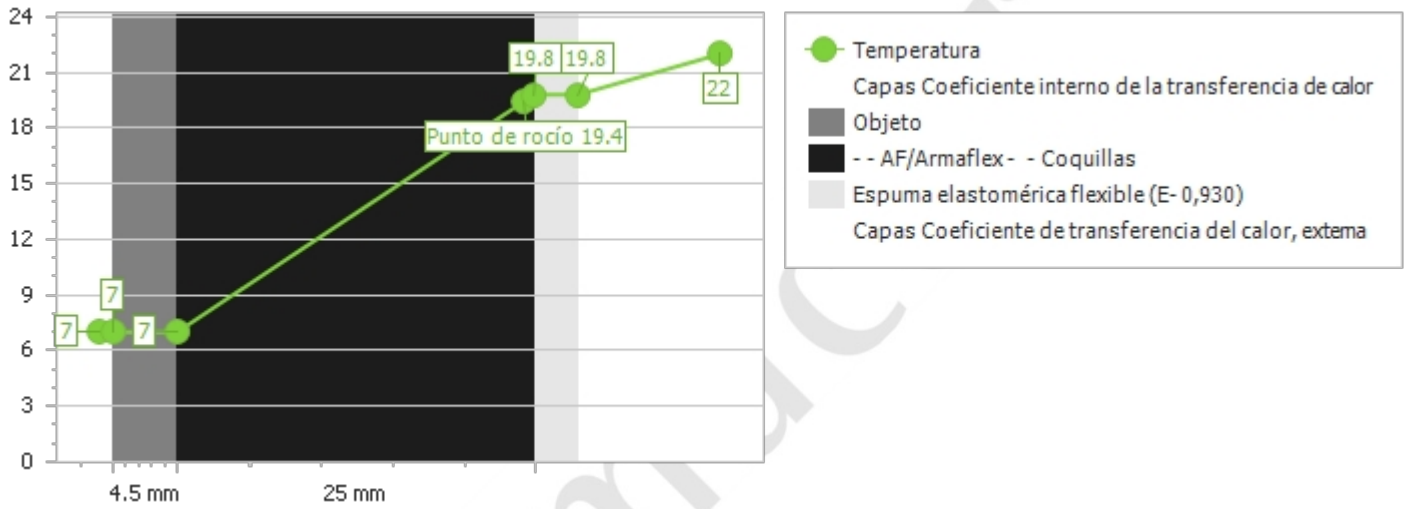
Copyright: Armacell Enterprise GmbH

www.armacell.com

All specifications and technical information are based on results achieved under typical conditions of use at the destination. Although the utmost care has been taken in providing the information, no liability can be assumed for the correctness of the results. The recipient of these specifications and information is responsible for clarifying with us, in good time, whether the specifications and information pertain to the intended application areas.
Copyright: Armacell Enterprise GmbH & Co.KG

Nombre del Proyecto — Museo Balenciaga

Cliente	Museo Balenciaga
Calle	Aldamar Parkea
Ciudad, Código Postal	Getaria, 20808
País	Spain
Calculado por:	Mikel Isasmendi
Comentarios	Informe de cálculo del espesor mínimo del aislamiento térmico de una tubería de acero de 6 pulgadas.



Para más consejos sobre cómo aplicar los productos de Armacell por favor consulte el Manual de Instalación correspondiente.

Copyright: Armacell Enterprise GmbH

www.armacell.com

All specifications and technical information are based on results achieved under typical conditions of use at the destination. Although the utmost care has been taken in providing the information, no liability can be assumed for the correctness of the results. The recipient of these specifications and information is responsible for clarifying with us, in good time, whether the specifications and information pertain to the intended application areas.
Copyright: Armacell Enterprise GmbH & Co.KG

LISTADO DE PUNTOS - SISTEMA DE GESTIÓN CENTRALIZADA

DESCRIPCION		EA	ED	SA	SD	Elemento de campo
Equipo	**uds.**					
CUADRO PRINCIPAL GENERACION FRIO SALA TÉCNICA P-1						
GENERACIÓN						
Enfriadora E-03						
MODBUS	**1**					
CIRCUITO PRIMARIO E-03						
Temperatura impulsión circuito primario	**1**	1				Sonda temperatura inmersión
Temperatura retorno circuito primario	**1**	1				Sonda temperatura inmersión
Interruptor de flujo	**1**		1			Interrutor de flujo
Válvula 2 vías selección	**2**		1		1	Válvula 2 vías todo/nada
Bombas primario BPF-7	**2**					
Estado de bomba	**2**		1			
Manual/Automático bomba	**2**		1			
Actuación M/P bomba de circuito	**2**				1	
Variador	**2**					
Estado variador	**2**		1			
Consigna variador	**2**			1		
Actuación M/P	**2**				1	
Reset variador	**2**				1	
Fallo variador	**2**		1			
Posición variador	**2**	1				
CIRCUITO REFRIGERACION						
Temperatura colector impulsión	**1**	1				Sonda temperatura inmersión
COMPUERTAS AIRE PRIMARIO	**4**					
Compuertas free-cooling by pass recuperador	**3**		1		1	Actuador todo/nada
Compuertas free-cooling by pass recuperador	**1**			1		Actuador todo/nada
Temperatura ambiente	**2**	1				Sonda temperatura/humedad ambiente
Sonda calidad de aire	**2**	1				Sonda de calidad de aire
TOTAL		**9**	**14**	**3**	**11**	

INTEGRACIONES	**2**

Enfriadora E-03	MODBUS
Analizador de Redes cuadro general de frío	MODBUS

Anexo II - Estudio Básico de Seguridad y Salud

Índice

1. Antecedentes y objeto del Plan de Seguridad y Salud 1

2. Datos generales del proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud 2

3. Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud 3

3.1. Política de prevención en materia de Seguridad y Salud 5

4. Condiciones del lugar en que se va a construir y datos de interés para la prevención de los riesgos laborales durante la realización de la obra 6

4.1. Descripción de la obra a realizar 6

4.2. Plantilla media de trabajadores 6

4.3. Descripción de la climatología del lugar en el que se va a realizar la obra 6

4.4. Otros Servicios Afectados 6

4.5. Unidades de construcción previstas en la obra 6

4.6. Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales 7

4.7. Medios auxiliares previstos para la realización de la obra 7

4.8. Maquinaria prevista para la realización de la obra 7

5. Fases de ejecución y medidas preventivas 8

5.1. Medidas preventivas generales 8

5.2. Instalaciones sanitarias para la obra 9

5.3. Instalación eléctrica provisional 9

5.4. Estructura Metálica 10

5.5. Almacenaje / Apilado de materiales 11

5.6. Movimiento de Cargas 12

5.7. Instalación Eléctrica / Instrumentación 14

5.8. Montaje de equipos 16

6. Medios auxiliares y medidas preventivas 17

6.1. Andamios 17

6.1.1. Andamios metálicos sobre ruedas 18

6.2. Accesorios de elevación 19

6.3. Escaleras manuales 20

7. Maquinaria a utilizar y medidas preventivas 21

7.1. Camión transporte 21

7.2. Grúa móvil 23

7.3. Amoladoras 24
7.4. Martillos neumáticos 25
7.5. Plataformas elevadoras 25
7.6. Carretilla elevadora 26
7.7. Compresores 29
7.8. Equipos de oxicorte 30
7.9. Herramientas portátiles 31

8. Instalaciones provisionales para los trabajadores. Servicios: Higiénicos, vestuario y comedor 32
8.1. Instalaciones provisionales para los trabajadores 32

9. Análisis y evaluación de riesgos de la obra proyectada. 33
9.1. Caídas a distinto nivel 33
9.2. Caídas al mismo nivel 33
9.3. Caída de objetos en manipulación 34
9.4. Caída de objetos desprendidos 34
9.5. Pisadas sobre objetos 35
9.6. Choques contra objetos inmóviles 35
9.7. Choques contra elementos móviles 35
9.8. Golpes o cortes por objetos o herramientas 36
9.9. Proyección de fragmentos o partículas. 36
9.10. Atrapamiento por o entre objetos. 37
9.11. Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. 37
9.12. Sobreesfuerzos 37
9.13. Contactos térmicos 38
9.14. Exposición a contactos eléctricos 38
9.15. Inhalación o ingestión de sustancias nocivas 39
9.16. Incendios 39
9.17. Atropellos o golpes con vehículos 40

10. Protección colectiva prevista a utilizar en la obra 41

11. Equipos de protección individual a utilizar en la obra..... 42

12. Señalización de los riesgos 44

13. Prevención asistencial en caso de accidente laboral 46

14. Sistema decidido para el control del nivel de la seguridad y salud durante la realización de la obra adjudicada..... 47

15. Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud, aplicables durante la realización de la obra adjudicada 48

16. Formación e información en seguridad y salud 49

17. Plan de evacuaciones de emergencia de la obra 50

18. Conclusión..... 51

1. Antecedentes y objeto del Plan de Seguridad y Salud

El objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, es el analizar la problemática de Seguridad y Salud específica del proyecto para la modificación de la instalación de climatización y basándose en la misma, establecer los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse.

Se evaluarán en este documento técnico los riesgos laborales previsibles, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia; asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo.

Con todo ello, se pretende marcar las directrices que, las empresas que realizarán la obra, deben seguir para redactar el Plan de Seguridad y Salud en función de sus medios de producción y su sistema de ejecución de la obra, dando así cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, Reglamento de Obras de Construcción.

2. Datos generales del proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud

Promotor de la obra: MUSEO BALENCIAGA

C.I.F: B 20814398

Dirección del promotor de la obra: MUSEO BALENCIAGA – Bº EGILEOR 101, 20268 ALTZO, (GUIPUZCOA).

Nombre del proyecto: PROYECTO DE MODIFICACION DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION. GENERACION DE FRIO

Autora del Estudio de Seguridad y Salud: Mikel Isasmendi Arbide, colegiado nº 81136

Dirección, teléfono y fax de contacto del autor del Estudio de Seguridad y Salud:

C/ Zuatzu 5. Edif. Donosti

20.018 San Sebastián (Gipuzkoa)

Tfno: 943 400602 Fax: 943 390845

Plazo de proyecto para la ejecución de la obra es: 30 días

Presupuesto: 115.000 €

Localización en la obra del proyecto: MUSEO BALENCIAGA, GETARIA (GUIPÚZCOA).

3. Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud

El presente estudio tiene como objetivo establecer las directrices a seguir con objeto de planificar la prevención de los riesgos profesionales durante la ejecución del proceso constructivo.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud, pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Se definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra; así mismo se estudiarán las instalaciones necesarias de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de las obras.

El contenido del Estudio de Seguridad de Salud, tal como especifica el artículo 5 de Real Decreto 1627/1997, Reglamento sobre Obras de Construcción, contendrá además de los documentos que se establecen como mínimos, todos aquellos que se consideren convenientes para la mejor concreción y consecución de los objetivos de este trabajo técnico.

Los objetivos que se persigue con la redacción del presente Estudio son los que se definen a continuación:

- Conocer y concretar aspectos sobre el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra, así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir, la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, a implantar durante todo el proceso de esta construcción, así como los servicios sanitarios y comunes a utilizar durante el proceso de esta construcción.
- Servir de base para la elaboración del Plan de Seguridad y salud por parte del contratista y formar parte, junto al Plan de Seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

- Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del Plan de Seguridad y salud que elabore el Contratista en su momento basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida; así mismo se pretende que sea a su vez una herramienta que sirva para colaborar y potenciar con la creación en todos los participantes de la obra de una auténtica cultura preventiva.
- Propiciar una línea formativa e informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Incluir en este Estudio de Seguridad y Salud, las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.
- Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.

La voluntad del autor del presente Estudio de Seguridad y Salud, es la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas basándose en los datos suministrados del proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Se confía en que, si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el Promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud, sea lo más coherente con la tecnología utilizable por el futuro Contratista de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y salud que elabore, se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Es obligación del contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

3.1. Política de prevención en materia de Seguridad y Salud

La Política de prevención en materia de Seguridad y Salud representará el compromiso del MUSEO BALENCIAGA, frente al colectivo de sus trabajadores y empresas subcontratadas, acerca de las directrices orientadas a la conservación y el desarrollo de los recursos físicos y humanos, así como a la reducción de daños a la salud y los bienes.

Esta cultura positiva debe asegurar una participación y un compromiso a todos los niveles, una comunicación eficaz que motive a los trabajadores en sus tareas, y un liderazgo visible y activo de la Dirección de la obra en el apoyo de la cultura preventiva a aplicar.

La Política de prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra tendrá por objeto la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo dirigida a elevar el nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores en la fase de construcción.

Todo accidente producido significará un fracaso en el sistema de Prevención de Riesgos aplicado.

Los objetivos y metas en materia de Seguridad y Salud serán:

1. Efectiva protección de la vida y la salud.
2. Estricto cumplimiento de la Legislación vigente.
3. Accidentes cero.
4. Aplicación del principio de seguridad integrada.

4. Condiciones del lugar en que se va a construir y datos de interés para la prevención de los riesgos laborales durante la realización de la obra

4.1. Descripción de la obra a realizar

MUSEO BALENCIAGA proyecta realizar una modificación en el sistema de climatización. En primer lugar se desmantelarán dos de las enfriadoras existentes, y luego se incorporará al sistema una nueva enfriadora y una nueva bomba además de realizar unas modificaciones en la red de tuberías de agua de refrigeración.

4.2. Plantilla media de trabajadores

La media de trabajadores durante la ejecución de la obra se ha previsto que sea de 2 trabajadores, con un máximo de trabajadores en punta de 6.

Si el Plan de Seguridad y salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el pliego de condiciones particulares.

4.3. Descripción de la climatología del lugar en el que se va a realizar la obra

La climatología en Getaria no presenta ninguna característica que indique riesgos particulares. Los trabajos serán paralizados siempre que las condiciones climatológicas (lluvia, viento, nieve, hielo, granizo, etc.) entrañen un riesgo grave para los trabajadores.

4.4. Otros Servicios Afectados

Las redes de servicio serán perfectamente identificadas previo al comienzo de las obras, con el objetivo de anularlas y/o eliminarlas con todas las garantías, a fin de no tener ningún tipo de incidencia para las personas o resto de instalaciones existentes en la zona.

4.5. Unidades de construcción previstas en la obra

Para la instalación de los dos nuevos equipos se tiene previsto realizar los siguientes trabajos.

4.6. Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales

Las actividades de obra descritas, se complementan con el trabajo de los siguientes oficios:

- Calderero
- Soldador
- Electricista
- Operario para desmontaje
- Conductor de camión pluma
- Operador de grúa
- Señalista para operaciones con grúa

4.7. Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

Del análisis de las actividades de obra y de los oficios, se define así, la tecnología aplicable a la obra, que permitirá como consecuencia, la viabilidad del su Plan de ejecución, fiel planificación de lo que realmente se propone hacer.

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Andamios en general
- Plataformas elevadoras
- Escaleras de mano
- Eslingas textiles
- Herramientas manuales, palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca
- Torretas o andamios.

4.8. Maquinaria prevista para la realización de la obra

Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior, procedemos a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra:

- Camión de transporte.
- Equipo para soldadura.
- Grúa

5. Fases de ejecución y medidas preventivas

A continuación, se pasa a describir las medidas preventivas generales, así como cada una de las fases de ejecución que compone la obra y las medidas preventivas correspondientes a cada una de las fases de ejecución.

5.1. Medidas preventivas generales

Tal y como detalla la legislación vigente, se ha procedido a realizar en el presente Estudio de Seguridad y Salud la identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y realizar una valoración de su eficacia (art. 5 del Reglamento sobre Obras de Construcción); basándose en dicho análisis, en este punto se definen algunas de las medidas preventivas generales que se consideran más relevantes relacionadas con las unidades de obra en las que se tiene previsto su aplicación; con ello se pretende facilitar tanto la definición como la correcta aplicación de las mismas.

- **Daños a terceros**

Para impedir el acceso de terceros a la obra, se realizará un vallado en la zona de trabajo, a base de elementos prefabricados separando el perímetro de la obra. En las operaciones de demolición y desmontaje y retirada de elementos se balizarán y señalizarán las zonas afectadas cuando se realicen los trabajos, de forma que incluso el personal propio del Museo que no esté directamente relacionado con la correspondiente operación no acceda a dicha zona.

En las entradas a las zonas de actuación, así como en la zona destinada a instalaciones de Higiene, será obligatoria la existencia de carteles indicativos de “Prohibido el paso a personas ajenas a la obra” y “Uso obligatorio del casco”.

- **Orden y limpieza**

La acumulación de basuras, restos de materiales desordenados, acopios desordenados, etc., constituyen una serie de riesgos potenciales como tropezones y caídas al mismo nivel, caídas de objetos a cotas inferiores con riesgo de personal a otros trabajadores, incendios, etc.

Para evitar estos riesgos, se considera el orden y la limpieza de la zona de trabajo como un medio de protección colectiva de gran importancia. Se establece por tanto como norma a cumplir por todo el personal, la conservación de los puestos de trabajo en adecuado estado de limpieza y el orden de los acopios de materiales.

Se debe proceder a retirar todo desecho sólido que se produzca en el trabajo, para lo cual cada contrata que intervenga en la obra deberá disponer al menos en las proximidades de la zona de trabajo un contenedor de basuras en el que deberá depositarlas; cuando dicho contenedor esté lleno, se comunicará al responsable de MUSEO BALENCIAGA para que sustituya este por otro vacío.

Se deberá habilitar el espacio suficiente para el acopio de material para la obra (tanto maquinaria, herramientas y equipos) delimitándolo y señalizándolo.

La detección de la falta de limpieza requerida en la zona de trabajo podrá dar a lugar a denuncias de trabajo por incurrir en una falta.

Queda terminantemente prohibida la quema de los residuos y materiales sobrantes. Estos se depositarán como ya se comentado anteriormente en los contenedores que se habiliten para esta función.

En el caso de producir residuos del tipo peligroso estos se gestionarán por separado y se comunicará al responsable de MUSEO BALENCIAGA para que mande retirarlos a la zona de almacenamiento de los residuos peligrosos.

5.2. Instalaciones sanitarias para la obra

Se ubicarán en la misma parcela de obra, en uno de los laterales. Se deberán tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Cuando se sitúen las casetas de obra por medio de una grúa, se prohíbe la permanencia de operarios en el radio de acción de la grúa. El personal encargado de la maniobra recibirá las normas de seguridad correspondientes. Se utilizarán eslingas marcadas y homologadas adecuadas al peso de la carga.
- En ningún momento se comerá o beberá en el lugar de trabajo. Las instalaciones higiénicas dispondrán de los medios necesarios para el correcto aseo personal y serán informados de los riesgos biológicos a los que están sometidos, así como de la necesidad de tomar las adecuadas medidas preventivas.
- Estos trabajadores dispondrán de los equipos de protección y la ropa de trabajo necesaria para mantener la higiene personal: (mascarillas, gafas de protección para protección de las salpicaduras, botas, guantes y buzo de trabajo).
- En la realización de zanjas se tendrá en cuenta que es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m., cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales y que la desentibación se hará en el sentido contrario al que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados estos trabajos por personal competente, durante toda su ejecución.

5.3. Instalación eléctrica provisional

Se deberán tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Cada cuadro eléctrico (cuando sea necesario su montaje) irá provisto de su toma de tierra correspondiente. Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísle (grado IP 55), montados sobre soportes o colgados de la pared.
  Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar. Las fundas de los hilos serán perfectamente aislantes. A partir de la zona de corriente de distribución se hará con cable de manguera perfectamente protegido.
- Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por personal especializado. Las reparaciones jamás se harán bajo corriente.
- Se intentará que las conducciones eléctricas siempre vayan en altura y nuca a nivel del suelo, para evitar que estas se deterioren por paso de maquinaria.
- Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán con disyuntor diferencial. Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 V.

5.4. Estructura Metálica

Se prevé el desmontaje y posterior montaje de la estructura metálica soporte del tramex del patio de instalaciones.

Se deberán tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- El desmontaje se realizará, siempre que fuera posible, en el orden inverso al montaje.
- Las medidas a adoptar durante el desmontaje de la estructura metálica serán las mismas a las exigidas durante el montaje de la estructura.
- Se protegerán todos los huecos que no dispongan de barandilla.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 m. Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata superior.
- Si fuese necesario la utilización de arnés de seguridad para la realización de algún tipo de trabajo puntual, y cuando no se puedan implantar medidas de protección colectiva o estas sean insuficientes, se instalará cable fiador o anclaje para el amarre de este.
- Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalente.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador (plataforma elevadora telescópica, plataforma elevadora de tijera, etc.) provista de una barandilla perimetral de 1m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a argollas soldadas a tal efecto en el interior de la plataforma, o bien, a la propia barandilla.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoger pinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los "pies derechos", pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura, por el riesgo que esto conlleva.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.
- Para la protección de los trabajadores, en los trabajos en los niveles superiores se colocarán redes.
- Dichas medidas serán contempladas y desarrolladas en los Planes de Seguridad elaborados por los contratistas correspondientes.

5.5. Almacenaje / Apilado de materiales

Se especifican las medidas de seguridad en el almacenaje y apilado del material llegado a obra y de todos los elementos ya montados que deban acopiarse antes de montarlos.

Se deberán tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- No deberán utilizarse espacios que no hayan sido realizados y habilitados para tal fin, y nunca sin previo conocimiento y aceptación de la Dirección Facultativa.
- No se ocuparán espacios generales de circulación para tal fin
- Se restringirá el acceso, circulación, velocidad.
- Al igual que en el resto de la obra, estará terminantemente prohibido fumar ni encender fuego.
- Deberán disponerse extintores para clase de fuego apropiado.
- Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, la ubicación, etc.
- Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que además de facilitar el apilamiento, simplifique el manejo de dichos objetos.
- Para el manejo y apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos siempre que sea posible.
- Dichas medidas serán contempladas y desarrolladas en los Planes de Seguridad elaborados por los contratistas correspondientes.

5.6. Movimiento de Cargas

Se especifican las medidas de seguridad en el movimiento de cargas que se tengan que realizar.

- **Manejo mecánico de cargas**

- Manipulación con carretilla

  - Circular por las zonas establecidas y con las cargas bajadas a unos 15 cm. del suelo, incluso cuando se circule descargado.
  - Las carretillas elevadoras serán utilizadas exclusivamente por personal que haya recibido formación específica sobre su manejo.
  - Mantener la carretilla limpia de grasas o aceites para evitar resbalones que puedan producir caídas.
  - Almacenar los materiales no sobrepasando las alturas máximas permitidas y colocándolos bien apoyados.
  - No circular a más velocidad de las establecidas, tomando las curvas a baja velocidad y nunca girar estando en pendiente pues existe riesgo inminente de vuelco.
  - No manipular partes eléctricas de la carretilla en caso de avería (avisar al responsable de la misma).

- Manipulación con grúa

  - Utilizar eslingas adecuadas al peso de la carga, eventualmente cables.
  - El gancho sujetador tendrá pestillo de seguridad. Las eslingas o cables estarán en buen estado sin hilos rotos o deformaciones.
  - Sujetar por dos puntos los pilares, vigas y paquetes de correas o de chapa, para evitar que balanceen y puedan golpear a alguien, si es necesario guiarlo con una cuerda.
  - Situar el gancho y los cables centrados sobre la carga.
  - No levantar cargas con las eslingas enredadas o con nudos o sobre aristas lisas y cortantes.
  - Apartar las manos para que no sean atrapadas entre las eslingas y alejarse a un lugar seguro donde no pueda ser golpeado por la carga o lanzado al vacío (no situarse en el borde de cubierta o forjado).
  - Se prohíbe viajar sobre cargas o sujetos del gancho de grúa.
  - No permanecer bajo cargas suspendidas.
  - Los movimientos de la grúa se harán lentamente evitando toda arrancada o parada brusca, y en sentido vertical sin balancear la carga y sin barrer zonas transitadas.
  - Si el gruista no puede ver toda la maniobra desde su puesto de mando, la maniobra la mandará un único señalista.

- Asegurarse que mientras dura esta operación, el supervisor de carga esté coordinando al gruista, al eslingador y al descargador, considerando que según la dificultad que tenga esta operación, el responsable a pie de obra ha de controlar o supervisar al responsable de carga.
- Asegurarse de que la grúa o máquina dispone del control administrativo conforme, parecido al de plataformas o vehículos.

• Manejo manual de cargas

- Como norma general, es preferible manipular las cargas cerca del cuerpo, a una altura comprendida entre la altura de los codos y los nudillos, ya que de esta forma disminuye la tensión en la zona lumbar.
- Si las cargas que se van a manipular se encuentran en el suelo o cerca del mismo, se utilizarán las técnicas de manejo de cargas que permitan utilizar los músculos de las piernas más que los de la espalda.
- Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Siempre que sea posible se deberán utilizar ayudas mecánicas.
- Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc.
- Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
- Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

• Seguir las siguientes instrucciones:

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento
- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
- No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos
- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca

- Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada
- Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento
- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Realizar levantamientos espaciados.
- Reducir el tamaño o peso de la carga, o rediseñarla, de manera que tenga una forma regular, e incluso dotarla de asas que faciliten el agarre.
- Organizar el trabajo de forma que la manipulación sea más fácil, organizando las tareas de forma que se eviten giros, inclinaciones, estiramientos, empujes, etc. innecesarios.
- Mejora del entorno de trabajo, evitando por ejemplo los desniveles, las escaleras, los espacios constreñidos o insuficientes, las temperaturas extremadas, etc.
- Dichas medidas serán contempladas y desarrolladas en los Planes de Seguridad elaborados por los contratistas correspondientes.

5.7. Instalación Eléctrica / Instrumentación

Se contemplan todos los trabajos de obra en los que sea necesario la instalación y/o manipulación de elementos conductores de electricidad susceptibles de estar conectados a una red eléctrica.

- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- La instalación de la iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin el empleo de clavijas macho-hembra.
- Los cables estarán en buenas condiciones sin grietas, cortes o raspaduras. Serán homologados para obras (tipo antihumedad).
- No se permiten conexiones o derivaciones sin clavija (con los cables pelados). Utilizar clavijas anti-humedad (homologadas).
- Para desenchufar una instalación tirar de la clavija, nunca del cable.
- Montar un cuadro auxiliar con diferencial de 30 mA e interruptores magnetotérmicos, para instalación de máquinas, lo más cerca posible de los equipos. Evitar los cables excesivamente largos.
- Instalar el cuadro auxiliar en posición vertical, a ser posible, y sobre madera. Comprobar el funcionamiento del botón de TEST del interruptor de seguridad diariamente.
- No se permite manipular en el interior de los cuadros eléctricos o armarios de conexiones en tensión, ni alterar los dispositivos de protección.
- No manipular las instalaciones eléctricas estropeadas si no se tienen los conocimientos y el material preciso.

- No utilizar aparatos eléctricos sin protección especial, que estén mojados o cuando se tengan las manos o los pies en zona muy húmeda.
- No utilizar una herramienta que haya sufrido un fuerte golpe, desprenda humo o vibre excesivamente, aparezcan chispas, provoque hormigueo, se caliente excesivamente, tenga la carcasa rota, no funcione bien el interruptor, tenga los cables estropeados o falle en su funcionamiento, etc.
- Estarán puestos a tierra las máquinas siguientes: grupo eléctrico, grupo electrógeno…
- No trabajar junto o en las proximidades de líneas eléctricas existentes (a 3 m de cables de Baja Tensión y a 5 m de los de Alta Tensión y si son días de mucha humedad), en todos los casos se avisará a la compañía eléctrica para que corte el suministro y se tomarán las precauciones reglamentarias.
- En todos los cuadros eléctricos y en las tapas de los motores o cuadros de mando, existirá una señal de riesgo eléctrico.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera fijados a los paramentos verticales.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en el momento en el que se detecte un fallo, se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por el personal especialista en cada tipo de máquina.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “piezas fusibles normalizadas” adecuadas a cada caso.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de disyuntores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad colocados en el cuadro general combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro. Y se comprobará periódicamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, durante la jornada, accionando el botón de test.
- Dichas medidas serán contempladas y desarrolladas en los Planes de Seguridad elaborados por los contratistas correspondientes.
- Todos los trabajos eléctricos deberán seguir procedimientos que cumplan lo marcado en el R.D. 614 / 2.001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Las empresas eléctricas presentarán al Coordinador de Seguridad dichos procedimientos, donde figurará cuales son los trabajadores autorizados, cualificados y jefes de trabajo.

5.8. Montaje de equipos

Se deberán tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Las operaciones de soldadura en altura, cuando sea necesario, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador (plataforma elevadora telescópica, plataforma elevadora de tijera, etc.) provista de una barandilla perimetral de 1m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a argollas soldadas a tal efecto en el interior de la plataforma, o bien, a la propia barandilla.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 m. Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata superior.
- Si fuese necesario la utilización de arnés de seguridad para la realización de algún tipo de trabajo puntual, y cuando no se hayan podido implantar medidas de protección colectiva o estas sean insuficientes, se instalará cable fiador o anclaje para el amarre de este.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoger pinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los "pies derechos", pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura, por el riesgo que esto conlleva.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- Para casos particulares se realizará un Plan de izaje crítico que constará de tantos dibujos, especificaciones y procedimientos como sean necesarios para evaluar con precisión los factores críticos de carga y del lugar.

6. Medios auxiliares y medidas preventivas

6.1. Andamios

Los andamios serán montados única y exclusivamente por la empresa acreditada por MUSEO BALENCIAGA para ejecutar dichos trabajos.

- Medidas Preventivas:

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- Cuando el andamio esté en fase de montaje se colocará un cartel con la siguiente inscripción: “ANDAMIO EN CONSTRUCCIÓN. PROHIBIDO USAR”.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y planchadas, se izarán mediante sogas atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o " bases " metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a las planchadas.
- Los módulos de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre durmientes de madera en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1, 90 m, y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos.

- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a "puntos fuertes de seguridad".
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- No se permitirá trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Se recomienda la paralización de los trabajos sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.

6.1.1. Andamios metálicos sobre ruedas

- Medidas preventivas:

  - Las plataformas de trabajo permanecerán perfectamente sujetas a la estructura del andamio mediante sus correspondientes abrazaderas en el caso de ser metálicos o clavadas y atadas en el caso de usar plataformas de madera.
  - Las plataformas de trabajo tendrán siempre un mínimo de 60 cm. de anchura. En caso de superar los 2 m. de altura, estarán protegidas en todo su contorno mediante barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
  - Estas torretas sobre ruedas irán arriostradas a puntos fuertes (a fachadas, etc...) y tendrán dispositivos de bloqueo de las ruedas para así evitar deslizamientos o movimientos inesperados.
  - Se evitará que las plataformas permanezcan húmedas y por tanto resbaladizas.
  - Es conveniente que sobre la plataforma de trabajo sólo esté el material estrictamente necesario y perfectamente repartido, para evitar las sobrecargas.
  - Las plataformas sobre andamios metálicos sobre ruedas se montarán perfectamente niveladas, evitando en todo momento, los trabajos sobre superficies inclinadas o desniveladas.
  - El traslado del módulo sobre ruedas de un trabajo a otro, se realizará con el mismo descargado tanto de materiales como de personas.
  - Se evitarán los trabajos con este tipo de andamio sobre superficies irregulares o terrenos blandos. Si fuera imprescindible su uso en zonas de terrenos blandos, es recomendable la compactación de los mismos o el uso de entablados de madera para reparto de cargas.
  - Cuando exista la posibilidad de contacto con líneas aéreas eléctricas, están serán marcadas mediante banderolas o mediante señales de gálibo que eviten el acceso del andamio a dichos lugares.

6.2. Accesorios de elevación

- Medidas a adoptar:

  - El coeficiente de seguridad para eslinga de un solo ramal K=9, de dos ramales K=8, de tres ramales K=7 y de más de tres ramales K=6. Sabiendo que Q< Qr / K. (Q =Capacidad de carga, Qr = Carga de rotura del cable, K = Coeficiente de seguridad aplicada).
  - La elección adecuada de una eslinga estará acorde con las cargas y esfuerzos que tiene que soportar.
  - Cuando se desconozca el peso de las cargas a levantar, se hará un cálculo aproximado de las mismas haciendo una estimación por exceso.
  - Cuando la eslinga no trabaje verticalmente, se deberá calcular su sobrecarga.
  - Para calcular la sobrecarga de los ramales se debe considerar siempre el mayor ángulo.
  - Cuando se utilicen varios ramales se evitará usar eslingas cortas ya que se recomienda no pasar de 90º entre ramales y nunca sobrepasar los 120º.
  - Si utilizamos una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que debemos tener en cuenta es el que forman dos ramales opuestos en diagonal.
  - Se colocarán las eslingas procurando que el centro de gravedad de la carga caiga en el vertical del gancho.
  - Cuando se utilicen varios ramales se procurará que los puntos de fijación no permitan el deslizamiento de la eslinga y, si es necesario, se utilizarán utensilios distanciadores.
  - Cuando se muevan piezas de gran longitud es necesario el uso de pórticos adecuados.
  - Se deben evitar en el uso de las eslingas los ángulos agudos por medio de guarda cabos apropiados.
  - Los cables nunca deben apoyarse en aristas vivas por lo que utilizaremos cantoneras adecuadas.
  - Los ramales de las eslingas nunca se deben montar unos sobre otros en el gancho de elevación.
  - En el inicio de la operación de elevación de una carga, se debe tensar suavemente la eslinga, elevar un poco aquella y comprobar cualquier fallo en los amarres o falta de equilibrio antes de continuar con la maniobra.
  - No exponer las eslingas a temperaturas importantes.
  - Las eslingas se almacenarán en lugares secos y suspendidas de soportes adecuados.
  - Se inspeccionarán diariamente por el personal que las utiliza y trimestralmente por personal especializado.

Se rechazarán los cables que presenten alguna de las siguientes anomalías:

- Cuando a lo largo de los tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro, existan un 10% de alambres rotos.
- Cuando la pérdida de sección de los pasos de cableado llegue al 20% de la sección total.
- Cuando existan aplastamientos.
- Cuando se hayan formado nudos, cocas, etc.
- Cuando presenten puntos de picadura u oxidación avanzada en los terminales, así como deformaciones permanentes, grietas, deslizamientos del cable o tuercas aflojadas.

6.3. Escaleras manuales

- No pintar si son de madera
- Peldaños ensamblados, no clavados.
- Largueros de una sola pieza.
- Evitar la oxidación de la estructura que la forma.
- No utilizar para alturas superiores a los 5 m.
- Amarrarlas en el desembarco o extremo superior.
- Sobrepasar en un 1,00 m la cota superior de apoyo.
- No manejar pesos superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- No apoyar sobre materiales de obra.

7. Maquinaria a utilizar y medidas preventivas

7.1. Camión transporte

- Medidas a adoptar:

    - La conducción se realizará respetando las normas de circulación, de lo cual el conductor es el único responsable.
    - El conductor se responsabilizará del vehículo, la carga y el personal transportado. Únicamente podrá conducir vehículos de la empresa el personal debidamente autorizado.
    - Se programará y estudiará el recorrido más conveniente y seguro.
    - Deberá conocer las posibilidades y los límites de la máquina, particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
    - Cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos, hay que balizar la zona de evolución de la máquina.
    - Se debe vigilar la posición, la función, el sentido de funcionamiento de cada uno de los mandos, de los dispositivos de señalización y de los dispositivos de seguridad.
    - Se regulará el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.
    - El conductor debe comprobar el perfecto estado del vehículo.
    - Nunca se utilizará un vehículo que presente riesgo para la conducción. Cualquier anomalía será comunicada inmediatamente.
    - Todo vehículo tendrá perfectamente diferenciadas las partes correspondientes a viajeros y material o aparatos.

- Todas las máquinas irán provistas de:

    - Señalización luminosa en la parte superior, que indica cuando está en funcionamiento.
    - Señalización acústica para indicar la “marcha atrás”.
    - Asiento del conductor con amortiguadores, para atenuar el efecto de las vibraciones.
    - Los pedales irán provistos de antideslizantes y estarán exentos de barro, grasa, etc.
    - Se evitará mantener el vehículo en marcha en locales cerrados.
    - En caso de incendio, quitar la llave de contacto, descubrir el motor protegiéndose cara y manos y utilizar el extintor en el punto adecuado. Si no se dispone de extintor, se podrá usar tierra o arena, pero en ningún caso agua.
    - En caso de avería, no tocar las partes calientes del motor. Usar guantes de cuero. Cuando haya que quitar el tapón del radiador, se realizará con un trapo y alejando la cara todo lo posible.
    - Se aparcará el vehículo en el margen correspondiente al lugar de trabajo. Cuando sea necesario cruzar vías de circulación rodada transportando materiales, un empleado se encargará de vigilar el tráfico y facilitar el paso.

- En operaciones de descarga será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde de un terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes.
- Evitar el colmado y rasanteo de la caja.
- Tampoco se puede rebasar por la parte delantera la vertical de la cabina. No arrastrará por el suelo ni sobrepasará la parte posterior del vehículo más de tres metros.
- Si alguna carga sobresale, se señalizará mediante una bandera roja de día y una luz roja por la noche.
- Si existe riesgo de que la carga se desplace, se amarrará con cuerdas o cables; si es redonda se calzará adecuadamente.
- Si la carga es pesada se repartirá por toda la caja, de forma que quede equilibrado el peso sobre los ejes.
- La máxima altura de carga debe ser contenida por toda la barandilla del camión.
- Ante la falta de cargaderos adecuados o de medios mecánicos, se usarán rampas para el ascenso o descenso de materiales.
- La rampa será de resistencia adecuada al material a soportar y se fijará el camión para impedir su desplazamiento.
- Durante las operaciones de ascenso y descenso de cargas, nadie permanecerá debajo de la pieza que se mueve. Se usarán elementos auxiliares como cuerdas, trácteles, etc. Se cuidará que la pieza no pueda caer lateralmente.
- Si la descarga de material se realiza por volteo, se verificará que no permanezcan trabajadores en la parte trasera del vehículo. Se verificará asimismo que con el volquete levantado se mantienen las distancias de seguridad respecto a tendidos eléctricos.
- Para el ascenso y descenso del personal a la caja del camión, se usarán escalerillas metálicas fabricadas para tal menester.
- Disponer de topes y parapetos de protección para los productos que puedan rodar al desprenderse durante el transporte.
- NUNCA podrá hacer solo el gruista la operación de alzamiento transporte y descarga de materiales pesados: siempre tendrá que haber alguien encargado de impedir que no haya nadie debajo del material transportado y otra tercera persona, que hará indicaciones desde el suelo. Estos dos ayudantes NUNCA podrán estar debajo de la carga transportada.
- No habrá nadie esperando la carga para engancharla en el aire y conducirla “a empujones” hasta el lugar de depósito, ni NADIE conducirá la carga mediante un palo, o cualquier otro objeto. La orientación de los prefabricados se hará mediante cabos o cuerdas guía situados a los laterales de la pieza. Solo podrán acercarse a desenganchar cuando la carga esté completamente posada en el suelo.
- Comprobar antes de desenganchar las eslingas que la carga no va a caer tumbada, rodando o va a moverse de cualquier otra manera. Solo podrá desengancharse el elemento pesado cuando de la autorización el encargado que está dirigiendo la maniobra
- Se verificará el estado de las eslingas, bragas, enganches y cables siempre antes de empezar cada jornada de trabajo, tanto de mañana como de tarde.

- Generalmente, el conductor está protegido por la cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para circular por la obra.
- Se usará calzado de seguridad antideslizante en todo momento durante el trabajo.
- Se usarán protectores auditivos cuando el nivel de ruido sea superior a 85 dBA.
- Se utilizará ropa de trabajo con el tallaje adecuado y, si las condiciones atmosféricas lo exigen, ropa que proteja de la lluvia.
- El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Se utilizará cinturón abdominal antivibratorio con objeto de protegerse de los efectos de las vibraciones.
- Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, a las que se refiere el R.D. 487/1997, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

7.2. Grúa móvil

- Medidas a adoptar:

  - Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
  - El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
  - Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo
  - La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y aplicándole un peso específico entre 7,85 y 8 Kg/dm3 para aceros. Al peso de la carga se le sumará el de los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, etc.).
  - Conocido el peso de la carga, el gruista verificará en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros.
  - En operaciones tales como rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de estructuras, etc., la maniobra debe realizarse poniendo en ella una gran atención pues si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce verticalmente, el propio ángulo de tiro puede ser causa de que sobre la arista de trabajo se produzca un momento de carga superior al máximo admisible.

- El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salva cables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120º debiéndose procurar que sea inferior a 90º. En todo caso deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.
- Mantener en perfectas condiciones de utilización de los elementos auxiliares de elevación, cables, huesillos, etc.
- Existirá puesta a tierra asociado con un interruptor diferencial.
- Para conseguir una buena toma de tierra es recomendable enterrar un cable de cobre.
- La distancia mínima entre las partes más salientes de la grúa y los obstáculos serán de 70 cm
- Seguir las instrucciones dadas por el fabricante
- El cable deberá tener la suficiente longitud
- Colocar limitadores de carga
- Cuidar la distancia a grúas cercanas, edificios, etc.
- El cable que presente una deformación debido a una estrangulación debe ser sustituido, así como los que presentan varios hilos rotos.
- No se debe utilizar cuando la velocidad del viento sea igual o mayor a 60 Km./h.
- La pluma se deberá orientar en el sentido de los vientos dominantes y se repuesta en veleta
- No se deberá arrancar objetos adheridos al suelo
- No elevar cargas con tiros inclinados
- La carga que tenga forma alargada se sujetara con eslingas dobles
- Las plataformas de transporte de materiales estarán apantalladas, de no ser posible apantallarlas las cargas se atarán a la plataforma.
- Se instalarán plataformas en voladizo, dotadas de barandillas y rodapiés para la descarga de materiales
- El gruista se colocará en la plataforma volada del borde del forjado, dotada de barandillas y rodapiés.
- Llevará en todo momento chaleco reflectante homologado.

7.3. Amoladoras

- Medidas a adoptar:

  - Los operarios que realicen trabajos con amoladoras deberán llevar obligatoriamente gafas de seguridad que protejan de la proyección de partículas, guantes de protección y calzado resistente.
  - Ajustar los dispositivos de protección y asegurarse de que la muela gira libremente sin presentar excentricidad.

- Hacer girar la muela en vacío durante algunos instantes, para comprobarla. De ser necesario, volver a rectificar la muela para que gire correctamente.
- Retirar el herramental y sobrantes al finalizar cada trabajo.
- Verificar periódicamente el estado de la amoladora, repararla o remplazarla si es preciso y utilizar herramientas de buena calidad y conservarlas limpias.
- Para las muelas de tuerca atornilladas sobre eje, interponer entre las bridas y la muela un disco de papel secante o de plástico y apretar la tuerca sin aplicar un esfuerzo excesivo.
- Está prohibido montar sobre una máquina una muela cuya velocidad prescrita sea inferior a la velocidad de la máquina.
- Está prohibido ejercer, durante su empleo, una presión lateral sobre el disco de las muelas o flexionar la extremidad del eje de las radiales, especialmente si se trabaja con muelas portátiles sobre piezas complicadas y en una posición difícil.

7.4. Martillos neumáticos

- Medidas a adoptar:

  - Los martillos se deberán mantener en las mejores condiciones posibles.
  - Los trabajadores deberán poner mucha atención en no apuntar el martillo a un lugar donde se encuentre trabajando otra persona.
  - Si el martillo dispone de un dispositivo de seguridad, este se deberá utilizar siempre.
  - Los trabajadores no deberán apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo: puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se está trabajando.
  - Se deberá asegurar el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, ya que si no está bien sujeta puede salir disparada como un proyectil.
  - Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho.
  - No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.
  - Como protecciones personales deberán utilizarse: ropa de trabajo, calzado de seguridad, guantes, protección ocular, protección auditiva, casco de seguridad.

7.5. Plataformas elevadoras

- Medidas a adoptar:

  - Antes de utilizar la plataforma, hay que asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
  - Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma. No trabajar con vientos superiores a los marcados por el manual del fabricante.
  - No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
  - El personal operador debe entender perfectamente el manejo de la plataforma.

- Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torreta con respecto al sentido de marcha previsto.
- No deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
- Evitar las arrancadas y las paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.
- Antes de elevar la plataforma, esta debe encontrarse en una superficie firme y totalmente horizontal, los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo ha de estar correctamente nivelada.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados en la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por la plataforma elevadora.
- El personal debe utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar en todo momento chaleco reflectante homologado, y llevar siempre un arnés de seguridad colocado cuando se encuentre en la plataforma.
- Prohibir el uso de una plataforma que no funcione correctamente.
- No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- No manipular materiales voluminosos.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben usarse en caso de emergencia.
- Como protecciones personales deberán utilizarse: ropa de trabajo, calzado de seguridad, guantes, protección ocular, protección auditiva, casco de seguridad y arnés de seguridad.

7.6. Carretilla elevadora

- Medidas a adoptar:

  - El conductor de carros industriales automotores ha de contar al menos 18 años de edad, haber sido instruido adecuadamente en el manejo de esta clase de equipos y estar expresamente designado por la empresa. La formación que ha recibido en este sentido deberá acreditarse, siendo certificada por la entidad correspondiente. No se podrán manejar vehículos de este tipo sin cumplir los requisitos anteriores.
  - El conductor debe ser consciente de que, aparte de los accidentes que el mismo puede sufrir, el equipo que maneja puede causar lesiones a otras personas, si no se observan escrupulosamente las reglas de seguridad.
  - Los carros y carretillas elevadores son menos peligrosos por si mismos que por el uso que se hace de ellos. En la utilización de esta clase de equipos se dan peligros parecidos a los de la circulación en general: choques, atropellos, vuelcos, atrapamientos, etc.

- El conductor deberá conocer perfectamente las características, posibilidades, limitaciones y maniobrabilidad de su carretilla.
- Antes de comenzar el trabajo se deberá comprobar el buen estado de los neumáticos y su presión de inflado.
- Se deberá comprobar la eficacia y el correcto funcionamiento de:

    - El freno de inmovilización y el freno de servicio.
    - La dirección.
    - El sistema de elevación e inclinación.
    - El avisador acústico o claxon.
    - Comprobar el nivel de combustible, agua y aceite, en las carretillas de motor de explosión. No se fumará durante estas operaciones.
    - Comprobar que la batería está correctamente cargada y conectada.
    - Cualquier anomalía observada deberá ser puesta en conocimiento del superior más inmediato.

- No fumar ni arrimar llamas a las proximidades de una batería en carga, ni durante su manipulación.
- Mantener siempre cerrada la tapa del cofre de la batería.
- No depositar nunca herramientas o piezas metálicas sobre baterías ni en sus proximidades.
- Cerrar los tapones de relleno de los acumuladores, antes de la puesta en marcha.
- Limpiar y secar la parte superior de los acumuladores.
- Reglas específicas para carros de motor de explosión:
- No fumar ni aproximar llamas a una carretilla cuyo depósito se está llenando.
- El llenado del depósito de combustible se realizará en los lugares designados para este fin. Para esta operación es preciso parar el motor.
- Si se derramara combustible sobre el motor, se secará cuidadosamente, no poniendo la carretilla en marcha hasta que se haya evaporado por completo.
- No sobrepasar nunca la capacidad de carga de la carretilla. El incumplimiento de esta norma puede dar lugar a vuelcos con riesgo de accidente para el conductor y sus compañeros.
- No aumentar, bajo ningún pretexto, el peso del contrapeso poniéndole cargas adicionales y mucho menos haciendo subir personas sobre el vehículo. Si no se sobrepasa la capacidad de carga de la carretilla, no será nunca necesario recurrir a estos trucos.
- La utilización simultánea de dos carretillas para mover cargas pesadas o muy voluminosas es una operación peligrosa que necesita precauciones muy especiales. Solo debe efectuarse excepcionalmente y en presencia del encargado de obra y/ o de seguridad.
- Para levantar una carga con seguridad, se meterá la horquilla a fondo bajo la carga, se elevará luego ligeramente, e inmediatamente se inclinarán los mástiles hacia atrás.
- Antes de comenzar a circular se comprobará que la carga está equilibrada y segura sobre su soporte.

- Antes de realizar cualquier maniobra se comprobará que no hay ninguna persona en las proximidades, sobre todo al dar marcha atrás.
- Al subir o bajar la horquilla, el conductor cuidará de que no resulten atrapadas sus manos o pies, ni los de ningún compañero.
- Jamás se abandonará la carretilla con una carga levantada.
- Llevará en todo momento chaleco reflectante homologado.
- Para circular con carretillas automotoras se observarán las siguientes reglas generales:
- Mirar en la dirección de la marcha, conservando siempre una buena visibilidad.
- Circular a una velocidad baja.
- Evitar arrancadas, virajes y paradas bruscas.
- Tomar las curvas a baja velocidad avisando con el claxon si no existe visibilidad.
- Indicar con suficiente antelación las maniobras que se vayan a efectuar. Si la carretilla no dispone de indicadores luminosos, se señalarán con el brazo los cambios de dirección, paradas y disminución de velocidad.
- Si la visibilidad en marcha hacia delante no fuera buena, por culpa del volumen de la carga, se circulará marcha atrás.
- Sobre terreno húmedo deslizante o con baches, conducir lentamente.
- Frenar progresivamente y sin brusquedad.
- Respetar la señalización y las reglas de circulación establecidas por la empresa.
- Seguir solo los itinerarios fijados.
- No está permitido transportar pasajeros en una carretilla automotora. la responsabilidad de lo que ocurra será del conductor.
- No se debe circular con la carga levantada, ya que las condiciones de estabilidad son mucho menores al elevarse el centro de gravedad. Se llevará la carga lo más baja que sea posible.
- Caso de tener que circular por pendientes, se hará marcha adelante al subir y marcha atrás al bajar.
- En las carretillas de plataforma se circulará con la carga por delante; de esta forma en caso de caída, el conductor no resultará atropellado.
- Cuando se circule sin carga, se llevará la horquilla a unos 15 cm. del suelo.
- Al pasar por lugares estrechos, el conductor cuidará de que su cabeza, piernas o brazos no sobresalgan de la anchura del vehículo.
- No se debe empujar a otros vehículos. Si es necesario remolcarlos se hará por medio de una barra rígida y a velocidad muy moderada.
- Antes de pasar por pasarelas, planchas, etc., se deberá estar seguro de que pueden soportar el peso del vehículo.
- Cuando se circule por detrás de otro vehículo, se mantendrá una separación aproximadamente igual a tres veces la longitud de la carretilla, ya que un fenazo imprevisto podría producir un choque.
- Al inclinar hacia delante la horquilla o espolón se reducen las condiciones de estabilidad. Cuando haya que depositar una carga utilizando estos mecanismos, no elevarla más de lo necesario, y al bajarla, hacerlo lentamente.

- Las pilas se colocarán con orden y seguridad. Si son pilas de bobinas debe tenerse presente que pueden rodar. Mirar bien donde se dejan y comprobar que quedan calzadas con topes.
- Los paquetes de hojalata o chapa pueden deshacerse y proyectar sus hojas contra algún compañero. Se evitarán las paradas y arranques bruscos, así como los giros a mucha velocidad.
- Si durante el trabajo se ha de realizar alguna parada, se apagará el motor, a no ser que tal parada vaya a ser muy corta.
- Al finalizar la jornada se aparcará la carretilla en el lugar previsto para este fin, protegida contra la intemperie.
- Para dejar estacionada la carretilla, se parará el motor, se pondrá el freno de inmovilización y se retirará la llave de contacto.
- La horquilla deberá quedar en su posición más baja.
- La carretilla se aparcará siempre en un lugar plano. Si por algún motivo excepcional tuviera que dejarse en alguna pendiente, se calzarán cuidadosamente las ruedas, además de poner el freno de inmovilización.
- El conductor no debe realizar reparaciones o reglajes en la carretilla. Cualquier anomalía observada durante el trabajo, por pequeña que pueda parecer, deberá ser comunicada al superior inmediato.
- El conductor de carros y carretillas industriales automotoras, dispondrá de los siguientes medios de protección personal:
- Casco protector de la cabeza: de uso obligatorio cuando el puesto de conducción no esté protegido con un techo. En cualquier caso, es indispensable disponer de un casco para ser utilizado en el exterior de la máquina.
- Botas de seguridad antideslizantes, con puntera reforzada. Guantes de seguridad: si bien para conducir no son necesarios, debe disponerse de un par para posibles emergencias o manipulaciones durante el trabajo.
- Ropa de trabajo: los conductores de carretillas no deben usar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento.
- Protección de los oídos: cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 85dB (A), será obligatorio el uso de auriculares o tapones.

7.7. Compresores

- Medidas a adoptar:

  - El compresor (o compresores), se ubicará lo más alejado posible, en prevención de creación de atmósferas ruidosas.
  - El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
  - El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruidos.
- Los compresores (no silenciosos), a utilizar en esta obra, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o de vibradores), no inferior a 15 m (como norma general)
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan producir un reventón.
- Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, a las que se refiere el R.D. 487/1997, para evitar problemas de salud en los trabajadores.
- Con cada martillo trabajarán 2 personas que se turnarán cada 2 horas en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

7.8. Equipos de oxicorte

- Medidas a adoptar:

  - Separación de las zonas de soldadura sobre todo en interiores.
  - En caso de incendio no se echará agua, puede producirse electrocución.
  - El elemento eléctrico de suministro debe estar completamente cerrado.
  - No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
  - Se realizarán inspecciones diarias de: cables, aislamientos, etc.
  - Se evitará el contacto de cables con las chispas desprendidas.
  - Las máscaras a utilizar en caso necesario serán homologadas.
  - No soldar con la ropa manchada de grasa, disolventes, o cualquier otra sustancia que pueda inflamarse. La ropa se utilizará sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos.
  - Será obligatorio el uso de pantalla de protección o gafas protectoras, polainas, mandiles, guantes de cuero, calzado de seguridad y casco de seguridad, cuando el trabajo lo requiera.
  - El equipo dispondrá de toma de tierra, conectado a la general.
  - Se cuidará el aislamiento de la pinza porta electrodos.

- En la soldadura y corte oxiacetilénico, además de cumplir las medidas anteriormente citadas, se llevará a cabo lo siguiente:
- Para el manejo y transporte de las botellas, se utilizarán carros o soportes adecuados para tal fin.
- La distancia del lugar de trabajo a las botellas no deberá ser menor de diez metros.
- Deberá cuidarse la limpieza de las boquillas del soplete, utilizando para ello una aguja de latón.
- Nunca se debe ventilar con oxígeno.

7.9. Herramientas portátiles

- Medidas a adoptar:

  - Utilizar la herramienta apropiada.
  - Deben estar limpias y exentas de grasa.
  - Las cabezas metálicas deben estar sin rebabas.
  - Si trabajamos en tensión, con mango aislante.
  - Usar portaherramientas y guantes de protección.
  - Provistas de doble aislamiento.
  - Las aberturas de ventilación deben estar despejadas.
  - Desenchufar directamente nunca tirando del cable.
  - Utilizar transformador de seguridad de 24 V en caso de trabajos en zonas muy conductoras.

8. Instalaciones provisionales para los trabajadores. Servicios: Higiénicos, vestuario y comedor

8.1. Instalaciones provisionales para los trabajadores

Debido al reducido número de operarios previsto en obra se solicitará MUSEO BALENCIAGA el permiso de uso de sus vestuarios, con sus taquillas, para los trabajadores que van a realizar las obras, los cuales disponen de aseos completos como exige la normativa en vigor.

En el caso de que no fuera posible será necesario alquilar unos vestuarios para los trabajadores. Las acometidas necesarias para que estos vestuarios estén en funcionamiento (corriente eléctrica, agua potable y desagües), no presentarán problemas para la prevención de riesgos laborales, ya que de esto se encargaría MUSEO BALENCIAGA con sus medios.

9. Análisis y evaluación de riesgos de la obra proyectada.

Los riesgos aquí analizados, se eliminan o disminuyen mediante la propuesta de soluciones constructivas, de organización, las protecciones colectivas necesarias, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de: “riesgo trivial”, “riesgo tolerable” o “riesgo moderado”.

El éxito de estas prevenciones propuestas dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista respetará la metodología y concreción conseguidas por este Estudio de Seguridad y Salud.

9.1. Caídas a distinto nivel

- Riesgo:
    - En la zona donde se van a realizar los trabajos se va a estar en muchos momentos a más de 2 metros de altura, con lo cual, es obligatorio el uso de arnés de seguridad, siempre y cuando no existan protecciones colectivas.
    - Caída desde plataformas elevadoras.
    - Caída desde andamios y/o escaleras.
    - Caída a distinto nivel desde cubiertas.
- Medidas preventivas:
    - A más de 2 metros de altura asegurarse contra caídas.
    - Colocar andamios como protecciones colectivas cuando no se pueda acceder a las zonas de trabajo en altura.
    - Usar plataformas elevadoras o pluma con cesta donde no se pueda acceder de otra forma. En estos casos es obligatorio utilizar arnés de seguridad y amarrarse con él a la barandilla de la cesta o plataforma.

9.2. Caídas al mismo nivel

- Riesgo:
    - En toda la zona hay riesgo de tropezarse debido a irregularidades en el terreno, presencia de obstáculos en la zona de trabajo, etc.
- Medidas preventivas:
    - Mantener el orden y limpieza siempre en la zona donde realicen los trabajos retirando todos aquellos escombros o sobrantes que se vayan produciendo.

- Ningún trabajo se considerará finalizado hasta que el área quede limpio, ordenado y en condiciones de máxima seguridad.

9.3. Caída de objetos en manipulación

- Riesgo:

  - Situación que se dará cuando el accidentado sea la misma persona que manipula o transporta los objetos, ya sea a mano o con grúa.

- Medidas preventivas:

No manipular piezas pesadas ni muy voluminosas. Utilizar la grúa en estos casos (comunicándoselo al responsable de la grúa de MUSEO BALENCIAGA) o la ayuda de algún compañero.

Usar elementos para izar las cargas en buen estado:

- Cadenas con pestillos de seguridad.
- Eslingas en buen estado.
- Estrobos en buen estado.
- Asegurarse de que dichos elementos tienen una resistencia adecuada a la carga a manipular.
- Cuando las cargas se estén transportando a distinto nivel es obligatorio señalizar la zona inferior de donde se realizan los trabajos con el fin de evitar que en el caso de caída de alguna carga ésta pueda golpear a otras personas que realicen trabajos en las cercanías.
- Los trabajos que se realicen con cargas suspendidas se deberán coordinar con el Coordinador de Obra de MUSEO BALENCIAGA para que en ningún caso se pongan a realizar dos tipos de trabajos a la vez en la misma zona de trabajo.

9.4. Caída de objetos desprendidos

- Riesgo:

  - Caída de objetos, piezas, herramientas u otros elementos sobre trabajadores que no son quienes las manipulan sobre todo cuando se trabaja a distinto nivel.

- Medidas preventivas:

  - Cuando haya riesgo de caída de objetos asegurar bien la zona de trabajo y señalizar la zona inferior para impedir el paso de personas por debajo de las zonas de trabajo.

- No pasar en ningún caso con cargas suspendidas por encima de trabajadores. Utilizar las sirenas de las grúas para indicar los movimientos y hacer que se aparten los trabajadores que se encuentren en el radio de acción de las cargas.

9.5. Pisadas sobre objetos

- Riesgo:
  - Situación clásica en zonas con poco espacio y desorden excesivo, que se suele dar en los trabajos de desmontaje y montaje de elementos metálicos.
- Medidas preventivas:
  - En las zonas donde se van a realizar los trabajos no existen elementos susceptibles de producir pisadas sobre objetos punzantes, pero debido a los trabajos que se van a realizar podrían producirse situaciones de riesgo de este tipo. Por ello, todos los trabajadores de esta zona deben disponer de botas de seguridad para este tipo de trabajos.
  - Mantener en todo momento el orden y limpieza en las zonas de trabajo. Retirar todos aquellos elementos con puntas.

9.6. Choques contra objetos inmóviles

- Riesgo:
  - Golpearse contra piezas o elementos que se encuentran en el camino o zona de trabajo de los operarios.
- Medidas preventivas:
  - Mantener las zonas de paso y de trabajo libres de todo tipo de obstáculos.
  - No saltar o pasar por encima de elementos situados en el camino. Retirar aquellos elementos que se encuentren en las zonas de paso.
  - Orden y limpieza en todo momento.

9.7. Choques contra elementos móviles

- Riesgo:
  - Golpes contra objetos móviles como pueden ser camiones, grúas, elementos de máquinas en movimiento, etc.

- Medidas preventivas:

    - Coordinar todas las tareas en todo momento. Antes de realizar algún nuevo trabajo comunicárselo al Coordinador de Obra de MUSEO BALENCIAGA para que se avise a los operarios de esa zona o a aquellas otras contratas del Museo para que no se produzcan riesgos por falta de comunicación.
    - Si se va a trabajar en las proximidades de entrada de vehículos o zonas por las que pasan camiones con cargas es necesario señalizar la zona de tal forma que se aprecie desde la distancia y se le comunicará a los operarios y trabajadores de la zona.

9.8. Golpes o cortes por objetos o herramientas

- Riesgo:

    - Riesgo que se origina por la manipulación manual de herramientas, ya sean estas herramientas manuales o eléctricas.

- Medidas preventivas:

    - Utilizar las herramientas siempre en buen estado (mangos, llaves adecuadas, etc.).
    - Está prohibido utilizar las herramientas para otras operaciones que no son para las que están diseñadas. Utilizar la herramienta adecuada a cada trabajo y para el uso para el que ha sido diseñada. No usar por ejemplo las limas como palancas, los destornilladores como cinceles, los alicates como martillos, etc.
    - Trabajando con tensión eléctrica, hay que utilizar herramientas aislantes o herramientas aisladas.
    - Antes de comenzar el trabajo es preciso asegurarse de que se encuentran en buen estado; que no tienen mangos astillados, rebabas, filos romos, etc.
    - Las herramientas no se transportarán en las manos ni en los bolsillos. Se llevarán en cajas o maletas portaherramientas, con los filos o puntas protegidos. Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, es conveniente llevarlas en una cartera o cartuchera fijada a la cintura o en una bolsa de bandolera.
    - Las herramientas eléctricas (taladros, rotaflex, etc.) deben disponer de todas las medidas de seguridad propias de las máquinas, disponer del marcado CE, y estar en buenas condiciones.

9.9. Proyección de fragmentos o partículas.

- Riesgo:

    - Proyección de partículas provenientes de procesos de soldadura, esmerilado, etc.

- Medidas preventivas:

- En operaciones en las que sea necesario utilizar soldadura, esmerilado, etc., con riesgo de proyección de partículas será obligatorio la utilización de pantalla facial además de las gafas de seguridad.

9.10. Atrapamiento por o entre objetos.

- Riesgo:

  - Atrapamiento de alguna parte del cuerpo durante el montaje o al mover elementos o conjunto de piezas.
  - Atrapamiento por elementos móviles.

- Medidas preventivas:

  - Al iniciar el movimiento con grúa de cualquier material es obligatorio separarse del radio de acción de la carga, tanto para evitar que ésta se te caiga encima como para que no te atrape contra ningún elemento fijo.

9.11. Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

- Riesgo:

  - Vuelco de carretilla por suelo irregular, elevada velocidad, inclinación en curvas, etc.

- Medidas preventivas:

  - Cuando estas carretillas estén realizando su trabajo en las proximidades de operarios, estos se apartarán para facilitar las maniobras y para evitar atrapamientos en caso de vuelco por cualquier causa.
  - Los trabajadores que puedan coger la carretilla deben cumplir con:
    - Conducir por zonas sin baches y sin inclinaciones.
    - No arrimarse a desniveles ni a cunetas.
    - Uso obligatorio del cinturón de seguridad.
    - No saltar del asiento de la carretilla en caso de vuelco.
    - Señalizar las maniobras y avisar a los operarios de la zona en caso de que sea necesario.

9.12. Sobreesfuerzos

- Riesgo:

- Estos son accidentes que se dan manejando cargas o piezas pesadas, en situaciones forzadas, malas posturas o con exceso de peso.

- Medidas preventivas:

  - Se debe realizar una correcta manipulación manual de cargas.

9.13. Contactos térmicos

- Riesgo:

  - Contacto con superficies calientes debido a soldadura.

- Medidas preventivas:

  - En los trabajos de soldadura y oxicorte, los operarios dispondrán de todos los equipos de protección individual necesarios: guantes, polainas, mandiles, pantallas, etc.

9.14. Exposición a contactos eléctricos

- Riesgo:

  - Contactos directos con elementos que transportan electricidad como pueden ser cuadros eléctricos, conductores, etc.
  - Contactos indirectos por derivación de algún material conductor con superficies metálicas que pueden originar este tipo de contactos.

- Medidas preventivas:

  - Antes de iniciar ningún tipo de trabajo sobre instalaciones con tensión se avisará al Coordinador de Obra de MUSEO BALENCIAGA para que se compruebe el corte de la corriente y evitar cualquier posible accidente.
  - Si es necesario trabajar en las instalaciones con corriente eléctrica, los trabajos lo realizarán personal cualificado para trabajar con tensión, y siempre que sea necesario tras el contacto inicial, estará presente algún responsable eléctrico de MUSEO BALENCIAGA
  - Las conexiones de las máquinas portátiles eléctricas se realizarán con enchufe, nunca se realizarán de forma directa con los cables a las tomas de corriente. Se comprobará en todo momento que los cuadros eléctricos tendrán protección diferencial. En caso de no disponer los cuadros de esta protección se avisará al Coordinador de Obra de MUSEO BALENCIAGA para que instalen uno provisional.

- La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas herramienta que deban utilizarse en lugares de mucha humedad, (zonas mojadas, encharcadas y similares), se realizará a 24 V, utilizando transformadores para ello. La iluminación portátil que se utilice en la zona de trabajo será siempre a 24 Voltios.
- Esta norma será cumplida por todos los operarios de la obra, independientemente de la contrata a la que pertenezcan o bien trabajen como autónomos.
- Ningún operario de las contratas conectará o manipulará cuadros eléctricos cuando en estos se produzca algún problema o avería. Se avisará al Coordinador de Obra de MUSEO BALENCIAGA, el cual se encargará de avisar a mantenimiento eléctrico del Museo.

9.15. Inhalación o ingestión de sustancias nocivas

- Riesgo:
  - Trabajos a realizar en ambientes de polvo.
- Medidas preventivas:
  - Cuando se realicen trabajos próximos a demoliciones que generen polvo, es recomendable utilizar mascarilla de seguridad.
  - Está prohibido comer y beber en la zona de obra, ya que esto facilita la entrada al cuerpo de los materiales en suspensión en el interior de la nave por ingesta con la comida.

9.16. Incendios

- Riesgo:
  - Los incendios en este tipo de trabajos se pueden dar debido a la quema de residuos, uso de materiales combustibles, etc.
- Medidas preventivas:
  - Queda totalmente prohibida la realización de hogueras, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables.
  - Mantener en todo momento el orden y la limpieza en la zona de trabajo, retirando todos los materiales combustibles de la zona de trabajo.
  - Cuando se realicen trabajos de soldadura o corte en altura retirar los materiales combustibles que puedan existir en la parte inferior, ya que estos se pueden inflamar con la caída de las chispas.
  - Cuando se esté soldando o utilizando otros medios de trabajo con calor, se dispondrá en el lugar de trabajo de un extintor para apagar el incendio según se produzca.

- Los pasos a seguir para la utilización del extintor de incendio son:
- En caso de incendio, descolgar el extintor.
- Retirar el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Ponerse a sotavento; evitar que las llamas o el humo vayan hacia el usuario del extintor.
- Accionar el extintor dirigiendo el chorro de manera racheada a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida ayuda a los compañeros, y si aun así no se puede controlar avisar a los bomberos.

9.17. Atropellos o golpes con vehículos

- Riesgo:
  - Riesgo de golpes con vehículos, grúas, camiones, etc.
- Medidas preventivas:
  - En todo momento se respetarán las normas de circulación descritas anteriormente. Hay que recordar que los vehículos industriales tienen prioridad en las maniobras respecto a los particulares.

10. Protección colectiva prevista a utilizar en la obra

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Anclajes especiales para amarre de arnés de seguridad.
- Cuerdas fiadoras para arnés de seguridad.
- Eslingas de seguridad.
- Extintores de incendios.
- Interruptor diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Transformador de seguridad a 24 voltios. (1500 W.)
- Valla metálica para cierre de seguridad de la obra, (todos los componentes).

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

11. Equipos de protección individual a utilizar en la obra

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar los equipos de protección individual contenidos en el siguiente listado:

- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzada.
- Casco de seguridad, yelmo de soldador.
- Casco de seguridad.
- Cascos protectores auditivos
- Arnés de seguridad contra las caídas.
- Arnés de seguridad de sujeción.
- Faja contra las vibraciones.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero flor.
- Guantes de malla contra cortes
- Mascarilla contra el polvo tipo FPP2
- Pantallas faciales
- Pantalla de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacet. y oxicorte.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.

Equipos de protección individual mínimos exigidos por MUSEO BALENCIAGA en el interior de sus instalaciones:

En todo trabajo se adoptarán medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

De todas formas, para aquellos riesgos donde no se pueda actuar de esta forma, se utilizarán los equipos de protección individual designados para cada tarea, o aquellos que son obligatorios y que se indica al acceder al interior del Museo.

Las contratas están obligadas a suministrar a sus trabajadores todos los equipos de protección individual que requiera la ejecución de los trabajos (ropa de trabajo, calzado de seguridad, casco, gafas, guantes, arneses de seguridad, protectores auditivos, mascarillas, etc.).

Los trabajadores están obligados al correcto uso de dichos equipos, en la realización de los distintos trabajos.

Será obligatorio el uso de casco de seguridad, gafas y botas durante toda la jornada laboral, y el resto de prendas de seguridad en función de cada uno de los trabajos que se encuentren realizando los operarios.

- El arnés de seguridad es obligatorio para todos aquellos trabajos que se realicen a más de 2 metros de altura y que no dispongan de algún tipo de protección colectiva que impida la caída de los trabajadores:
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 R.D. 1627/1997).
- Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo; R.D. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

12. Señalización de los riesgos

La prevención, diseñada para mejorar su eficacia, requiere el empleo de la señalización en el puesto de trabajo.

Como ya se ha indicado anteriormente, es obligatorio el uso de las siguientes prendas de protección mínimas que se encontrarán señalizados en los accesos a obra:

- Botas de seguridad.
- Casco protector.
- Chaleco reflectante.

El resto de señalización puntual de las diferentes zonas que se ven afectadas por las modificaciones también es de obligado cumplimiento.

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este Estudio de Seguridad y Salud. Entre la señalización que puede ser conveniente en algún momento dado de la realización de las obras, a modo informativo se detallan las siguientes:

- R. T. Advertencia, caída a distinto nivel, tamaño mediano.
- R. T. Advertencia, cargas suspendidas, tamaño mediano.
- R. T. Advertencia, materias comburentes, tamaño pequeño.
- R. T. Advertencia, materias corrosivas, tamaño mediano.
- R. T. Advertencia, materias inflamables, tamaño mediano.
- R. T. Advertencia, materias tóxicas, tamaño mediano.
- R. T. Advertencia, riesgo de tropezar, tamaño mediano.
- R. T. Advertencia, riesgo eléctrico, tamaño mediano.
- (Ver Ficha Técnica Nº 803)
- R. T. Lucha contra incendios, extintor, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, obligación general, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, protección individual obligatoria contra caídas, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, protección obligatoria de la cabeza, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, protección obligatoria de la cara, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, protección obligatoria de la vista, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, protección obligatoria de las vías respiratorias, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, protección obligatoria de los pies, tamaño mediano.
- R. T. Obligación, protección obligatoria del cuerpo, tamaño mediano.

- R. T. Obligación, vía obligatoria para peatones, tamaño mediano.
- R. T. Prohibición, entrada prohibida a personas no autorizadas, tamaño mediano.
- R. T. Prohibición, prohibido fumar y encender fuego, tamaño mediano.

13. Prevención asistencial en caso de accidente laboral

- Instrucciones a seguir en caso de accidente laboral o enfermedad

Aunque el objetivo global de este Estudio de Seguridad y Salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados o bien su posible traslado, para ello MUSEO BALENCIAGA posee una normativa interna de actuación en caso de accidente que deberá ser conocida por los trabajadores. En el Plan de Seguridad se deberá reflejar dicha normativa interna.

- Medicina Preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, el Contratista debe prever en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizar los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación, y que así mismo, exige puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratas para esta obra.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

14. Sistema decidido para el control del nivel de la seguridad y salud durante la realización de la obra adjudicada

1. El Plan de Seguridad y Salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.

2. La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto.

3. El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén o similar que se define en el pliego de condiciones particulares.

15. Documentos de nombramientos para el control del nivel de la seguridad y salud, aplicables durante la realización de la obra adjudicada

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función, el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el Pliego de Condiciones Particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Recurso preventivo
- Nombramiento del Encargado/Señalista de dirigir operaciones con grúas
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas.

16. Formación e información en seguridad y salud

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección. El pliego de condiciones particulares da las pautas y criterios de formación, para que el Contratista, lo desarrolle en su Plan de Seguridad y Salud.

El personal que acceda a la planta para ejecutar los trabajos recibirá de MUSEO BALENCIAGA una charla de seguridad donde serán informados de los riesgos propios de la planta que puedan afectarles y de las medidas preventivas exigidas para combatir dichos riesgos.

17. Plan de evacuaciones de emergencia de la obra

El contratista de la obra, deberá prever en su Plan de Seguridad las medidas a tomar en caso de emergencia, no obstante, al tener establecido MUSEO BALENCIAGA su propio sistema de gestión de emergencias, éste deberá estar contenido en el propio Plan de Seguridad, a fin de coordinar las actuaciones en caso de emergencia.

18. Conclusión

Con todo lo descrito en la presente memoria, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra, conforme marca el R.D. 1.627/1.997, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deberán aplicarse a las obras de construcción.

Anexo III - Estudio de Gestión de Residuos

Índice

1. Introducción 1
1.1. Objeto 1
1.2. Antecedentes 1

2. Productor de residuos 2
2.1. Poseedor de residuos (Constructor) 2
2.2. Gestor de residuos 4

3. Marco Normativo 6

4. Estimación de los residuos de construcción y demolición que se generan en la obra 8
4.1. Breve descripción de la obra 8
4.2. Metodología 8
4.3. Residuos generados en la obra 8

5. Medidas para la prevención de residuos en obra 9
5.1. Prevención en la adquisición de materiales 9
5.2. Prevención en el Comienzo de los Trabajos 10
5.3. Prevención en la puesta en obra 10
5.4. Prevención en el almacenamiento de obra 10

6. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a las que se destinan los RCDs generados 12

7. Medidas para la separación de residuos en obra 13
7.1. Medidas a tomar 14

8. Inventario de residuos peligrosos que se generarán 15

9. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición 16

10. Pliego de prescripciones técnicas 17
10.1. Obligaciones agentes intervinientes 17
10.2. Gestión de residuos 17
10.2.1. Directrices a seguir por el personal de obra relacionadas con la gestión de los residuos generados en obra 18
10.2.2. Recursos logísticos a facilitar por el Contratista para la gestión de los residuos en obra de acuerdo a lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos 18

1. Introducción

1.1. Objeto

El objeto del presente Anexo es dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 112/2012, de 26 junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, de régimen autonómico, y en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero del Ministerio de Presencia por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, de régimen estatal, en relación con la modificación del sistema de climatización.

1.2. Antecedentes

El RD 105/2008 establece en su Artículo 4. "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", apartado 1, que además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos de construcción y demolición, se deberá incluir en el proyecto de ejecución de obra un "Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición" (EGR) que contenga como mínimo:

- **Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra**, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- **Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.**
- **Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación** a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- **Las medidas para la separación de los residuos en obra**, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008, así como en el artículo 8 del Decreto 112/2012.
- **Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares**. En relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de RCD dentro de la obra.
- **Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición** que formará parte del presupuesto del proyecto en capitulo independiente.

2. Productor de residuos

Según el artículo 2 "Definiciones" del Decreto 112/2012, se pueden presentar tres casos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

El promotor de las obras es: Museo Balenciaga

Equipo redactor: IDOM Ingeniería y Consultoría, S.A.U.

Además de la obligación de incluir en el proyecto un Estudio de Gestión de Residuos, el productor de los residuos está obligado a (según el artículo 4 del Decreto 112/2012):

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en su obra han sido gestionados en los términos recogidos la legislación vigente y, en particular, en el estudio de gestión de residuos. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Constituir, en los términos previstos en el Decreto 112/2012, la fianza que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.
- Presentar ante el Ayuntamiento el informe final de la gestión de residuos y materiales de construcción y demolición con el contenido y alcance que se señala en el artículo 6 y en el anexo III del citado Decreto.

2.1. Poseedor de residuos (Constructor)

Según el artículo 2 "Definiciones" del Decreto 112/2012, se considera poseedor de los residuos de construcción y demolición a la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como la o el constructor, subcontratistas o trabajadoras y trabajadores autónomos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Las obligaciones establecidas para el poseedor de los residuos están definidas en el artículo 7 del Decreto y son:

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir, en particular con los recogidos en el presente EGR, y definirá la persona responsable de su correcta gestión. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización o a participar en un acuerdo voluntario sectorial.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. A tal fin dispondrá de un parque de acopios con contenedores o envases debidamente acondicionados que deberán permanecer cerrados o cubiertos al menos fuera del horario de trabajo.
- La separación en fracciones, según lo dispuesto en el presente EGR, se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos.
- Las personas poseedoras de residuos de construcción y demolición dispondrán de un archivo físico o telemático, donde se recojan por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos generados en las obras que ejecuten. Cuando proceda se inscribirá también el medio de transporte y la frecuencia de recogida.
- En el archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, 3 años.

2.2. Gestor de residuos

Según el artículo 2 "Definiciones" del Decreto 112/2012, se considera poseedor de los residuos de construcción y demolición a la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como la o el constructor, subcontratistas o trabajadoras y trabajadores autónomos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Las obligaciones establecidas para el poseedor de los residuos están definidas en el artículo 7 del Decreto y son:

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir, en particular con los recogidos en el presente EGR, y definirá la persona responsable de su correcta gestión. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización o a participar en un acuerdo voluntario sectorial.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. A tal fin dispondrá de un parque de acopios con contenedores o envases debidamente acondicionados que deberán permanecer cerrados o cubiertos al menos fuera del horario de trabajo.
- La separación en fracciones, según lo dispuesto en el presente EGR, se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

- El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos.
- Las personas poseedoras de residuos de construcción y demolición dispondrán de un archivo físico o telemático, donde se recojan por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos generados en las obras que ejecuten. Cuando proceda se inscribirá también el medio de transporte y la frecuencia de recogida.
- En el archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, 3 años.

3. Marco Normativo

El Decreto 112/2012, de 26 de junio, regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, cuyo fin es fomentar la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los mismos, contribuyendo al desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Su artículo 2 a) define:

- "residuo de construcción y demolición (en adelante RCD) cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de «residuo» incluida en la normativa reguladora de los residuos se genera en una obra de construcción y demolición."
- "obra de construcción o demolición, la actividad consistente en:
    - La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
    - La realización de trabajos que modifiquen la forman o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, (…).

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como: plantas de machaqueo; plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento; plantas de prefabricados de hormigón; plantas de fabricación de mezclas bituminosas; talleres de fabricación de encofrados; talleres de elaboración de ferralla; almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.".

- "obra menor: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por personas profesionales tituladas.".
- "obra mayor: aquella obra de construcción o demolición no incluida en la definición del apartado anterior.".

Por otro lado, la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, publica las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. El apartado 17 especifica los RCDs (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas), clasificándolos en las siguientes categorías:

- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- 17 02 Madera, vidrio y plástico.
- 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
- 17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contiene amianto.
- 17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

Además, se incluyen en el ámbito de aplicación otros residuos de la lista susceptibles de ser generados en una obra de construcción o demolición, como los residuos de carácter peligroso, etc.

4. Estimación de los residuos de construcción y demolición que se generan en la obra

4.1. Breve descripción de la obra

Se va a proceder a modificar la generación de frío para la instalación de climatización del museo.

Las obras consistirán en el desmontaje de dos enfriadoras y parte de la red de tuberías, la instalación de una nueva enfriadora con sus elementos y el correcto en la instalación existente y, por último, la instalación de una nueva bomba con sus elementos y conexionado de tuberías en la instalación.

4.2. Metodología

La metodología utilizada en el proceso de estimación de la cantidad de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en este proyecto consiste en:

- Identificación en cada una de las actuaciones previstas en el proyecto de las unidades de obra susceptibles de generar residuos.
- Una vez identificadas las unidades de obra, realizar mediciones y estimar el volumen y tipología de residuos que se generan en cada una.

4.3. Residuos generados en la obra

De acuerdo con la documentación gráfica disponible e información facilitada, se han estimado las siguientes cantidades de residuos (la clasificación e identificación de los mismos se realiza de acuerdo con la Orden MAM/304/2002):

Construcción

RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA					
Código LER	**Descripción**	**Agrupación**	**Densidad (t/m3)**	**Material puesto en obra (kg)**	**Residuo generado(kg)**
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Metales	8,80	17,7	0,05
17 04 05	Hierro y acero	Metales	7,85	939,6	2,63
17 02 03	Plástico	Residuos no peligrosos	0,95		20
15 01 01	Envases de papel y cartón	Residuos no peligrosos			350
20 03 01	Basuras generadas por los operarios	Residuos no peligrosos			200,00
				TOTAL	572,68

Demolición

RESIDUOS GENERADOS EN LA DEMOLICION					
Código LER	**Descripción**	**Tipología**	**Densidad**	**Volumen**	**Peso**
			(t/m^3)	**m^3**	**(t)**
17 04 01	Cobre, bronce, latón	inerte	8,80	0,02	0,18
17 04 05	Hierro y acero	inerte	7,85	0,20	1,57
			TOTAL	0,22	1,74

5. Medidas para la prevención de residuos en obra

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Podemos distinguir medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales.
- Comienzo de obra.
- Puesta en obra.
- Almacenamiento en obra.

5.1. Prevención en la adquisición de materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Aprovechar materiales de protección y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización (metales, madera, etc.)
- Reutilizar los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Para aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los pallets, se evitará su deterioro y se devolverá al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran sus recipientes/productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización (pallets, madera, etc.).

- Comprar evitando envases/embalajes innecesarios, priorizando la compra de materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización (pallets, madera, etc.).

5.2. Prevención en el Comienzo de los Trabajos

Destinar unas zonas determinadas al movimiento de la maquinaria empleada en la consecución de los trabajos.

5.3. Prevención en la puesta en obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.
- En caso, de no disponer de espacio suficiente, planificar la llegada de materiales según las necesidades de ejecución de la obra y reservar ese espacio para el almacenamiento de los residuos que se vayan generando.
- Disponer de sistemas adecuados para cargar los carretones o pallets de la manera correcta, para garantizar el buen mantenimiento de las piezas en su traslado y evitar roturas o daños que puedan hacer que esas piezas no se puedan utilizar.

5.4. Prevención en el almacenamiento de obra

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.
- Almacenar correctamente materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.

- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos de armado. De este modo posibilitaremos la recuperación de los recortes metálicos y evitaremos la presencia incontrolada de alambre, etc.
- Almacenar correctamente los materiales y evitar la corrosión en el caso de los metales.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos,

6. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a las que se destinan los RCDs generados

A continuación, están enumeradas las diferentes fracciones de residuos generados, con las operaciones de valorización/tratamientos posibles para las mismas y su destino.

Residuos no peligrosos								
Material	**DA**	**DI**	**V**	**R**	**RI**	**RE**	**AC**	**GA**
Elementos metálicos: cobre, bronce, latón, hierro, acero, aluminio, mezclados o sin mezclar			x	x		x		x
Madera			x			x		x
Plástico				x				x
Papel, cartón				x				x
OTROS								
Residuos asimilables a urbanos	x		x	x				x
Leyenda:								
DA: Depósito Autorizado								
DI: Depósito de Inertes, Vertedero de RCD's o escombreras								
V: Valorización								
R: Reciclaje								
RI: Reutilización como relleno en obras de construcción								
RE: Venta o Recuperación off – site								
AC: Acondicionamiento in – situ								
GA: Retirada por gestor autorizado								

7. Medidas para la separación de residuos en obra

De acuerdo con el artículo 5.5, del RD 105/2008, es necesario separar los residuos de construcción y demolición en fracciones de hormigón, ladrillos-tejas-cerámicos, metal, madera, vidrio, plástico y papel-cartón, cuando la cantidad prevista de generación de dicha fracción supere ciertos límites.

Por su parte, el Decreto 112/2012, de 26 de junio de la CAPV, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, establece además una octava categoría de materiales a separar, la correspondiente al yeso de falsos techos, molduras y paneles. Al igual que el RD 105/2008, establece la necesidad de separar las diferentes tipologías de residuos por encima de unas determinadas cantidades (para el caso del metal, madera, plástico y yeso, la separación se deberá de realizar en todos los casos, independientemente de la cantidad generada).

Será necesario, por tanto, separar las siguientes categorías de residuos:

- Metales
- Plásticos
- Madera, papeles

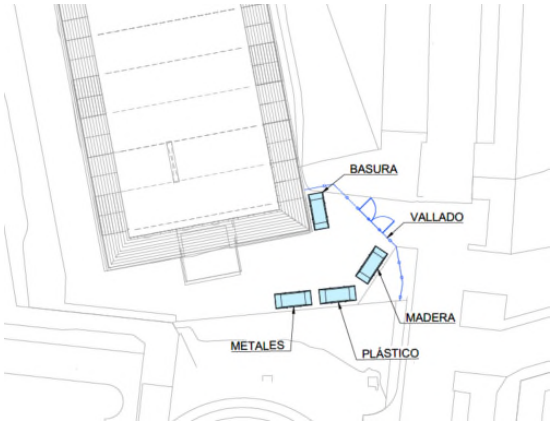
No obstante, se tratará de realizar la separación y gestión de todos los residuos generados en la obra.

Por ello, se almacenarán los residuos hasta su gestión en diferentes contenedores que serán retirados periódicamente por el gestor autorizado.

Al tratarse de una pequeña obra se propone utilizar contenedores de 7 m3 (volúmenes habituales).

La Dirección de Obra podrá considerar medidas específicas a implantar en obra en consonancia con las directrices dadas en este Estudio para mejorar la gestión de los residuos.

A continuación, se presenta una imagen con la propuesta de localización de los contenedores para la separación de residuos de obra (el plano se incluye en el Anexo I).



Se ha elegido el emplazamiento señalado en el croquis anterior por los siguientes motivos:

- Proximidad a los trabajos que hay que realizar.
- Ubicación junto a la carretera.
- Espacio suficiente para colocación de los contenedores de residuos y para poder maniobrar los camiones de recogida.

7.1. Medidas a tomar

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra (pétreos, metales, plásticos + cartón + envases, peligrosos).
- Separación in situ de RCDs marcados en el art. 8 del Decreto e indicadas en la tabla anterior.
- Si procede, se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 8 del Decreto y que se consideren de interés.

8. Inventario de residuos peligrosos que se generarán

En el caso objeto de estudio no se espera que tenga lugar la generación de residuos peligrosos

9. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición

El coste previsto de la gestión de los residuos comprendidos en el presente Estudio asciende a la cantidad de ciento cuarenta y nueve euros con cincuenta céntimos euros (149,50 €). El presupuesto detallado / desglosado asociado a la gestión de los residuos generados se incluye en la siguiente tabla:

RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA							
Código LER	**Descripción**	**Agrupación**	**Densidad (t/m3)**	**Material puesto en obra (kg)**	**Residuo generado(kg)**	**Precio €/Tn**	**Precio Total (€)**
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Metales	8,80	17,7	0,05	0,00	0,00
17 04 05	Hierro y acero	Metales	7,85	939,6	2,63	0,00	0,00
17 02 03	Plástico	Residuos no peligrosos	0,95		20,00	500,00	10
15 01 01	Envases de papel y cartón.	Residuos no peligrosos			350,00	350,00	122,5
20 03 01	Basuras generadas por los operarios	Residuos no peligrosos			200,00	85	17,00
						TOTAL	149,5

10. Pliego de prescripciones técnicas

10.1. Obligaciones agentes intervinientes

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- El poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

10.2. Gestión de residuos

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo ligado a los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control

documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

10.2.1. Directrices a seguir por el personal de obra relacionadas con la gestión de los residuos generados en obra

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se van a depositar en los mismos.
- Las etiquetas deben informar sobre que materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

  Dichas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las estudien.

10.2.2. Recursos logísticos a facilitar por el Contratista para la gestión de los residuos en obra de acuerdo a lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos

En el Plan de Gestión de Residuos se deberán de establecer los medios para el transporte de los materiales en la propia obra y se definirán los medios de acopio requeridos. Por lo general son 5 puntos diferenciados:

- El Punto Verde: estará conformado por un número determinado de contenedores de gran capacidad, los cuales serán facilitados por la empresa subcontratada para el transporte de los RCDs hasta el depósito controlado o la planta de reciclaje correspondiente.
- El Punto de Peligrosos: almacenados en contenedores estancos y tapados (normalmente bidones de 200 litros), los cuales estarán a cubierto, en una zona ventilada, y resguardados de la lluvia, de fuertes vientos y de posibles inundaciones. Además, los contenedores deberán estar ubicados encima de una zona de contención estanca de forma que, en el caso de alguna posible fuga de residuos, se pueda proceder a su recogida sin riesgo de escapes fuera de la zona controlada.
- Existen también requisitos sobre el etiquetaje. Cada bidón o contenedor estanco deberá ir etiquetado incluyendo las características del residuo contenido y la fecha de inicio de acopio. El bidón se tiene que reemplazar como mínimo cada seis meses.

- Los contenedores de tajo o Punto de Origen: Tienen que resolver tres tipologías de RCDs existentes en las obras: RCDs pesados (madera, escombros, chatarra, etc.), RCDs ligeros (papel-cartón, plásticos, banales) y RCDs de instalaciones.
- El Punto Intermedio: Este tipo de contenedores se utilizarán para acopiar los RCDs a medio camino entre los tajos y el Punto Verde. Los Puntos Intermedios se colocarán al lado de una zona de carga y descarga de materiales.
- instalaciones para la valorización: No se encuentran integradas en la superficie objeto de estudio.

10.2.3. Gestión en obra de los RCDs. Supervisión y seguimiento

Entre las medidas que se adoptarán para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD, destacan las siguientes:

- La existencia de una organización en obra que garantice la segregación en fracciones de los distintos RCD, almacenados temporalmente en la obra, en óptimas condiciones de orden y limpieza. Para ello se dotará a la obra de personal que hará la labor de control, vigilancia y separación. Estas personas recibirán la correspondiente información y formación al respecto.
- Concienciación a todo el personal de obra de sus obligaciones y funciones en la correcta gestión de los RCD.
- Contratación de Gestores y Transportistas autorizados teniendo siempre a disposición del productor de RCD las evidencias documentales.
- Seguimiento de las evidencias documentales de las entradas/salidas de los RCD, en las instalaciones autorizadas a tal fin. Para documentar la correcta gestión de los residuos, se creará para cada uno, una ficha de trazabilidad, donde se anotará la siguiente información:
    - La identificación del poseedor y del productor (Nombre, Dirección, CIF y Teléfono).
    - La obra de procedencia y el número de licencia.
    - La unidad de ejecución.
    - Fecha y hora
    - El material, Código LER del residuo.
    - El volumen (o peso).
    - La categoría del residuo, según Orden MAM/304/2002.
    - Su destino y posibilidades de valorización.
    - El responsable de su gestión en obra y el responsable externo, con sus correspondientes firmas y fechas.

Al finalizar la obra, se entregará una copia de dichos documentos a la Dirección Facultativa o al promotor, quien tiene la obligación de archivarlos durante un plazo de 5 años, en los que la Administración podrá requerirle su presentación.

10.3. Separación

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos.

10.4. Documentación

- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, y en el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Tal y como recoge el Decreto 112/2012, la gestión de los documentos obligatorios para cada tipo de residuo deberá realizarse a través de la herramienta telemática IKS eeM en el caso concreto de la CAPV, tal y como se recoge en el próximo apartado del presente Estudio de Gestión de Residuos.

10.5. Gestión Documental EN IKS EEM Obligatoria en la CAPV

10.5.1. Gestión de Residuos No Peligrosos

En este apartado se especifican los documentos que acompañan a la gestión de los circuitos de residuos no peligrosos, inertes y urbanos, desde el documento mediante el cual el productor solicita la admisión de sus residuos, hasta el documento mediante el cual el gestor acepta las cantidades reales recibidas.

Al menos uno de los dos centros participantes en este circuito debe pertenecer a la CAPV.

Los documentos involucrados en la gestión de Residuos No Peligrosos, Inertes y urbanos son:

- Solicitud de admisión (SA): Documento que el Productor debe realizar y presentar y por el cual solicita que un gestor admita sus residuos. Se realiza una sola vez, aunque debe revisarse periódicamente y en él se definen el origen, el destino y el residuo del circuito.
- Documento de aceptación (DA): Documento que realiza el Gestor y mediante el cual admite/acepta el residuo del Productor. Se realiza una sola vez, aunque debe renovarse periódicamente y el objetivo es la aceptación del residuo del Productor, por parte del Gestor.
- Documento de seguimiento y control (DSC): Documento que el Productor realiza cada vez que hay que trasladar un residuo desde su centro a un centro gestor, interviniendo un centro transportista y para ello se basa en los documentos de aceptación presentados.
- Hojas de recogida itinerante (HRI): Aparece cuando un Recogedor acude a un Remitente (Productor) para retirar residuos y a continuación, entregarlos en un centro Destinatario (Gestor) para almacenarlos en su propio centro temporalmente o gestionarlos. Como se encarga del transporte debe estar autorizado como transportista de residuos. Puede ser el destinatario de los residuos si dispone de la correspondiente autorización de gestor intermedio o final.

10.5.2. Gestión de Residuos Peligrosos

En este apartado se explican los documentos que acompañan a la gestión de los circuitos de residuos peligrosos, desde el documento mediante el cual el productor solicita la admisión de sus residuos, hasta el documento mediante el cual el gestor acepta las cantidades reales recibidas.

Al menos uno de los dos centros participantes en este circuito debe pertenecer a la CAPV.

Los documentos involucrados en la gestión de Residuos Peligrosos son:

- Solicitud de admisión (SA): Documento que el Productor debe realizar y presentar y por el cual solicita que un gestor admita sus residuos. Se realiza una sola vez, aunque debe revisarse periódicamente y en él se definen el origen, el destino y el residuo del circuito.
- Documento de aceptación (DA): Documento que realiza el Gestor y mediante el cual admite/acepta el residuo del Productor. Se realiza una sola vez, aunque debe renovarse periódicamente y el objetivo es la aceptación del residuo del Productor, por parte del Gestor.
- Notificación de traslado (NT): Declaración previa de los traslados de un residuo peligroso o varios desde un centro productor a un centro gestor. La realiza el Remitente del envío y su objetivo es poner en conocimiento de las autoridades medioambientales, el movimiento de residuos peligrosos previsto, con al menos 10 días de antelación.
- Hojas de recogida itinerante (HRI): aparece cuando un Recogedor acude a un Remitente (Productor) para retirar residuos y a continuación, entregarlos en un centro Destinatario (Gestor) para almacenarlos en su propio centro temporalmente o gestionarlos. Como se encarga del transporte debe estar autorizado como transportista de residuos. Puede ser el destinatario de los residuos si dispone de la correspondiente autorización de gestor intermedio o final.
- Documento de control y seguimiento (DCS): documento que el Productor realiza cada vez que hay que trasladar un residuo peligroso desde su centro a un centro gestor, interviniendo un centro transportista.

10.6. Normativa

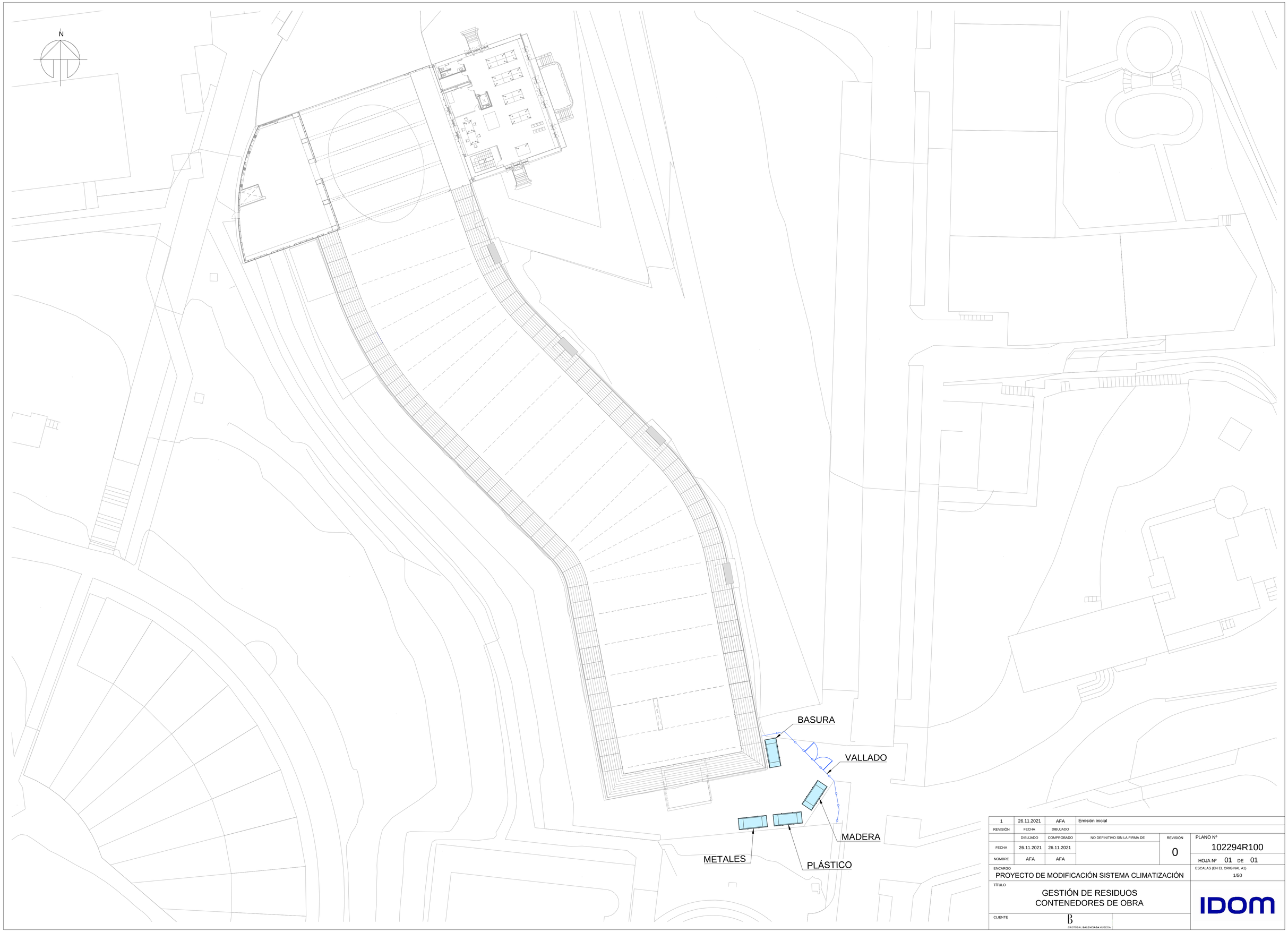
- REAL DECRETO 180/2015, DE 13 DE MARZO, POR EL QUE SE REGULA EL TRASLADO DE RESIDUOS EN EL INTERIOR DEL TERRITORIO del Estado.
- REAL DECRETO 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.
- LEY 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- REAL DECRETO 229/2006, del 28 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas y Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas, que deroga el artículo 6 del citado Real Decreto.
- REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de amianto.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

10.6.1. Normativa específica de la Comunidad Autónoma

- DECRETO 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

- DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.

Apéndice I - Plano ubicación contenedores



1	26.11.2021	AFA	Emisión inicial
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	

	DIBUJADO	COMPROBADO	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA DE	REVISIÓN
FECHA	26.11.2021	26.11.2021		0
NOMBRE	AFA	AFA		

PLANO Nº 102294R100

HOJA Nº 01 DE 01

ENCARGO
PROYECTO DE MODIFICACIÓN SISTEMA CLIMATIZACIÓN

ESCALAS (EN EL ORIGINAL A1)
1/50

TÍTULO
GESTIÓN DE RESIDUOS
CONTENEDORES DE OBRA

CLIENTE
CRISTÓBAL BALENCIAGA MUSEOA

IDOM