



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

Habilitación Profesional	27/06 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240820
-----------------------------	---------------	---

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



PREMIO
TRES DIAMANTES 2018
A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



ÍNDICE

MEMORIA

ANEXOS

Cálculos
Estudio básico de seguridad y salud
Estudio de gestión de residuos

PLIEGO DE CONDICIONES

PLANOS

- 01 – SITUACIÓN.
- 02 – PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN.
- 03 – SALA DE MÁQUINAS ESTADO ACTUAL Y REFORMADO.
- 04 – DISTRIBUCIÓN SALA DE MÁQUINAS Y ELEMENTOS HIDRÁULICOS.
- 05 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PASIVO.
- 06 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ACTIVO.
- 07 – ESQUEMA DE PRINCIPIO.
- 08 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- 09 – ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SALA DE MÁQUINAS.
- 10 – CARPINTERÍAS.

PRESUPUESTO

Listado de presupuesto
Resumen del presupuesto

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





**PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE**

- MEMORIA -



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





ÍNDICE

1.OBJETO.....	1
2.EMPLAZAMIENTO.....	1
3.PROMOTOR.....	1
4.INGENIERO INDUSTRIAL.....	1
5.NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES.....	1
6.SITUACIÓN ACTUAL.....	1
7.SOLUCIÓN ADOPTADA.....	2
8.EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	3
8.1.Generación de calor.....	3
8.2.Red de distribución.....	4
8.3.Control.....	5
8.4.Contabilización de consumos.....	5
8.5.Contribución de energía renovable.....	5
9.SEGURIDAD.....	6
9.1.Generación de calor.....	6
9.2.Sala de máquinas.....	6
9.3.Chimeneas.....	7
9.4.Almacén de biomasa.....	8
9.4.1.Suministro de biomasa.....	9
9.5.Redes de tuberías.....	9
9.6.Depósito de inercia.....	10
9.7.Seguridad de utilización.....	10
10.PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	10
10.1.Sistema de detección y alarma de incendio.....	10
10.2.Extintores de incendio.....	11
11.Calidad del ambiente acústico.....	11
12.EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	11
13.INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	12
13.1.Dispositivos privados de mando y protección.....	12
13.2.Instalación interior.....	12
13.3.Protecciones contra sobrecargas y sobretensiones.....	13
13.4.Protecciones contra contactos directos.....	13
13.5.Protecciones contra contactos indirectos.....	13
13.6.Receptores para alumbrado.....	13
13.7.Alumbrado de emergencia y señalización.....	14

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



13.8.Receptores motores..... 15

13.9.Instalación de puesta a tierra..... 15



 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240820	27/06 2024	Habilitación Profesional Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
--	-----------------------------	---



1. OBJETO.

El objeto de este proyecto es aportar la documentación necesaria de índole legal, técnica y económica que permita la sustitución de las calderas actuales de gasóleo por calderas de biomasa en el edificio de la Estación de Viticultura y Enología de Navarra EVENA de Olite.

El ámbito del proyecto se reduce exclusivamente a la sala de calderas de la instalación existente.

2. EMPLAZAMIENTO.

El edificio se encuentra situado en la calle Valle de Orba 34 de Olite (Navarra), dentro de la parcela urbana 1002 del polígono 15.

3. PROMOTOR.

Servicio del Plan Energético..

Departamento de Industria y de Transición Ecológica y Digital Empresarial del Gobierno de Navarra.

4. INGENIERO INDUSTRIAL.

Carlos Ros Zuasti, colegiado nº 336, en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, con domicilio profesional en la calle Carlos II el malo 1, 3º C de Estella y en la calle Sansomain 5, 3º E de Tafalla (Navarra). Correo electrónico: ingenieria@estudioros.es.

5. NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto e Instrucciones Complementarias (MIBT).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Decreto Foral 6/2.002, de 14 de febrero, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

6. SITUACIÓN ACTUAL.

El edificio de EVENA cuenta actualmente con una sala de calderas situada en la planta baja del edificio que suministra el agua caliente para la calefacción de las zonas de uso terciario que está

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820

formada por las oficinas, salas de catas, salón de actos y laboratorio con una superficie útil total de 2.006 m².

La sala dispone de dos calderas de gasóleo gemelas Ygnis de 330 kW de potencia nominal cada una.

Cada caldera tiene un quemador Weishaus modelo Monarch L3Z-A para potencias entre 172 y 830 kW.

El suministro de gasóleo se realiza desde depósito instalado en el exterior mediante bombeo.

La distribución del agua caliente para calefacción se realiza mediante los siguientes circuitos hidráulicos:

- ✓ Fancoils laboratorio.
- ✓ Climatizadora laboratorio.
- ✓ Salón de actos.
- ✓ Fancoils planta primera.
- ✓ Fancoils planta baja.

Las unidades terminales son fancoils de suelo en oficinas y estancias en general y una climatizadora de aire con baterías de intercambio para el laboratorio y para el salón de actos.

La distribución del aire climatizado por el laboratorio se realiza mediante conducto perimetral con rejillas horizontales debajo de los huecos en fachada.

De acuerdo con la información proporcionado por los usuarios y mantenedores de la sala de calderas, para el servicio de calefacción es suficiente con la potencia de una de las dos calderas actuales y por tanto con 330 kW de potenci.

7. SOLUCIÓN ADOPTADA.

La solución adoptada consiste en la eliminación de las calderas actuales de gasóleo y la instalación de nuevas calderas policombustibles de biomasa.

Las nuevas calderas se conectarán a las redes hidráulicas existentes.

Se eliminarán las dos calderas de gasóleo existentes y se hace necesario reformar la actual sala de calderas y dependencias anexas para alojar las nuevas calderas y el silo de combustible.

Igualmente se eliminará el depósito de gasóleo y toda la instalación de distribución del mismo incluido el sistema de bombeo que serán gestionados como residuos de acuerdo a la normativa

vigente.

Como consecuencia de la eliminación del sistema de gasóleo, se eliminará también la caldera de vapor para destilados.

Las calderas de policomcombustible permiten el uso de pellets o de astilla.

Los pellets son cilindros de biomasa sólida elaborados a partir de serrín natural utilizando la propia lignina que contiene el serrín como aglomerante.

Se comprimen a alta presión, lo que hace que tengan una composición densa y dura y un alto poder calorífico.

La astilla es un producto que resulta de la fragmentación de la madera una vez descortezada.

Para su fabricación se emplean troncos de pequeño calibre o apeas, que no son válidos para su aprovechamiento en la industria maderera o del mueble.

Una vez que la madera es astillada se procede a su secado, que puede realizarse de manera natural al aire libre, o mediante secaderos que realizan un proceso forzado y continuo.

Las características que marcan la calidad de este combustible son: tamaño, humedad y densidad.

En función de estos, vendrán determinados aspectos tan importantes como el poder calorífico de la astilla o el precio.

Como resumen, la astilla es un combustible menos eficiente pero más sostenible por haber sufrido menor transformación desde su estado natural.

Debido al poder calorífico y la densidad de cada uno de los combustibles, el volumen del silo necesario en el caso de la astilla llega a ser tres veces superior al de pellet.

En este proyecto se dimensionan el silo de biomasa para la posibilidad de funcionamiento con astilla.

8. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

El procedimiento utilizado para la verificación de este apartado será el simplificado.

8.1. Generación de calor.

Se instalarán 3 calderas KWB Multifire MF 2 D 120 kW o similares, válidas con pellets o con astillas de madera y con las siguientes características:

	Pellets	Astillas
Rango de potencias de funcionamiento	36-120 kW.	36-120 kW
Rendimiento a potencia nominal	94,5%	94,0%
Rendimiento a carga parcial	94,3%	94,4%

Clase de caldera según EN 303-5:2012	5	5
Eficiencia energética	A+	A+

Por tanto la potencia nominal total instalada es de 360 kW.

Se conectarán hidráulicamente en paralelo y se podrán independizar entre sí.

Esta configuración de calderas también permite una mayor adaptación de la potencia en generación a la demanda real existente en cada momento.

El control de la potencia de generación se basará en una sonda exterior de compensación de temperatura, de forma que modifique la temperatura de ida adaptándola a la demanda.

El salto térmico de diseño es de 20°C que se mantendrá en situaciones de carga parcial mediante la modificación del caudal circulante en las bombas de velocidad variable.

8.2. Red de distribución.

El ámbito de actuación del presente proyecto en cuanto a la red de distribución se reduce exclusivamente al circuito primario hasta la conexión con los colectores existentes de los circuitos secundarios.

No se actúa ni modifica el resto de la red de distribución existente.

En el interior de las salas de calderas se utilizarán tuberías de acero inoxidable AISI304 de compresión con junta de EPDM que cumplirá con las normas UNE-EN 10312 y EN 10217-7.

Se aislarán térmicamente todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos con espuma elastomérica con una conductividad térmica de referencia a 10° C de 0,04 W/(mK).

El material presentará una permeabilidad al paso del vapor (μ) superior a 500, que para un espesor mínimo de 20 mm supone una resistencia total al paso del vapor superior a 50 Mpa m² s/g.

Los espesores mínimos se definen en aplicación del procedimiento simplificado.

Para tuberías y accesorios con fluidos calientes por el interior del edificio el espesor de aislamiento será de 30 o 40 mm en función del diámetro de la tubería. Para equipos, aparatos y depósitos el espesor será de 40 mm.

Los espesores de aislamiento de las tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de la tuberías de impulsión.

Los espesores de aislamiento de los accesorios de la red como válvulas, filtros, etc serán los mismos que los de las tuberías donde van instalados.

Las bombas de circulación presentarán un índice de eficiencia energética IEE igual o inferior a

0,23 en cumplimiento con los requisitos establecidos en el Reglamento de Ecodiseño 641/2009

8.3. Control.

Actualmente existe un sistema de control de la instalación que no es accesible al usuario y por tanto no resulta práctico.

Por ello se incluye el cambio del sistema de control por un nuevo sistema de control abierto accesible tanto a la propiedad como al mantenimiento tanto de forma presencial como remota.

Este sistema será un sistema de automatización y control de la instalación que permitirá:

- ✓ Monitorizar, registrar, analizar y permitir la adaptación del consumo de energía de forma continua.
- ✓ Efectuar una evaluación comparativa de la eficiencia energética de la instalación.
- ✓ Permitir la comunicación con otras instalaciones técnicas.

El control de la instalación se realizará en diferentes etapas.

Control de la potencia en la generación.

Se instalarán diferentes sondas en el depósito de inercia que permitirán conocer las temperatura del agua almacenada en los diferentes puntos de la estratificación.

Esta información se utilizará para el encendido, parada y modulación de las diferentes calderas.

Control de la temperatura de impulsión.

La temperatura de impulsión será regulada en función de la temperatura exterior.

Control de la energía destinada a cada circuito.

Las bombas de circulación de los circuitos serán de caudal variable y por tanto permitirán un control de la energía transportada en cada circuito.

8.4. Contabilización de consumos.

Se realizará una medición y registro de la energía térmica generada por cada caldera así como de la energía en el primario y en la recirculación del ACS.

Los generadores de calor dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

La instalación dispondrá de un sistema de medición y registro del consumo de combustible y de la energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del edificio.

8.5. Contribución de energía renovable.

El combustible de la nueva instalación será biomasa (pellet o astilla) y por tanto se trata de una

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Profesional
27/06
2024
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820
COIINA

energía renovable.

9. SEGURIDAD.

9.1. Generación de calor.

Las calderas dispondrán de un sistema de detección de flujo con el fin de impedir el funcionamiento del generador de calor si no circula el caudal mínimo especificado para el correcto funcionamiento del mismo.

Los dispositivos que dispone la caldera de biomasa:

- ~ Dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- ~ Dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador con el fin de impedir temperaturas excesivas superiores a las de diseño.
- ~ Sistema eliminación calor residual.
- ~ Válvula de seguridad tarada a 0,5 bar por encima de la presión de trabajo del generador.
- ~ Como sistemas de eliminación del calor residual se utiliza el depósito de inercia.

9.2. Sala de máquinas.

La sala de calderas dispone de un único acceso que es directo desde el exterior del edificio.

La altura mínima de la sala será de 2,50 metros.

La puerta de acceso será de dos hojas de 0,80 metros de anchura y 2,10 metros de alto y dispondrá de cerradura con fácil apertura desde el interior aunque haya sido cerrada con llave desde el exterior.

En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción "Sala de máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".

La sala dispondrá de eficaz sistema de desagüe por gravedad, o en caso necesario por bombeo.

Se trata de una sala con consideración de riesgo alto por encontrarse en un edificio institucional y por lo tanto el cuadro eléctrico debe situarse fuera de la misma por lo que se prevé su ubicación en el recinto contiguo.

Se instalará un pulsador de emergencia que corte todo el suministro eléctrico a la sala en el interior de la misma y otro en el exterior junto a la puerta de acceso alojado en caja de protección.

De acuerdo con la sección SI-1 del CTE, la sala de máquinas se considera como local de riesgo especial medio y cumplirá las siguientes condiciones:

La resistencia al fuego de la estructura portante será R 120 y REI 120 para el techo.



Se trata de una estructura existente formada por muros de carga con asta entera y dos medias astas de ladrillo caravista y por tanto una resistencia al fuego superior a REI-120.

El tramo de un metro más próximo a la fachada está formado únicamente por media asta de ladrillo perforado revestido por ambas caras y por tanto también con una resistencia al fuego superior a REI-120.

En el caso de la estructura del forjado que está formada por prelosas o losas alveolares, se considera que tiene una resistencia al fuego REI 60 por tener un espesor mínimo de 80 mm y una distancia mínima equivalente de 20 mm.

Para alcanzar REI 120 se revestirá con placas de yeso laminado de resistencia al fuego REI 60.

La resistencia al fuego de las paredes deberá ser EI 120.

Como ya se ha indicado anteriormente se cumple con este requisito en las paredes existentes y la pared nueva de separación con el silo se realizará con media asta de ladrillo perforado enfoscado por ambas caras y por tanto con una resistencia al fuego superior a REI-120.

Se colocará un extintor de eficacia 21A-113B en el exterior de la sala junto al acceso a la misma.

Los espacios libres para el mantenimiento de las calderas son los indicados por el fabricante de las mismas.

Ventilación.

La sala de calderas comunica directamente con el exterior.

La ventilación de la sala será natural directa al exterior. Dispondrá de aberturas de área libre mínima de $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$ de potencia térmica nominal que en este caso serán de 1.800 cm^2 .

Para cumplir este requisito, las dos puertas de acceso presentarán lamas en toda su superficie.

Con el fin de garantizar una ventilación cruzada se instalará un conducto de aire que comunique el exterior con el fondo de la sala con un ventilador de extracción con un caudal mínimo de 1,8 P+10A siendo P la potencia nominal instalada y A la superficie de la sala, resultando de $1.000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Se deberá garantizar eléctricamente mediante un detector de flujo que la ventilación se encuentra funcionando para que las calderas puedan estar en marcha.

9.3. Chimeneas.

Se instalará una chimenea común para dos calderas y otra más para la tercera caldera.

Serán conductos aislados de doble pared formado por conducto interior de acero inoxidable AISI 316L, aislamiento de lana de roca de 30 mm de espesor y conducto exterior de acero inoxidable

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



AISI 304, de 350/410 mm de diámetro a la salida de cada caldera que discurrirá por el patinillo actual hasta la cubierta del edificio. Tendrán un resistencia al fuego EI 30.

Los tramos horizontales del sistema de evacuación tendrá pendiente hacia el generador de al menos 3° y serán lo más cortos posibles.

Cada chimenea dispondrá de registro en su parte inferior que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

Las bocas de salida se rematarán con módulo final de salida libre.

9.4. Almacén de biomasa.

Se habilitará un silo para almacén de biomasa en local adjunto a la sala de calderas.

Dentro de los silos se formarán planos en pendiente con maderas a 40° hacia los tornillos sin fin para facilitar la carga de la biomasa.

Capacidad del silo.

	Superficie (m2)	Altura (m)	Volumen bruto (m3)	Volumen útil (m3)
Silo	18,7	3,5	65	43

De los datos de consumo actual de gasóleo aportados por la Propiedad obtenemos que el consumo en el periodo de mayor demanda es de 205 litros al día que suponen aproximadamente 2100 kWh al día y por lo tanto la capacidad del silo permite obtener una autonomía de 20 días en el caso de la astilla y en el periodo de mayor demanda del año.

Se instalarán dos agitadores de astillas y un tornillo sinfín para alimentación de cada caldera.

Cada tornillo sinfín llevará una compuerta antirretorno de llama al atravesar la pared delimitadora del silo como sistema de seguridad. Este sistema se cerrará automáticamente en caso de corte de suministro eléctrico de la instalación.

De acuerdo con la sección SI-1 del CTE, los silos se consideran como locales de riesgo especial medio y cumplirá las siguientes condiciones:

Dispondrá de vestíbulo de independencia en su comunicación con el resto del edificio.

La resistencia al fuego de la estructura portante será R 120 y REI 120 para el techo.

Se trata de una estructura existente formada por muros de carga con asta entera y dos medias astas de ladrillo caravista y por tanto una resistencia al fuego superior a REI-120.

En el caso de la estructura del forjado que está formada por prelosas o losas alveolares, se considera que tiene una resistencia al fuego REI 60 por tener un espesor mínimo de 80 mm y una distancia mínima equivalente de 20 mm.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Profesional
 27/06
 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820


Para alcanzar REI 120 se revestirá con placas de yeso laminado de resistencia al fuego REI 60.

La resistencia al fuego de las paredes deberá ser EI 120.

Como ya se ha indicado anteriormente se cumple con este requisito en las paredes existentes y las dos nuevas paredes de separación con la sala de calderas y con el resto del edificio se realizarán con media asta de ladrillo perforado enfoscado por ambas caras y por tanto con una resistencia al fuego superior a REI-120.

Vestíbulo de independencia.

El silo dispondrá de un acceso mediante vestíbulo de independencia.

Los nuevos tabiques del vestíbulo de independencia del silo de combustible se construirán con ladrillo perforado enfoscado por ambas caras y por tanto tendrán una resistencia al fuego EI 120.

Las puertas del vestíbulo de independencia deberán ser EI₂ 30-C5.

Se instalará un sistema de detección automática y manual de incendios y extinción de incendios mediante extintores.

9.4.1. Suministro de biomasa.

El suministro de la biomasa sea pellets o astillas se realizará mediante descarga neumática.

Para ello se instalarán varias tomas en el silo que permitan repartir la biomasa en su interior durante la descarga.

Los silos contarán con tomas dobles que permitan la salida de aire mientras se produce la descarga.

9.5. Redes de tuberías.

En el sistema de alimentación de los circuitos dispondrá de un depósito donde se realizará la preparación del agua con los aditivos y un equipo de bombeo.

Previamente se instará una válvula de cierre, un filtro y un contador.

El contador contará con un bypass con válvula para el llenado rápido de la instalación.

Se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN25 tarada a una presión igual a la máxima de servicio en ese punto más 0,2 a 0,3 bar y siempre menor que la presión de prueba.

El diámetro de la conexión de alimentación será DN 25 como mínimo.

El agua de alimentación de la instalación será suministrada a través de equipo descalcificador.

Todas las redes de tuberías podrán vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados se realizarán de forma que el paso del agua sea visible.

El diámetro mínimo del vaciado total de la instalación será DN 32.

Los puntos altos de la instalación estarán provistos de dispositivos de purga de aire con un diámetro nominal igual o mayor que 15 mm.

La instalación contará con un vaso de expansión de 600 litros con una presión de precarga de 1,5 bares.

La tubería de seguridad no presentará estrechamientos y se montará con inclinación hacia el vaso de expansión para garantizar la circulación del agua e impedir la acumulación de aire.

Las válvulas de retención serán de disco con muelle de retorno.

Cada circuito hidráulico se protegerá con un filtro de 0,25 mm de luz.

9.6. Depósito de inercia.

Se instalará un depósito de inercia de 5000 litros de capacidad.

9.7. Seguridad de utilización.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

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

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil.

Las conducciones quedarán señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones cumplirá lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo así como lo establecido en las normas de la Unión Europea, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y sus normas de desarrollo.

Las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual deberán estar perfectamente accesibles y manejables en cualquier momento durante el funcionamiento de la actividad, sin que existan apilamientos de material, estanterías, etc que dificulten su correcta utilización.

10.1. Sistema de detección y alarma de incendio.

Se instalará un sistema de detección automática y de alarma manual de incendio.

Estará constituido por detectores termovelocimétricos situados en las zonas del almacenamiento

de biomasa y detectores ópticos en la sala de calderas y pulsadores manuales.

La instalación de los pulsadores debe ser de forma que la parte superior de los mismos se encuentre a una altura entre 80 y 120 cm y estarán señalizados de acuerdo al RIPCI.

Tanto detectores como pulsadores transmitirán una señal a un equipos de control e indicación (e.c.i.) que estará diseñado de manera que sea fácilmente identificable la zona donde se haya activado un pulsador de alarma o un detector de incendios. Al no estar la central permanentemente vigilada, se instalará interior y exteriormente alarmas con señales acústicas y ópticas con un nivel sonoro y óptico que permitan que sean percibidos en el ámbito de cada sector donde estén instalados.

La alarma interior se instalará en la zona de recepción de oficinas.

Todos los equipos que componen esta instalación cumplirán con el marcado CE de conformidad a normas que establece el RIPCI.

10.2. Extintores de incendio.

Se situarán 2 extintores móviles de eficacia 21A-113B, y un extintor de CO2 de 5 kg y eficacia 89B junto al cuadro de mando y protección eléctrica.

Uno de los extintores se situará en el exterior de la sala junto a la puerta de acceso alojado en armario de protección y el segundo junto a la puerta de acceso al silo.

Todos ellos han de estar dispuestos de forma tal que el extremo superior se encuentre a una altura sobre el suelo entre 80 y 120 cm.

Se situarán fácilmente visibles y accesibles, próximos a las zonas donde sea más previsible el inicio de un incendio y a las salidas de evacuación, de manera que la distancia en recorrido real desde cualquier punto del sector hasta el extintor más próximo no sea superior a 15 metros.

11. CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.

Las máquinas se instalarán interponiendo amortiguadores.

Se prohíbe anclar o apoyar máquinas en paredes o pilares.

Los primeros tramos de tuberías y conductos y si fuera preciso la totalidad de la red, se soportarán mediante elementos elásticos para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la estructura del edificio.

Las tuberías y conductos que atraviesen paredes lo harán sin empotramientos y con montaje elástico de probada eficacia.

12. EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

La nueva instalación se encuentra en el grupo C de las actividades potencialmente contaminadoras del Decreto Foral 6/2002 por lo que sus emisiones no deberán superar los límites del Anejo 3 del Decreto Foral mencionado.

Deberá realizarse un Sistema de Registro de Autocontrol que puede ser integrado en el contrato de mantenimiento de la sala.

Se deberá realizar una inspección por un Organismo de Control Autorizado cada 5 años.

13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Se reformará la instalación eléctrica existente para su adaptación a los nuevos equipos y ubicaciones de la sala de calderas.

No se realizará instalación eléctrica en el interior del silo de biomasa.

La sala de calderas quedará desclasificada como local de riesgo o explosión debido a la instalación de ventilación diseñada.

Toda la instalación deberá cumplir con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto e Instrucciones Complementarias.

13.1. Dispositivos privados de mando y protección.

Se sustituirán las protecciones del circuito eléctrico que alimenta la sala de calderas desde el cuadro general de mando y protección colocando un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar de 50 A y un interruptor diferencial de 300 mA y selectivo.

El nuevo cuadro de mando y protección se instalará en el exterior de la sala, en el almacén contiguo.

Estará construido con materiales no inflamables y se colocará a una altura aproximada de 1,80 m.

Todos los cuadros presentarán un grado de protección mínimo IP30 e IK07.

Dispondrá de un interruptor general automático de corte omnipolar de 40 A que permita su accionamiento manual y estará dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos y dotado de protección diferencial regulable en tiempo e intensidad.

Este cuadro protegerá las líneas de alimentación de los circuitos secundarios.

Estas instalaciones se harán según la instrucción ITC-BT 17.

13.2. Instalación interior.

La instalación interior en la sala de calderas se realizará en montaje superficial bajo tubo flexible plastificado con alma helicoidal de acero y conexiones mediante racores RM y tuercas de latón niquelado, siendo de pvc rígido no propagador de la llama en el exterior de la misma.

La máxima caída de tensión admisible en los circuitos interiores será menor del 3% para alumbrado y menor del 5% para los demás usos.

Todos estos circuitos se instalarán de acuerdo con las instrucciones ITC-BT 19, ITC-BT 20 e ITC-BT 21.

13.3. Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones.

Cada circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Para evitar los peligros debidos a sobreintensidades, se instalará un interruptor automático magnetotérmico para cada circuito independiente en los cuadros de mando y protección con los calibres indicados en el cuadro resumen de protecciones.

La instalación estará protegida contra los efectos de las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos de las mismas.

Para ello se realizará una instalación de protección contra sobretensiones mediante la colocación de un limitador de sobretensiones transitorias de tipo 2 en el cuadro de protección de la sala de máquinas según los esquemas adjuntos..

Cada uno de estos interruptores deberá cumplir con lo especificado en la instrucciones ITC-BT-022 y ITC-BT-023.

13.4. Protecciones contra contactos directos.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de protección contra los contactos directos.

En general la protección diferencial será de sensibilidad 300 mA y de 30 mA en las partes más accesibles con el fin de suponer una protección añadida a los contactos directos.

13.5. Protecciones contra contactos indirectos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, estarán interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

La protección contra los contactos indirectos se consigue mediante el corte automático de la alimentación ante la aparición de un fallo de modo que la tensión límite no pueda superar los 24 V en locales conductores y los 50 V en los demás locales. Para ello se instalarán interruptores diferenciales de sensibilidad 30 mA y 300 mA, junto con una instalación de puesta a tierra a la que se conectarán las partes metálicas de cada uno de los receptores, los cuadros de mando y protección y las redes equipotenciales.

13.6. Receptores para alumbrado.

Los circuitos de alimentación de lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar

1.8 veces la potencia en vatios de los receptores y el conductor neutro será de la misma que los de fase.

Los receptores para el alumbrado cumplirán en su instalación con la instrucción ITC-BT 44.

13.7. Alumbrado de emergencia y señalización.

Se iluminarán mediante luminarias autónomas los recorridos de evacuación, los cuadros eléctricos y los medios manuales de protección contra incendios.

Dicha instalación tendrá una fuente propia de energía que actuará automáticamente cuando se produzca un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio durante 1 hora como mínimo a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

El alumbrado de emergencia alcanzará al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

En los recorridos de evacuación, el alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia horizontal en el suelo de 1 lux, como mínimo, en el eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía.

En los lugares donde se encuentren los medios de protección contra incendios, los equipos de seguridad y el cuadro general de protección de la instalación eléctrica, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

La uniformidad de la iluminación proporcionada a lo largo de la línea central de las vías de evacuación, será tal, que el cociente entre la iluminancia máxima y mínima será menor que 40.

El índice de rendimiento cromático de las lámparas será, al menos de 40.

Las luminarias se situarán al menos a 2 metros sobre el nivel del suelo.

La situación y características de las luces de emergencia queda descrita en el plano correspondiente.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, los medios de protección contra incendios de utilización manual, de acuerdo con la reglamentación vigente en materia de señalización de los puestos de trabajo y las normas UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se señalizarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1, que serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuyo tamaño será:

- a.- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b.- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 10 y 20 m.
- c.- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 20 y 30 m.

13.8. Receptores motores.

Los conductores de conexión que alimentan motores, deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor.

Los motores deberán estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

Los receptores motores deberán cumplir con la instrucción ITC-BT 47.

13.9. Instalación de puesta a tierra.

La instalación se conectará a la puesta a tierra del edificio al igual que en la actualidad.

Se conectarán a tierra mediante los conductores de protección los siguientes elementos:

- ∨ Los cuadros de mando y protección en el caso de que sean metálicos.
- ∨ Cualquier elemento metálico que exista en el interior de los silos.

Cada circuito eléctrico llevará su correspondiente conductor de protección que se conectará con las partes metálicas de cada receptor y se instalará por la misma canalización que los conductores de fase. La sección de dicho conductor está relacionada con la sección de los conductores de fase según la siguiente tabla.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Se protegerán mecánicamente en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.



PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE

- ANEXOS -



estudio ros
estella- tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional


27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





CÁLCULOS

Habilitación Profesional Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti	27/06 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240820 
--	---------------	--



PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE

- CÁLCULOS -



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





VOLUMEN SILO

Biomasa	Densidad aparente (kg/m3)	PCI (kJ/kg)	PCI (kWh/kg)	Volumen combustible (m3/kWh)	Volumen silo por semana (m3/kW) suelo inclinado	Volumen bruto silo para 15 días
Pellets	650	18000	5,0	0,31	0,023	17
Astilla	250	13000	3,6	1,11	0,084	60

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINA



CÁLCULO VASO EXPANSIÓN

Circuito	Volumen agua instalación (l)	Volumen inercia (l)	Volumen agua total (l)	Coficiente dilatación	Altura del edificio (m)	Presión mínima en instalación (bar)	Presión mínima P0 (bar)	Presión inicial o de llenado o precarga Pa (bar)	Presión máxima servicio o presión final Pe (bar)	Presión válvulas de seguridad Pvs (bar)	Pmax abs. (Kg/cm2)	Pmin abs. (Kg/cm2)	Coficiente de presión	Capacidad vaso (l)
Primario	4655	5.000	9.655	0,0262	7	0,3	1	1,5	3,5	4	4,5	2,5	2,25	569

Colegiado: 336 Carlos Ros Zabalza

Habilitación Profesional

27/06 2024

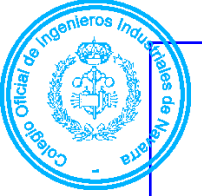
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



Salto térmico

20

°C



CÁLCULO PÉRDIDA DE CARGA CIRCUITOS

Tramo	Potencia kW	Caudal l/h	Tubo	Diámetro int mm	Velocidad m/s	Pérdida carga mmcda/m	Longitud (m)	Pérdidas mmcda	Piezas especiales y valvulería	Pérdidas filtro mcd	Pérdidas totales mcd
Caldera MF2D-120	120	5155	2"	50,1	0,73	-	-	-	-%	-	0,56
Caldera-colector	120	5155	DN50	51	0,70	8,62	26	224,12	30%	2	2,29
Colector-inercia	360	15465	DN65	72,1	1,05	12,19	16	195,04	30%	-	0,25
Total pérdidas circuito primario (mcd)											3,10
Inercia-colector sec	360	15465	DN65	72,1	1,05	12,19	40	487,60	30%	-	0,63
Total pérdidas circuito (mcd)											0,63

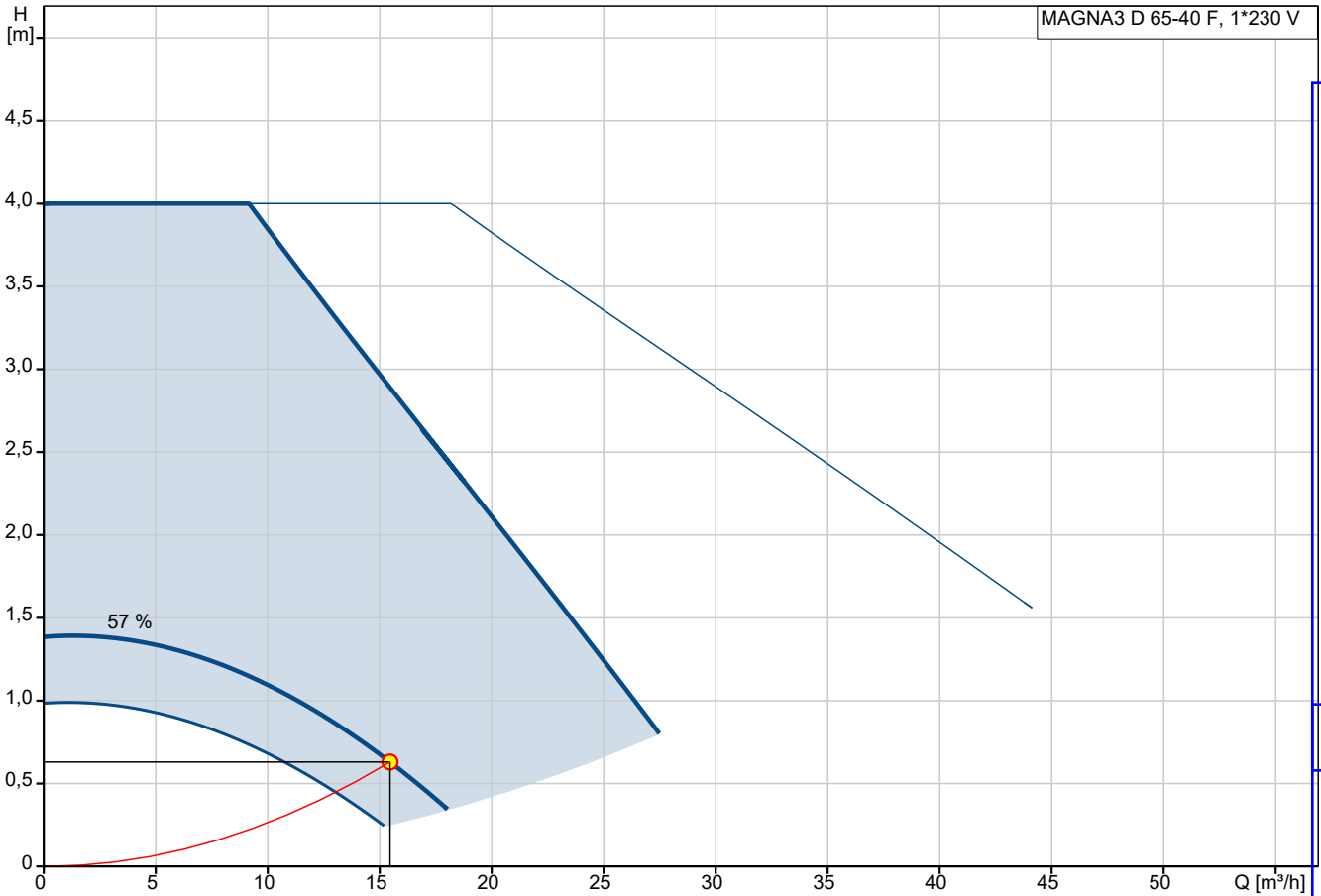
Habilitación Profesional Colegiado: 336 Carlos Ros Zubiri

27/06
2024

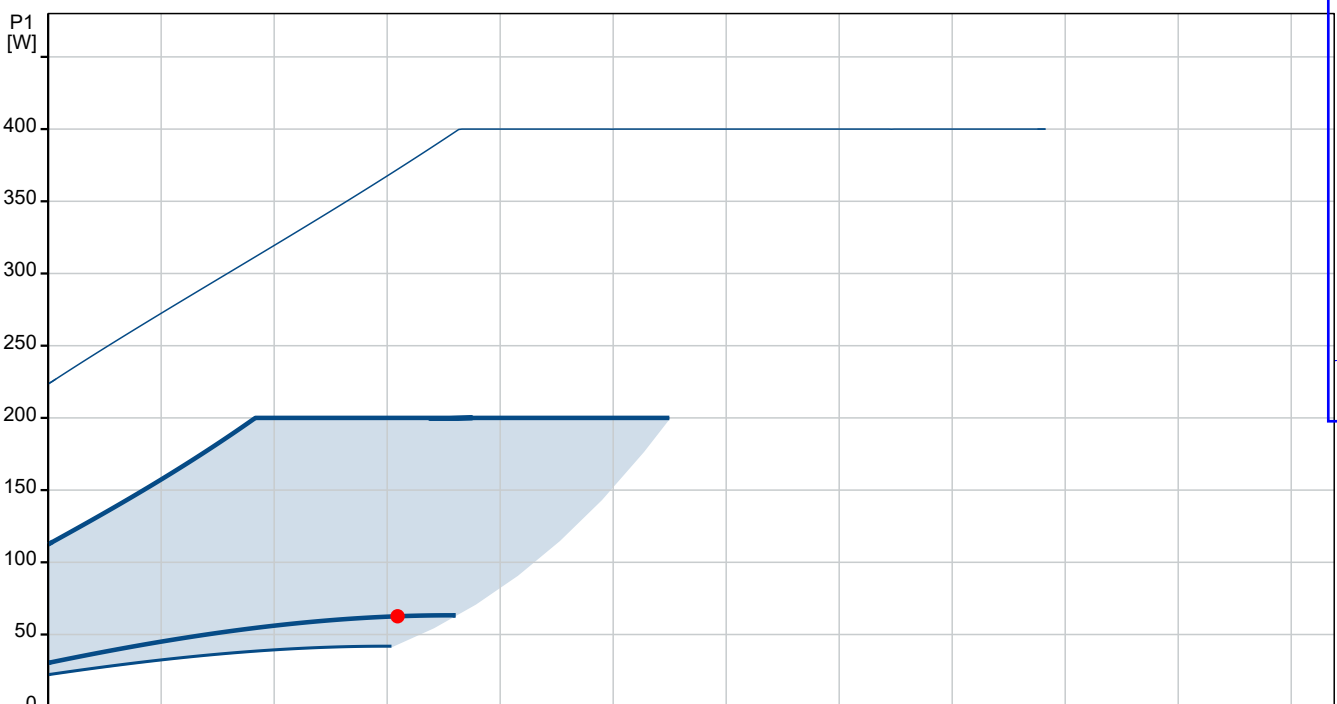
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



97924489 MAGNA3 D 65-40 F



$Q = 15.46 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n = 57 \% / 1322 \text{ rpm}$
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = $60 \text{ }^\circ\text{C}$
 $H = 0.63 \text{ m}$
 Líquido bombeado = Agua
 Densidad = 983.2 kg/m^3



$P1 \text{ (motor + conv. de frecuencia)} = 62.63 \text{ W}$

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240820

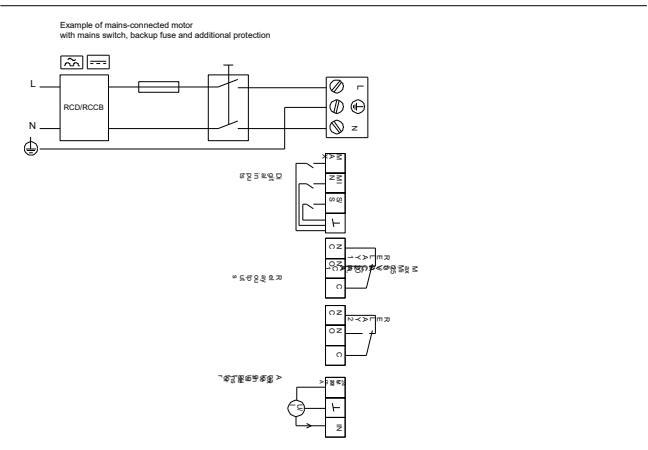
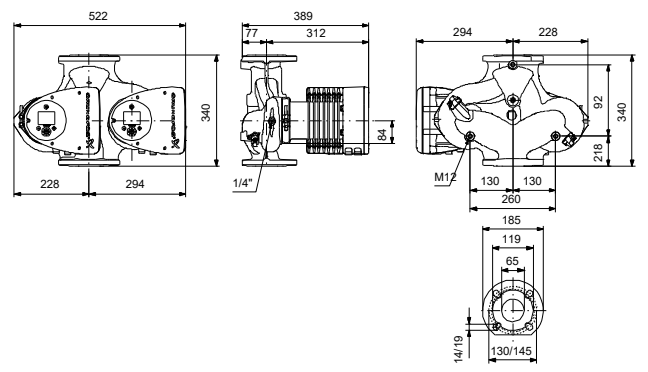
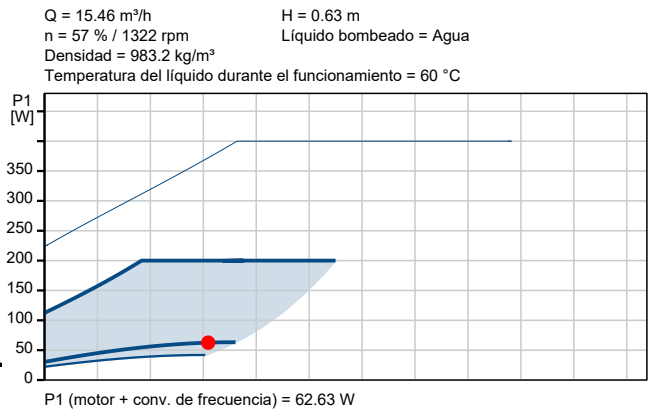
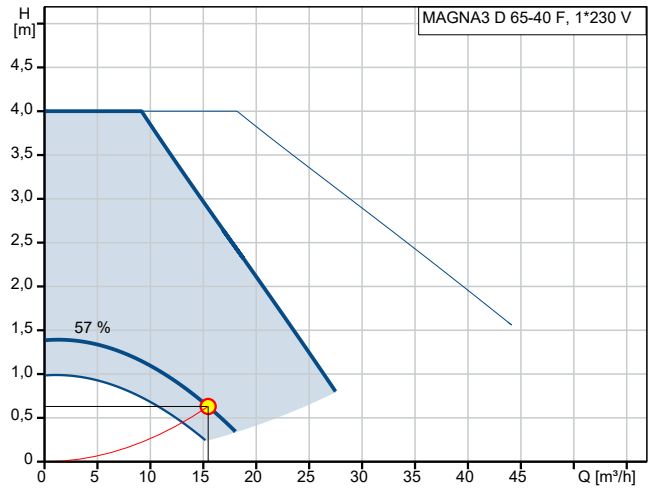


COIINN

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA3 D 65-40 F
Código::	97924489
Número EAN::	5710626495672
Precio:	EUR 7701
Técnico:	
Caudal real calculado:	15.46 m³/h
Altura resultante de la bomba:	0.63 m
Altura máxima:	40 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE, VDE, EAC, MOROCCO, UKCA, TSE, RCM, UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C

Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	200 W
P1 min.:	20 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.22 A
Consumo de intensidad máximo:	0.95 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F

Otros:	
Energía (EEI):	0.20
Peso neto:	38.1 kg
Peso bruto:	45.7 kg
Volumen de transporte:	0.132 m³
RSK sueco n.º:	5732543
NRF noruego n.º:	9042783
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS, WEEE



Habilitación Profesional
 Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 27/06 2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINA



**PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE**

- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD -



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





ÍNDICE

1. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Datos de la obra.....	1
1.2.1. Situación de la instalación.....	1
1.2.2. Emplazamiento.....	1
1.2.3. Materiales previstos en la construcción.....	1
1.3. Consideración general de riesgos.....	1
1.4. Fases de la obra.....	1
1.5. Análisis y prevención de riesgos en las fases de la obra.....	2
1.5.1. Procedimientos y equipos técnicos a utilizar.....	2
1.5.2. Tipos de riesgos.....	2
1.5.3. Medidas preventivas en la organización del trabajo.....	2
1.5.4. Protecciones colectivas.....	3
1.5.5. Protecciones personales.....	3
1.6. Análisis y prevención de riesgos en los medios y en la maquinaria.....	4
1.6.1. Medios auxiliares.....	4
1.6.2. Maquinaria y herramientas.....	4
1.7. Análisis y prevención de riesgos catastróficos.....	4

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





1. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. Introducción.

En cumplimiento del artículo 4 sobre la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud, o el Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.

En la presente obra se observa que:

- No siendo superior el presupuesto de ejecución por contrata del proyecto a 450.759,08 €.
- Teniendo una duración superior la obra de 30 días laborables, y no se emplearán en ningún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- No siendo superior de 500 las jornadas trabajadas.

El desarrollo del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud cumple con la obligatoriedad del promotor en fase de redacción de proyecto.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud, constituye un primer documento que deberá ser complementado de acuerdo con lo especificado en el artículo 7, con el correspondiente Plan de Seguridad y Salud. Dicho Plan será presentado por el contratista o constructor principal, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa a todos los técnicos directores intervinientes en la misma.

1.2. Datos de la obra.

1.2.1. Situación de la instalación.

El emplazamiento de la obra está situado a aproximadamente 40 km del Complejo Hospitalario de Navarra.

1.2.2. Emplazamiento.

Se trata de una obra a realizar en la planta baja de un edificio existentes.

1.2.3. Materiales previstos en la construcción.

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, ni tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

1.3. Consideración general de riesgos.

Tanto por su situación, como por los materiales utilizados, el nivel de riesgo es bajo.

1.4. Fases de la obra.

No habiendo fases específicas en cuanto a los medios de seguridad e higiene en el trabajo, se adopta lo siguiente para la ordenación de este estudio:

Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.

La fase de implantación de obra o centro de trabajo, así como el montaje del vallado y barracones auxiliares, es de responsabilidad de la constructora, dada su directa vinculación con ésta.

El levantamiento del centro de trabajo, así como la seguridad e higiene del trabajo fuera del recinto de obra queda fuera de la fase de obra considerada en este Estudio de Seguridad y Salud.

1.5. Análisis y prevención de riesgos en las fases de la obra.

1.5.1. Procedimientos y equipos técnicos a utilizar.

Se utilizarán los procedimientos y equipos técnicos habituales necesarios para la ejecución de las instalaciones eléctricas en baja tensión.

1.5.2. Tipos de riesgos.

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos, se deducen los siguientes riesgos:

Caídas en altura desde los andamios y escaleras.

Caídas al mismo nivel.

Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.

Generación de polvo.

Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.

Explosiones e incendios.

Electrocución en el manejo de máquinas herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.

Esguinces, salpicaduras y pinchazos a lo largo de toda la obra.

Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo.

1.5.3. Medidas preventivas en la organización del trabajo.

Partiendo de una organización donde el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD sea conocido lo más ampliamente posible, se implante y se realicen las operaciones para su puesta en práctica, en esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.

Cuidar el cumplimiento de la normativa vigente en:

- El manejo de máquinas y herramientas.
- Movimiento de materiales y cargas.
- Utilización de los medios auxiliares.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.

Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.

Protección de huecos en general para evitar la caída de objetos y personas.

Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.

Orden y limpieza en toda la obra.

Delimitación de las zonas de trabajo y cercado, en su caso, si fuera necesario.

En albañilería, trabajar únicamente con andamios normalizados.

1.5.4. Protecciones colectivas.

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

Señales varias en la obra de indicación de peligro.

Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

El PLAN puede adoptar mayores protecciones colectivas. En primer lugar, todas aquéllas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquéllas que considere necesarias el autor del PLAN, incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción.

1.5.5. Protecciones personales.

Las protecciones personales necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

Protección del cuerpo según la climatología, mediante ropa de trabajo adecuada.

Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:

Casco.

Poleas de seguridad.

Cinturón de seguridad.

Gafas antipartículas.

Gafas para soldadura.

Guantes de cuero para el manejo de materiales.

Guantes de soldador.

Polainas.

Mandil.

Gafas antipolvo.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zúasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Protectores gomados.

Protectores contra el ruido mediante elementos normalizados.

1.6. Análisis y prevención de riesgos en los medios y en la maquinaria.

1.6.1. Medios auxiliares.

Los medios auxiliares previstos en esta obra son:

Escaleras y otros medios de uso corriente cuya prevención de la ordenación se realizará mediante la aplicación de la ordenanza del trabajo.

1.6.2. Maquinaria y herramientas.

La previsión de las herramientas, etc se desarrollará en el PLAN, de acuerdo con los siguientes principios:

1. Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en las ITC correspondientes y con las especificaciones de los fabricantes.
2. Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo, que incluye:
 - Riesgos que entraña para los trabajadores.
 - Modo de uso con seguridad.
3. No se prevé el uso de máquinas o herramientas sin reglamentar.

1.7. Análisis y prevención de riesgos catastróficos.

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte, no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- Colocar en lugares o locales independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- Prohibir hacer fuego dentro del recinto de obra. En caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las brasas.
- Disponer en la obra de extintores polivalentes situados en lugares estratégicos de la obra.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINA



**PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE**

- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS -



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





ÍNDICE

1. OBJETO.....	1
2. EMPLAZAMIENTO.....	1
3. PROMOTOR.....	1
4. AUTOR DEL PROYECTO.....	1
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	1
6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	2
6.1.Estimación de los residuos a generar.....	3
7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.....	5
8. OPERACIONES ENCAMINADAS A LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	7
8.1.Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.....	7
8.2.Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).....	9
8.3.Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).....	10
8.4.Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.....	10
8.5.Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".....	10
8.6.Características y cantidad de cada tipo de residuos.....	11
9. PLIEGO DE CONDICIONES.....	12
10. VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS..	17

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





1. OBJETO.

Se realiza el presente Estudio de Gestión de Residuos en cumplimiento con el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2. EMPLAZAMIENTO.

El edificio se encuentra situado en la calle Valle de Orba 34 de Olite (Navarra), dentro de la parcela urbana 1002 del polígono 15.

3. PROMOTOR.

Servicio del Plan Energético..

Departamento de Industria y de Transición Ecológica y Digital Empresarial del Gobierno de Navarra.

4. AUTOR DEL PROYECTO.

Carlos Ros Zuasti, colegiado nº 336, en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, con domicilio profesional en la calle Carlos II el malo 1, 3º C de Estella y en la calle Sansomain 5, 3º E de Tafalla (Navarra). Correo electrónico: ingenieria@estudioros.es.

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La solución adoptada consiste en la eliminación de las calderas actuales de gasóleo y la instalación de nuevas calderas policombustibles de biomasa.

Las nuevas calderas se conectarán a las redes hidráulicas existentes.

Se eliminarán las dos calderas de gasóleo existentes y se hace necesario reformar la actual sala de calderas y dependencias anexas para alojar las nuevas calderas y el silo de combustible.

Igualmente se eliminará el depósito de gasóleo y toda la instalación de distribución del mismo incluido el sistema de bombeo que serán gestionados como residuos de acuerdo a la normativa vigente.

Como consecuencia de la eliminación del sistema de gasóleo, se eliminará también la caldera de vapor para destilados.

Las calderas de policombustible permiten el uso de pellets o de astilla.

Los pellets son cilindros de biomasa sólida elaborados a partir de serrín natural utilizando la propia lignina que contiene el serrín como aglomerante.

Se comprimen a alta presión, lo que hace que tengan una composición densa y dura y un alto poder calorífico.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

Habilitación
Profesional27/06
2024COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820

RCDs Nivel I**1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs Nivel II**RCD: Naturaleza no pétreo**

1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
x 17 02 01	Madera
3. Metales	
x 17 04 01	Cobre, bronce, latón
x 17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
x 17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
x 17 04 06	Metales mezclados
x 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
x 20 01 01	Papel
5. Plástico	
x 17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
8. Equipos eléctricos y electrónicos	
x 16 02 14	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 y 16 02 13

Colegiado: 336 Carlos Ros Zúñiga

Habilitación Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

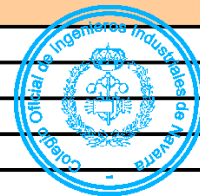
VISADO: 240820

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
x 17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
x 17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x 17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03



VISADO

RCD: Potencialmente peligrosos y otros**1. Basuras**

20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
x 20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
x 13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Colegiado: 336 Carlos Ros Zlasti

Habilitación

Profesional

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240820



COIINA



6.1. Estimación de los residuos a generar.

La estimación se realizará en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

En ausencia de datos más contrastados se estiman 10 m³ de residuos, con una densidad tipo del orden de 1,14 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti Habilitación Profesional	27/06 2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240820
--	---------------	---





Estimación de residuos	
Superficie Construida total	- m ²
Volumen de residuos	10,00 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,14 Tn/m ³
Toneladas de residuos	11,40 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	0,00 m ³
Presupuesto estimado de la obra	177.000,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	0,00 €

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Con el dato estimado de RCDs y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a los vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Habilitación Profesional	Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
27/06 2024	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240820	



RCDs Nivel I				
		Tn	d	m ³ Volumen de Residuos
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		0,00	1,50	0,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,001	0,01	0,60	0,02
3. Metales	0,250	2,85	1,50	1,90
4. Papel	0,005	0,06	0,90	0,06
5. Plástico	0,005	0,06	0,90	0,06
6. Vidrio	0,000	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,010	0,11	1,20	0,10
8. Equipos eléctricos y electrónicos	0,001	0,01	1,00	0,01
TOTAL estimación	0,272	3,10		2,15
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,000	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	0,128	1,46	1,50	0,97
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,450	5,13	1,50	3,42
4. Piedra	0,000	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	0,578	6,59		4,39
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,000	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,150	1,71	0,50	3,42
TOTAL estimación	0,150	1,71		3,42

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

Al menos el 70 % (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos), generados en el sitio de construcción serán reutilizados, reciclados y valorizados, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

.- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así ,los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.



.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de



embalaje que padecemos.

.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

8. OPERACIONES ENCAMINADAS A LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

8.1. Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- .- Recepción del material bruto.
- .- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- .- Almacenamiento y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- .- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- .- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- .- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- .- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- .- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- .- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- .- Pantalla vegetal.
- .- Sistema de depuración de aguas residuales.
- .- Trampas de captura de sedimentos.
- .- Etc..

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINN



siguientes:

- .- Proceso de recepción del material.
- .- Proceso de triaje y de clasificación.
- .- Proceso de reciclaje.
- .- Proceso de almacenamiento.
- .- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

Proceso de Triaje y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de almacenamiento, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de





tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

Proceso de almacenamiento.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

8.2. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





8.3. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
X	Reutilización de materiales cerámicos	Gestor autorizado
X	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	Gestor autorizado
X	Reutilización de materiales metálicos	Gestor autorizado
	Otros (indicar)	

8.4. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

8.5. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso debidamente autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





residuos el destino previsto para estos residuos.

8.6. Características y cantidad de cada tipo de residuos.

En la tabla adjunta se encuentran las características y cantidad de cada tipo de residuos.

Habilitación Profesional	Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
27/06 2024	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240820	



9. PLIEGO DE CONDICIONES.

Para el **Productor de Residuos**. (artículo 4 RD 105/2008)

.- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

Estimación de los residuos que se van a generar.

Las medidas para la prevención de estos residuos.

Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...

Pliego de Condiciones.

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

.- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

.- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

.- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

.- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zúasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El **personal de la obra** es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- 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 residuos apilados y mal protegidos 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, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINNA



- .- 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.
- .- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes
--	---



	<p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones y demás elementos que lo permitan</p>
X	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
X	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
X	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
X	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
X	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>
X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
X	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrarán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
X	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

.- Productor de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de



construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

- .- Poseedor de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- .- Gestor, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- .- RCD, Residuos de la Construcción y la Demolición
- .- RSU, Residuos Sólidos Urbanos
- .- RNP, Residuos NO peligrosos
- .- RP, Residuos peligrosos

10. VALORACION DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTION DE LOS RCDS.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



**6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)**

Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0000%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	4,39	20,00	87,86	0,0496%
RCDs Naturaleza no Pétreo	2,15	50,00	107,60	0,0608%
RCDs Potencialmente peligrosos	3,42	100,00	342,00	0,1932%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,3036%

.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	0,00	0,0000%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	796,50	0,4500%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	1.333,96	0,7536%
--	-----------------	----------------

Colegiado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

Habilitación Profesional

27/06
2024COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



**PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE**

- PLIEGO DE CONDICIONES -



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





1. DISPOSICIONES GENERALES.....	1
1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	1
1.2. Documentación del contrato de obra.....	1
2. CONDICIONES FACULTATIVAS: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.....	1
3. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.....	2
4. CONDICIONES FACULTATIVAS: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES.....	3
5. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANejas.....	5
6. CONDICIONES ECONOMICAS: PRINCIPIO GENERAL.....	6
6.1. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LAS FIANZAS.....	6
6.2. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LOS PRECIOS.....	7
6.3. CONDICIONES ECONOMICAS: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.....	8
6.4. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LA VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	9
6.5. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.....	11
6.6. CONDICIONES ECONOMICAS: VARIOS.....	11
7. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIOS O BIENES DEL PROPIETARIO.....	12
8. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	12
8.1. HORMIGONES.....	13
8.2. ALBAÑILERIA.....	25
8.3. SANEAMIENTO.....	26
8.4. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS-HE.2. Según DB HE Ahorro de Energía.....	26
8.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	30
8.6. COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO según DB-SI. Seguridad en caso de Incendio.....	43
8.7. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL.....	47
8.8. CONTROL DE CALIDAD.....	48
8.9. SEGURIDAD Y SALUD.....	50
8.10. CONDICIONES GENERALES.....	64

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





1. DISPOSICIONES GENERALES.

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados y a la Dirección Facultativa, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. Documentación del contrato de obra.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El presente Pliego General de Condiciones.
- 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorpora al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.

A. LA DIRECCION FACULTATIVA.

Corresponde a la Dirección Facultativa:

- a) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente.
- b) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- c) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la solución correcta.
- e) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- f) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- g) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- h) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir el certificado final de la misma.

B. EL CONSTRUCTOR

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con la Dirección Facultativa, el acta replanteo de la obra.
- d) Obstar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de la Dirección Facultativa, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.



j) Concertar los seguros de accidente de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

A. VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

B. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación de la Dirección Facultativa.

C. OFICINA EN LA OBRA.

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso sean redactados.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo correspondiente

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

D. REPRESENTACION DEL CONTRATISTA.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo correspondiente.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna hasta que se subsane la deficiencia.

E. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA.

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

F. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

G. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir de la Dirección Facultativa, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

H.RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonable dirigida a la Dirección Facultativa, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

I.RECUSACION POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR LA DIRECCION FACULTATIVA.

El Contratista no podrá recusar al personal encargado por éste de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

J.FALTAS DEL PERSONAL.

La Dirección Facultativa, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

4. CONDICIONES FACULTATIVAS: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

A.CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

La Dirección Facultativa podrá exigir su modificación o mejora.

B.REPLANTEO.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

C.COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

D.ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

E.FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

F.AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Habilitación Profesional
Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos continuándose según las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apuro, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

G.PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección Facultativa. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido a la Dirección Facultativa la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

H.RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

I.CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Facultativa al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo correspondiente.

J.OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno a la Dirección Facultativa y, el segundo, al Contratista, firmados todos ellos por ambos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

K.TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete a la Dirección Facultativa, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Facultativa advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado.

L.VICIOS OCULTOS.

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario a cargo de la propiedad.

M.DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

N.PRESENTACION DE MUESTRAS.

A petición de la Dirección Facultativa, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en



el calendario de la obra.

O.MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

P.MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección Facultativa, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Q.GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

R.LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

S.OBRAS SIN PRESCRIPCIONES.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

5. CONDICIONES FACULTATIVAS: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.

A.DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Dirección Facultativa a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y de la Dirección Facultativa. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, el Técnico de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

B.DOCUMENTACION FINAL DE LA OBRA.

La Dirección Facultativa facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente así como en el anexo de Prescripciones Técnicas del Pliego de Condiciones Particulares que rige la contratación de la obra.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





C.MEDICION DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACION PROVISIONAL DE LA OBRA.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por la Dirección Facultativa con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

D.PLAZO DE GARANTIA.

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones que rijan la contratación de los trabajos.

E.CONSERVACION DE LA OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

F.DE LA RECEPCION DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

G.PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y la Dirección Facultativa marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

H.DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se efectuará una sola y definitiva recepción.

6. CONDICIONES ECONOMICAS: PRINCIPIO GENERAL.

A.Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

B.La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

6.1. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LAS FIANZAS.

A.FIANZAS.

El contratista prestará fianza con arreglo los procedimientos que se estipulen en el Pliego de Condiciones Particulares de la contratación.

B.FIANZA PROVISIONAL Y DEFINITIVA.

La garantía provisional será la estipulada en el Pliego de Condiciones Particulares que rige la contratación.

El Contratista a quien se haya adjuntado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones particulares del contrato, la fianza definitiva que se señale.

C.EJECUCION DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.



D.DE SU DEVOLUCION EN GENERAL.

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

E.DEVOLUCION DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES.

Si la propiedad, con la conformidad de la Dirección Facultativa accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

6.2. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LOS PRECIOS.

A.COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos.

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos.

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas, Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos y será el establecido en el presupuesto del proyecto.

Beneficio industrial.

El beneficio industrial del contratista será el establecido en el presupuesto del proyecto.

Precio de Ejecución material.

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los Gastos Generales.

Precio de Contrata.

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

B.PRECIOS DE CONTRATA IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

C.PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio de la Dirección Facultativa decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista antes de comenzar la ejecución de lo trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

D.RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto



de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a facultativas).

E.FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se extenderá a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

F.DE LA REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que faltan por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

G.ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

6.3. CONDICIONES ECONOMICAS: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.

A.ADMINISTRACIÓN.

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente e propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

B.OBRAS POR ADMINISTRACION DIRECTA.

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser la propia Dirección Facultativa, expresamente autorizado estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

C.OBRAS POR ADMINISTRACION DELEGADA O INDIRECTA.

Se entiende por "Obra por administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abona directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio de la Dirección Facultativa en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

D.LIQUIDACION DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por la Dirección Facultativa:

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y además cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

E.ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACION DELEGADA.

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, la Dirección Facultativa redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

F.NORMAS PARA LA ADQUISICION DE LOS MATERIALES Y APARATOS.

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación a la Dirección Facultativa, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

G.RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor a la Dirección Facultativa, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por la Dirección Facultativa.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimiento no llegase a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

H.RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor sólo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

6.4. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LA VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS.

A.FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1.º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación Profesional

27/06 2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 240820



2.º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3.º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4.º Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

B.RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante lo plazos previstos, según la medición que habrá practicado la Dirección Facultativa.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por la Dirección Facultativa, los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, la Dirección Facultativa aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución de la Dirección Facultativa en la forma prevenida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá la Dirección Facultativa la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en lo documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

C.MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización de la Dirección Facultativa, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

D.ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, la Dirección Facultativa indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

E.ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS.

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

F.PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

G.ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y la Dirección Facultativa exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- 2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

6.5. CONDICIONES ECONOMICAS: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.

A.IMPORTE DE LA INDEMNIZACION POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACION DE LAS OBRAS.

El importe de indemnización por retrasos no justificados será el indicado en el Pliego de Condiciones Particulares de la contratación.

B.DEMORA DE LOS PAGOS.

En caso de demora en los pagos por parte del órgano de contratación, se estará a lo dispuesto por el artículo 155 de la Ley Foral de Contratos Públicos.

6.6. CONDICIONES ECONOMICAS: VARIOS.

A.MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando la Dirección Facultativa introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

B.UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio de la Dirección Facultativa de las obras,

Habilitación Profesional
Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

C.SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

D.CONSERVACION DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, la Dirección Facultativa, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa fije.

Después de la recepción provisional del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

7. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIOS O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

8. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. Art. 7º del CTE.

Las obras se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Publicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

En el anejo II del CTE se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



competencias, los controles siguientes:

- a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. del CTE.
- b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3 del CTE, y
- c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4 del CTE.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones del Código Técnico R.D.314/2006.

8.1. HORMIGONES.

MATERIALES

Cementos

Cementos utilizables

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente **Instrucción para la Recepción de Cementos**, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el **artículo 30º** de la **EHE**.

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunesCementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

Almacenamiento del cemento

Se hará de acuerdo con el **punto 26.3** de la **EHE** haciendo especial hincapié en lo que se refiere a las condiciones del lugar o recipiente para su almacenamiento y al tiempo máximo de almacenamiento que en función de la resistencia del cemento será de 3, 2 y 1 mes para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5, respectivamente. Se realizarán los ensayos prescritos en la Instrucción en caso de que se hayan superado los periodos máximos establecidos. De cualquier modo, salvo que en los casos en que el nuevo periodo de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan de determinar, de acuerdo con lo prescrito en el **artículo 88º** de la **EHE**, la resistencia mecánica a 28 días del hormigón con él fabricado. En caso de fenómeno de falso fraguado se comprobará por ensayo especificado en UNE 80114:96.

Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el **artículo 27º** de la **EHE**. Podrán utilizarse las aguas de mar o salinas para el amasado y curado de hormigones que no contengan armaduras, quedando expresamente prohibido su empleo, salvo estudios especiales, para el amasado o curado de hormigones armados o pretensados. Con respecto al contenido del ión cloro se tendrá en cuenta lo previsto en el

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




punto 30.1 de la EHE.

Aridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el **artículo 28º** de la **EHE**.

Como áridos para la fabricación de hormigones podrán emplearse los materiales especificados en el citado artículo, siempre y cuando el suministrador presente garantía documental de las especificaciones que se indican en el punto 28.3 del mismo. Tendrán resistencia no inferior a la exigida al hormigón.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el punto 28.3, y deberá, en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

Designación y tamaños del árido

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo d y máximo D en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D , determinándose cada uno de ellos según lo especificado en el **punto 28.2** de la **EHE**. Se entiende por *arena* ó *árido fino*, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla; por *grava* o *árido grueso*, el que resulta retenido por dicho tamiz; y por *árido total* (o simplemente *árido* cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen un grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza excepto en los casos siguientes:

- losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Almacenamiento del árido

Se hará según lo especificado en el **punto 28.5** de la **EHE** y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el **artículo 29º** de la **EHE**, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

Aditivos

Estarán especificados según se establece en el **punto 29.1** de la **EHE**, remarcando, especialmente, que para hormigones armados no podrán utilizarse como aditivos cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras. Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón y los que modifiquen el tiempo de fraguado deberán cumplir la UNE EN 934-2:98. Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades se vean afectadas por factores físicos y químicos.

Adiciones

Estarán especificados según se establece en el **punto 29.2** de la **EHE**, remarcando, especialmente, que únicamente se podrán utilizar como adiciones en la fabricación del hormigón el humo de sílice y las cenizas volantes, en las condiciones y proporciones establecidas. Las adiciones suministradas a granel se almacenarán en recipientes que aseguren la protección frente a la humedad y la contaminación y perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zúasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820
COIINIA



Armaduras

Cumplirán las prescripciones de la EHE, tanto en calidad (**artículo 31º**) como en disposición constructiva. No deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras, y la sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Podrán ser barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Las características generales serán las especificadas en el punto 31.1 de la EHE. Queda expresamente prohibida la utilización de barras o alambres lisos salvo para elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:94 y entre ellos los recogidos en el **punto 31.2** de la **EHE**. Las mallas electrosoldadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36092:96 y entre ellos los recogidos en el **punto 31.3** de la **EHE**. Las armaduras básicas electrosoldadas en celosía cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36739:95 EX y entre ellos los recogidos en el **punto 31.4** de la **EHE**.

Almacenamiento de armaduras

Se hará según lo especificado en el **punto 31.6** de la **EHE** y en concreto con respecto a la protección contra la lluvia, la humedad del suelo y la agresividad del ambiente, manteniéndolas perfectamente ordenadas según sus tipos, calidades diámetros y procedencias hasta el momento de su utilización. Tras un periodo largo de almacenamiento serán examinadas comprobando el estado de su superficie, no admitiéndose alteraciones de la misma y especialmente aquellas pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto a su peso original. Para su utilización deberán estar exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, polvo, tierra) o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Separadores

Serán los especificados en el **punto 37.2.5** de las **EHE**. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondiente separadores colocados en obra. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón y no inducir corrosión a las armaduras. Deberán ser tan impermeables al agua, al menos, como el hormigón. Podrán estar realizados de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido diseñados para este fin. Se prohíbe el empleo de la madera así como de cualquier material residual de construcción, aunque sea de ladrillo o de hormigón.

EJECUCIÓN

Cimbras, encofrados y moldes

Cumplirán las especificaciones del **artículo 65º** de la **EHE**. Tanto los elementos que la formen así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón. Se admite como movimiento máximo de las cimbras 5 mm., y 1/1000 de la luz. Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha, de 1/1000 de la luz, a partir de luces de 6 m.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirvan para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, tobillos, cajas de arena u otros sistemas, que faciliten el desencofrado. El suministrador de los puntales justificará y garantizará las características de los mismos, precisando las condiciones en que deben ser utilizados.

Los fondos de las vigas quedarán perfectamente horizontales y las caras laterales completamente verticales, formando ángulos rectos con aquellos. Quedarán, así mismo, bien nivelados los fondos de los forjados de los pisos.

Deberán ser suficientemente estancos para evitar pérdidas apreciables de mortero. Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón. Es conveniente, en los encofrados de vigas y soportes, dejar una abertura en su parte baja, para facilitar la limpieza, que se cerrará antes de hormigonar. Si se utilizan desencofrantes, serán inertes y no dejarán manchas, permitiendo las juntas de hormigonado.

Elaboración de feralla y colocación de las armaduras pasivas

Generalidades

Se seguirán las indicaciones del **artículo 66º** de la **EHE** y, en concreto, lo especificado en la UNE 36831:97.

Se colocarán exentas de cualquier sustancia nociva que pueda afectar al acero, al hormigón o a la adherencia de ambos. Si presentan



un nivel de oxidación excesivo se comprobará que éstas no se han visto significativamente afectadas. Para ello se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso no excede del 1% y que la altura de la corruga se encuentra dentro de los límites prescritos en el **punto 31.2** de la **EHE**.

Las armaduras se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de proyecto y se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado. En elementos sometidos a flexión, las armaduras que estén dobladas deberán llevar estribos en la zona del codo.

No se autorizan uniones soldadas en obra salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Las uniones de estribos a barras se realizarán por simple atado prohibiéndose la fijación mediante puntos de soldadura.

En caso de que se utilicen armaduras con acero de diferente límite elástico se acopiarán separadamente y se diferenciarán por medio de marcas de colores, siguiendo un código preestablecido y aprobado por la Dirección de Obra.

Disposición de separadores

Su disposición en las armaduras se realizará a las distancias fijadas en la tabla 66.2 de la EHE.

Doblado de las armaduras pasivas

El doblado de las armaduras se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, siguiendo los planos y las indicaciones del proyecto. Esta operación no se realizará con bajas temperaturas, salvo expresa autorización de la Dirección de Obra.

No se admitirán el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro. Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras ni fracturas en las misma, sustituyendo las piezas que durante el proceso hubieran podido dañarse.

El doblado de las armaduras se realizará con los mandriles especificados en la **tabla 66.3** de la **EHE** con las excepciones que se especifican en el **punto 66.3** de la **EHE**, expuestas a continuación de dicha tabla.

Distancias entre barras de armaduras pasivas

La disposición de las armaduras será tal que permita el hormigonado de la pieza. Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra, de manera que las columnas resultantes permitan el paso de un vibrador interno. En los casos especiales de cruces de elementos estructurales, zonas de anclaje donde la densidad de armaduras sea muy alta se colocarán con especial cuidado, pudiendo disminuir las distancias mínimas únicamente con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Barras aisladas- La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a) 2 cm.
- b) el diámetro mayor.
- c) 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Grupos de barras- Se podrán colocar grupos de hasta tres barras como armadura principal, salvo cuando se trate de elementos comprimidos de hormigonado vertical y cuyas dimensiones sean tales que no sea necesario disponer empalmes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras. Se considerará como diámetro global la sección circular equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituye. Los recubrimientos y las distancias se medirán a partir del contorno real. En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente no sea superior a 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical en las que podrá elevarse a 70 mm. En las zonas de solapo el número máximo de barras será de cuatro.

Anclaje de las armaduras pasivas

Los anclajes de las barras y mallas electrosoldadas se realizarán de acuerdo con las longitudes **expresadas en los planos del proyecto, realizándolos según los procedimientos normalizados indicados en la figura 66.5.1** de la **EHE**.

Empalme de las armaduras pasivas

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la Dirección de Obra. Se procurará que los

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga. Los empalmes podrán ser por solapado o por soldadura, admitiéndose cualquier tipo, siempre que los ensayos con ellos efectuados demuestren que estas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura inferior a la menor de las 2 barras empalmadas y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm para cargas de servicio. Los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados en la dirección de las armaduras una longitud igual o mayor a l_b , según la **figura 66.6.1** de la **EHE**.

Empalmes por solapado- Este tipo de empalmes se realizará colocando una barra al lado de otra, dejando una separación entre ellas de \varnothing como mínimo. La longitud de solapado será la especificada en los planos de proyecto. Para barras de diámetro mayor de 32 mm solo se admitirán empalmes por solapado si en cada caso y mediante estudios especiales, se justifica satisfactoriamente su correcto comportamiento. Deberá prestarse la mayor atención durante el hormigonado para asegurar que éste se realiza correctamente en las zonas de empalmes. Para los grupos de barras se añadirá una barra en toda la zona afectada por el empalme como se describe en la EHE, estando prohibido el empalme en grupos de 4 barras. Los empalmes de mallas se realizarán siguiendo las indicaciones del proyecto y de la EHE.

Empalmes por soldadura- Se realizarán de acuerdo con las UNE 36832:97 y ejecutados por operarios especialmente cualificados, los cuales deberán demostrar sus aptitudes sometiendo a las pruebas especificadas en la UNE EN 287-1:92. Las armaduras a soldar, tanto si las uniones son resistentes como si no, deberán estar secas y libres de todo material, estando expresamente prohibidas la soldadura en armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxi. No se podrán realizar soldaduras en periodos de intenso frío, cuando esté lloviendo o nevando a menos que se protejan con cubiertas que eviten la humedad o el enfriamiento rápido. Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo una soldadura sobre superficie que se encuentre a temperatura igual o inferior a 0° C inmediatamente después de soldar.

Empalmes mecánicos- Se realizarán según indica la EHE y siguiendo los procedimientos establecidos por los fabricantes.

Dosificación del hormigón.

Se realizará de acuerdo con el **artículo 68°** de la **EHE**, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto así como las características exigidas, tanto en el **artículo 30°** de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

La cantidad mínima de cemento y la relación agua/cemento será la expresada en los documentos del proyecto. La cantidad máxima de cemento no excederá los 400 kg por m³ de hormigón, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

El constructor deberá recurrir a ensayos de laboratorios para establecer las dosificaciones salvo que pueda justificar documentalmente que con la dosificación establecida se obtienen las características prescritas para el mismo.

El empleo de aditivos deberá ser aprobado por la Dirección de Obra siguiendo lo indicado en el **artículo 29°** de la **EHE**.

Fabricación del hormigón.

Se realizará de acuerdo con el **artículo 69°** de la **EHE**.

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma que no se mezclen ni contaminen para evitar su deterioro. La dosificación de cemento, de los áridos y, en su caso, de las adiciones, se realizará por peso. Las amasadas se realizarán de forma que el árido quede totalmente recubierto por la pasta de cemento y se consiga una mezcla homogénea.

Hormigón fabricado en central.

En el caso de que la Central de hormigonado sea una instalación propia de la obra, el hormigón resultante, así como el conjunto de manipulaciones, las instalaciones y equipos, cumplirán las especificaciones del **punto 69.2** de la **EHE**.

En el caso de que el hormigón proceda de una Central de hormigonado que no pertenece a las instalaciones de la obra se denominará hormigón preparado y deberá ser controlado en su recepción a la misma, para lo cual, se atenderá a lo siguiente:

Transporte- El hormigón llegará a obra en vehículos condicionados para ello y dispuestos de amasadoras móviles.

Designación y características- El hormigón se designará a la Central, por propiedades o por dosificación, según se haya establecido en el Proyecto. En ambos casos deberá especificarse como mínimo:

- la consistencia
- el tamaño máximo del árido

Habilitación Profesional
Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





- el tipo de ambiente al que va a estar expuesto
- la resistencia característica a compresión, para designaciones por propiedades
- el contenido de cemento en kg/m³, para designaciones por dosificación.
- la indicación de la utilización del hormigón: en masa, armado o pretensado.

Cuando la designación del hormigón sea por propiedades, realizada según el **punto 39.2** de la **EHE**, el suministrador establecerá la composición de la mezcla, garantizando las propiedades solicitadas.

En el caso de ser necesarios hormigones de características especiales, las garantías y los datos que el suministrador deba dar serán especificados antes del comienzo del suministro.

Antes del suministro el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración satisfactoria de que los materiales componentes que van a emplearse cumplen con los requisitos indicados en los **artículos 26º, 27º, 28º y 29º** de la **EHE**. En ningún caso se emplearán aditivos ni adiciones sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización expresa de la Dirección de obra.

Entrega y recepción- Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra y cuyo contenido deberá reflejar los datos que se especifican en el **punto 69.2.9.1** de la **EHE**.

La contrata, durante la descarga del hormigón, tomará las muestras necesarias para realizar los ensayos que indiquen: el Pliego de Condiciones, los Planos de estructura, el Programa de Control de Calidad, en caso de existir, y, en su defecto, la Dirección Facultativa de la Obra. Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de consistencia (o de aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega y no se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos. Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento del cono de Abrams es inferior al especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante, aprobado por la Dirección de Obra, para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las condiciones especificadas. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo de dosificación de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. En todo caso, se dispondrá en la obra de una reserva suficiente de aditivo fluidificante, aprobado por la Dirección de Obra, para poder utilizarse en caso de necesidad. El tiempo de reamasado será de al menos de 1 min/m³, sin ser inferior en ningún caso a los 5 minutos. En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

Hormigón no fabricado en central.

Se procederá de acuerdo con el **punto 69.3** de la **EHE**. Para el almacenamiento de materias primas se tendrá en cuenta lo previsto en los **artículos 26º, 27º, 28º y 29º**. La dosificación del cemento y de los áridos se realizará en peso, y el batido a velocidad de régimen, por un tiempo no inferior a 90 segundos. El fabricante deberá documentar debidamente (mediante resultados de los ensayos prescritos o justificación de la idoneidad de la mezcla) la dosificación empleada, que deberá ser aceptada por la Dirección de Obra. Asimismo, será el responsable de que los operarios encargados de las labores de dosificación y amasado tengan acreditada la suficiente formación y experiencia. En la obra existirá un libro, que estará a disposición de la Dirección de Obra, custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación así como las condiciones de su fabricación y los resultados obtenidos en los ensayos.

Puesta en obra del hormigón.

Se realizará según **artículo 70º** de la **EHE**.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

El hormigón se verterá en los moldes inmediatamente después de su fabricación procurando que no se disgreguen sus elementos en el vertido. Si el hormigón llega de central o si hubiese pasado algún tiempo desde su preparación, se rebatirá antes de su vertido.

La compactación se realizará con vibradores o barras en función de la consistencia de la masa, siendo la siguiente relación la más aconsejable:

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Asiento en cm.	0-2	3-5	6-9	10-15
Consistencia	Seca	Plástica	Blanda	Fluida
Tipo de compactación	Vibrado enérgico	Vibrado normal	Vibrado normal o picado con barra	Picado con barra

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Se recomienda el empleo de vibradores internos que permiten el uso de hormigones con menos contenido de agua. En caso de ser utilizados, los vibradores internos se deben sumergir rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante.

Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión y su duración producirá en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente, y teniendo en cuenta que un exceso de vibrado es tan perjudicial como su falta total.

El hormigón, de no utilizarse vibrador, se picará con barras, por tongadas, cuya altura depende del elemento que se hormigona.

Juntas de hormigonado.

Se realizarán según el **artículo 71º** de la **EHE**.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

Las juntas no previstas en proyecto deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra y no se reanudará el hormigonado de las mismas sin esta aprobación previa. Si el plano de una junta resulta mal orientado se demolerá la parte del hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, sin producir alteraciones apreciables en la adherencia entre pasta y el árido grueso.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo, debe eliminarse toda lechada existente sobre el hormigón endurecido y, en el caso de que esté seco, humedecerse antes del vertido del hormigón fresco. Debe evitarse que la junta esté encharcada, siendo recomendable que el hormigón endurecido presente un núcleo interno húmedo, es decir, saturado pero con la superficie seca y ligeramente absorbente.

Se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de las juntas. Se permite la utilización de resinas epoxi con justificada garantía por parte de su fabricante de sus propiedades y de su inocuidad al hormigón.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, debiéndose eliminar las partes dañadas por el hielo.

Hormigonado en tiempo frío o caluroso.

Se realizará según los **artículos 72º** y **73º** de la **EHE**.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5°C ni superior a 35°C en el caso de estructuras normales o 15°C en el caso de grandes masas de hormigón.

Se suspenderá el hormigonado, si no se adoptan medidas extraordinarias, siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C, lo que en general se produce si a las nueve de la mañana (hora solar) es inferior a 4°C, o inferior a 2°C a cualquier hora del día. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá la autorización expresa de la Dirección de obra.

En caso de ambiente caluroso, se protegerán los encofrados del soleamiento, así como el hormigón colocado que también se protegerá del viento. Se suspenderá también el hormigonado, si no se adoptan medidas extraordinarias, si la temperatura ambiente supera los 40°C o hay un viento excesivo.

Para el adecuado control de las temperaturas, durante la fase de hormigonado de la obra, existirá en ella un termómetro de máxima y mínima.

Curado del hormigón.

Se realizará según el **artículo 74º** de la **EHE**.

El curado del hormigón se realizará por riego con agua o protección con materiales humedecidos (sacos de arpillera, paja, arena, etc.) que no contengan sustancias nocivas.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





El curado se realizará durante los 7 primeros días para todos los elementos estructurales excepto para las superficies para las cuales se prolongará durante 15 días. En caso de que el ambiente sea excesivamente caluroso y seco estos plazos serán revisados y aprobados por la Dirección de Obra.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo.

Se realizará según el **artículo 75º** de la **EHE**.

Los distintos elementos que forman el encofrado de la obra se retirarán sin producir sacudidas ni choques con la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado. Se tendrá especial cuidado en condiciones ambientales extremas como las heladas.

Puede tomarse como indicación de tiempos de desencofrado, para hormigón con cemento de endurecimiento normal y para una temperatura superficial del hormigón entre 8º y 16º:

Encofrado vertical		18 horas
Losas	Fondos de encofrado	5 días
	Puntales	13 días
Vigas	Fondos de encofrado	13 días
	Puntales	18 días

En el caso de que las características de la composición del hormigón o las condiciones ambientales sean diferentes estos plazos deberán ser revisados y aprobados por la Dirección de Obra. Para elementos de grandes luces o dimensiones, los plazos anteriores se prolongarán al doble.

Una vez transcurridos los plazos indicados anteriormente se mantendrán, durante 14 días, únicamente puntales de reserva que se corresponderán verticalmente en todos los pisos.

Acabado de superficies.

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Observaciones generales respecto a la ejecución.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

Si el proceso constructivo sufre alguna modificación sustancial, deberá quedar reflejado el cambio en la correspondiente documentación complementaria.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se tendrá especial cuidado con el acopio de materiales, distribuyéndolos uniformemente sobre las superficies de los pisos, así como en la utilización de maquinaria auxiliar de obra que quedará convenientemente instalada, asegurando su aislamiento, para evitar la transmisión de vibraciones excesivas a la estructura.

En cuanto a la durabilidad del hormigón, se tendrá en cuenta lo especificado en el **artículo 37º** de la **EHE** con especial importancia en las medidas que se hayan especificado en el proyecto, en función de los ambientes a los que va a estar sometida la estructura. Las medidas especiales de protección deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra y deberán cumplir su función de protección durante el tiempo para el que estén previstas.

Sistema de tolerancias.

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la **EHE** en su **Anejo 10**, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

CONTROL

Control de calidad.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO: 240820
 27/06 2024
 Habilitación Profesional



En caso de que sea obligatoria la presentación de un Programa de Control de Calidad, el control del hormigón estará descrito en dicho documento. En caso contrario, las prescripciones para el mismo son las que se especifican a continuación.

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

Control de los componentes.

Se realizará según el **artículo 81º** de la **EHE**.

Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los "Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central".

Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.

En estos casos el control de los materiales deberá estar documentalmente registrado y a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios que ejerzan el control externo del hormigón fabricado.

En el resto de los casos será necesario el control de los materiales.

Cemento- Se realizará según la vigente **Instrucción para la Recepción de Cementos** y el **punto 26.2** de la **EHE**.

En el momento de la recepción se controlará la temperatura del cemento y, en caso de que el suministro se realice en envases, que el envasado sea el de origen. Se tendrá en cuenta que cada entrega deberá estar acompañada de un albarán del suministrador con los datos exigidos por la vigente **Instrucción de Recepción de Cemento**. Así mismo, se presentará, adjunto a cada suministro, el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios o marca de calidad en su caso.

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la Instrucción antes citada, además de los correspondientes a la determinación de ición Cl⁻, según del **artículo 26º** de la **EHE**. Al menos cada tres meses, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

En el caso de cementos con marca o sello de calidad oficialmente reconocido, se podrá eximir la realización de estos ensayos, salvo duda razonable por parte de la Dirección de Obra que podrá exigir la realización de los mismos.

En cualquier caso, el responsable de la recepción del cemento deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo la demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

Agua de amasado- Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el **artículo 27º** de la **EHE**. El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

Aridos- En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el **artículo 28º** de la **EHE**. Se exigirá al suministrador la notificación de cualquier cambio en la producción que pueda afectar a la validez de la información dada. En la recepción de los áridos, se exigirá al suministrador que cada carga de árido vaya acompañada de una hoja de suministro.

Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse, emitido, como máximo, un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

Se prestará gran atención en la obra al cumplimiento del tamaño máximo del árido, a la constancia del módulo de finura de la arena y a las condiciones físico-químicas requeridas. En caso de duda se realizarán los correspondientes ensayos de comprobación.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo. Si se hubieran fabricado elementos de hormigón con áridos que incumplen los límites del tamaño máximo, la Dirección de Obra adoptará las medidas que considere oportunas a fin de que garanticen que en esos elementos no han quedado oquedades o coqueras de importancia.

Otros componentes del hormigón- No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. En los documentos de origen deberá figurar la designación del aditivo así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y, especialmente, el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras, siempre en una proporción no superior al 5% del peso del cemento. Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características del hormigón y sobre las armaduras y se seleccionarán las marcas admisibles en obra. Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas de aditivos utilizado sean precisamente los aceptados. Antes de comenzar la obra se realizarán los ensayos prescritos. La determinación del índice de actividad se realizará sobre una muestra del mismo cemento que el previsto para la ejecución de la obra.

Cuando se utilicen adiciones (cenizas volantes o humo de sílice) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos. El suministrador identificará y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características especificadas en los **puntos 29.2.1 y 29.2.2 del artículo 29º** de la EHE. Al menos cada 3 meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad el suministro.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será razón suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar al hormigón.

Control de la calidad del hormigón.

Se realizará según el **artículo 82º** de la EHE, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física. Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, se archivarán por el Constructor y permanecerán a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Para garantizar la idoneidad de la dosificación el fabricante de hormigón facilitará los ensayos de laboratorio correspondientes, salvo que pueda justificar documentalmente que con la dosificación establecida se obtienen las características prescritas para el mismo.

Control de la consistencia del hormigón.

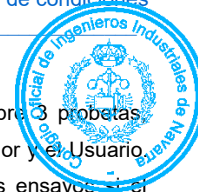
Se realizará según el **artículo 83º** de la EHE y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto. El control de la consistencia se realizará con dos determinaciones, una de ellas realizada al principio del vertido y la otra, a ser posible, entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ del volumen vertido. La determinación se realizará por medio del cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90, siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, cuando el control del hormigón sea reducido o cuando lo determine la Dirección de Obra. Si la consistencia se ha definido por su tipo, la media aritmética de los dos valores obtenidos según UNE 83313:90 tiene que estar comprendida dentro del intervalo correspondiente. Si se ha definido por el asiento, la media debe estar comprendida dentro de la tolerancia. El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará un rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.

Se realizará según al **artículo 85º** de la EHE y se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, en el caso de hormigón fabricado en central, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento. En el caso de que el hormigón no sea fabricado en central, el fabricante aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física, que permitan documentar tanto el contenido de cemento como la relación a/c. Este control se realizará para cada amasada colocada en obra.
- Control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia).





Se efectuará con carácter previo al inicio de obra, mediante realización de ensayos según UNE 83309:90 sobre 3 probetas tomadas en la misma instalación de fabricación, acordado previamente entre la Dirección de Obra, el Suministrador y el Usuario. En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos si el suministrador presenta, antes del inicio de la obra, documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación. Esta documentación incluirá: composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en obra; identificación de las materias primas a emplear; copia del informe con los resultados del ensayo; materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas ensayadas. Serán válidos los ensayos realizados con no más de 6 meses de antelación. Si la Central posee Sello o Marca de calidad y siempre que este ensayo esté sometido a su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de dichos ensayos.

Control de la resistencia del hormigón.

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los **artículos 84º, 86º y 87º** de la **EHE**, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características adjunto y con las especificaciones de los planos de proyecto. Los ensayos se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

El control de la resistencia puede ser necesario en diferentes momentos de la utilización del hormigón debido a las condiciones de fabricación del mismo, con lo que pueden darse los siguientes tipos de ensayos:

- **Ensayos previos (art. 86º de la EHE)**

Preceptivos salvo que el fabricante pueda justificar documentalmente que tanto los materiales como la dosificación a emplear y el proceso de elaboración son adecuados a las especificaciones requeridas al hormigón. Los ensayos se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra y se llevan a cabo con la fabricación de 4 series de probetas procedentes de amasadas distintas, de 8 probetas (2 para cada edad) cada serie para ensayo a los 3, 7, 28 y 90 días de edad, por cada dosificación, de acuerdo con UNE 83300:84, 83301:84 y 83304:84. Puede suponerse la siguiente relación de resistencias medias de fabricación y características de cálculo:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

donde f_{cm} es la resistencia media dada por el fabricante o por ensayos y f_{ck} resistencia característica.

- **Ensayos característicos (art. 87º de la EHE)**

Preceptivos en el caso de que el hormigón empleado no proceda de central y de que no se posea experiencia previa de su utilización con los materiales y medios de ejecución propuestos. De esta forma es necesario determinar la resistencia característica del hormigón. Los ensayos se

realizarán en laboratorio, antes de comenzar el hormigonado de la obra, y se llevarán a cabo con la fabricación de 4 series de probetas procedentes de amasadas distintas, de 8 probetas (2 para cada edad) cada serie para ensayo a los 3, 7, 28 y 90 días de edad, por cada tipo, de acuerdo con UNE 83300:84, 83301:84, 83303:84 y 83304:84.

- **Ensayos de control (art. 88º de la EHE)**

Preceptivos en todos los casos para comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. En función de los niveles de seguridad establecidos en el proyecto, se aplicará el nivel correspondiente de control.

Control a nivel reducido- Se realizará únicamente el control de la consistencia, con 4 determinaciones espaciadas a lo largo del día, cuya constancia quedará escrita en la obra. No se admite para exposiciones III y IV, y el valor de la resistencia de cálculo f_{cd} no será superior a 10 N/mm².

Control al 100 por 100- Se realizará determinando la resistencia de todas las amasadas de la obra, llevando a cabo tomas de 5 probetas, 2 para rotura a 7 días y 3 para rotura a 28 días. Para el conjunto de las amasadas se verifica que $f_{c,real} = f_{est}$

Control estadístico- La obra se ha dividido por lotes según la tabla 88.4.a estableciendo los ensayos mínimos a realizar según las características del hormigón y de su fabricación. Se realizarán comprobando 2 amasadas por cada lote, como mínimo, y se llevarán a cabo 5 probetas en cada amasada, 2 para rotura a 7 días y 3 para rotura a 28 días. Las tomas de las muestras se realizarán de forma que se correspondan con el mayor número posible de elementos de la estructura. El cálculo de f_{est} se realizará según el **punto 88.4** de la **EHE**.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Las especificaciones concretas para este proyecto se encuentran reflejadas en el anexo de Plan de Control del Hormigón.

- Decisiones derivadas del control de resistencia (art. 88.5 de la EHE)

El lote se aceptará cuando $f_{est} \geq f_{ck}$. Si resultase que $f_{est} < f_{ck}$ se procederá de la siguiente forma:

Si $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$ el lote se aceptará

Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$ se procederá a realizar los ensayos especificados a continuación:

- Estudio de seguridad de los elementos que componen un lote, en función de f_{est} deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el proyecto.
- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, realizando un estudio análogo al especificado en el párrafo anterior.
- Ensayos de puesta en carga, pudiendo exceder el valor de la carga característica tenida en cuenta en el cálculo.

Con los resultados, la Dirección decidirá si el lote se acepta, se refuerza o se demuele, teniendo en cuenta los requisitos de durabilidad y del cálculo de los Estados Límites de Servicio.

- Ensayos de información (art. 89º de la EHE)

Preceptivos en caso de que por un hormigonado en condiciones ambientales extremas o por cualquier otra circunstancia la Dirección de Obra pueda dudar de las características del hormigón ejecutado. Estos ensayos podrán ser la fabricación y rotura de probetas de hormigón no colocado, la rotura de probetas testigo de hormigón ejecutado y el empleo de métodos no destructivos fiables. La Dirección de Obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención fiable de los mismos, su realización deberá llevarse a cabo por personal especializado.

Control del acero.

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento. Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX.

El fabricante facilitará, con cada partida suministrada, una ficha de datos con las características de los aceros (designación comercial, fabricante, marcas de identificación, diámetro nominal, tipo de acero, condiciones técnicas del suministro), las características garantizadas de sección equivalente, características geométricas del corrugado, características mecánicas mínimas (límite elástico, carga unitaria de rotura, alargamiento de rotura en % y relación f_s/f_y), características de adherencia y soldabilidad así como las recomendaciones para su empleo.

En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple las prescripciones especificadas en los **artículos 31º y 32º** de la **EHE**. Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

En el caso de aceros certificados se comprobará que cada partida acredita estar en posesión del distintivo reconocido. En el caso de aceros no certificados cada partida irá acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a composición química, características mecánicas y características geométricas efectuadas por un organismo reconocido que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la EHE.

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en el **artículo 90º** de la **EHE**, de acuerdo con los niveles de control definidos en el cuadro de características adjunto y con las especificaciones de los planos de proyecto.

Si el acero es certificado los resultados de los ensayos deberán conocerse antes de la puesta en servicio del hormigón, mientras que si el acero no es certificado deberán conocerse antes del hormigonado.

Los niveles que se establecen para controlar la calidad del acero son:

Control a nivel reducido- Únicamente aplicable con aceros certificados y con una reducción del 25% de la resistencia de cálculo. Se comprobará que la sección equivalente en dos probetas de cada partida suministrada no es inferior al 95,5 % de la sección nominal. Si se comprueba que las dos dan resultados no satisfactorios, la partida será rechazada. Si se registra un único resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras, las cuales tienen que ser todas satisfactorias para aceptar la partida.

Mediante inspección ocular se comprobará que no existen grietas ni fisuras en zonas de doblado. Si se comprueba que existen en cualquier barra obligará a rechazar toda la partida a la que pertenezca

Control a nivel normal- Se clasificará el acero en 3 series de la siguiente forma:

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Serie fina	Serie media	Serie gruesa
$\varnothing \leq 10 \text{ mm}$	$\varnothing \text{ de } 12 \text{ a } 25 \text{ mm}$	$\varnothing > 25 \text{ mm}$

El control se diferenciará si el acero es certificado o no:

- Se realizará una división de lotes de cada suministrador, designación y serie de 40 toneladas máximo para aceros certificados y de 20 para aceros no certificados. Por cada lote se tomarán dos probetas en las que se determinará:

- La sección equivalente cuyos resultados de la comprobación de la sección equivalente se realizará de la misma forma que el especificado para nivel reducido.
- Las características geométricas en barras y alambres en las que el incumplimiento de los límites del certificado de adherencia será condición suficiente para el rechazo de todo el lote.
- Ensayo de doblado-desdoblado después del enderezado, en el que si se produce algún fallo se realizarán 4 nuevas probetas por lote, rechazando el lote en el caso de que alguna de ellas dé resultados no satisfactorios.
- Se determinarán en dos ocasiones durante la obra en una probeta por cada diámetro, tipo de acero y suministrador el límite elástico, carga de rotura y alargamiento. Si el resultado es satisfactorio se acepta. Si es negativo para ambas se rechaza. Si el resultado de alguno de ellos no es satisfactorio se realizarán 2 probetas por cada lote de 20 toneladas. Si el resultado de alguna es no satisfactorio se efectuarán de nuevo los ensayos sobre 16 probetas, dando por bueno el resultado si la media de los valores más bajos supera el valor garantizado y si la media de todos supera en un 95 % dicho valor.
- Para las mallas se realizarán dos ensayos por cada diámetro principal incluyendo el ensayo de arrancamiento de nudo soldado según UNE 36462:80 y procediendo con los resultados de la forma anterior.
- Si existen soldaduras se comprobará la soldabilidad según el **punto 90.4** de la **EHE**. En caso de detectarse algún fallo se suspenderán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Las especificaciones concretas para el proyecto se encuentran reflejadas en el Plan de Control del Hormigón que se redactará, dividiendo la obra en lotes, de acuerdo con lo indicado en la tabla 95.1.a.

En cada lote se inspeccionarán los distintos aspectos que, a título orientativo pero no excluyente, se detallan en la tabla 95.1.b.

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9. En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso.

8.2. ALBAÑILERIA

Fábricas de bloque de hormigón

Se levantarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma NTE-EFB, con especial atención a la disposición de nervios de hormigón armado de refuerzo y atado. Cumplirán así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Bloques de Hormigón RB-90, aprobado por Orden de 4 de Julio de 1990.

Revestimientos

Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido. Los planeos exteriores, en la fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo.

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección Facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

Los revestimientos "monocapa" poseerán certificado de idoneidad y se aplicarán de acuerdo a sus especificaciones.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección.

En el caso de tabiques prefabricados, se ajustarán a las prescripciones de los correspondientes Documentos de homologación o Idoneidad Técnica expedidos por el Laboratorio Homologado correspondiente.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





8.3. SANEAMIENTO

Ejecución de las redes

Las zanjas para tuberías de conducción de aguas sucias, se ejecutarán de acuerdo con las alineaciones indicadas en los planos y sus fondos llevarán una pendiente uniforme.

Los conductos serán de la calidad y dimensiones indicadas en el presupuesto e irán colocados sobre un buen lecho de arena y las juntas se harán con buena masa de cemento y de forma que los tubos comprendidos en cada tramo entre arquetas estén perfectamente alineados en ambas direcciones (en la dirección que marca la zanja y en la dirección de la pendiente).

Arquetas y sumideros

En todo cambio de dirección y al pie de las bajantes de aguas negras, se colocará una arqueta construida en las condiciones indicadas en el presupuesto. Los sumideros serán siempre sifónicos, metálicos, o en todo caso homologados y sus dimensiones serán proporcionales a las necesidades de evacuación que se prevea.

El "**Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones**" O.15-IX-86 del MOPU se cumplirá en cuanto al presente Proyecto le concierne.

Los desagües y bajantes en P.V.C. de aguas de lluvia o negras, frías o calientes, cumplirán las especificaciones de las normas UNE 53.114 y 53.332. Por consideraciones de índole ecológica y ambiental se utilizará el Polipropileno con preferencia al P.V.C., siempre que sea posible.

Las fosas sépticas se instalarán en caseríos y viviendas unifamiliares en zona rural de acuerdo al D.F. 37/19-VI-1990.

8.4. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS-HE.2. Según DB HE Ahorro de Energía

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

Esta exigencia en lo que respecta a las instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua caliente sanitaria cumplirá en todos sus extremos lo preceptuado por el **Reglamento (RITE)** que regula dichas instalaciones, aprobado por R.D. 1751/31-VII-1998, así como las Instrucciones Técnicas Complementarias ITE que lo desarrollan.

Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/95 de 24 de febrero por el que se dictan normas sobre requisitos mínimos de rendimiento de las calderas nuevas de agua caliente alimentadas por combustibles líquidos y gaseoso.

Las calderas, acumuladores, calentadores, intercambiadores, tuberías, etc. cumplirán además el Reglamento de aparatos a presión. RD 1244/4-IV-79, Instrucciones ITC-MIE-AP y las demás Disposiciones de aplicación a los aparatos a presión.

Características técnicas de ejecución.

Las redes de Distribución deberán aislarse según el apéndice 03.1 del RITE, cumpliendo el material aislante con la UNE 100171, siendo las tuberías de material capaz de resistir la presión de servicio a la temperatura de funcionamiento y la acción agresiva del agua caliente.

Instalación.

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles, admitiéndose las uniones roscadas de tuberías a equipos o aparatos cuando el diámetro sea igual o inferior a DN50.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales. Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Los manguitos Pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior. La holgura al paso de tuberías no puede ser mayor que 3 cm. Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia y seguir las determinaciones de la CPI en vigor.

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire. En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgado más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debido al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada. En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.

Recepción y montaje

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales suministrados por el fabricante según ITE-04,

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



VNIICO



corresponden con las especificadas en proyecto. Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Antes de comenzar los trabajos la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación y deberá contar con la aprobación del Director de la Instalación.

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento en la tabla 3 de la ITE.02.2.3.1. para lo cual los equipos y conducciones se aislarán de los elementos estructurales según la UNE 100153.

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100. En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

Pruebas

Previamente a la recepción de las Instalaciones a que se refiere el presente apartado, se procederá a la realización de las pruebas definidas en la Instrucción Técnica correspondiente, por parte de la empresa instaladora. Previamente se notificará a la Dirección de la Obra la fecha y circunstancias en que se realizarán, con objeto de que ésta pueda dar el visto bueno a la Instalación, sin que éste exima de la obtención de las correspondientes autorizaciones de puesta en uso por parte de las instancias oficiales competentes. Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, según se define en la ITE-06.2, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

Limpieza de tuberías.

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Ajuste y equilibrado.

La empresa instaladora presentará un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las fichas técnicas de todos los elementos de los sistemas de distribución y difusión de aire en las que se indicará los parámetros de funcionamiento tanto de proyecto como medidas en obra.

La diferencia entre ambos servirá para realizar el ajuste y equilibrado de la instalación.

Para el ajuste del sistema de control se cumplirá con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 16484.

Eficiencia energética.

La empresa instaladora comprobará y documentará el correcto funcionamiento en cuanto a eficiencia energética de la instalación realizando las siguientes pruebas:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los generadores de calor y frío en las condiciones de trabajo.
- Comprobación de los equipos en los que se realiza una transferencia de energía térmica.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y de los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y la unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación de los consumos energéticos.
- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctrico.

Puesta en marcha y recepción

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.

Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.

Un documento en el que se recopilan los resultados de las pruebas realizadas.

El certificado de la instalación firmado, dado que para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

Criterios de medición y valoración de unidades.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

8.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

En general la instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con la normativa de la compañía distribuidora i-DE.

En concreto será de aplicación la normativa i-DE 2.80.12.

Los materiales a instalar en la parte propiedad de i-DE, tendrán la calificación de material aceptado para su instalación en estas redes según normativa de i-DE NI 00.08.00.

Aquellos materiales propiedad del cliente, cuyo control y maniobra corresponden a i-DE, deberán tener la calificación de material aceptado, según normativa de i-DE NI 00.08.00, para que se admita su instalación. Este grupo lo constituyen: la CGP y su aparamenta, el ICP y la centralización de contadores.

Cuadro de distribución.

Se colocará, próximo a la puerta, un cuadro de mando y protección, construido con materiales no inflamables, situado aproximadamente a 1,80 m de altura, en el que se dispondrán los interruptores de protección reglamentarios:

-interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA)

-pequeños interruptores automáticos (PIA) de corte omnipolar

Además se recomienda la instalación de un interruptor general automático (IGA), de corte omnipolar, a la llegada de la derivación individual y detrás del interruptor de control de potencia (ICP). Este interruptor deberá estar calibrado para la intensidad máxima en los conductores de la derivación individual. El IGA se instalará obligatoriamente si varios circuitos se canalizan por un mismo tubo.

Este cuadro dispondrá de un borne para conexión de los conductores de protección con la derivación de la línea principal de tierra.

El instalador colocará sobre el cuadro de distribución, una placa metálica, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, número de instalador autorizado, dirección, teléfono y fecha en que se realizó la instalación.

Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de altacapacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

Interruptores diferenciales

1º La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente. Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD. Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas. Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$R_a \times I_a \leq U$ donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.



- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

Embarrados.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro.

La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro. Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresos al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco

Instalación interior.

Los conductores utilizados tendrán una tensión asignada mínima de 450/750 V en montajes bajo tubo empotrado o superficial y de 0.6/1 kV en montaje enterrado bajo tubo.

La identificación de los conductores se realizará por medio de colores de la siguiente forma:

Azul claro para el conductor de neutro.

Negro, marrón y gris para los conductores de fase.

Amarillo-verde para el conductor de protección.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

La máxima caída de tensión admisible en los circuitos interiores será menor del 3% para alumbrado y menor del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

En locales de características especiales se tendrá en cuenta lo especificado en el apartado correspondiente.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.

Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.

Las tomas de corriente instaladas en el exterior de las edificaciones serán estancas IP55.

Únicamente se admitirán las conexiones en paralelo entre bases de tomas de corriente cuando éstas estén juntas y dispongan de bornes de conexión previstos para la conexión de varios conductores.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, serán de material aislante.

Asimismo, las cajas de empotrar de los mecanismos serán de material aislante.



No se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

La distancia entre las superficies exteriores de canalizaciones eléctricas y otro tipo de canalizaciones no será inferior a 3 cm en instalaciones empotradas o superficiales en el interior de las edificaciones.

Se tendrá especial cuidado en mantener separadas las canalizaciones eléctricas de conductos o canalizaciones a temperaturas elevadas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducciones de vapor, de agua, de gas, etc.

Instalación interior en montaje empotrado o superficial.

La instalación interior se realizará en general en montaje empotrado bajo tubo corrugado flexible aislante de pvc y no propagador de la llama siendo del tipo reforzado para su tendido en el suelo, según UNE 50086.

La sección de las rozas para el empotramiento de tubos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 mm.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

Paso a través de elementos de la construcción.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.

Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.

Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.

En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.

Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos para instalaciones empotradas. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores, los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.

En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 cm en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

Instalación interior enterrada.

Se realizará bajo tubo de polietileno de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, según UNE 50086.

Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





La zanja tendrá una anchura mínima de 0,40 m y una profundidad de 0,70 m.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón HM-20 sobre la que se depositarán los tubos. A continuación se colocará otra capa de hormigón HM-20 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos, envolviéndolos completamente.

Por último, se hace el relleno de la zanja con tierra procedente de la excavación compactada hasta alcanzar el 98% del próctor modificado.

Se situarán dos cintas de señalización a 0.10 m de profundidad por debajo del firme.

En la parte pavimentada se realizará un precorte del pavimento previamente a su demolición y será repuesto con hormigón en masa HM-20.

Se colocarán arquetas de registro cada 40 metros como máximo según la disposición indicada en planos.

Las arquetas principales serán modulares de hormigón prefabricado, homologadas por i-DE con 1.00x1.00 m de dimensiones libres en la base y 1,00 de altura. En su base se colocarán 10 cm de grava para el filtrado del agua.

Las arquetas llevarán cerco y tapa de fundición, normalizada por i-DE de tipo M2/T2 en aceras.

Las arquetas secundarias se realizarán con hormigón HA-25 in situ con una profundidad de 0.70 metros y dimensiones libres de 40x40 cm. En su base se colocarán 10 cm de grava para el filtrado del agua.

Las arquetas llevarán cerco y tapa de fundición con la inscripción de electricidad.

Se colocará una pica de puesta a tierra en cada una de las arquetas secundarias que serán de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14.3 mm de diámetro.

Para la conexión de proyectores instalados en el suelo, se colocarán arquetas prefabricadas de polipropileno de 30x30 con tapa de fundición cuadrada.

Características de los tubos protectores.

Los tubos deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 50.086-2.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Los diámetros de los tubos deberán cumplir con las tablas de la ITC-BT-21 y siempre de modo que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables y conductores.

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

Serán rígidos con las siguientes características:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temp. Mín. de instalación y servicio	2	-5°C
Temp. Máx. de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resist. a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>=1mm
Resist. a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resist. a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resist. a la tracción	0	No declarada
Resist. a la propagación de la llama	1	No propagador
Resist. a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

Características de tubos en canalizaciones empotradas en obra de fábrica, huecos de la construcción y canales protectora de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



Temp. Mín. de instalación y servicio	2	-5°C
Temp. Máx. de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resist. a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>=1mm
Resist. a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resist. a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resist. a la tracción	0	No declarada
Resist. a la propagación de la llama	1	No propagador
Resist. a las cargas suspendidas	0	No declarada

Características de tubos en canalizaciones empotradas en hormigón y para canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temp. Mín. de instalación y servicio	2	-5°C
Temp. Máx. de instalación y servicio	2	+90°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resist. a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resist. a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resist. a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resist. a la tracción	0	No declarada
Resist. a la propagación de la llama	1	No propagador
Resist. a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

Son canalizaciones destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida

Características.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temp. Mín. de instalación y servicio	2	-5°C
Temp. Máx. de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	½	Continuidad/aislado
Resist. a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>=1mm
Resist. a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resist. a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
Resist. a la tracción	2	Ligera
Resist. a la propagación de la llama	1	No propagador
Resist. a las cargas suspendidas	2	Ligera

Tubos en canalizaciones enterradas.

Características.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250N/450N/750N
Resistencia al impacto	NA	Ligero/Normal/Normal
Temp. Mín. de instalación y servicio	NA	NA
Temp. Máx. de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resist. a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>=1mm
Resist. a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resist. a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resist. a la tracción	0	No declarada





Resist. a la propagación de la llama	0	No declarada
Resist. a las cargas suspendidas	0	No declarada

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación y colocación de los tubos.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Prescripciones generales.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí mas de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo de cajas de empalme o derivación.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en la caja de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores en empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada.

En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda a 10 metros.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



- fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:
- .- Pantallas de protección calorífuga.
 - .- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
 - .- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir.
 - .- Modificación del material aislante a emplear.

Montaje fijo en superficie

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo de 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas y aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándose a las superficies sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre si 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Montaje fijo empotrado

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, las recomendaciones de la tabla anexa y las siguientes prescripciones:

En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0.5 centímetros.

No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas interiores.

Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre el forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registro y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable

En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximos, del suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Elemento constructivo	Colocación del tubo antes de terminar la construcción y revestimiento(*)	Preparación de la roza o alojamiento durante la construcción	Ejecución de la roza después de la construcción y revestimiento	Observaciones
Muros de ladrillo macizo Ladrillo hueco, siendo el nº de huecos en sentido transversal: -Uno	SI	SI	SI	Unicamente en rozas verticales y en las horizontales situadas a una distancia del borde

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




-Dos o tres				superior del muro inferior a 50 cm. La roza, en profundidad, sólo interesará a un tabiquillo de hueco de ladrillo. La roza en profundidad, solo interesa a un tabiquillo de hueco por ladrillo. No se colocarán los tubos en diagonal.
-Más de tres	SI	X	SI	
Bloques macizos de hormigón	SI	X	SI	
Bloques huecos de hormigón	SI	X	SI	
Hormigón en masa	SI	X	X	
Hormigón armado	SI	X	NO	
	SI	SI	X	
	SI	SI	X	
Forjados:				(**) Es admisible practicar un orificio en la cara inferior del forjado para introducir los tubos en un hueco longitudinal del mismo.
Placas de hormigón	SI	SI	NO	
Forjados con nervios	SI	SI	NO	
Forjados con nervios y elementos de relleno				
Forjados con viguetas y bovedillas	SI	SI	NO(**)	
Forjados con viguetas y tableros y revoltón de rasillas	SI	SI	NO(**)	
	SI	SI	NO(**)	
	SI	SI	NO	

X: Difícilmente aplicable en la práctica

(*): Tubos blindados únicamente

Montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que las características de la instalación establecidas en la tabla correspondiente se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones.

Canales protectoras.

La canal protectora es material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085 –1, se podrá:

Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750V.

Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP4X ó clasificadas como “canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas”, según la norma UNE-EN 50.085 –1, sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 Colegiado: 240820
 VISADO
 COIINCO



Características de las canales

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las indicadas en la siguiente.

Características	Grado	
	<=16 mm	>16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	<=16 mm	>16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de un canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

Salvo otras prescripciones en instrucciones articulares, los canales protectores para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

Prescripciones para la instalación y colocación de los canales.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Se comprobará la resistencia de aislamiento de la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud que deberá ser superior a 0.5 MΩ.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar las tensiones de ensayo de 500 V con una corriente de 1 mA para una carga igual a 0.5 MΩ.

Durante la medida, los conductores, incluido el conductor neutro, estarán aislados de tierra, así como la fuente de energía a la cual están unidos habitualmente. Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada ésta.

Cuando la instalación tenga circuitos con dispositivos electrónicos, en dichos circuitos los conductores de fases y el neutro estarán unidos entre sí durante las medidas.

La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a ésta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición de "paro", asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica; los dispositivos de interrupción se pondrán en posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Todos los conductores se conectarán entre sí incluyendo el conductor neutro, en el origen de la instalación que se verifica y a este punto se conectará el polo negativo del generador.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares, se efectúa después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida del aislamiento con relación a tierra. La medida de la resistencia de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



La rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante un minuto una prueba de tensión de $2U+1000$ voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión. Las corrientes de fuga no serán superiores para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Receptores de alumbrado.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envoltentes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNEEN 50.107.

Receptores a motor.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW 4,5

De 1,50 kW a 5 kW 3,0

De 5 kW a 15 kW 2

Más de 15 kW 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas. Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:
 - potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
 - velocidad de rotación de la máquina accionada.
 - características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
 - clase de protección (IP 44 o IP 54).
 - clase de aislamiento (B o F).
 - forma constructiva.
 - temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.



- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si se prevé desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo

Limpieza.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

Mantenimiento.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

Criterios de medición.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la empresa instaladora.

Sistema de puesta a tierra en edificios.

El único sistema de protección contra contactos indirectos, para poder conectar a sus redes las instalaciones receptoras, es el definido en la instrucción ITC-BT-18 como puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales.

Los conductores de protección de los locales de comercios, oficinas e industrias, como se indica en la norma NTE - IEB estará integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las



centralizaciones de contadores del edificio. Desde éstos, a través de los conductores de protección de las líneas repartidoras y de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red de tierras del edificio.

Cuando la CGP se coloque en fachada sin nicho, en valla o linde, alejada del edificio o conjunto de edificios, la toma de tierra de los conductores de protección de los locales, se realizará en la propia centralización de contadores mediante un punto de puesta a tierra, situado en el local de la centralización y conectado a la red registrable de tierras del edificio. En este caso se podrá prescindir del conductor de protección de la línea repartidora. La toma de tierra dispondrá de caja de corte en la centralización.

Las guías metálicas de los ascensores, montacargas, antenas, calderas, tuberías metálicas, depósitos metálicos, etc. y otros servicios del edificio se conectarán a la red de tierras.

8.6. COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO según DB-SI. Seguridad en caso de Incendio

Condiciones Técnicas exigibles a los materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Condiciones Técnicas exigibles a los elementos constructivos.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La clasificación, según las características de *reacción al fuego* o de *resistencia al fuego*, de los productos de construcción que aún no ostenten el *marcado CE* o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a *reacción al fuego* y menor que 10 años cuando se refieran a *resistencia al fuego*.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

El ANEJO SI G. contiene, con carácter informativo, las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con la aplicación del DB SI

Instalaciones

Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

Los extintores de incendio portátiles necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser certificados a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 3-7 y UNE-EN 3-10. Los extintores móviles deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 1866-1.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos

- ✓ Presión de diseño.
- ✓ Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- ✓ Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.

Habilitación
Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Productos contenidos y cantidad de los mismos.

Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.

Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.

Instrucciones de empleo.

Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 y 120 cm sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas u hornacinas.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-EN 2, los agentes extintores utilizados en extintores,:

a) Clase A:Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combinación se realiza normalmente con la formación de brasas.

b) Clase B:Fuegos de líquidos o de sólidos licuables.

c) Clase C:Fuegos de gases.

d) Clase D:Fuegos de metales.

e) Clase F:Fuegos derivados de la utilización de ingredientes para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales) en los aparatos de cocina.

Los extintores de incendio estarán señalizados conforme al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo). En el caso de que el extintor esté situado dentro de un armario, la señalización se colocará inmediatamente junto al armario, y no sobre la superficie del mismo, de manera que sea visible y aclare la situación del extintor

Sistemas de detección y alarma de incendios.

La norma UNE-EN 54-1, describe los componentes de los sistemas de detección y alarma de incendio, sujetos al cumplimiento de este reglamento.

El diseño, la instalación, la puesta en servicio y el uso de los sistemas de detección y alarma de incendio, serán conformes a la norma UNE 23007-14.

La compatibilidad de los componentes del sistema se verificará según lo establecido en la norma UNE-EN 54-13.

El equipo de suministro de alimentación (e.s.a.) deberá llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-4, adoptada como UNE 23007-4.3.

Los dispositivos para la activación automática de alarma de incendio, esto es, detectores de calor puntuales, detectores de humo puntuales, detectores de llama puntuales, detectores de humo lineales y detectores de humos por aspiración, de que se dispongan, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas UNE-EN 54-5, UNE-EN 54-7, UNE-EN 54-10, UNE-EN 54-12 y UNE-EN 54-20, respectivamente.

Los detectores con fuente de alimentación autónoma deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 14604.4.

Los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio, es decir, los pulsadores de alarma, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-11.

Los equipos de control e indicación (e.c.i.) deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-2, adoptada como UNE 23007-2.

Los dispositivos acústicos de alarma de incendio deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-3. Los sistemas electroacústicos para servicios de emergencia, serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 60849.

Los sistemas de control de alarma de incendio por voz y sus equipos indicadores deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-16. Los altavoces del sistema de alarma de incendio por voz deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN54-24.

Los dispositivos visuales de alarma de incendio deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 54-23.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir señales diferenciadas, que serán generadas, bien manualmente desde un puesto de control, o bien de forma automática, y su gestión será controlada, en cualquier caso, por el e.c.i.

Los equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-21.

Cuando las señales sean transmitidas a un sistema integrado, los sistemas de protección contra incendios tendrán un nivel de prioridad máximo.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





El resto de componentes de los sistemas automáticos de detección de incendios y alarma de incendio, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con las normas de la serie UNE-EN 54, una vez entre en vigor dicho marcado. Hasta entonces, dichos componentes podrán optar por llevar el marcado CE, cuando las normas europeas armonizadas estén disponibles, o justificar el cumplimiento de lo establecido en las normas europeas UNE-EN que les sean aplicables, mediante un certificado o marca de conformidad a las correspondientes normas, de acuerdo al artículo 5.2 del presente reglamento.

En caso de utilizar sistemas anti-intrusión, éstos deberán ser compatibles con el sistema de apertura de emergencia del sistema de sectorización automática

Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo indicado en el Artículo 2 del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, en el cual se expresa que el cumplimiento de las exigencias, establecidas en dicho Real Decreto, para aparatos, equipos, sistemas o sus componentes deberá justificarse, cuando así se determine, mediante certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas, justificándose, así por tanto, el cumplimiento de lo establecido en la Norma UNE23007.

Central de señalización.

Estará constituida por: central, bloque de alimentación y acumulador. La central irá alojada en caja metálica con puerta de vidrio transparente compuesta por:

N módulos, uno por cada zona de detectores, provistos de piloto que señale el funcionamiento de algún detector de la zona. Podrá estar compuesta por: bloques que abarquen varias zonas, provistos de un piloto por zona.

Pilotos luminosos que señalen permanentemente que la central está en servicio.

Pilotos luminosos que señalen averías en la instalación.

Mandos que permitan poner en servicio la central, cortar la tensión de entrada y probar el encendido de los pilotos, así como indicador acústico de alarma que funcione con el encendido de cualquier piloto.

Bloque de alimentación alojado en la caja de la central, o en caja independiente, compuesto por transformador-rectificador de corriente alterna a continua. Alimentará a la central y a un acumulador que en caso de corte de corriente en la red, permita la alimentación de la central.

Estará diseñada de manera que sea fácilmente identificable la zona donde se haya activado un pulsador de alarma o un detector de incendios.

Se recibirá la caja metálica de la central al paramento con un mínimo de cuatro puntos de manera que su lado inferior quede a 120 cm del pavimento como mínimo y se realizarán las conexiones necesarias entre los distintos elementos y componentes del equipo, y entre éstos y la red de señalización de detectores.

La línea de señalización empotrada se tenderá bajo tubo aislante flexible, desde la central hasta cada detector.

El diámetro del tubo utilizado en mm, en función del número de conductores dispuestos en el tubo está indicado según la siguiente tabla.

Diámetro (mm)	13	13	16	23	23
Nº detectores	2	4	6	8	10

En los casos de línea de señalización vista se realizará adosada al paramento mediante abrazaderas, bajo tubo aislante rígido curvable en caliente, desde la central de señalización hasta cada detector. Se dispondrá de un tubo por cada zona de detectores.

El diámetro del tubo utilizado en mm, en función del número de conductores dispuestos en el tubo está indicado según la siguiente tabla

Diámetro (mm)	9	9	16	23	23
Nº detectores	2	4	6	8	10

Los conductores utilizados, en ambos casos, serán unipolares de cobre de 1,5 mm² de sección nominal y con un nivel de aislamiento de 500 V. Se dispondrán dos conductores por cada zona de detectores.

Las pruebas de funcionamiento de los detectores térmicos y de humo que se presentan en los apartados correspondientes, se realizarán en condiciones normales de funcionamiento de la central y se repetirán después de haber cortado la alimentación de la central.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO: 240820
 27/06 2024
 Habilitación Profesional



Fuente secundaria de suministro.

La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia y de 1/2 hora en estado de alarma.

Se podrá autorizar duraciones de funcionamiento inferior a 72 horas, pero siempre superiores a 24 horas, en función de la fiabilidad de detección de fallos en la red y de la duración probable de la reparación.

Detectores.

El tipo de detector seleccionado es el óptico analógico el cual actúa tomando medidas de la dispersión de la luz en humos, evaluando su densidad y porcentaje de incremento en el tiempo.

Los detectores térmicos se instalarán en:

- ✓ Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- ✓ Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- ✓ Zonas de almacenamiento.

Los detectores ópticos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de llama rápida.

Estará compuesto por un soporte provisto de elementos de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El equipo captador será capaz de transformar la recepción de humos en una señal eléctrica.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los detectores ópticos instalados

Sistemas manuales de alarma de incendios.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Pulsadores manuales de alarma.

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal, el cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede a una altura entre 80 cm. y 120 cm.

Los pulsadores de alarma estarán señalizados conforme al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo).

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93

8.7. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL



Durante todo el desarrollo de los trabajos se evitará la utilización de materiales y productos que, por sí o como consecuencia de su manipulación, puedan producir contaminación ambiental por emisión o vertido.

Si se pretende utilizar alguno de los productos catalogados como contaminantes se notificará a la Dirección sin cuya autorización no se hará uso del mismo.

Se estará así mismo a las determinaciones de la normativa medioambiental y de protección del suelo en vigor durante todo el proceso de ejecución de los trabajos.

8.8. CONTROL DE CALIDAD

Normativa

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- **Control de recepción** en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
 - a) El **control de la documentación de los suministros**, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

1. Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
2. El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

- b) El **control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**, según el artículo 7.2.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

1. Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
2. Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

- c) El **control mediante ensayos**, conforme al artículo 7.2.3.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

- **Control de ejecución** de la obra de acuerdo con el artículo 7.3

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Habilitación Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINA



tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

- **Control de la obra terminada** de acuerdo con el artículo 7.4.

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

El control de los materiales y la ejecución de la obra se llevarán a cabo según lo dispuesto en este Pliego de Condiciones y en las Normas en él mencionadas.

Laboratorios

El Promotor contratará directamente con un Laboratorio legalmente acreditado, y con cargo a la partida correspondiente del presupuesto, los servicios de control complementarios a la inspección de la Dirección Facultativa, que garanticen la calidad de los materiales y la ejecución de las unidades de obra, según se han establecido en este Pliego. El Promotor podrá delegar en el Director y éste en el Contratista la facultad de contratar los citados servicios.

Todo material o componente que llegue a la obra, tanto si va a permanecer como parte de la misma o como elemento auxiliar durante su ejecución, será controlado por el Técnico de control en lo que respecta a su documentación de marca o idoneidad reconocida y suficiente.

Las características de las obras de hormigón armado que, por la aplicación de la Instrucción que las rige, implican un control tanto de los materiales como de la ejecución, se concretan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares adjunto.

Resultados y aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra

Cuando los materiales o resultados de los ensayos, pruebas o análisis no sean conformes a lo especificado en el Proyecto, la Dirección de Obra establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas, reflejándolas en el Libro de Ordenes.

En los casos en que la Dirección considere no aceptable una partida cualquiera de la obra, se considerarán como condiciones objetivas de no aceptación las definidas por este Pliego de Condiciones, por las correspondientes Normas de obligado cumplimiento, y en su defecto, por las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE, pudiendo la Contrata exigir su aceptación si la partida las cumple.

Sellos de calidad

Los materiales, productos, equipos y sistemas que tengan concedido Sello de calidad, tendrán preferencia respecto al resto, e incluso serán de obligada puesta en obra, si los alternativos existentes en el mercado no están avalados por marca de procedencia, certificado de garantía de Laboratorio oficialmente homologado, o si la propia Dirección Facultativa no ha determinado específicamente su uso por orden directa.

Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Durante la ejecución de la obra la Dirección de Obra dispondrá de los albaranes, certificados de garantía y marcas o sellos de calidad de los materiales que se reciban en obra.

La dirección de obra recopilará durante la duración de la misma la siguiente documentación:

- ~ los resultados los ensayos, pruebas y análisis realizados así como la Certificación del/los Laboratorios.
- ~ la documentación relativa a certificados de garantía, marcas o sellos de calidad, homologaciones, etc.
- ~ los albaranes de los materiales recibidos en obra.
- ~ Las medidas correctoras aplicadas a resultados no satisfactorios del control.
- ~ Las modificaciones realizadas en cuanto a calidad de materiales o especificaciones con respecto a lo definido en el Proyecto.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

Al certificado final de obra se le unirá como anejo la relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

8.9. SEGURIDAD Y SALUD

Generalidades

Como Normativa general se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 de 24 octubre 1997 sobre **Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción**, (en él se contempla el contenido del "Estudio Básico de Seguridad y Salud", del "Estudio de Seguridad y Salud" y del "Plan de Seguridad y Salud en el trabajo"), en el Real Decreto 171/2004, desarrollo del artículo 24 coordinación de actividades empresariales de la ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la propia Ley 31/95 de 8 noviembre 1995 y Ley 54/03 sobre **Prevención de Riesgos Laborales** y al Real Decreto 39/97, modificado por Real Decreto 780/98 que establece el **Reglamento de los Servicios de Prevención**.

Los Trabajos previos y la Señalización en obra seguirá lo dispuesto en el Anexo IV del R.D. 1627/97, en la Ordenanza Laboral de Construcción, Vidrio y Cerámica, aprobada por Orden Ministerial de 28-8-70, y en la disposición final única 2 del Convenio General de la Construcción, de aplicación a las empresas incluidas en dicho convenio. Cumplirán, además, con las Disposiciones mínimas de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobadas por Real Decreto 485/97 de 14 abril 1997.

Los vestuarios, aseos y otras instalaciones que se dispongan en obra se realizarán según lo dispuesto en el R.D. 1627/97 y en la Ordenanza Laboral de Construcción.

Los Riesgos eléctricos deberán paliarse cumpliendo con el R.D. 1627/97 y el Reglamento de Baja Tensión, así como con la Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971. La instalación eléctrica provisional de obra se realizara por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027

Los movimientos de Tierras, Demoliciones y trabajos de Estructura se realizarán según lo dispuesto en el R.D. 1627/97, la Ordenanza Laboral de la Construcción y el R.D. 1215/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de Equipos de Trabajo.

Andamios y escaleras se realizarán según lo dispuesto en el R.D. 1627/97, la Ordenanza Laboral de la Construcción y el Real Decreto 486/97 sobre Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

Los equipos de Protección Individual cumplirán con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 773/97 sobre utilización de Equipos de Protección Individual.

La Maquinaria de elevación y maquinaria en general, así como el manejo de cargas, deberán cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, en el Real Decreto 1215/97 sobre Utilización de Equipos de Trabajo, el Real Decreto 1435/92 Reglamento de Máquinas, el Real Decreto 2291/85 Reglamento de Aparatos de Elevación y el Real Decreto 487/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de cargas.

Por otro lado, se atenderá a lo dispuesto en las Normas Técnicas reglamentarias sobre Homologación de Medios de Protección Personal del Ministerio de Trabajo: Cascos de seguridad no metálico B.O.E. 30-12-74, Protecciones auditivas B.O.E. 1-9-75, Guantes aislantes de la electricidad, B.O.E. 3-9-75, Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos B.O.E. 12-2-80, Cinturón de sujeción B.O.E. 2-9-77, Gafas de montura universal para protección contra impactos B.O.E. 17-8-78, Oculares de protección contra impactos B.O.E. 7-2-79, Cinturones de suspensión B.O.E. 16-3-81, Cinturones de caída B.O.E. 17-3-81, Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales, en trabajos eléctricos de baja tensión B.O.E. 10-10-81, Bota impermeable al agua y a la humedad B.O.E. 22-12-81, Dispositivos anticaídas, B.O.E. 14-12-81, y otras.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





Obligaciones del promotor

Previo al comienzo de la Obra o en el momento que exista constancia de ello, el Promotor está obligado en aplicación del R.D. 1627/97 a nombrar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra, siempre que en la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, teniendo consideración de empresarios a los efectos previstos en la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, los Contratistas y Subcontratistas. El Promotor deberá así mismo y previo el inicio de la obra efectuar aviso previo a la autoridad laboral según modelo del Anexo III del R.D. 1627/97, que deberá exponerse de forma visible en la obra y actualizarse durante el desarrollo de la obra, y donde, entre otros datos, se recojan los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que vayan siendo contratados.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el "Presupuesto del Estudio de Seguridad".

Obligaciones de la empresa constructora

La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución si hubiese sido preciso su nombramiento o por la Dirección Facultativa cuando deba ésta asumir las funciones correspondientes al Coordinador de Seguridad en Ejecución.

El Pliego de Condiciones particulares a incluir en los Estudios de Seguridad y Salud especifican las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que han de cumplirse en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Disposiciones mínimas

En cualquier caso las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deberán aplicarse en las obras estarán a lo dispuesto en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97.

Las zonas de trabajo deberán contar con la estabilidad y solidez necesarios para trabajar de una manera segura, deberá contarse con vías de salida y emergencia que permanezcan libres y desemboquen en zonas de seguridad, en función de las características de la obra contarán con los equipos de detección y lucha contra incendios precisos que habrán de mantenerse en las condiciones óptimas de uso. Deberá cuidarse que los lugares de trabajo cuenten con la ventilación e iluminación necesarios y evitar la exposición de los trabajadores a niveles nocivos de ruido, factores externos nocivos, cargas excesivas, etc, cuidando al máximo la adaptación del puesto de trabajo al trabajador.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello, contando con el material y las instalaciones indispensables.

Se deberá contar con servicios higiénicos suficientes de uso diferenciado por sexo, según las necesidades de la obra.

Los puestos de trabajo móviles por encima o por debajo del suelo deberán ser sólidos y estables para el número de trabajadores que hayan de utilizarlos y para las cargas que deban manejarse, debiendo ser verificados de manera apropiada. Los trabajadores deberán estar protegidos contra todo tipo de riesgos primando las protecciones colectivas frente a las individuales. Los trabajos específicos que requieran un grado de especialización determinado deberán ser desarrollados por personal cualificado con la titulación y formación suficiente.

Los aparatos elevadores y accesorios de izado utilizados en obra deberán cumplir con las especificaciones de la normativa vigente, estar convenientemente señalizados para el uso a que se disponen y en ningún caso ser utilizados para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

Dado que la Normativa vigente respecto a Seguridad y Prevención de riesgos es tan extensa como minuciosa en la descripción de los riesgos a los que están sometidos los trabajadores en los distintos tajos de la obra, se considera Condición Indispensable en toda obra, la lectura atenta por parte de todos los responsables de la misma (Promotor, Dirección Técnica, Constructor, Encargado general, Encargados de cada gremio, incluso sería recomendable que cada trabajador) de los documentos de seguridad de la obra, y de los textos de la legislación vigente que se enumeran en dichos documentos, entre los que se destacan los referidos al comienzo de este apartado.

DERRIBOS

En toda obra de demolición se tendrán en cuenta las determinaciones de la Ley 10/98 y Ley 62/2003 de Residuos, así como normativas autonómicas sobre Gestión de Residuos inertes e inertizados, Decreto 423/1994 y contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamiento del terreno de Orden, 15 febrero 1995





Así mismo se conocerá y respetará el Plan nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 y posteriores, Resolución del 14/06/2001 del Ministerio de Medio Ambiente.

El presente pliego recoge los trabajos de derribo y demolición, pudiendo realizarse la misma de cualquiera de los siguientes modos, según lo explicitado en la memoria del Proyecto:

- Operaciones y trabajos destinados a la supresión progresiva, total o parcial, de un edificio o de un elemento constructivo concreto, aprovechando parte de los materiales que lo integran para ser nuevamente empleados. En función del procedimiento empleado en cada caso se establecen las siguientes denominaciones:
- Demolición elemento a elemento, planeando la misma en orden generalmente inverso al que se siguió durante la construcción.
- Demolición por colapso, llevado a cabo, tras el pertinente estudio especial, bien por empuje de máquina, por impacto de bola de gran masa, métodos ambos no autorizados contra estructuras metálicas ni de hormigón armado, o mediante el uso de explosivos.
- Demolición combinada, cuando se utilicen los dos procedimientos anteriores, debiendo figurar claramente especificado el plano divisorio entre uno y otro así como el orden de los mismos.

Los únicos componentes que aparecen en los trabajos de derribo de un edificio o parte de él son los materiales que se producen durante ese mismo derribo y que, salvo excepciones, serán trasladados íntegramente a vertedero.

Antes del inicio de las actividades de demolición se reconocerá, mediante inspección e investigación, las características constructivas del edificio a demoler, intentando conocer:

- La antigüedad del edificio y técnicas con las que fue construido.
- Las características de la estructura inicial.
- Las variaciones que ha podido sufrir con el paso del tiempo, como reformas, apertura de nuevos huecos, etc.
- Estado actual que presentan los elementos estructurales, su estabilidad, grietas, etc.
- Estado actual de las diversas instalaciones.

Este reconocimiento se extenderá a las edificaciones colindantes, su estado de conservación y sus medianerías a fin de adoptar medidas de precaución tales como anulación de instalaciones, apuntalamiento de alguna parte de los edificios vecinos, separación de elementos unidos a edificios que no se han de demoler, etc; finalmente, a los viales y redes de servicios del entorno del edificio a demoler que puedan ser afectadas por el proceso de demolición o la desaparición del edificio.

Todo este proceso de inspección servirá para el necesario diseño de las soluciones de consolidación, apeo y protección relativas tanto al edificio o zonas del mismo a demoler como a edificios vecinos y elementos de servicio público que puedan resultar afectados.

En este sentido, deberán ser trabajos obligados a realizar y en este orden, los siguientes:

- Desinfección y desinsectación de los locales del edificio que hayan podido albergar productos tóxicos, químicos o animales susceptibles de ser portadores de parásitos; también los edificios destinados a hospitales clínicos, etc.; incluso los sótanos donde puedan albergarse roedores o las cubiertas en las que se detecten nidos de avispas u otros insectos en grandes cantidades.
- Anulación y neutralización por parte de las Compañías suministradoras de las acometidas de electricidad, gas, teléfono, etc. así como tapado del alcantarillado y vaciado de los posibles depósitos de combustible. Se podrá mantener la acometida de agua para regar los escombros con el fin de evitar la formación de polvo durante la ejecución de los trabajos de demolición. La acometida de electricidad se condenará siempre, solicitando en caso necesario una toma independiente para el servicio de obra.
- Apeo y apuntalamiento de los elementos de la construcción que pudieran ocasionar derrumbamiento en parte de la misma. Este apeo deberá realizarse siempre de abajo hacia arriba, contrariamente a como se desarrollan los trabajos de demolición, sin alterar la solidez y estabilidad de las zonas en buen estado. A medida que se realice la demolición del edificio, será necesario apuntalar las construcciones vecinas que se puedan ver amenazadas.
- Instalación de andamios, totalmente exentos de la construcción a demoler, si bien podrán arriostrarse a ésta en las partes no demolidas; se instalarán en todas las fachadas del edificio para servir de plataforma de trabajo en los trabajos de demolición manual de muros; cumplirán toda la normativa que les sea afecta tanto en su instalación como en las medidas de protección colectiva, barandillas, etc.
- Instalación de medidas de protección colectiva tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas o edificios, entre las que destacamos:

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





- ~ Consolidación de edificios colindantes.
- ~ Protección de estos mismos edificios si son más bajos que el que se va a demoler, mediante la instalación de viseras de protección.
- ~ Protección de la vía pública o zonas colindantes y su señalización.
- ~ Instalación de redes o viseras de protección para viandantes y lonas cortapolvo y protectoras ante la caída de escombros.
- ~ Mantenimiento de elementos propios del edificio como antepechos, barandillas, escaleras, etc.
- ~ Protección de los accesos al edificio mediante pasadizos cubiertos.
- ~ Anulación de instalaciones ya comentadas en apartado anterior.
- ~ Instalación de medios de evacuación de escombros, previamente estudiados, que reunirán las siguientes condiciones:
- ~ Dimensiones adecuadas de canaletas o conductos verticales en función de los escombros a manejar.
- ~ Perfecto anclaje, en su caso, de tolvas instaladas para el almacenamiento de escombros.
- ~ Refuerzo de las plantas bajo la rasante si existen y se han de acumular escombros en planta baja para sacarlo luego con medios mecánicos.
- ~ Evitar mediante lonas al exterior y regado al interior la creación de grandes cantidades de polvo.
- ~ No se deben sobrecargar excesivamente los forjados intermedios con escombros. Los huecos de evacuación realizados en dichos forjados se protegerán con barandillas.
- ~ Adopción de medidas de protección personal dotando a los operarios del preceptivo del específico material de seguridad (cinturones, cascos, botas, mascarillas, etc.).

Se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, tanto mecánicos como manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición de acuerdo con la normativa aplicable en el transcurso de la actividad.

En el caso de proceder a demolición mecánica, se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte de edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina. Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que pueden deslizar y caer sobre la máquina, se demolerán previamente.

En el plan de demolición se indicarán los elementos susceptibles de ser recuperados a fin de hacerlo de forma manual antes de que se inicie la demolición por medios mecánicos. Esta condición no surtirá efecto si con ello se modificaran las constantes de estabilidad del edificio o de algún elemento estructural.

Ejecución de la demolición elemento a elemento.

Los elementos resistentes se demolerán en el orden inverso al seguido en su construcción.

Se descenderá planta a planta comenzando por la cubierta, aligerando las plantas de forma simétrica, salvo indicación en contra.

Se procederá a retirar la carga que gravite sobre cualquier elemento antes de demoler éste. En ningún caso se permitirá acumular escombros sobre los forjados en cuantía mayor a la especificada en el estudio previo, aun cuando el estado de dichos forjados sea bueno. Tampoco se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros mientras estos deban permanecer en pie.

Se contrarrestarán o suprimirán las componentes horizontales de arcos, bóvedas, etc., y se apuntalarán los elementos de cuya resistencia y estabilidad se tengan dudas razonables; los voladizos serán objeto de especial atención y serán apuntalados antes de aligerar sus contrapesos.

Se mantendrán todo el tiempo posible los arriostamientos existentes, introduciendo, en su ausencia, los que resulten necesarios.

En estructuras hiperestáticas se controlará que la demolición de elementos resistentes origina los menores giros, flechas y transmisión de tensiones. A este respecto, no se demolerán elementos estructurales o de arriostamiento en tanto no se supriman o contrarresten eficazmente las tensiones que puedan estar incidiendo sobre ellos. Se tendrá, asimismo, presente el posible efecto pendular de elementos metálicos que se cortan o de los que súbitamente se suprimen tensiones.

En general, los elementos que puedan producir cortes como vidrios, loza sanitaria, etc. se desmontarán enteros. Partir cualquier elemento supone que los trozos resultantes han de ser manejables por un solo operario. El corte o demolición de un elemento que, por su peso o volumen no resulte manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apeado de forma que, en ningún caso, se produzcan caídas bruscas o vibraciones que puedan afectar a la seguridad y resistencia de los forjados o plataformas de trabajo.

El abatimiento de un elemento se llevará a cabo de modo que se facilite su giro sin que este afecte al desplazamiento de su punto de apoyo y, en cualquier caso, aplicándole los medios de anclaje y atrantamiento para que su descenso sea lento.



El vuelco libre sólo se permitirá con elementos despiezables, no anclados, situados en planta baja o, como máximo, desde el nivel del segundo forjado, siempre que se trate de elementos de fachadas y la dirección del vuelco sea hacia el exterior. La caída deberá producirse sobre suelo consistente y con espacio libre suficiente para evitar efectos indeseados.

No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores se protegerán del viento, estarán continuamente controladas y se apagarán completamente al término de cada jornada. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición; es más, en edificios con estructura de madera o en aquellos en que exista abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.

No se utilizarán grúas para realizar esfuerzos que no sean exclusivamente verticales o para atirantar, apuntalar o arrancar elementos anclados del edificio a demoler. Cuando se utilicen para la evacuación de escombros, las cargas se protegerán de eventuales caídas y los elementos lineales se trasladarán anclados, al menos, de dos puntos. No se descenderán las cargas con el control único del freno.

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos susceptibles de derrumbarse de forma espontánea o por la acción de agentes atmosféricos lesivos (viento, lluvia, etc.); se protegerán de ésta, mediante lonas o plásticos, las zonas del edificio que puedan verse afectadas por sus efectos.

Al comienzo de cada jornada, y antes de continuar los trabajos de demolición, se inspeccionará el estado de los apeos, atirantamientos, anclajes, etc. aplicados en jornadas anteriores tanto en el edificio que se derriba como en los que se pudieran haber efectuado en edificios del entorno; también se estudiará la evolución de las grietas más representativas y se aplicarán, en su caso, las pertinentes medidas de seguridad y protección de los tajos.

Demolición de cubiertas:

Siempre se comenzará desde la cumbrera hacia los aleros, de forma simétrica por faldones, de manera que se eviten sobrecargas descompensadas que pudiesen provocar hundimientos imprevistos.

El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica:

- Demolición de elementos singulares de cubierta: La demolición de chimeneas, conductos de ventilación..., se llevará a cabo, en general, antes del levantado del material de cobertura, desmontando de arriba hacia abajo, no permitiéndose el vuelco sobre la cubierta. Cuando se vierta el escombro por la misma chimenea se procurará evitar la acumulación de escombros sobre forjado, sacando periódicamente el escombro almacenado cuando no se esté trabajando arriba. Cuando vaya a ser descendido entero se suspenderá previamente, se anulará su anclaje y, tras controlar cualquier oscilación, se bajará.

Demolición de material de cobertura: Se levantará, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Las chapas de fibrocemento o similares se cargarán y bajarán de la cubierta conforme se van desmontando.

Demolición de tablero de cubierta: Se levantará, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Cuando el tablero apoye sobre tabiquillos no se podrán demoler éstos en primer lugar.

- Demolición de tabiquillos de cubierta: Se levantarán, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera y después de quitar la zona de tablero que apoya en ellos. A medida que avanzan los trabajos se demolerán los tabicones y los tabiques de riostra.

- Demolición de formación de pendiente con material de relleno: Se demolerá, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por las limas más elevadas y equilibrando las cargas. En esta operación no se demolerá la capa de compresión de los forjados ni se debilitarán vigas o viguetas de los mismos. Se taparán, previamente al derribo de las pendientes de cubierta, los sumideros y cazoletas de recogida de aguas pluviales.

- Demolición de listones, cabios, correas y cerchas: Se demolerá, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Cuando no exista otro arriostamiento entre cerchas que el que proporcionan las correas y cabios, no se quitarán éstos en tanto no se apuntalen las cerchas. No se suprimirán los elementos de arriostamiento (soleras, durmientes, etc.) mientras no se retiren los elementos estructurales que inciden sobre ellos. Si las cerchas han de ser descendidas enteras, se suspenderán previamente al descenso; la fijación de los cables de suspensión se realizará por encima del centro de gravedad de la cercha. Si, por el contrario, van a ser desmontadas por piezas, se apuntalarán siempre y se trocearán empezando, en general, por los pares. Si de ellas figurasen techos suspendidos, se quitarán previamente, con independencia del sistema de descenso que vaya a utilizarse.

Demolición de muros de carga y cerramiento:

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





- El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica.
- La demolición por medios manuales se efectuará planta a planta, es decir, sin dejar más de una altura de piso con estructura horizontal, desmontada y muros al aire. Como norma práctica se puede aplicar que la altura de un muro no deberá ser nunca superior a 20 veces su espesor.
 - Se aligerará simétricamente la carga que gravita sobre los cargaderos y arcos de los huecos antes de demolerlos. En los arcos se equilibrarán los posibles empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes existentes hasta su demolición.
 - A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros compuestos de varias capas se puede suprimir alguna de ellas (chapados, alicatados, etc.) en todo el edificio siempre que no afecte ni a la resistencia y estabilidad del mismo ni a las del propio muro. En muros de entramado de madera, como norma general, se desmontarán los durmientes antes de demoler el material de relleno.
 - Cuando se trate de un muro de hormigón armado se demolerá, en general, como si se tratase de varios soportes, después de haber sido cortado en franjas verticales de ancho y alto inferiores a 1 y 4 metros respectivamente. Se permitirá abatir la pieza cuando se hayan cortado, por el lugar de abatimiento, las armaduras verticales de una de sus caras manteniendo sin cortar las de la otra a fin de que actúen de eje de giro y que se cortarán una vez abatida.
 - No se dejarán muros ciegos sin arriostrar o apuntalar cuando superen una altura superior a 7 veces su espesor.
 - Se podrá desmontar la totalidad de los cerramientos prefabricados cuando no se debiliten los elementos estructurales.
 - La demolición de estos elementos constructivos se podrá llevar a cabo por medios mecánicos siempre que se den las circunstancias que condicionan el empleo de los mismos y que se señalan en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

Demolición de tabiquería interior:

- El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes premisas:
- La demolición de los tabiques de cada planta se llevará a cabo antes de derribar el forjado superior para evitar que, con la retirada de este, aquéllos puedan desplomarse; también para que la demolición del forjado no se vea afectada por la presencia de anclajes o apoyos indeseados sobre dichos tabiques.
 - Cuando el forjado se encuentre cedido no se retirarán las tabiquerías sin haber apuntalado previamente aquél.
 - El sentido del derribo de la tabiquería será de arriba hacia abajo. A medida que avance la demolición de los tabiques se irán levantando los cercos de la carpintería interior. En los tabiques que cuenten con revestimientos de tipo cerámico (chapados, alicatados, etc.) se podrá llevar a cabo la demolición de todo el elemento en conjunto.
 - En las circunstancias que indique la Dirección Técnica se trocearán los paramentos mediante cortes verticales y el vuelco se efectuará por empuje, cuidando que el punto de empuje esté por encima del centro de gravedad del paño a tumbar, para evitar su caída hacia el lado contrario.
 - No se dejarán tabiques sin arriostrar en zonas expuestas a la acción de fuertes vientos cuando superen una altura superior a 20 veces su espesor.

Demolición de cielos rasos y falsos techos:

- Los cielos rasos y techos suspendidos se quitarán, en general, previamente a la demolición de los forjados o elementos resistentes de los que cuelgan.
- En los supuestos en que no se persiga recuperar ningún elemento de ellos y cuando así se establezca en Proyecto, se podrán demoler de forma conjunta con el forjado superior.

Picado de revestimientos, alicatados y aplacados:

- Los revestimientos se demolerán en compañía y a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento o el del soporte, en cuyo caso, respectivamente, se demolerán antes de la demolición del edificio o antes de la aplicación de nuevo revestimiento en el soporte.
- Para el picado de revestimientos y aplacados de fachadas o paramentos exteriores del cerramiento se instalarán andamios, perfectamente anclados y arriostrados al edificio; constituirán la plataforma de trabajo en dichos trabajos y cumplirá toda la normativa que le sea afecta tanto en su instalación como en las medidas de protección colectiva, barandillas, etc.
- El sentido de los trabajos es independiente; no obstante, es aconsejable que todos los operarios que participen en ellos se hallen en el mismo nivel o, en otro caso, no se hallen en el mismo plano vertical ni donde puedan ser afectados por los materiales desprendidos del

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




soporte.

Levantado de pavimentos interiores, exteriores y soleras:

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La demolición de los revestimientos de suelos y escaleras se llevará a cabo, en general, antes de proceder al derribo, en su caso, del elemento resistente sobre el que apoyan. El tramo de escalera entre dos pisos se demolerá antes que el forjado superior donde apoya y se ejecutará desde una andamiada que cubra el hueco de la misma.
- Inicialmente se retirarán los peldaños, empezando por el peldaño más alto y desmontando ordenadamente hasta llegar al primero y, seguidamente, la bóveda de ladrillo o elemento estructural sobre el que apoyen.
- Se inspeccionará detenidamente el estado de los forjados, zancas o elementos estructurales sobre los que descansan los suelos a demoler y cuando se detecten desperfectos, pudriciones de viguetas, síntomas de cedimiento, etc., se apearán antes del comienzo de los trabajos.
- La demolición conjunta o simultánea, en casos excepcionales, de solado y forjado deberá contar con la aprobación explícita de la Dirección Técnica, en cuyo caso señalará la forma de ejecutar los trabajos.
- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.
- Para la demolición de solera o pavimento sin compresor se introducirán punteros, clavados con la maza, en distintas zonas a fin de agrietar el elemento y romper su resistencia. Realizada esta operación, se avanzará progresivamente rompiendo con el puntero y la maza.
- El empleo de máquinas en la demolición de soleras y pavimentos de planta baja o viales queda condicionado a que trabajen siempre sobre suelo consistente y tengan la necesaria amplitud de movimiento.
- Las zonas próximas o en contacto con medianerías o fachadas se demolerán de forma manual o habrán sido objeto del correspondiente corte de modo que, cuando se actúe con elementos mecánicos, el frente de trabajo de la máquina sea siempre paralelo a ellas y nunca puedan quedar afectadas por la fuerza del arranque y rotura no controlada.

Levantado de carpinterías y elementos varios:

- Los cercos se desmontarán, normalmente, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados.
- Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se debilitará el elemento estructural en que estén situadas.
- En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas cuyo tamaño permita su manejo por una sola persona.

Apertura de rozas, mechinales o taladros:

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los trabajos de apertura de taladros en muros de hormigón en masa o armado con misión estructural serán llevados a cabo por operarios especializados en el manejo de los equipos perforadores. Si va a ser necesario cortar armaduras o puede quedar afectada la estabilidad del elemento, deberán realizarse los apeos que señale la Dirección Técnica; no se retirarán estos mientras no se haya llevado a cabo el posterior refuerzo del hueco.
- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.

Demolición de elementos estructurales:

El orden, forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. En su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La demolición por medios manuales se efectuará, en general, planta a planta de arriba hacia abajo de forma que se trabaje siempre en el mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se vayan a derribar por vuelco.
- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de retirar los que les sirven de contrapeso.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





-La demolición por colapso no se utilizará en edificios de estructura de acero; tampoco en aquéllos con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición de muros y pilastras de carga:

Como norma general, deberá efectuarse piso a piso, es decir, sin dejar más de una altura de planta con estructura horizontal desmontada y los muros y/o pilastras al aire. Previamente se habrán retirado otros elementos estructurales que apoyen en dichos elementos (cerchas, forjados, bóvedas, ...).

Se aligerará simétricamente la carga que gravita sobre los cargaderos y arcos de los huecos antes de demolerlos. En los arcos se equilibrarán los posibles empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes existentes hasta su demolición.

A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros de entramado de madera se desmontarán los durmientes, en general, antes de demoler el material de relleno.

Cuando se trate de un muro de hormigón armado se demolerá, en general, como si se tratase de varios soportes, después de haber sido cortado en franjas verticales de ancho y alto inferiores a 1 y 4 metros respectivamente. Se permitirá abatir la pieza cuando se hayan cortado, por el lugar de abatimiento, las armaduras verticales de una de sus caras manteniendo sin cortar las de la otra a fin de que actúen de eje de giro y que se cortarán una vez abatida. El tramo demolido no quedará colgando, sino que descansará sobre firme horizontal, se cortarán sus armaduras y se troceará o descenderá por medios mecánicos.

No se dejarán muros ciegos sin arriostrar o apuntalar cuando superen una altura superior a 7 veces su espesor.

La demolición de estos elementos constructivos se podrá llevar a cabo:

-A mano: Para ello y tratándose de muros exteriores se realizará desde el andamio previamente instalado por el exterior y trabajando sobre su plataforma.

-Por tracción: Mediante maquinaria o herramienta adecuada, alejando al personal de la zona de vuelco y efectuando el tiro a una distancia no superior a vez y media la altura del muro a demoler.

-Por empuje: Rozando inferiormente el elemento y aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad, con las precauciones que se señalan en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

Demolición de bóveda:

Se apuntalarán y contrarrestarán los empujes; seguidamente se descargará todo el relleno o carga superior.

Previo apeo de la bóveda, se comenzará su demolición por la clave continuando simétricamente hacia los apoyos en las bóvedas de cañón y en espiral para las bóvedas de rincón.

Demolición de vigas y jácenas:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados.

Se suspenderá o apuntalará previamente la viga o parte de ella que vaya a levantarse y se cortarán después sus extremos.

No se dejarán nunca vigas en voladizo sin apuntalar. En vigas de hormigón armado es conveniente controlar, si es posible, la trayectoria de la dirección de las armaduras para evitar momentos o torsiones no previstas.

Demolición de soportes:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan a ellos por su parte superior, tales como vigas, forjados reticulares, etc.

Se suspenderá o atirantará el soporte y, posteriormente, se cortará o desmontará inferiormente. Si es de hormigón armado, cortaremos los hierros de una de las caras tras haberlo atirantado y, por empuje o tracción, haremos caer el pilar, cortando después los hierros de la otra cara. Si es de madera o acero, por corte de la base y el mismo sistema anterior.

No se permitirá volcarlos bruscamente sobre forjados; en planta baja se cuidará que la zona de vuelco esté libre de obstáculos y de personal trabajando y, aun así, se atirantarán para controlar la dirección en que han de caer.

Demolición de forjados:

Se demolerán, por regla general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima de su nivel, incluso soportes y muros.

Los elementos en voladizo se habrán apuntalado previamente, así como los tramos de forjado en el que se observen cedimientos. Los

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINA



voladizos serán, en general, los primeros elementos a demoler, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente sobre el que apoyan.

Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar o suspender convenientemente.

Las cargas que soporte todo apeo o apuntalamiento se transmitirán al terreno o a elementos estructurales o forjados en buen estado sin sobrepasar, en ningún momento, la sobrecarga admisible para la que se edificaron.

Cuando exista material de relleno solidario con el forjado se demolerá todo el conjunto simultáneamente.

Forjados de viguetas:

Si el forjado es de madera, después de descubrir las viguetillas se observará el estado de sus cabezas por si estuviesen en mal estado, sobre todo en las zonas próximas a bajantes, cocinas, baños o bien cuando se hallen en contacto con chimeneas.

Se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y, cuando sea semivigueta, sin romper su capa de compresión.

Las viguetillas de forjado no se dismantelarán apalancando sobre la propia viga maestra sobre la que apoyan, sino siempre por corte en los extremos estando apeadas o suspendidas. Si las viguetas son de acero, deben cortarse las cabezas con oxicorte, con la misma precaución anterior.

Si la vigueta es continua, antes del corte se procederá a apeaar el vano de las crujías o tramos que quedan pendientes de ser cortados.

Losas de hormigón:

Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de modo que los trozos resultantes sean evacuables por el medio previsto al efecto. Si la evacuación se realiza mediante grúa o por otro medio mecánico, una vez suspendida la franja se cortarán sus apoyos. Si la evacuación se realizase por medios manuales, además del mayor desmoronamiento y troceado de piezas, se apeará todo elemento antes de proceder a cortar las armaduras.

En apoyos continuos, con prolongación de armaduras a otros tramos o crujías, antes del corte se procederá a apeaar el vano de las crujías o tramos que quedan pendientes de ser cortados.

Las losas de hormigón armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros empezando por el centro y siguiendo en espiral, dejando para el final las franjas que unen los ábacos o capiteles entre soportes. Previamente se habrán apuntalado los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas que quedaron sin cortar y finalmente los ábacos.

Demolición de cimientos:

Dependiendo del material de que estén formados, puede llevarse a cabo la demolición bien con empleo de martillos neumáticos de manejo manual, bien mediante retromartillo rompedor mecánico (o retroexcavadora cuando la mampostería -generalmente en edificios muy vetustos del medio rural- se halla escasamente trabada por los morteros que la aglomeran) o bien mediante un sistema explosivo.

Si se realiza por medio de explosión controlada se seguirán con sumo esmero todas las medidas específicas que se indican en la normativa vigente afecta. Se empleará dinamita y explosivos de seguridad, situando al personal laboral y a terceros a cubierto de la explosión.

Si la demolición se realiza con martillo neumático compresor, se irá retirando el escombro a medida que se va demoliendo el cimiento.

Demolición de saneamiento:

Antes de iniciar este tipo de trabajos, se desconectará el entronque de la canal o tubería al colector general y se obtendrá el orificio resultante.

Seguidamente se excavarán las tierras por medios manuales hasta descubrir el albañal, conseguido lo cual se dismantelará la conducción. Cuando no se pretenda recuperar ningún elemento del mismo, y no exista impedimento físico, se puede llevar a cabo la demolición por medios mecánicos, una vez llevada a cabo la separación albañal-colector general.

Se indicará si han de ser recuperadas las tapas, rejillas o elementos análogos de arquetas y sumideros.

Demolición de instalaciones:

Los equipos industriales se dismantelarán, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos.

En los supuestos en que no se persiga recuperar ningún elemento de los que se utilizaron en la formación de conducciones y canalizaciones, y cuando así se establezca en Proyecto, podrán demolerse de forma conjunta con el elemento constructivo en el que se ubiquen.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Habilitación
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINNA



Ejecución de la demolición por colapso por empuje de máquina:

La altura del edificio o restos del mismo a demoler por empuje de máquina no superará los 2/3 de la altura alcanzable por esta.

La máquina trabajará siempre sobre suelo consistente y en condiciones de giro libre de 360°.

Nunca se empujarán elementos de acero o de hormigón armado que previamente no hayan sido cortados o separados de sus anclajes estructurales.

Se podrá utilizar la máquina como elemento de tracción para derribar ciertos elementos mediante el empleo de cables o tirantes de acero, extremando las medidas de precaución relativas a los espacios de vuelco, a la propia estabilidad del elemento tras las rozas llevadas a cabo en él y a la seguridad de los operarios y maquinista.

Las zonas próximas o en contacto con medianerías se demolerán elemento a elemento de modo que el frente de trabajo de la máquina sea siempre paralelo a dichas medianerías y dejando aislado de ellas todo elemento a demoler.

Los elementos verticales a derribar se atacarán empujándolos por su cuarto más elevado y siempre por encima de su centro de gravedad para evitar su caída hacia el lado contrario. Sobre estos no quedarán, en el momento del ataque, elementos o planos inclinados que puedan deslizar y venir a caer sobre la máquina.

Ejecución de la demolición por colapso mediante impacto de bola de gran masa:

La utilización de bola de gran masa precisará disponer del mecanismo de actuación adecuado y de espacio libre suficiente para que la efectividad y la seguridad estén garantizadas en todo momento.

Sólo se podrá utilizar cuando el edificio se encuentre aislado o tomando estrictas medidas de seguridad respecto a los colindantes, caso de haberlos, dado el gran volumen de las piezas que este tipo de demoliciones genera.

Ejecución de la demolición por colapso por empleo de explosivos:

Este procedimiento requerirá un Proyecto de voladura previo, autorizado por la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria.

No se utilizarán los explosivos en la demolición de edificios con estructura de acero o cuando en ellos predomine la madera o elementos fácilmente combustibles.

Tanto la empresa encargada de llevar a cabo estos trabajos como el personal a su cargo serán especialmente calificados y autorizados.

Ejecución de demolición combinada:

Cuando parte de un edificio se vaya a demoler elemento a elemento y parte por cualquier procedimiento de colapso se establecerán claramente las zonas en que se utilizará cada modalidad.

Salvo casos puntuales muy concretos y definidos en la memoria del Proyecto de Derribo, la demolición de la zona por colapso se realizará después de haber demolido la zona que se haya señalado para demoler elemento a elemento. De esta última no quedará ningún elemento en equilibrio inestable susceptible de caer en el momento de llevar a cabo la demolición de la zona señalada por colapso.

Empleo de andamios y apeos.

Se emplearán en el marco de la demolición de elementos específicos, en demoliciones manuales, elemento a elemento, y siempre en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

Se comprobará previamente que las secciones y estado físico de los elementos de apeo, de los tabloneros, de los cuerpos de andamio, etc. son los adecuados para cumplir a la perfección la misión que se les va a exigir una vez montados. Se estudiará, en cada caso, la situación, la forma, el acceso del personal, de los materiales, la resistencia del terreno si apoya en él, la resistencia del andamio y de los posibles lugares de anclajes, acodamientos, las protecciones que es necesario poner, viseras, lonas, etc. buscando siempre las causas que, juntas o por separado, puedan producir situaciones que den lugar a accidentes, para así poderlos evitar.

Cuando existan líneas eléctricas desnudas se aislarán con el dieléctrico apropiado, se desviarán, al menos, a 3 m. de la zona de influencia de los trabajos o, en otro caso, se cortará la tensión eléctrica mientras duren los trabajos.

Andamios de Servicios:

Usados como elemento auxiliar para el trabajo en altura y para el paso del personal de obra:

- Andamios de borriquetas o de caballetes: Están compuestos por un tablero horizontal de tabloneros dispuesto sobre dos pies en forma de "V" invertida que forman una horquilla arriostrada. Sean sobre borriquetas fijas o sobre borriquetas armadas, deberán contar siempre

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



con barandilla y rodapié.

- Andamios de paralelos: Compuestos de tablonos apoyados en sus extremos y puntos medios, por maderas que sobresalen de una obra de fábrica, teniendo en el extremo una plataforma compuesta por tablonos horizontales que se usa como plataforma de trabajo.
- Andamios de puentes volados: Formados por plataformas apoyadas, preferentemente, sobre perfiles laminados de hierro o vigas de madera. Si se utiliza madera, estará sana y no tendrá nudos o defectos que puedan alterar su resistencia, debiendo tener la escuadría correspondiente a fin de que el coeficiente de seguridad no sea nunca inferior a 1/5 de la carga de rotura.
- Andamios de palomillas: Están compuestos de plataformas apoyadas en armazones de tres piezas, en forma de triángulo rectángulo, que sirve a manera de ménsula.
- Andamios de pie con maderas escuadradas (o rollizos): Son plataformas de trabajo apoyadas en dos series de almas o elementos verticales, unidas con otras por traviesas o arriostramientos y que están empotradas o clavadas a durmientes. Deben poseer barandillas horizontales a 90 centímetros de altura y rodapié para evitar caídas.
- Andamios transportables o giratorios: Compuestos por una plataforma de tablonos horizontales unida a un bastidor móvil. Deberán contar con barandilla y rodapié.
- Andamios colgados o de revocador: Formados por una plataforma colgante horizontal fija que va apoyada sobre pescantes de perfiles laminados de acero o de madera sin nudos. Deberán tener barandilla y rodapié.
- Andamios colgados móviles: Constituidos por plataformas horizontales, suspendidas por medio de cables o cuerdas, que poseen mecanismo de movimiento que les permite desplazarse verticalmente. Los cabrestantes de los andamios colgados deben poseer descenso autofrenante y el correspondiente dispositivo de parada; deben llevar una placa en la que se señale la capacidad y contarán con libretas de matriculación con sus correspondientes verificaciones. Los cables deben ser flexibles, con hilos de acero y carga de rotura entre 120-160 Kg/mm², con un coeficiente de seguridad de 10.
- Andamios metálicos: Son los que actualmente tienen mayor aceptación y uso debido a su rapidez y simplicidad de montaje, ligereza, larga duración, adaptabilidad a cualquier tipo de obra, exactitud en el cálculo de cargas por conocer las características de los aceros empleados, posibilidad de desplazamiento siempre que se trate de pequeños andamios o castilletes y mayor seguridad; se distinguen dos tipos, a saber, los formados por módulos tipificados o bastidores y aquéllos otros compuestos por estructuras metálicas sujetas entre sí por grapas ortogonales. En su colocación se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - Los elementos metálicos que formen los pies derechos o soportes estarán en un plano vertical.
 - La separación entre los largueros o puentes no será superior a 2,50 metros.
 - El empalme de los largueros se hará a un cuarto de su luz, donde el momento flector sea mínimo.
 - En las abrazaderas que unen los elementos tubulares se controlará el esfuerzo de apriete para no sobrepasar el límite elástico de los frenos de las tuercas.
 - Los arriostramientos o anclajes deberán estar formados siempre por sistemas indeformables en el plano formado por los soportes y puentes, a base de diagonales o cruces de San Andrés; se anclarán, además, a las fachadas que no vayan a ser demolidas o no de inmediato, requisito imprescindible si el andamio no está anclado en sus extremos, debiendo preverse como mínimo cuatro anclajes y uno por cada 20 m².
 - No se superará la carga máxima admisible para las ruedas cuando estas se incorporen a un andamio o castillete.
 - Los tableros de altura mayor a 2 metros estarán provistos de barandillas normales con tablas y rodapiés.

Andamios de Carga:

Usados como elemento auxiliar para sostener partes o materiales de una obra durante su construcción en tanto no se puedan sostener por sí mismos, empleándose como armaduras provisionales para la ejecución de bóvedas, arcos, escaleras, encofrados de techos, etc. Estarán proyectados y contruidos de modo que permitan un descenso y desarme progresivos. Debido a su uso, se calcularán para aguantar esfuerzos de importancia, así como fuerzas dinámicas.

A la empresa que realiza los trabajos de demolición le será entregada, en su caso, documentación completa relativa a los materiales que han de ser acopiados para su posterior empleo; dichos materiales se limpiarán y trasladarán al lugar señalado al efecto en la forma que indique la Dirección Técnica. Cuando no existan especificaciones al respecto, todo el producto resultante de la demolición se trasladará al correspondiente vertedero municipal. El medio de transporte, así como la disposición de la carga, se adecuarán a cada necesidad, adoptándose las medidas tendentes a evitar que la carga pueda esparcirse u originar emanaciones o ruidos durante su traslado.

La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:

- Mediante transporte manual con sacos o carretilla hasta el lugar de acopio de escombros o hasta las canales o conductos dispuestos



para ello.

-Con apertura de huecos en forjados, coincidentes con el ancho de un entrevigado y longitud comprendida entre 1 y 1,50 metros, distribuidos de modo estratégico a fin de facilitar la rápida evacuación. Este sistema sólo podrá emplearse, salvo indicación contraria, en edificios o restos de ellos con un máximo de 3 plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una sola persona.

-Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno, siempre que se disponga de un espacio libre mínimo de 6 x 6 metros.

-Mediante grúa cuando se disponga de espacio para su instalación y zona acotada para descarga del escombros.

-Mediante canales o conductos cuyo tramo final quedará inclinado de modo que se reduzca la velocidad de salida de los escombros y de forma que su extremo inferior quede aproximadamente a 2 metros del suelo, contenedor o plataforma de camión. Su embocadura superior quedará protegida contra caídas accidentales; la sección útil de los canales no será mayor de 50 x 50 centímetros y la de los conductos de 40 centímetros de diámetro.

-Por desescombrado mecanizado, en cuyo caso la máquina se acerca de frente al conjunto de escombros a evacuar y lo retira hasta el punto de amontonado de escombros o, en su caso, lo carga directamente sobre camión. No se permitirá que la máquina se aproxime a los edificios vecinos más de lo que se señale en la Documentación Técnica, sin que esta sea nunca inferior a 1 metro, y trabajando en dirección no perpendicular a las medianerías.

La carga de escombros puede llevarse a cabo:

-Por medios manuales sobre camión o contenedor; la carga se efectúa en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros utilizando alguno o varios de los medios citados para ello; si el escombros ha sido acumulado en una zona acotada al efecto, la carga se llevará a cabo de forma manual o mecánica sobre la plataforma del camión.

-Por medios mecánicos, generalmente con empleo de pala cargadora, en cuyo caso se llenará la pala en el lugar de acopio de escombros o atacando sobre el edificio que se está demoliendo y, tras las maniobras pertinentes, se depositará sobre la plataforma del camión. Si la evacuación de escombros se lleva a cabo mediante el empleo de grúa y tolvas o cangilones, la descarga puede hacerse directamente desde estas al contenedor o plataforma del camión.

El transporte a vertedero, como norma universal, se realizará por medios mecánicos mediante empleo de camión o dúmper. En el transporte con camión basculante o dúmper la carga se dispondrá sobre la propia plataforma del medio mecánico. En el caso de utilizarse contenedor, un camión lo recogerá cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío.

En la superficie del solar resultante se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua pluvial que pueda, en su caso, afectar a los locales o fundamentos de los edificios colindantes.

Supuesta la existencia de estos y en tanto se lleva a cabo la consolidación definitiva de sus elementos dañados, se conservarán los apuntalamientos y apeos realizados a tal fin, así como las vallas y cerramientos. Cualquier anomalía que se detecte se pondrá en conocimiento de la Dirección Técnica, la cual evaluará la importancia de la misma y propondrá las reparaciones que deban efectuarse.

Los criterios a seguir para la medición y valoración de estas actividades serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica del elemento a demoler, las características del mismo, el/los medios mecánicos que se han de utilizar, las inclusiones o exclusiones y el criterio para medir, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

Si en alguna de las unidades de demolición no está incluida la correspondiente evacuación de escombros, su medición y valoración se realizará por metro cúbico (m³) contabilizado sobre el medio de transporte a vertedero.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

Dada la cuantía de elementos susceptibles de ser demolidos, la diversidad de enclaves para elementos similares, la variedad de ataques que puede sufrir una edificación a lo largo de su vida útil, las diferencias sobre los efectos que dichos daños pueden ocasionar en estructuras de diversa índole, los medios y procedimiento seguidos en los trabajos de demolición, etc., etc., los riesgos a que quedan sometidos los operarios que llevan a cabo los trabajos son muy variados (golpes, cortes, descargas eléctricas, caídas, atrapamientos por máquinas o escombros, aspiración de polvo, ...)

Igualmente, muchas de las circunstancias señaladas inciden también sobre el estado y condiciones de edificaciones lindantes o próximas por lo que, en numerosas ocasiones, quedan afectados en mayor o menor medida tras la demolición efectuada.

Cuando los operarios trabajen a una altura igual o superior a los 3 metros deberán utilizar cinturones de seguridad, anclados a puntos



fijos; se instalarán andamios cuando no existan apoyos que ofrezcan garantía de estabilidad.

Siempre que se efectúe un hueco a nivel de planta, generalmente destinado a evacuación de escombros, será protegido mediante barandillas de 90 centímetros de altura y 175 kg/ml. que no se retirará hasta el momento de la demolición del forjado que corresponda.

En ese sentido, no se retirarán hasta el momento de la demolición del trozo de muro correspondiente los antepechos o barandillas de que disponga la edificación o, en caso imprescindible, serán sustituidos por otros de las mismas características que el anterior.

No se depositará escombros sobre los andamios ni sobre las plataformas de seguridad; cuando se vierta escombros a través de huecos efectuados en los forjados se evitará que la carga supere los 100 kg/m². incluso aunque el estado de los mismos sea excelente. El espacio donde se realicen las caídas de escombros estará siempre acotado y vigilado evitándose, en todo momento, la permanencia o tránsito de operarios por dichas zonas, así como bajo cargas suspendidas.

Los operarios que han de llevar a cabo la demolición se situarán en el mismo nivel de la planta que se suprime. Se evitará que diversas cuadrillas puedan trabajar en niveles distintos de la misma vertical o en las proximidades de elementos que se han de abatir o volcar.

Cuando la construcción a demoler se ubique en el casco urbano todo el recinto de la obra que linde con vías públicas o lugares privados donde pueda existir riesgo para personas o bienes deberá ser vallado con un cercado de 2 metros de altura, realizado con material consistente y separado de la fachada al menos 1,50 metros (salvo definición en contra de las Ordenanzas Municipales). Esta valla deberá llevar, en caso de obstaculizar el paso de vehículos, su correspondiente iluminación en todas sus esquinas y cada 10 metros en su longitud. Se preverán dos accesos a la obra totalmente independientes, uno para vehículos y otro para personas; el resto de huecos de planta baja deben ser condenados para evitar su acceso a través de ellos. Dichos accesos, realizados con material consistente, constituirán un perfecto cierre del recinto al finalizar la jornada de trabajo.

En las fachadas que den sobre la vía pública se dispondrán protecciones como redes o lonas, así como una plataforma de madera de una anchura no inferior a 1,50 metros, capaz de soportar una carga de 600 kg/m². Esta plataforma protegerá de la caída de escombros o herramientas y podrá colocarse aprovechando la parte inferior de la andamiada de fachada, o bien instalándola, volada respecto a la línea de fachada, en el nivel de la primera planta.

La distancia de la máquina al elemento a demoler por empuje será igual o mayor que la altura del mismo. En la demolición de fábricas por empuje la cabina del conductor irá debidamente protegida contra la proyección o caída de materiales.

Las zonas de caída de materiales estarán señalizadas y vigiladas.

En la demolición por tracción se tomarán las medidas necesarias para evitar el posible latigazo derivado de la rotura del cable de arrastre, colocándose un segundo cable de reserva. Nunca se utilizarán grúas para efectuar el arrastre por el gran riesgo que presentan de volcar.

Salvo casos puntuales muy concretos y definidos, la demolición de la zona por colapso se realizará después de haber demolido la zona que se haya señalado para demoler elemento a elemento. De esta última no quedará ningún elemento inestable que pueda caer en el momento de llevar a cabo la demolición mecánica de las zonas aún en pie.

Alcanzado el nivel inferior del edificio suprimido, se efectuará una inspección general de las edificaciones lindantes para observar su estado y las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, arquetas, apeos e instalaciones auxiliares quedarán en perfecto estado de servicio.

En la evacuación de escombros se adoptarán las siguientes medidas de seguridad:

1. Se evitará mediante lonas al exterior y regado al interior la formación de grandes masas de polvo y su esparcimiento a la vía pública.
2. Se acotará y vigilará el espacio donde cae el escombros y, sobre todo, el desprendimiento de partes de dicho escombros.
3. No se acumulará escombros sobre los forjados en cuantía de carga superior a 150 Kg/m²., aunque estos se hallen en buen estado.
4. No se depositarán escombros sobre los andamios. Si se instalan tolvas de almacenamiento, asegurar bien su instalación para evitar desplomes laterales y posibles derrumbes.
5. Asegurar las plantas por debajo de la rasante, si las hubiese, si se piensa almacenar escombros en planta baja; apear suficientemente si ha de ser sacado con máquina.
6. Siempre que se utilicen grúas u otros medios de elevación, se cuidará que los cables no realicen nunca esfuerzos inclinados. Los materiales a elevar se mantendrán ligeramente suspendidos para comprobar que el peso del elemento no es superior a la potencia de la máquina y para evitar caídas o desprendimientos bruscos.
7. El conductor del camión no permanecerá dentro de la cabina cuando la pala cargadora deposite el escombros, operación que siempre se llevará por la parte posterior del camión o por un lateral.

Todo andamio, antes de usarse, deberá someterse a una prueba de carga, repitiéndose siempre esta prueba ante cualquier cambio o



duda en la seguridad que ofrece.

Se vigilará que los andamios de puentes volados no se contrapesan con elementos de carga sueltos, sino que se apuntalan convenientemente mediante virotillos clavados y acuñados a techos.

Si en los andamios colgados móviles se usan vigas en voladizo, serán a base de perfiles de acero y convenientemente calculadas o con un coeficiente de seguridad no inferior a 6; la prolongación hacia el interior del edificio no será inferior del doble del saliente libre. No se deben anclar o contrapesar nunca con elementos móviles o pesas, sino a base de estribos, apuntalamientos, perforaciones en los forjados u otros sistemas parecidos de suficiente seguridad.

Si no se pueden aplicar barandillas de protección, será necesario que los operarios usen cinturones de seguridad sujetos a elementos del andamio.

Es imprescindible la nivelación y correcto aplome del andamio o castillete, el perfecto bloqueo de las ruedas de este por los dos lados con cuñas y el anclaje del castillete a la construcción evitando que este se desplace cuando haya sobre él personas o sobrecargas.

Atención permanente merecen las escaleras de comunicación en andamios debido a la inseguridad e inestabilidad que suelen ofrecer. Si esta es de madera, los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán ensamblados (no clavados). La longitud de las escaleras han de permitir sobrepasar en un metro el apoyo superior, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes y debiendo tener siempre un ángulo de inclinación de 70°. El ascenso y descenso se hará siempre de frente a ella y con cargas inferiores a 25 Kg.

Mientras duren los trabajos de demolición se seguirá un exhaustivo control, específico para cada una de las actividades a desarrollar. Con la frecuencia que se señale para cada elemento constructivo a demoler, la Dirección Facultativa anotará en el índice de control y vigilancia preparado al efecto el cumplimiento o incumplimiento de todas y cada una de las medidas y especificaciones señaladas en el presente Pliego en los aspectos relativos a:

- Ejecución de medidas previas a la demolición.
- Medidas de protección colectiva.
- Medidas de protección personal.
- Organización y forma de ejecutar los trabajos
- Otros medios de seguridad a vigilar

Cuando se detecte alguna anomalía o incumplimiento de tales prescripciones, la Dirección Facultativa dejará constancia expresa de las mismas y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

Se llevará a cabo un control por cada una de las plataformas o andamiadas instaladas y, al menos, cada vez que el andamio cambia de lugar o posición; Por cada medio de evacuación instalado, con la periodicidad que se señale en el plan de demolición; A modo general, un control por cada 200 m². de planta y, al menos, uno por planta. Se prestará especial atención sobre los siguientes puntos críticos:

- Protección de la vía pública en tramos de fachada.
- Acumulación de escombros sobre forjados.
- Apoyo de cerchas, bóvedas, forjados, ...
- Arriostamiento de cerchas durante el derribo.
- Deformaciones y oscilaciones durante la suspensión de elementos.
- 8. Apeo de correas y cerchas antes de cortarlas.
- 9. Empujes laterales en arcos; atirantado de arcos.
- Muros multicapa y chapados que pueden ocultar defectos de los mismos.
- 10. Protección de huecos o paños enteros que den al vacío.
- 11. Se retirará la carpintería recuperable a medida que se separa de los muros o tabiques donde se halla recibida.
- 12. Resistencia de la zonas destinadas a soportar el impacto de paños de tabiquería, caso de llevarse a cabo demoliciones por vuelco.
- 13. Debilitamiento del soporte del que se retira el revestimiento.
- 14. Debilitamiento de forjados por quedar afectada su capa de compresión tras retirar los pavimentos.
- Anclaje de cables en la demolición por tracción y sin efectuar tirones bruscos.
- Flechas, giros y desplazamientos en estructuras hiperestáticas.
- Sistemas de corte y suspensión.
- Empleo, en su caso, de dinamita y explosivos de seguridad. Se controlará la distancia mínima a inmuebles habitados que no será inferior a 500 metros.
- Protección de huecos de forjado o paños de muro demolidos que den al vacío.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr

Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINIA



- Piezas metálicas deformadas, cuyo desmontaje o seccionamiento puede provocar accidentes.
- 15. Caída brusca de escombros procedentes del corte sobre los andamios y plataformas de trabajo.
- 16. Debilitamiento del elemento sobre el que se realiza la roza o hueco.
- 17. Pausas prolongadas en la demolición.

8.10. CONDICIONES GENERALES

La Dirección Facultativa no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena a la Dirección.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Promotor, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

En el caso de que la obra, en cualquiera de sus partes, se realice por administración, cada gremio se hará responsable del anterior. Es decir, que si un gremio cualquiera requiere, para llevar a cabo su trabajo, que la obra haya sido ejecutada hasta el momento de comenzar su tajo en ciertas condiciones, no deberá llevarlo a cabo en tanto no considere que lo anterior ha sido realizado en dichas condiciones.

En el momento que comience a realizar su parte, si ésta resulta mal ejecutada, será el único responsable.

La Contrata, tanto si coincide en ser la misma empresa promotora, como si sin serlo realiza su contrato directamente con el Propietario o Promotor, sin intervención de la Dirección Facultativa de la obra, deberá hacer entrega al mismo de todas y cada una de las liquidaciones que pasare al

Propietario, estén o no incluidas en las certificaciones redactadas por la Dirección, así como los precios de las unidades de obra y las modificaciones que se acordaran por ambas partes en el transcurso de la ejecución de la obra.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti Habilitación Profesional
27/06 2024
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 240820



PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE

- PLANOS -



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





ÍNDICE DE PLANOS

01 – SITUACIÓN.

02 – PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN.

03 – SALA DE MÁQUINAS ESTADO ACTUAL Y REFORMADO.

04 – DISTRIBUCIÓN SALA DE MÁQUINAS Y ELEMENTOS HIDRÁULICOS.

05 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PASIVO.

06 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ACTIVO.

07 – ESQUEMA DE PRINCIPIO.

08 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

09 – ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SALA DE MÁQUINAS.

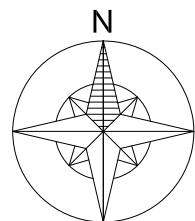
10 – CARPINTERÍAS.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820

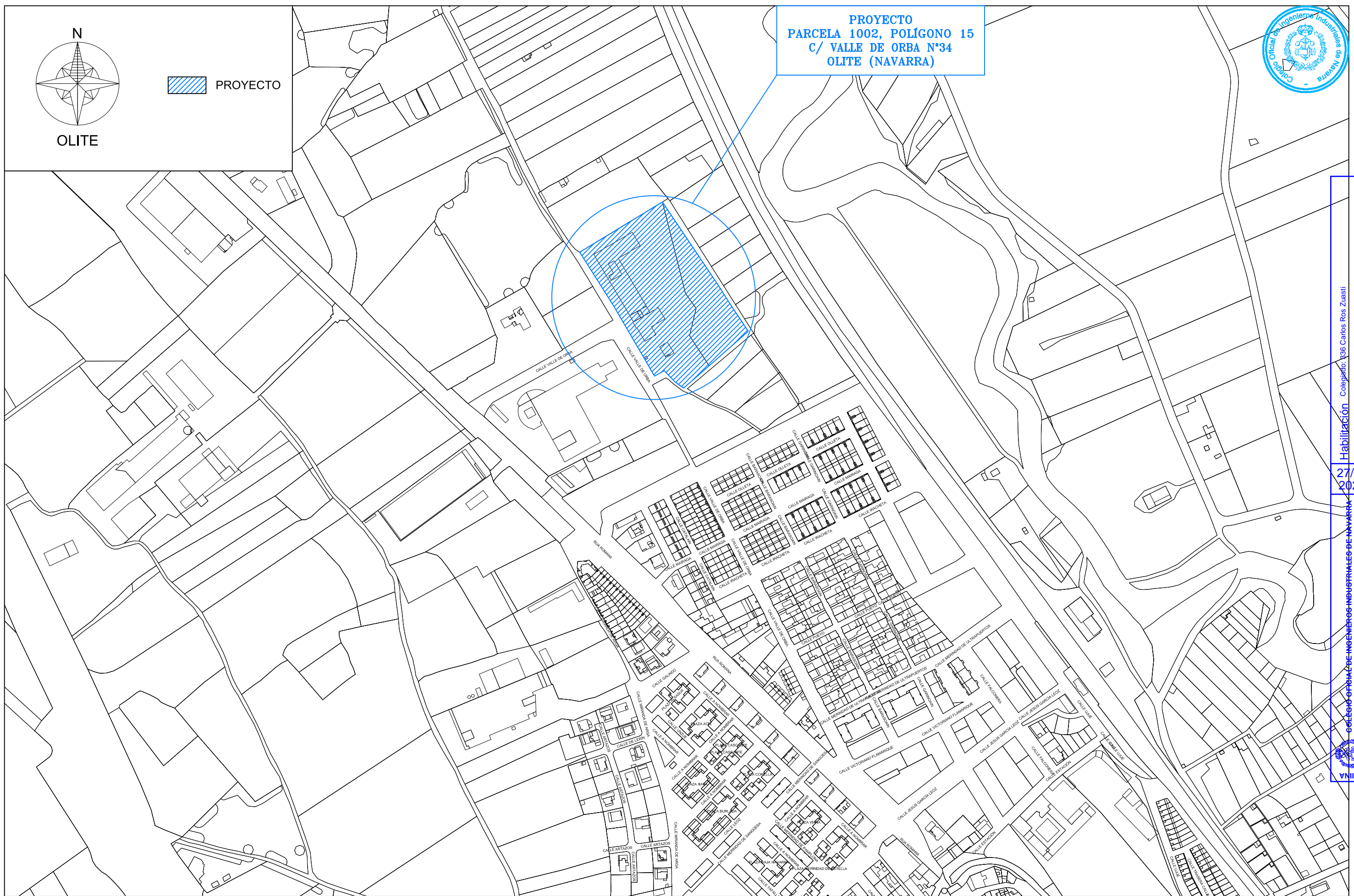
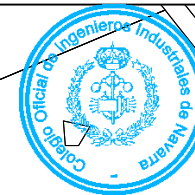




OLITE

 PROYECTO

PROYECTO
PARCELA 1002, POLÍGONO 15
C/ VALLE DE ORBA N°34
OLITE (NAVARRA)



Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
27/06/2024
Habilitación Profesional
Escuela Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO: 240820

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta – I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros – I.I.

PROYECTO:
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA
EN OLITE

PROMOTOR:
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y
MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
CARLOS ROS ZUASTI
INGENIERO INDUSTRIAL

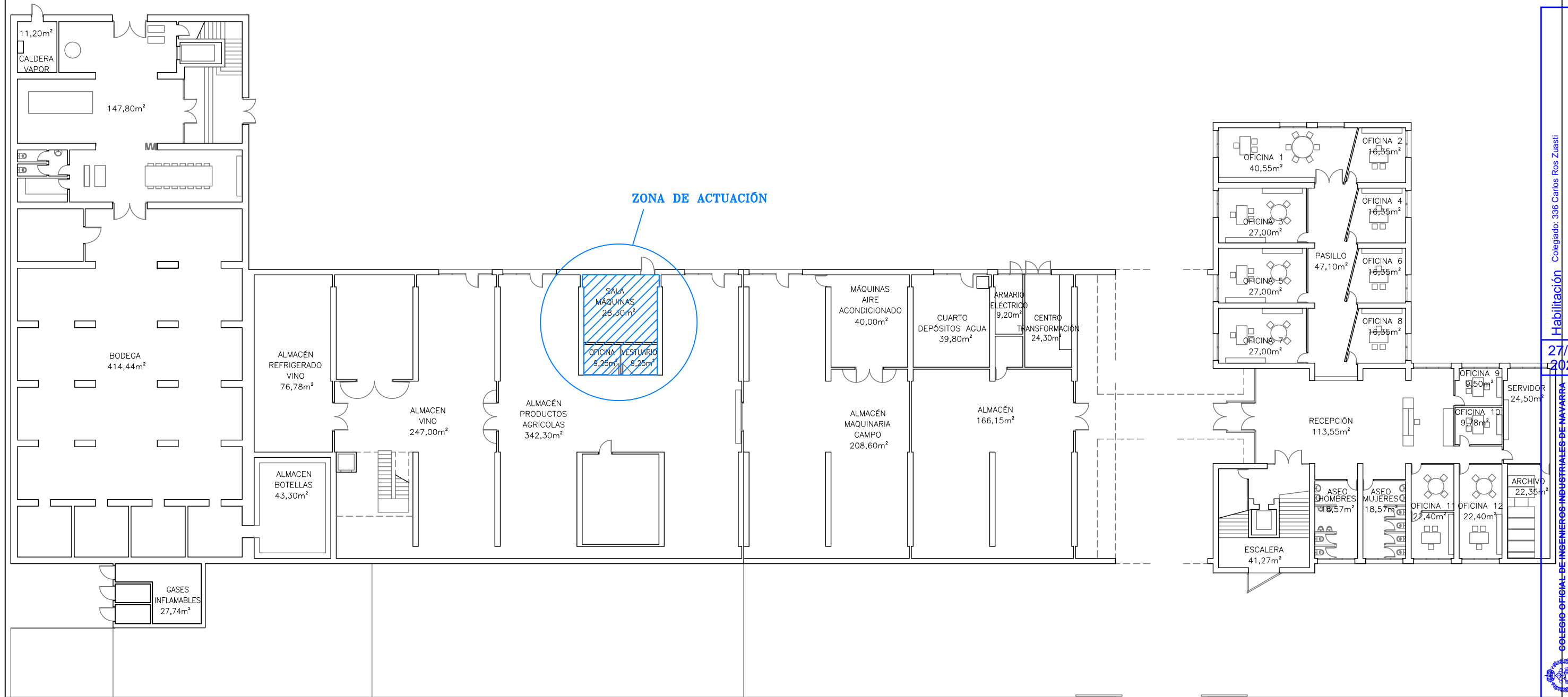
PLANO:
SITUACIÓN

FECHA:
ABRIL
2024

ESCALA:
1:4000

N° PLANO:
01





Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 27/06/2024
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO: 240820

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta – I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros – I.I.

PROYECTO:
 DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE

PROMOTOR:
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
 CARLOS ROS ZUASTI
 INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:
 PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN

FECHA:
 ABRIL 2024

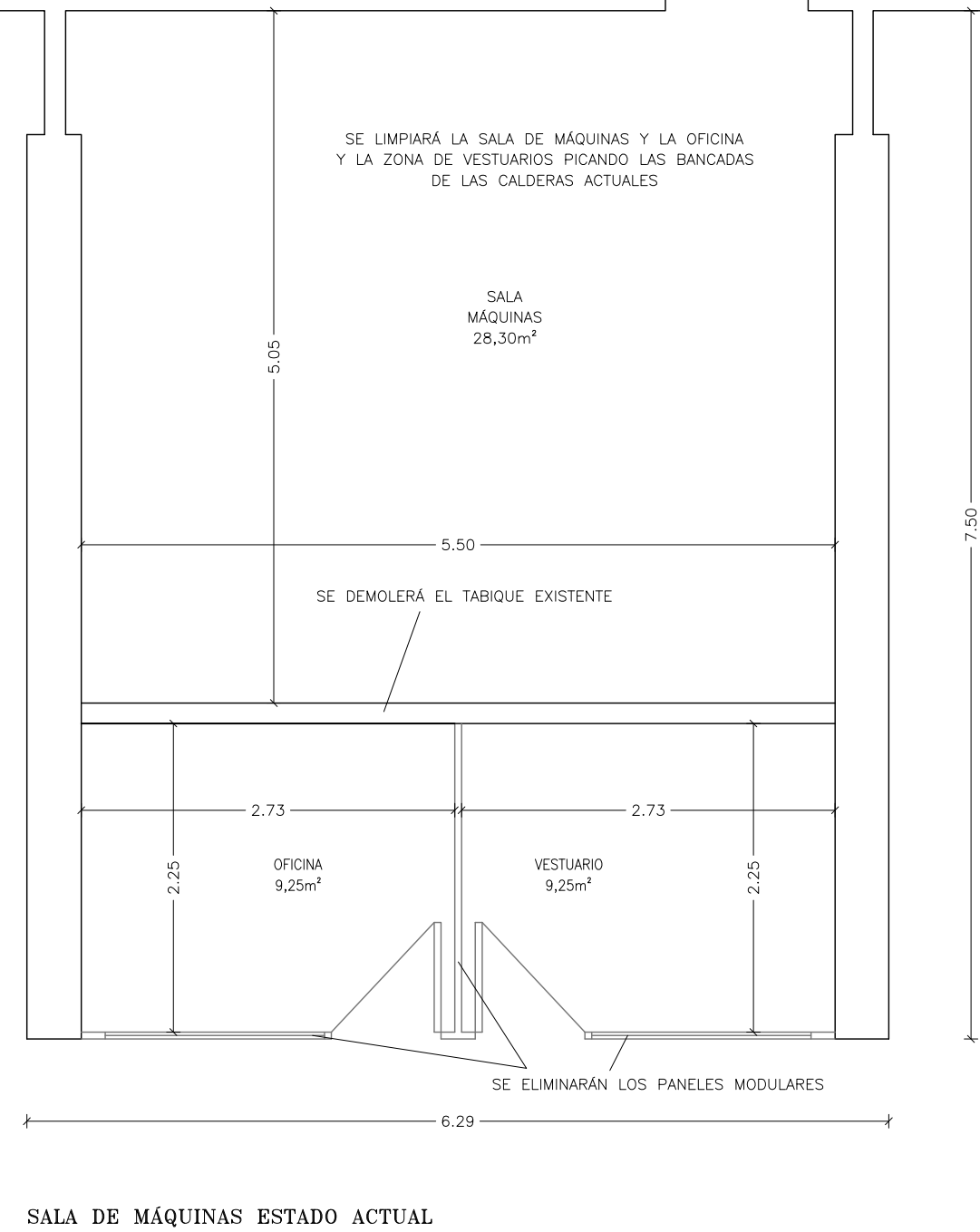
ESCALA:
 1:300

Nº PLANO:
 02

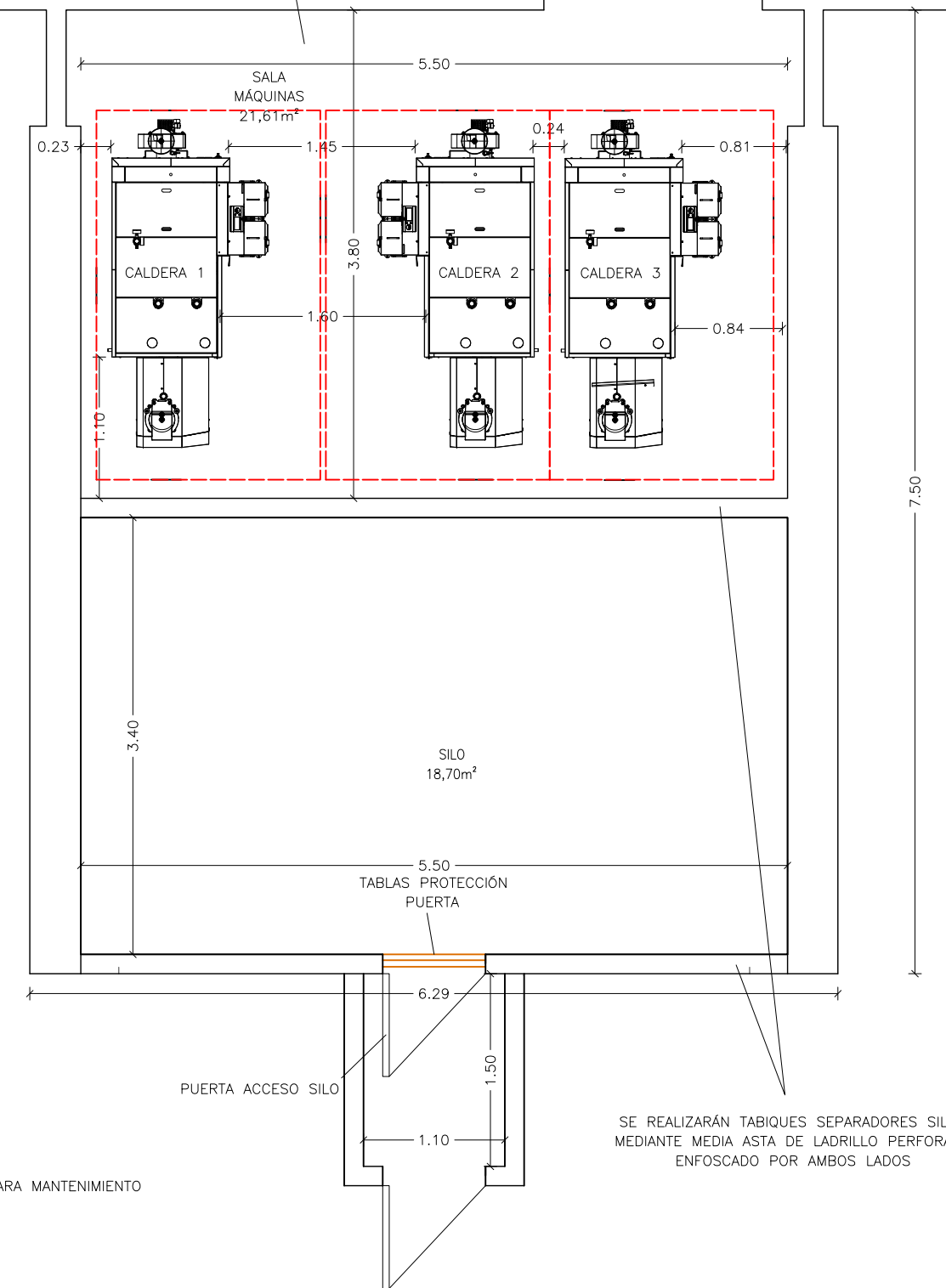




SE COLOCARÁ UN SUMIDERO EN LA SALA CONECTADO A RED DE FECALES Y SE NIVELARÁ EL SUELO DE LA SALA DE MÁQUINAS Y SILO MEDIANTE MORTERO AUTONIVELANTE



SALA DE MÁQUINAS ESTADO ACTUAL



SALA DE MÁQUINAS ESTADO REFORMADO

LEYENDA
 - - - - - ESPACIO PARA MANTENIMIENTO

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta - I.T.I.
 COMPROBADO POR: Carlos Ros - I.I.

PROYECTO:
 DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE

PROMOTOR:
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
 CARLOS ROS ZUASTI
 INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:
 SALA DE MÁQUINAS ESTADO ACTUAL Y REFORMADO

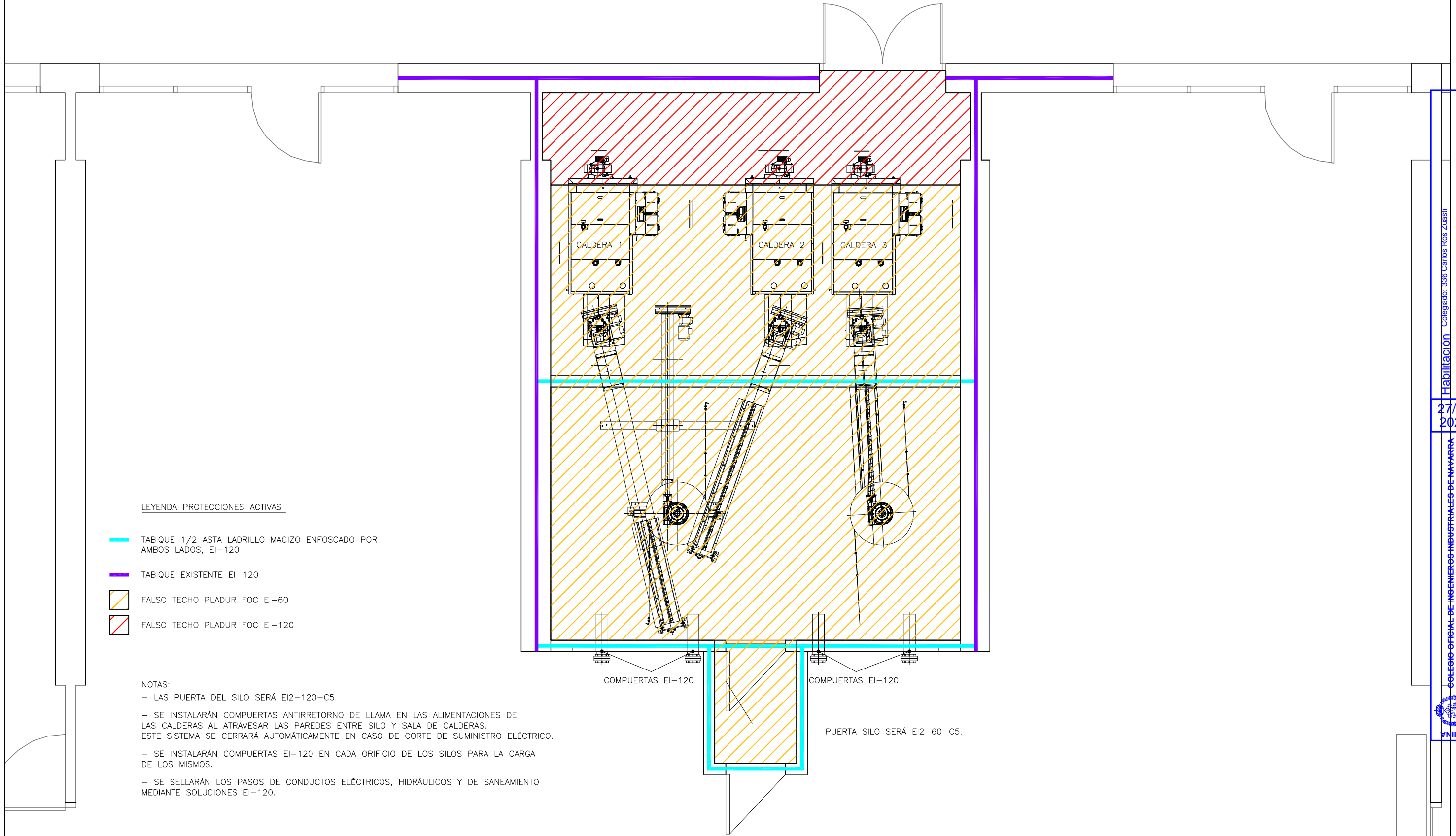
FECHA:
 ABRIL 2024

ESCALA:
 1:50

Nº PLANO:
 03

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO: 240820
 27/06/2024
 Habilitación Profesional





LEYENDA PROTECCIONES ACTIVAS

- TABIQUE 1/2 ASTA LADRILLO MACIZO ENFOSCADO POR AMBOS LADOS, EI-120
- TABIQUE EXISTENTE EI-120
- FALSO TECHO PLADUR FOC EI-60
- FALSO TECHO PLADUR FOC EI-120

NOTAS:

- LAS PUERTA DEL SILO SERÁ EI2-120-C5.
- SE INSTALARÁN COMPUERTAS ANTIRRETORNO DE LLAMA EN LAS ALIMENTACIONES DE LAS CALDERAS AL ATRAVESAR LAS PAREDES ENTRE SILO Y SALA DE CALDERAS. ESTE SISTEMA SE CERRARÁ AUTOMÁTICAMENTE EN CASO DE CORTE DE SUMINISTRO ELÉCTRICO.
- SE INSTALARÁN COMPUERTAS EI-120 EN CADA ORIFICIO DE LOS SILOS PARA LA CARGA DE LOS MISMOS.
- SE SELLARÁN LOS PASOS DE CONDUCTOS ELÉCTRICOS, HIDRÁULICOS Y DE SANEAMIENTO MEDIANTE SOLUCIONES EI-120.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO: 240820
 Profesional

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta - I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros - I.I.

PROYECTO:
 DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA
 EN OLITE

PROMOTOR:
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y
 MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
 CARLOS ROS ZUASTI
 INGENIERO INDUSTRIAL

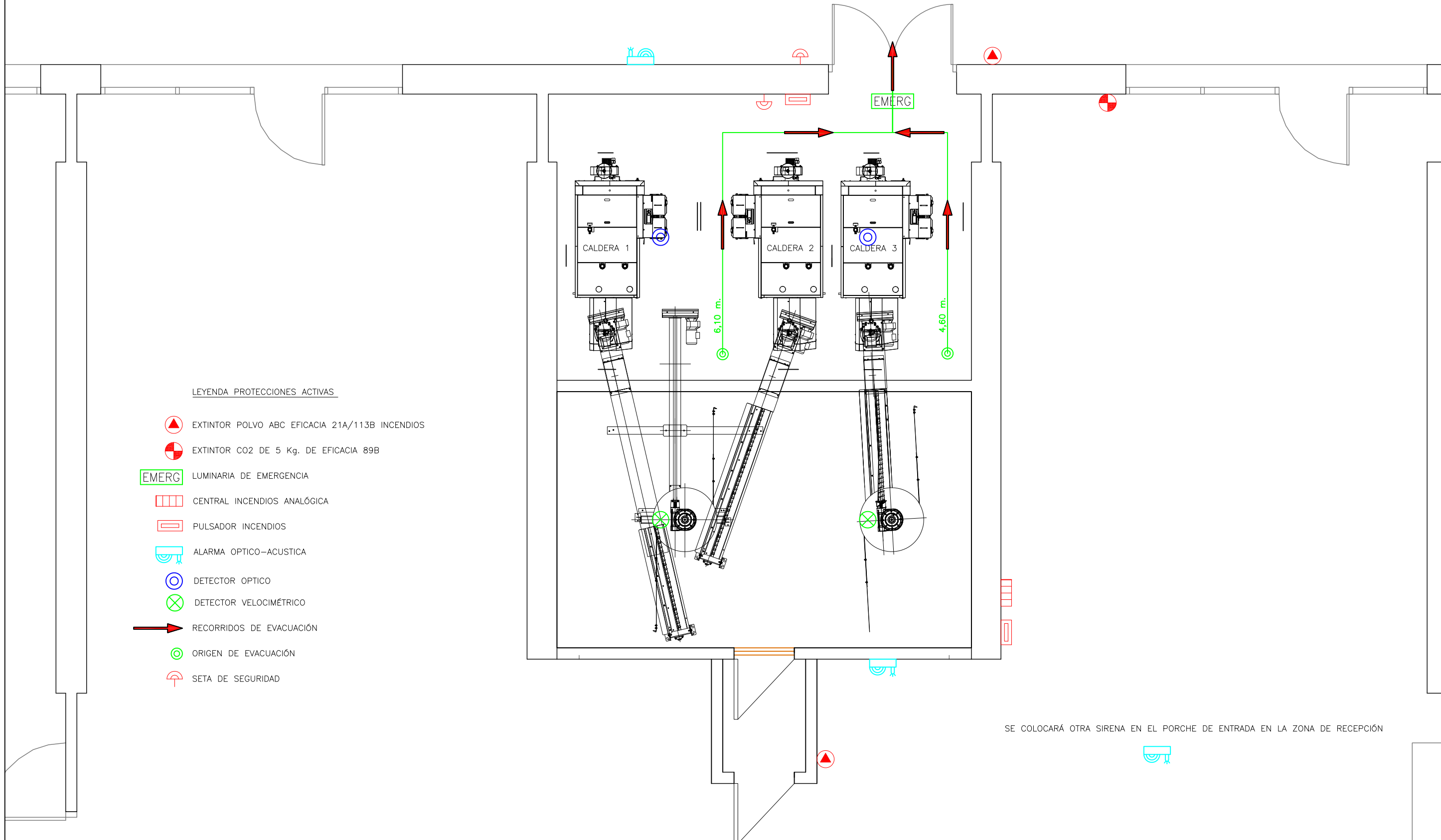
PLANO:
 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
 PASIVO

FECHA:
 ABRIL
 2024

ESCALA:
 1:50

Nº PLANO:
 05





LEYENDA PROTECCIONES ACTIVAS

- EXTINTOR POLVO ABC EFICACIA 21A/113B INCENDIOS
- EXTINTOR CO2 DE 5 Kg. DE EFICACIA 89B
- LUMINARIA DE EMERGENCIA
- CENTRAL INCENDIOS ANALÓGICA
- PULSADOR INCENDIOS
- ALARMA OPTICO-ACUSTICA
- DETECTOR OPTICO
- DETECTOR VELOCIMÉTRICO
- RECORRIDOS DE EVACUACIÓN
- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- SETA DE SEGURIDAD

SE COLOCARÁ OTRA SIRENA EN EL PORCHE DE ENTRADA EN LA ZONA DE RECEPCIÓN

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta – I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros – I.I.

PROYECTO:
 DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA
 EN OLITE

PROMOTOR:
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y
 MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
 CARLOS ROS ZUASTI
 INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:
 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
 ACTIVO

FECHA:
 ABRIL
 2024

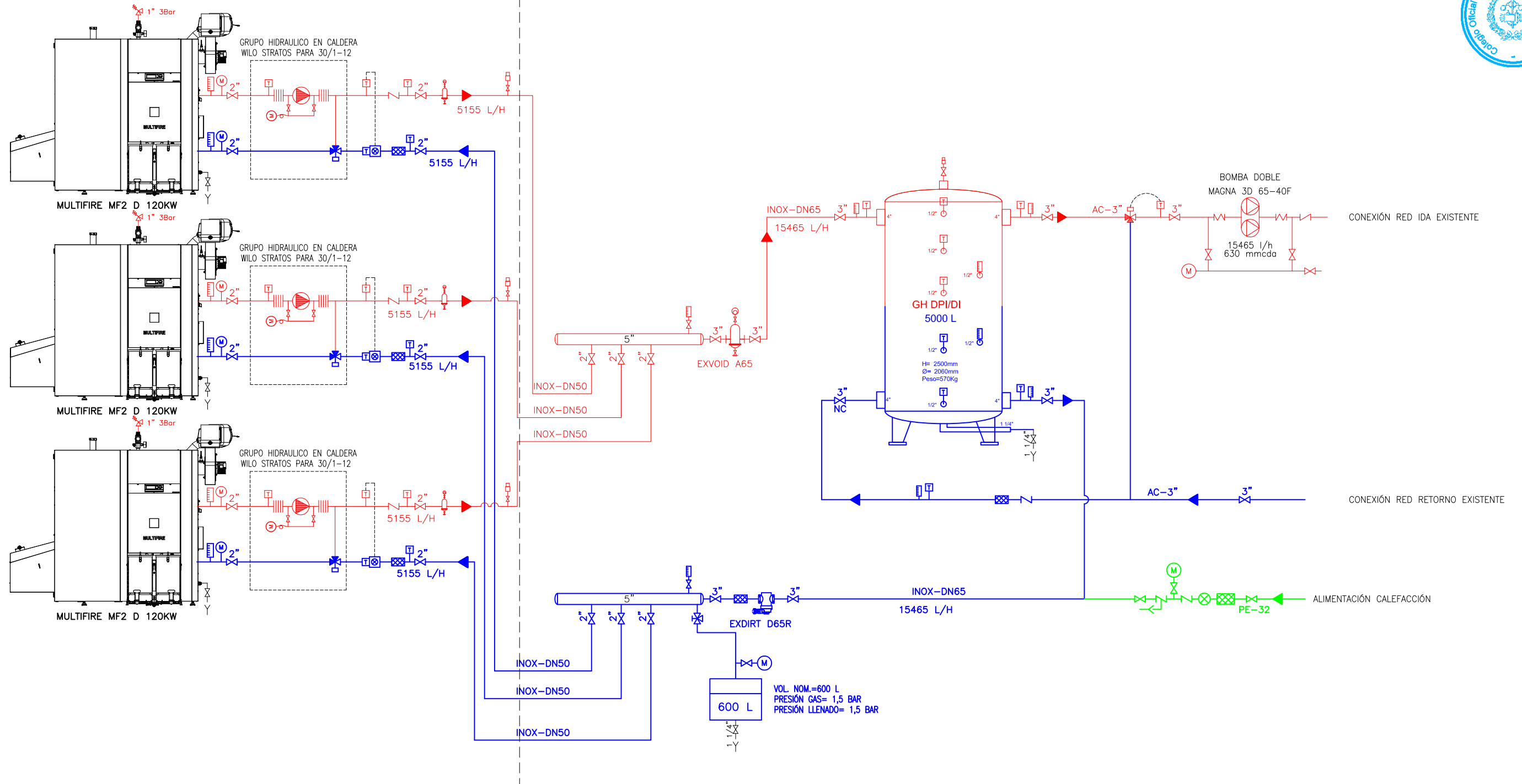
ESCALA:
 1:50

Nº PLANO:
 06

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 N.º de Habilitación: 2024
 N.º de Profesional: 240820
 VISADO



SALA DE MÁQUINAS



LEYENDA

- | | | | | | | | |
|-------------------|--|------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|
| — (Red line) | CONDUCCION CIRCUITO CALDERA AGUA IDA | ⚠ (Triangle with exclamation mark) | VALVULA DE SEGURIDAD | 🌡 (Thermometer) | TERMOMETRO | ⌄ (Zigzag line) | VALVULA DE RETENCION |
| — (Blue line) | CONDUCCION CIRCUITO CALDERA AGUA RETORNO | 🔧 (Wrench) | PURGADOR AUTOMATICO | 📊 (Thermometer with T) | TERMOSTATO DE INMERSION | ⚙ (Three-way valve) | VALVULA TRES VIAS |
| — (Green line) | CONDUCCION DE AGUA DE ALIMENTACION | 🧺 (Basket) | FILTRO | ⊗ (Circle with X) | CONTADOR DE IMPULSOS | 🔌 (Plug) | DESCONECTADOR |
| — (Grey line) | CONDUCCION DESAGÜE | 📦 (Box) | VASO DE EXPANSION CERRADO | 🌀 (Cyclone) | DESAIREADOR Y ELIMINADOR DE GASES | 🏠 (House) | SEPARADOR DE LODOS |
| ⊗ (Circle with X) | VALVULA DE BOLA DE 3 VIAS | 📊 (Thermometer with T) | CONTADOR ENERGIA | 🌀 (Cyclone) | BOMBA CIRCULADORA | | |
| ⊗ (Circle with X) | VALVULA DE ESFERA SECCIONADORA | 📊 (Thermometer with M) | MANOMETRO | | | | |

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta – I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros – I.I.

PROYECTO:
 DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA
 EN OLITE

PROMOTOR:
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y
 MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
 CARLOS ROS ZUASTI
 INGENIERO INDUSTRIAL

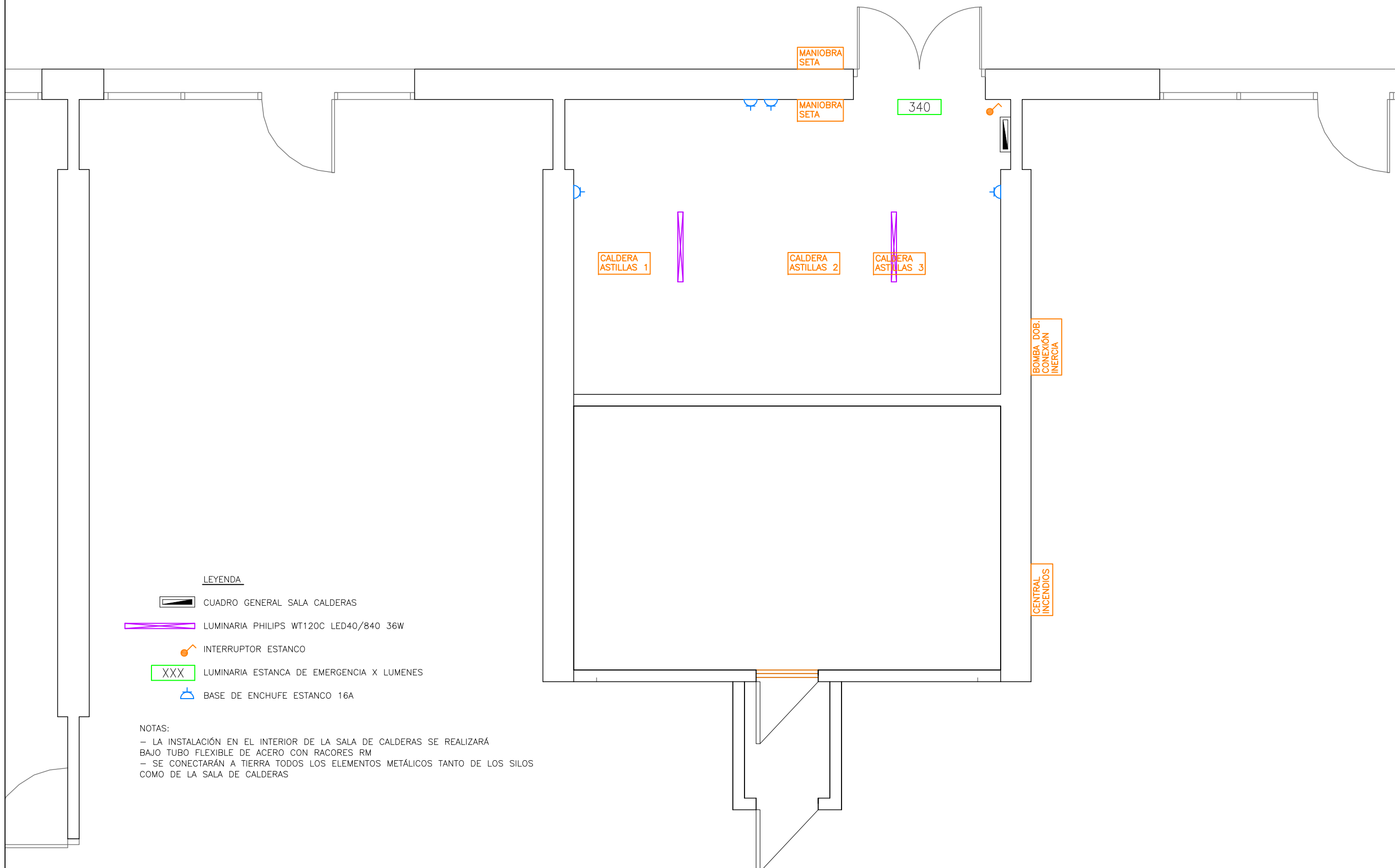
PLANO:
 ESQUEMA DE PRINCIPIO SALA
 DE MÁQUINAS

FECHA:
 ABRIL
 2024





ESCALA:
 S/E

Nº PLANO:
 07

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06/2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



LEYENDA

-  CUADRO GENERAL SALA CALDERAS
-  LUMINARIA PHILIPS WT120C LED40/840 36W
-  LUMINARIA ESTANCA DE EMERGENCIA X LUMENES
-  BASE DE ENCHUFE ESTANCO 16A

NOTAS:

- LA INSTALACIÓN EN EL INTERIOR DE LA SALA DE CALDERAS SE REALIZARÁ BAJO TUBO FLEXIBLE DE ACERO CON RACORES RM
- SE CONECTARÁN A TIERRA TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS TANTO DE LOS SILOS COMO DE LA SALA DE CALDERAS

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta – I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros – I.I.

PROYECTO:
 DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE

PROMOTOR:
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
 CARLOS ROS ZUASTI
 INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:
 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

FECHA:
 ABRIL 2024

ESCALA:
 1:50

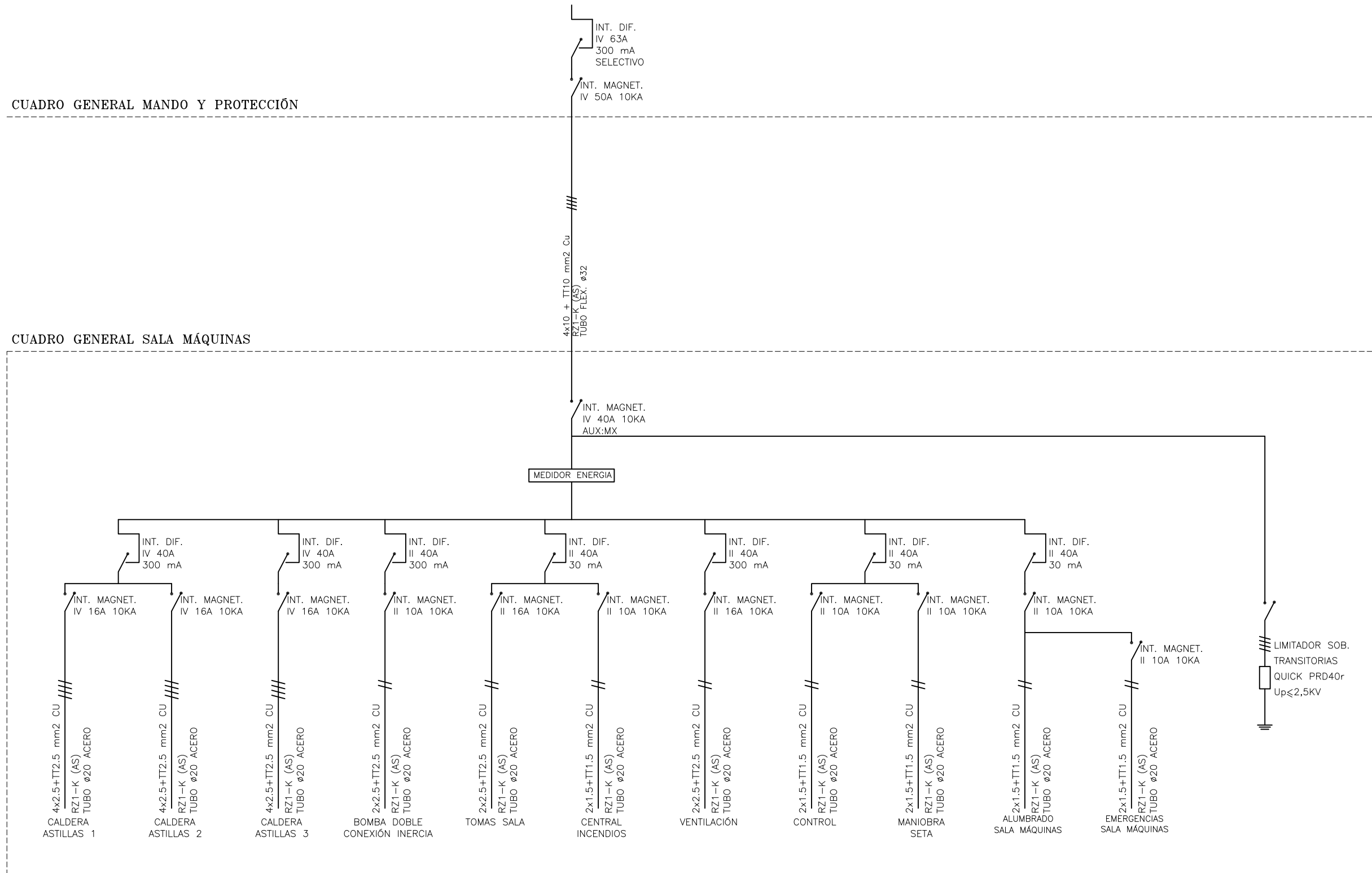
Nº PLANO:
 08

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colección: 2024
 Nº de Colección: 240820
 Profesional



CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN

CUADRO GENERAL SALA MÁQUINAS



NOTA: ESQUEMA UNIFILAR TIPO, SE DEFINIRÁ EN OBRA DE ACUERDO AL CONTROL INSTALADO Y LAS BOMBAS INSTALADAS.

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta – I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros – I.I.

PROYECTO:
 DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA
 EN OLITE

PROMOTOR:
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y
 MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
 CARLOS ROS ZUASTI
 INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:
 ESQUEMA UNIFILAR CUADRO
 SALA DE MÁQUINAS

FECHA:
 ABRIL
 2024

ESCALA:
 S/E

Nº PLANO:
 09

Habilitación
 Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti

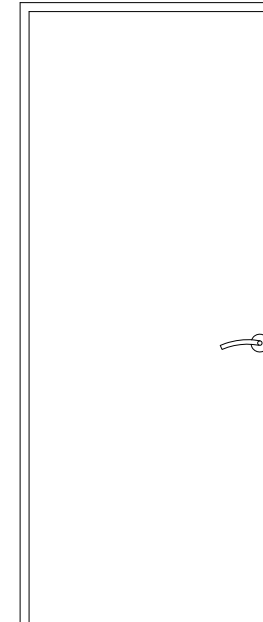
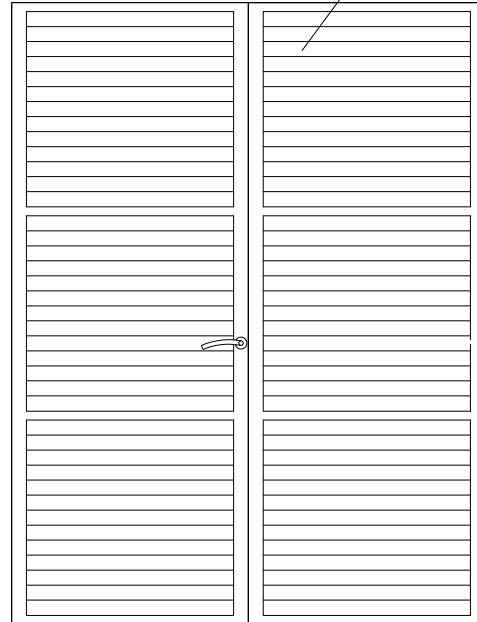
27/06/2024
 Profesional

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820





LAMAS METÁLICAS A 45°



PAVIMENTO ACABADO

TIPO/Nº UNIDADES P1/ 1 UD P2/ 6 UDS

HOJA 2 X 0,80x2,10 0,82x2,10

OBSERVACIONES	LAMAS METÁLICAS A 45°	HOMOLOGADA EI ₂ 120-C5
	DOS PUERTAS DE 110 CM DE PASO	PASO 82 cm
	PUERTA METÁLICA	PUERTA METÁLICA
	MUELLE CIERRAPUERTAS	MUELLE CIERRAPUERTAS
	CERRADURA DE SEGURIDAD	CERRADURA DE SEGURIDAD

SITUACIÓN ENTRADA SALA DE MÁQUINAS VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

DIBUJADO POR: Aitor Legarreta - I.T.I.
COMPROBADO POR: Carlos Ros - I.I.

PROYECTO:
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA
EN OLITE

PROMOTOR:
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y
MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

ESTUDIO ROS
CARLOS ROS ZUASTI
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO:
CARPINTERÍA

FECHA:
ABRIL
2024

ESCALA:
1:25

Nº PLANO:
10



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820
HABILITACIÓN Colegiado: 500 Carlos Ros Zuasti
Profesional
27/06
2024





**PROYECTO
DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE**

- PRESUPUESTO -



estudio ros
estella-tafalla

telf: 948550073-669216151
ingenieria@estudioros.es

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





LISTADO DE PRESUPUESTO

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820



COIINA



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
1.		ACTUACIONES PREVIAS (E01#)			
1.1	ud	Vaciado, desmontaje y eliminación del depósito de gasoil existente en el exterior del edificio, inertización, desguazado del mismos y eliminación a través de gestor autorizado, eliminación de base de hormigón sobre la que se apoya, mediante cortado y picado de base de hormigón y posterior reparación y pavimentación de la zona de acuerdo al resto del patio , i/p.p. de cortes, eliminación de todas las tuberías de gasoil para alimentación de las diferentes calderas, cuadros de alimentación gaosil, ventilación del depósito y todos los elementos pertenecientes a los depósitos y distribución de gasoil, pequeño material y medios auxiliares. (E04DEP010)	1,00	2.814,69	2.814,69
1.2	m2	Demolición de tabique de fabrica de ladrillo o bloque de hormigón lucido, i/p.p. transporte a vertedero o gestor autorizado, pequeño material y medios auxiliares. (E04DEM010)	20,81	9,91	206,23
1.3	m2	Demolición de paneles modulados de oficina y vestuarios existentes junto a sala de calderas, para su reaprovechamiento o eliminación en función de las necesidades de la propiedad, i/p.p. transporte a vertedero a lugar de almacenamiento o gestor autorizado, pequeño material y medios auxiliares. (E04DEM050)	29,94	6,57	196,71
1.4	m2	Demolición de murete exterior de hormigón o fábrica de ladrillo o bloque en exterior en acceso a sala para ampliación de puerta de acceso a sala existente, i/p.p. transporte a vertedero o gestor autorizado, pequeño material y medios auxiliares. (E04DEM040)	5,00	31,23	156,15
1.5	m2	Demolición de carpinterías de madera o metálicas eliminando los premarcos y garras de agarre, i/p.p. transporte a vertedero o gestor autorizado, pequeño material y medios auxiliares. (E04DEM020)	2,50	11,02	27,55
1.6	ud	Desmontaje de caldera de gasoil existente en sala de calderas y eliminación a través de gestor autorizado, y de todos los elementos para su funcionamiento como bombas, tuberías, llaves de corte, valvulería, tubos de alimentación de gasoil y sus elementos de alimentación, cableados, cuadros eléctricos y todos aquellos elementos pertenecientes a la caldera de gasoil y que ya no son necesarios, i/p.p. de transporte, pequeño material y medios auxiliares. (E04CAL010)	2,00	418,78	837,56
1.7	ud	Desmontaje de caldera de vapor, debido a la eliminación del depósito de gasoil, y de todos los elementos para su funcionamiento como bombas, tuberías, llaves de corte, valvulería, tubos de alimentación de gasoil y sus elementos de alimentación, cableados, cuadros eléctricos y todos aquellos elementos pertenecientes a la caldera de vapor y que ya no son necesarios, i/p.p. de transporte, pequeño material y			
		Suma y sigue			4.238,89

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 VISADO: 240820
 VNIIOO



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			4.238,89
1.8	m.	medios auxiliares. (E04CAL020)	1,00	589,57	589,57
1.9	ud	Desmontaje de chimeneas existentes en fachada e interior sala calderas, i/p.p. de eliminación de soportes, conexiones, adaptadores, sombreretes, rotura de huecos paso fachadas y aleros, transporte a vertedero o gestor autorizado, pequeño material y medios auxiliares. (E04DEM060)	20,00	27,57	551,40
1.10	m2	Desmontaje completa de sala de calderas, oficina y vestuario, aprovechando los elementos a reutilizar y eliminando todo aquello que no sea necesario, i/p.p. de transporte de elementos a eliminar a vertedero, transporte de elementos a reutilizar a lugar indicado por la propiedad, pequeño material y medios auxiliares. (E04DEM030)	1,00	349,84	349,84
1.11	m2	Picado de bancada de hormigón existente en sala de calderas, donde están colocadas las calderas actuales, para homogeneizar el suelo de la sala, i/p.p. de cortes con rotaflex de solera y mallazos, transporte a vertedero o gestor autorizado, pequeño material y medios auxiliares. (E04PIC010)	20,00	14,29	285,80
1.12	m2	Suministro y aplicación de solera autonivelante en suelo de sala de máquinas con el fin de regularizar la superficie, elaborado en obra, i/p.p. de vertido, extendido, aplicación, pequeño material y medios auxiliares. (E04SOL010)	56,00	8,22	460,32
1.13	ud	Realización de sumidero en sala de máquinas, consistente en picado de solera, excavación, colocación de tubería hasta colector de saneamiento, conexión con red de saneamiento, colocación de sumidero sifónico, gravillín, reposición de pavimento, i/p.p. de corte y picado de solera, tubería de PVC Ø110, sumidero con salida Ø110, reposición de pavimento, transporte de residuos a vertedero, pequeño material y medios auxiliares. (E04SUM010)	1,00	1.418,12	1.418,12
1.13	m2	Suministro y colocación de falso techo para sectorización de forjado existente en techo, con resistencia al fuego EI-60, según UNE-EN 1364-1, de 40 mm de espesor, formado por placa de de pladur foc o similar, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm separadas cada 600 mm entre ejes y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues combinados cada 600 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a los perfiles primarios mediante caballetes y colocadas con una modulación máxima de 500 mm entre ejes, incluso p/p de fijaciones para el anclaje de perfiles metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta para el tratamiento de juntas y masilla intumescente Promaseal-A "PROMAT", replanteo, colocación, realización de encuentros especiales, tabicas verticales y horizontales,			
		Suma y sigue			7.893,94

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			7.893,94
1.14	m2	pequeño material y medios auxiliares. (E04TEC010)	38,00	40,92	1.554,96
		Suministro y colocación de falso techo para sectorización de forjado existente en techo, con resistencia al fuego EI-120, según UNE-EN 1364-1, de 80 mm de espesor, formado por placa de de pladur foc o similar, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm separadas cada 600 mm entre ejes y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues combinados cada 600 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a los perfiles primarios mediante caballetes y colocadas con una modulación máxima de 500 mm entre ejes, incluso p/p de fijaciones para el anclaje de perfiles metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta para el tratamiento de juntas y masilla intumescente Promaseal-A "PROMAT", replanteo, colocación, realización de encuentros especiales, tabicas verticales y horizontales, pequeño material y medios auxiliares. (E04TEC020)	18,00	60,63	1.091,34
1.15	m2	Fábrica de ladrillo perforado macizo de 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor en interior de sala de calderas o silo, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado a pie de obra, para revestir, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza, medios auxiliares y pequeño material, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. (E07BHB030)	58,40	27,88	1.628,19
1.16	m2	Enfoscado maestreado y fratasado del cerramiento con bloque de hormigón con mortero de cemento y arena de río 1/6 en paramentos verticales, i/regleado, mochetas, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, i/p. p. de pequeño material y medios auxiliares, preparado para su posterior acabado en pintura. (E08PFM050)	116,80	12,13	1.416,78
1.17	m2	Pintura plástica blanca lisa, en paramentos horizontales y verticales 2 manos + plastecido, i/p.p. de preparación con plástico, completamente lavable, p.p. de pequeño material, medios auxiliares y proyectado con pistola. Medida la superficie ejecutada deduciendo huecos. (010001)	252,74	5,30	1.339,52
1.18	ud	Ayuda de albañilería para realización de instalación, consistente en apertura de huecos en paso de canalizaciones, chimeneas, rozas, pasos de cubiertas, etc. de modo que se quede toda la instalación correctamente recibida, i/p.p. de materiales de construcción, pequeño material y medios auxiliares. (E15AYU010)	1,00	917,86	917,86
		TOTAL CAPITULO			15.842,59

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 VISADO: 240820
 27/06 2024
 Profesional

Son QUINCE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS Euros con CINCUENTA Y NUEVE Céntimos.



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
2.		SALA DE CALDERAS (E02#)			
2.1	ud	Suministro y colocación de Caldera policomcombustible KWB modelo MULTIFIRE MF2 D 120KW apta para el uso de pellet, astilla y hueso de aceituna. Con un rendimiento del 94,3% y clase 5 según EN 303-5 Quemador de orugas con elementos de parrilla de aleación de fundición y autolimpiantes. Encendido automático mediante elemento de encendido cerámico. 2 ventiladores de aire. Dispositivo de protección contra retroceso de llama mediante válvula alveolar P16S con cuchillas intercambiables. Sinfín de stoker con espiras de acero inoxidable incl. unidad de accionamiento y extracción automática de cenizas con compresión de cenizas en un contenedor de cenizas adosado con control de nivel. Apto para la combustión de astillas de madera de nivel de calidad A1, A2 y B1 hasta un granulado P16S y P31S según ISO 17225-4, así como pellets de madera A1 según ISO 17225-2. Regulación KWB Comfort 4 compuesta por: Mando Exclusive, con pantalla táctil a color. Posibilidad de conexión GSM, Posibilidad de conexión al KWB Comfort Online. Tarjeta de control montada modularmente con regleta de bornes que incluye la regulación de la caldera con adaptación modulada de la potencia, regulación de sonda lambda de banda ancha, regulación de depresión, regulación de la velocidad del motor del stoker, ventiladores de aspiración y de aire de combustión y 1 gestión de depósito de inercia. Incluye todos los sensores de caldera así como 1 sensor para la temperatura exterior y 3 sensores de temperatura para el depósito de inercia. Intercambiador de calor KWB: Intercambiador de calor vertical de haz de tubos con limpieza automática, compuesto por muelles de limpieza y turbuladores de gran eficacia. Alimentación de combustible: Desde el lado izquierdo o derecho. Conexiones de ida y retorno de 2" llenado y vaciado 3/4". Conexión de salida de humos de 200 mm. Cuerpo modular especialmente diseñado para salas de difícil acceso. Espacio mínimo en la sala de calderas, 2880x1820 mm. Altura recomendada 2150 mm. Clase Eficiencia Energética A+, i/p.p. de colocación, conexiones hidráulicas, eléctricos, etc, adaptadores, flexibles de conexión, bancada antivibratoria para soporte de la caldera, pequeño material y medios auxiliares. (U975461510121)	1,00	24.807,94	24.807,94
2.2	ud	Unidad de accionamiento de 0,55 KW, trifásica, para sistemas de alimentación mediante sinfín y/o agitador, i/p.p. de conexionado a alimentador sinfín silo, conexiones eléctrico y mecánico, pequeño material y medios auxiliares. (U975468525211)	1,00	963,76	963,76
2.3	ud	Suministro e instalación de Agitador de lamas de acero flexible de diámetro 3 m con engranaje para cargas pesadas de larga vida útil, libre de mantenimiento y doblemente hermético, i/p.p. de colocación, conexiones, pequeño material y medios auxiliares. (U975468525122)	1,00	2.292,29	2.292,29
		Suma y sigue			28.063,99


Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Profesional

27/06
 2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			81.357,48
2.7	ud	auxiliares. (U975468525002)	3,00	441,14	1.323,42
		Suministro y colocación de Kit de grupo de aumento de la temperatura de retorno prefabricado DN 50/2", incluye bomba Wilo Stratos Para 30/1-12, mezclador Kvs 32 y separador hidráulico integrado con función de conmutación o equivalente, i/p.p. de colocación, conexionado en caldera por personal homologado por el fabricante, pequeño material y medios auxiliares. (U975468525679)	3,00	1.254,28	3.762,84
2.8	ud	Suministro y realización de bancada para colocación de caldera de biomasa en sala de máquinas de dimensiones aproximadas 2,50 x 1,20 metros, sobre solera sala de máquinas, formado por panel de lana de roca de 100 kg/m3 de densidad y 30 mm de espesor, Rocdan 233/30, colocado a matajunta, lámina acústica de polietileno reticulado y espumado de célula cerrada Impactodan 10 de 10 mm de espesor, según DIT nº439 R/10 y solera de hormigón armado HA-25 de 60 mm de espesor, i/p.p. de encofrado y desencofrado, eliminación de rebabas que comuniquen la bancada con cubierta existente, sellado perimetral de silicona elástica de alta densidad en terminaciones, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada. (E04BAN010)	3,00	388,57	1.165,71
2.9	ud	Suministro e instalación de switch de 8 puertos Gigabit (1000Mbps). Velocidad 10/100/1000 Mbps máxima simultánea en todos los puertos. Dimensiones 138 x 78 x 25mm. Alimentación DC 5V/1A.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. (U977321510356)	1,00	51,28	51,28
2.10	ud	Suministro y colocación de esclusa de rueda celular P31S de KWB o equivalente, que permite un funcionamiento más seguro de la caldera alimentada por astillas, i/p.p. de colocación, conexión en caldera por personal homologado por el fabricante, pequeño material y medios auxiliares. (D5461510805)	3,00	1.111,52	3.334,56
2.11	ud	Suministro y colocación de revestimiento para esclusa de rueda celular P31S de KWB o equivalente, i/p.p. de colocación, conexión en caldera por personal homologado por el fabricante, pequeño material y medios auxiliares. (D5461510807)	3,00	168,98	506,94
2.12	ud	Puesta en marcha de las 3 calderas MULTIFIRE MF2 D 120 KW por parte de personal homologado por el fabricante, i/p.p. de manuales de funcionamiento, pequeño material y medios auxiliares. (9902020107)	1,00	1.019,53	1.019,53
2.13	ud	Realización de transporte, puesta en sala de calderas y montaje de las 3 calderas por parte de personal homologado por el fabricante, i/p.p. de pequeño material y medios			
		Suma y sigue			92.521,76

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820





codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			92.521,76
2.14	m.	auxiliares. (9902020115) Chimenea general modular de doble pared aislada con resistencia al fuego EI-30 con junta de estanqueidad, específica para instalaciones de biomasa, instalada en exterior, para salida de humos de la caldera de biomasa, formado por chapa exterior de acero inoxidable AISI 304 de 410 mm de diámetro y chapa interior de acero inoxidable AISI 316L de 350 mm., con 30 mm de aislamiento exterior con lana de roca de 120 kg/m3, i/p.p. de acoplamiento a calderas, colector de hollín con desagüe, estabilizador de tiro, codos, abrazadera en las juntas de unión y material de fijación, tramos deslizantes, piezas en Te, adaptador ampliación chimenea chimenea 200-300 a 350 diámetro interior, módulo final antil-luvia de salida libre, pasacubiertas y cubreaguas, registro y tapón en parte inferior, colector con desagüe, estructura auxiliar de anclajes y soporte, atirantado para conseguir la mayor elevación posible de la chimenea y resto de piezas especiales, conexión a desagüe, pequeño material y medios auxiliares, homologado, totalmente instalado, medido en su longitud. (E22HC020)	1,00	726,74	726,74
2.15	m.	Chimenea general modular de doble pared aislada con junta de estanqueidad, específica para instalaciones de biomasa, instalada en exterior, para salida de humos de la caldera de biomasa, formado por chapa exterior de acero inoxidable AISI 304 de 360 mm de diámetro y chapa interior de acero inoxidable AISI 316L de 300 mm., con 30 mm de aislamiento exterior con lana de roca de 120 kg/m3, i/p.p. de acoplamiento a calderas, colector de hollín con desagüe, estabilizador de tiro, codos, abrazadera en las juntas de unión y material de fijación, tramos deslizantes, piezas en Te, adaptador ampliación chimenea chimenea 200 a 300 diámetro interior, módulo final antil-luvia de salida libre, pasacubiertas y cubreaguas, registro y tapón en parte inferior, colector con desagüe, estructura auxiliar de anclajes y soporte, atirantado para conseguir la mayor elevación posible de la chimenea y resto de piezas especiales, conexión a desagüe, pequeño material y medios auxiliares, homologado, totalmente instalado, medido en su longitud. (E22HC065)	8,00	353,41	2.827,28
2.16	m.	Chimenea general modular de doble pared aislada con resistencia al fuego EI-30 con junta de estanqueidad, específica para instalaciones de biomasa, instalada en exterior, para salida de humos de la caldera de biomasa, formado por chapa exterior de acero inoxidable AISI 304 de 260 mm de diámetro y chapa interior de acero inoxidable AISI 316L de 200 mm., con 30 mm de aislamiento exterior con lana de roca de 120 kg/m3, i/p.p. de acoplamiento a calderas, colector de hollín con desagüe, estabilizador de tiro, codos, abrazadera en las juntas de unión y material de fijación, tramos deslizantes, piezas en Te, módulo final antil-luvia de salida libre, pasacubiertas y cubreaguas, registro y tapón en parte inferior, colector con desagüe, estructura auxiliar de	5,00	270,97	1.354,85
		Suma y sigue			97.430,63

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			97.430,63
2.17	ud	anclajes y soporte, atirantado para conseguir la mayor elevación posible de la chimenea y resto de piezas especiales, conexión a desagüe, pequeño material y medios auxiliares, homologado, totalmente instalado, medido en su longitud. (E22HC050)	20,00	204,67	4.093,40
2.18	ud	Suministro e instalación de válvula de Mariposa Wafer DN50 con Palanca de ajuste gradual. Para montaje entre bridas PN10/16. Presión Diseño PN16. Materiales de Construcción: Cuerpo H. Fundido Epoxitado / Eje en Ac. Inox AISI 420 / Disco F. Dúctil cromada / Cierre EPDM / Maneta de aluminio.. Incluso accesorio, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U972063000005)	12,00	65,10	781,20
2.19	ud	Suministro e instalación de válvula retención doble disco DN50. Cuerpo en hierro fundido GG25. Presión de trabajo PN16. Eje en acero inoxidable AISI304. Disco resorte en acero inoxidable AISI316. Incluso accesorio, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U972062500005)	3,00	35,04	105,12
2.20	ud	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua de 2" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100°C, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas (U972054200009)	3,00	105,10	315,30
2.21	ud	Suministro e instalación de contador modular de energía Sharky 775 DN50 o equivalente compuesto por un sensor de flujo por ultrasonidos, la unidad electrónica para lectura (calculador) que se adapta al sensor de flujo, dos sondas de temperatura PT 500 y dos vainas portasonda, i/p.p. de cableado de sensores, conexiones, programación, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalada y en perfecto funcionamiento. (2121510833)	3,00	841,17	2.523,51
2.22	ud	Suministro e instalación de separador de aire y microburbujas de la firma Reflex, modelo Exvoid A 3/4". Fabricado en latón, para instalación horizontal. Caudal máximo 1,25 m3/h. PN 10bar. Temperatura máxima 110°C.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. (U970332010016)	3,00	101,77	305,31
		Suministro e instalación de purgador automático de aire WAFT o equivalente. conexión 1". Fabricado en latón EN 12165, con flotador de polímero de alta resistencia, conector en ABS, muelle en acero Inox AISI304 y junta NBR. PN 10bar, temperatura máxima 80°C i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970332000013)	5,00	15,00	75,00
		Suma y sigue			105.629,47

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			105.629,47
2.23	ud	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER modelo HEAVY DUTY o equivalente fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164 con la palanca en acero inoxidable. Con roscas hembra de 1/2". Presión nominal 30 bar, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U972050010006)	5,00	10,22	51,10
2.24	ud	Suministro y colocación manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970551000021)	6,00	9,84	59,04
2.25	ud	Suministro e instalación de termómetro bimetálico de conexión posterior DN50mm y vaina 5cm. Rango de medida 0-120°C, realizado en caja de acero zincado con anillo cromado. Incluye portavaina de latón con rosca 1/2", i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970551010002)	6,00	7,53	45,18
2.26	ud	Sonda de temperatura de cable Ni 1000, IP55, Rango de medida -20 a 100°C. Longitud de cable: 1m. Longitud bulbo 50mm, i/p.p. de colocación, conexiones, pequeño material y medios auxiliares. (0500040034)	3,00	38,18	114,54
2.27	ud	Suministro e instalación de válvula de seguridad 1" de 3 bar, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas (U970330505033)	3,00	18,66	55,98
2.28	ud	Suministro e instalación vaciado de calderas y depósitos formado por válvula de esfera de palanca marca TULLER o equivalente fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1 1/4" y tubería de acero negro de 1 1/4" hasta red de desagüe. Presión nominal 30 bar, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas (U972050000004)	3,00	22,59	67,77
2.29	m	Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AISI 304 54x1,2mm de compresión marca ISOTUBI de unión prensada o equivalente, con junta EPDM, cumpliendo UNE-EN 10312 y EN 10217-7, i/p.p. de codos, tes, adaptadores, accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U971300010054)	60,00	28,59	1.715,40
2.30	m	Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 25mm de espesor y 54mm de diametro o equivalente, equivalente a RITE 30mm fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia			
		Suma y sigue			107.738,48

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			107.738,48
2.31	m2	<p>y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoniaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U971000025003)</p> <p>Lana mineral ISOVER Climaver NETO constituido por un Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por aluminio (aluminio visto + kraft + malla de refuerzo + velo de vidrio) por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior (tejido Neto) de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 con una conductividad térmica de 0,032 a 0,038 W / (mK), clase de reacción al fuego Bs1d0, valor de coeficiente de absorción acústica 0.85, clase de estanqueidad D y con marcas guía MTR exteriormente., i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, realización de pasos bajo vigas, elementos de fijación antivibratorios, sellado de uniones con cinta Climaver de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, totalmente instalado según normas NTE-ICI-22. (E23DCF030)</p>	60,00	8,13	487,80
2.32	m.	<p>Tubería de acero doble galvanizado - galvanizado exterior Ø350 e interior Ø300 de 0,6 mm de espesor con 25 mm de aislamiento interior, para colocación visto en interior del local, con terminación según dirección de obra, con accesorios de sujeción y conexión a tubos, i/p.p. de codos, derivaciones, conexión a rejilla existente, adaptadores, ampliación tubo, manguitos y demás accesorios, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E23DCH190)</p>	14,60	28,61	417,71
2.33	ud	<p>Suministro y colocación de unidad de extracción y extractores centrífugos de doble aspiración con motor directo, para trabajar inmersos en zonas de riesgo de incendio 400C/2h, modelo CJB D 25/25/4M 1/2 370 W de la marca Sodeca, para un caudal de 1000 m3/h con una presión de 600 Pa, con alimentación monofásica, i/p.p. de conexión con conductos, adaptadores, conexiones eléctricas, medios auxiliares y pequeño material, totalmente instalado y en funcionamiento. (E23VC015)</p>	3,00	40,96	122,88
2.34	ud	<p>Instalación de detector de flujo en interior de conducto de ventilación, enclavado con las calderas, de modo que estas solo funcionen si existe ventilación en el interior de la sala, i/p.</p>	1,00	1.125,94	1.125,94
		Suma y sigue			109.892,81

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			109.892,81
2.35	ud	p. de detector de flujo, cableados a central de control y realización de enclavamiento con las calderas, pequeño material y medios auxiliares. (E23FLU010)	1,00	368,86	368,86
2.36	ud	Rejilla de extracción en aluminio extruido 400x250 mm, i/p.p. de marco de montaje, conexión con conductos, elementos de sujeción, pequeño material y medios auxiliares, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26. (E23REJ020)	1,00	125,45	125,45
2.36	ud	Rejilla de intemperie de aluminio con el mismo color que la carpintería exterior del edificio de dimensiones similar al diámetro existente con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma o salida de aire, instalada sobre fachada, i/p.p. de apertura de hueco, colocación de rejilla, recibido de la misma, pequeño material y medios auxiliares, s/NTE-ICI-27. (E23DPW010)	1,00	402,35	402,35
2.37	ud	Realización de pruebas y ensayos en chimeneas para caldera de acuerdo a lo especificado en la normativa vigente, i/p.p. de documentación, pequeño material y medios auxiliares. (E22ENS030)	2,00	76,68	153,36
		TOTAL CAPITULO			110.942,83

Son CIENTO DIEZ MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS Euros con OCHENTA Y TRES Céntimos.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820





codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
3.		SILO BIOMASA (E04#)			
3.1	m2	Realización de suelo de silo mediante la colocación de suelo de madera con inclinación de 40º, realizando zonas especiales para recibido de pilares, i/p.p. de replanteo, pilares, soportes, colocación, pequeño material y medios auxiliares. (E04SIL010)	20,00	27,35	547,00
3.2	ud	Suministro y colocación de Kit de 2 carriles para protección de puerta de 2,1 metros de longitud, i/p.p. de soportes, pequeño material y medios auxiliares. (5468525446)	2,00	19,65	39,30
3.3	ud	Suministro y colocación de tabla de protección de puerta con mirilla de dimensiones 1000x350x24mm, i/p.p. de soportes, pequeño material y medios auxiliares. (5468525341)	2,00	36,00	72,00
3.4	ud	Suministro y colocación de tabla de protección de puerta de dimensiones 1000x350x24mm, i/p.p. de soportes, pequeño material y medios auxiliares (5468525342)	10,00	25,72	257,20
3.5	ud	Suministro y colocación de manguito para protección contra incendios de paso de tubos para alimentación calderas por sectorización EI-180, con cierre automático en caso de fallo eléctrico, i/p.p. de colocación, pequeño material y medios auxiliares. (5468525551)	3,00	168,99	506,97
3.6	m2	Suministro e instalación de lona de protección contra impactos incluido material de fijación para el techo, a instalar en paredes y suelo de llenado del silo, i/p.p. de colocación, soportes, solapes, pequeño material y medios auxiliares. (E04PRO010)	73,00	11,08	808,84
3.7	ud	Suministro e instalación de Toberas de inyección ventiladas, Storz A 110, L=500 mm, diámetro 150 mm incluida tapa de cierre y abrazadera de puesta a tierra, i/p.p. de instalación en pared de silo, pequeño material y medios auxiliares. (E04RAC010)	4,00	134,92	539,68
3.8	ud	Suministro y colocación de manguito para protección contra incendios de paso de tubos para toberas alimentación silos por sectorización EI-180, i/p.p. de colocación, pequeño material y medios auxiliares. (E04PRO020)	4,00	217,01	868,04
		TOTAL CAPITULO			3.639,03

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colección: 27/06 2024
 Colección: 240820
 Colección: 240820
 Colección: 240820

Son TRES MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE Euros con TRES Céntimos.




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
4.		INSTALACIÓN HIDRÁULICA (E06#)			
4.1	ud	Depósito de inercia Greenheiss modelo DPI/DI de 5000 litros de capacidad, para instalaciones de calor, fabricado en acero inoxidable sin serpentín y sin boca de registro, con aislamiento de poliuretano flexible de alto espesor 80mm, libre de CFC y HCFC, y recubrimiento exterior en PVC flexible. Conexiones hidráulicas de 4". Presión máxima de trabajo de 6 bar. Temperatura máxima de trabajo 5-85°C. Montaje apoyado en suelo. Patas de apoyo al suelo regulables. Diámetro exterior: 2060mm. Altura: 2500 mm. Peso: 570 Kg. (2301500054)	1,00	7.892,99	7.892,99
4.2	ud	Bomba doble, en montaje en línea de caudal variable de Grundfos Magna 3D 65-40F, para un caudal de 15465 l/h y una presión de 0,63 mca, con un índice de eficiencia energética IEE 0,19, i/p.p. de juego de racores, kit de aislamiento, sujeciones, soportes elásticos, conexionado eléctrico, conexionado hidráulico, pequeño material y medios auxiliares, completamente instalada. (E22ERI005)	1,00	3.811,17	3.811,17
4.3	ud	Válvula mezcladora de tres vías rotativa motorizada DN-80 PN10 con servo-motor con señal 0-10V de tensión según programación y mando manual, instalada, i/p.p. de servomotor, kit de aislamiento, consola de acoplamiento a tubos, pequeño material y accesorios. (E22NVT012)	1,00	927,74	927,74
4.4	ud	Suministro e instalación de válvula retención doble disco DN80. Cuerpo en hierro fundido GG25. Presión de trabajo PN16. Eje en acero inoxidable AISI304. Disco resorte en acero inoxidable AISI316. Incluso accesorio, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (E22NVR018)	1,00	59,39	59,39
4.5	ud	Suministro e instalación de válvula de Mariposa Wafer DN80 o equivalente con Palanca de ajuste gradual. Para montaje entre bridas PN10/16. Presión Diseño PN16. Materiales de Construcción: Cuerpo H. Fundido Epoxitado / Eje en Ac. Inox AISI 420 / Disco F. Dúctil cromada / Cierre EPDM / Maneta de aluminio, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas (U972063000008)	10,00	132,73	1.327,30
4.6	ud	Suministro e instalación de válvula de Mariposa Wafer DN50 con Palanca de ajuste gradual. Para montaje entre bridas PN10/16. Presión Diseño PN16. Materiales de Construcción: Cuerpo H. Fundido Epoxitado / Eje en Ac. Inox AISI 420 / Disco F. Dúctil cromada / Cierre EPDM / Maneta de aluminio.. Incluso accesorio, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U972063000005)	6,00	65,10	390,60
4.7	ud	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER modelo HEAVY DUTY o equivalente fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164 con la palanca en acero			
		Suma y sigue			14.409,19

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			14.409,19
4.8	ud	inoxidable. Con roscas hembra de 1/2". Presión nominal 30 bar, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U972050010006)	36,00	10,22	367,92
4.9	ud	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER modelo HEAVY DUTY o equivalente fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164 con la palanca en acero inoxidable. Con roscas hembra de 1". Presión nominal 40 bar, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U972050010005)	8,00	20,11	160,88
4.10	m	Antivibrador de fuelle de goma de EPDM con bridas de 3" (DN-80), PN 10, i/p.p. de pequeño material, medios auxiliares y accesorios. (E22NVR060)	2,00	62,54	125,08
4.11	m	Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AISI 304 54x1,2mm de compresión marca ISOTUBI de union prensada o equivalente, con junta EPDM, cumpliendo UNE-EN 10312 y EN 10217-7, i/p.p. de codos, tes, adaptadores, accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U971300010054)	45,00	28,59	1.286,55
4.12	m.	Suministro y colocación de tubería de acero inoxidable AISI 304 88,9x2,0mm de compresión marca ISOTUBI de union prensada o equivalente, con junta EPDM, cumpliendo UNE-EN 10312 y EN 10217-7, i/p.p. de codos, tes, adaptadores, accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U971300010088)	20,00	42,75	855,00
4.13	m.	Tubería de acero negro soldada tipo UNE EN 10255 serie M de 3" para soldar, i/p.p. de codos, tes, manguitos, bridas, juntas, tuercas, piezas especiales, soldaduras y demás accesorios, pequeño material y medios auxiliares. (E22NTN090)	80,00	41,87	3.349,60
4.14	m	Colector formado por tubería de acero inoxidable AISI 304 de 5 para soldar, i/p.p. de codos, soldaduras, tomas de salida y entrada según esquema de proyecto, tes, manguitos, soportes y demás accesorios, aislada con panel de aislamiento K-flex color de 40 mm. de espesor con los colores normalizados para marcado del colector, venda y chapa de aluminio mecanizada y bordonada, totalmente instalado. (E22NTE110)	8,00	148,76	1.190,08
		Suma y sigue			21.744,30

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			21.744,30
4.15	m	<p>y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoniaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U971000025003)</p> <p>Suministro e instalación de Aislamiento Rubaflex ST CLIMATIZACIÓN de 40mm de espesor y 89mm de diametro o equivalente, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoniaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 110°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.037 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: BL- s2, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoniaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U971000050089)</p>	45,00	8,13	365,85
4.16	ud	<p>Partida alzada a justificar de estructuras para apoyos y sujeciones de elementos en zona junto a sala de máquinas, para sujeción de colectores, bombas, válvula tres vías y resto de elementos para instalación hidráulica, i/p.p. de elementos elásticos para evitar transmisiones de vibraciones a paredes y suelos, pequeño material y medios auxiliares, completamente terminado. (E22EST050)</p>	100,00	20,72	2.072,00
4.17	ud	<p>Suministro e instalación de purgador automático de aire WAFT o equivalente. conexión 1". Fabricado en latón EN 12165, con flotador de polímero de alta resistencia, conector en ABS, muelle en acero Inox AISI304 y junta NBR. PN 10bar, temperatura máxima 80°C i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y</p>	1,00	403,48	403,48
		Suma y sigue			24.585,63

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			24.585,63
4.18	ud	pruebas. (U970332000013)	4,00	15,00	60,00
4.19	ud	Suministro y colocación manómetro glicerina 6bar, diámetro 63mm, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970551000021)	3,00	9,84	29,52
4.20	ud	Suministro e instalación de termómetro bimetálico de conexión posterior DN100mm y vaina 10cm. Rango de medida 0-120°C, realizado en caja de acero zincado con anillo cromado. Incluye portavaina de latón con rosca 1/2", i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970551010009)	2,00	15,64	31,28
4.21	ud	Suministro e instalación de termómetro bimetálico de conexión posterior DN50mm y vaina 5cm. Rango de medida 0-120°C, realizado en caja de acero zincado con anillo cromado. Incluye portavaina de latón con rosca 1/2", i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970551010002)	6,00	7,53	45,18
4.22	ud	Partida alzada a justificar de realización de capa final en aluminio pulido de todos los tubos red secundaria calefacción y ACS, cubriendo todo los asilamientos y dejando toda la instalación perfectamente recibida y protegida, i/p.p. de ejecución de curvas, codos, tes, recibido correctos de valvulerías, bombas, válvulas de 3 vías, antirretornos, termómetros, manómetros y todos los elementos de la instalación, pequeño material y medios auxiliares. (E22ALU010)	1,00	3.154,83	3.154,83
4.23	ud	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER modelo HEAVY DUTY o equivalente fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164 con la palanca en acero inoxidable. Con roscas hembra de 1/2". Presión nominal 30 bar, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U972050010006)	9,00	10,22	91,98
4.24	ud	Suministro e instalación vaciado de calderas y depósitos formado por válvula de esfera de palanca marca TULLER o equivalente fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1 1/4" y tubería de acero negro de 1 1/4" hasta red de desagüe. Presión nominal 30 bar, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas (U972050000004)	2,00	22,59	45,18
4.24	ud	Suministro y colocación de válvula de bola de 3 vías 1" para conexión de vaso de expansión, i/p.p. de colocación, pequeño material y medios auxiliares. (E22VAL100)	1,00	93,81	93,81
		Suma y sigue			28.137,41

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
 Profesional

27/06
 2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820





codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			28.137,41
4.25	ud	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua de 2" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100°C, i/p.p. de accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas (U972054200009)	2,00	105,10	210,20
4.26	ud	Suministro e instalación de separador de microburbujas dela casa Reflex, modelo EXVOID A65. Fabricado en latón con acoplamiento embridado DN65. PN 10bar, temperatura máxima 110°C.. Incluso accesorio, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970332010103)	1,00	1.356,34	1.356,34
4.27	ud	Suministro e instalación de separador de sedimentos y lodos de la firma Reflex, modelo Exdirt D65 R Acero DN65. Fabricado en acero, conexión embridada. Caudal máximo 27 m3/h. PN 10bar. Temperatura máxima 110°C. Peso 16 Kg.. Incluso accesorio, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas. (U970332010123)	1,00	1.610,14	1.610,14
4.28	ud	Suministro e instalación de aislamiento Reflex para separadores de microburbujas y separadores de lodos EXVOID/EXDIRT DN65, Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.. (U970332010803)	1,00	207,24	207,24
4.29	ud	Suministro e instalación de vaso de expansión Ibaiondo 600 CMF 1" o equivalente con patas membrana fija, para instalación de calefacción. Capacidad: 600 litros. Presión de precarga: 1,6 bar. Diámetro: 750mm altura: 2170mm Conexión: 1" Presión máxima: 6bar. Peso 77Kg, i/p.p. de tubería de conexión 1", accesorios, pequeño material, medios auxiliares, mano de obra de instalación y pruebas (U970330002176)	1,00	1.014,26	1.014,26
4.30	ud	Sonda de temperatura de cable Ni 1000, IP55, Rango de medida -20 a 100°C. Longitud de cable: 1m. Longitud bulbo 50mm, i/p.p. de colocación, conexionados, pequeño material y medios auxiliares. (0500040034)	5,00	38,18	190,90
4.31	ud	Sonda de temperatura de cable Ni 1000, IP55, Rango de medida -20 a 100°C. Longitud de cable: 1m. Longitud bulbo 400mm, i/p.p. de colocación, conexionados, pequeño material y medios auxiliares. (E06SON010)	5,00	48,81	244,05
4.32	ud	Suministro y colocación de coquilla de aislamiento de 30-50 mm espeso con una transmisión térmica 0,04 w/mK y una barrera de vapor de 50 Mpa m2 s/g, provista de cinta K-Flex color para señalar los circuitos, para tapado de colectores, todas las válvulas de corte, retención, filtros, reguladores de presión, deconectores, válvulas de 3 vías, desaireador, etc..., i/p.p. de colocación con adhesivo en uniones, codos, elementos especiales, colocación de cinta K-flex color,			
		Suma y sigue			32.970,54

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			32.970,54
4.33	ud	pequeño material y medios auxiliares, s/IT.IC.19.y CTE-DB-HE-4. (E22MF300)	1,00	386,77	386,77
4.34	ud	Sistema de llenado de agua provisto de tubería de acero inoxidable 1 1/4" con 10mm de aislamiento, provisto de filtro, llaves de corte, desconectador, contador, antirretornos de clapeta, manómetro, termómetro, conexión a circuito, i/p.p. de adaptadores, piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. (E22LLE010)	1,00	547,34	547,34
4.35	ud	Conducción de desagües en sala de maquinas y zona instalación hidráulica hasta sumideros (sin conectar), mediante conductos de acero negro, acero inoxidable y PVC, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares, completamente terminado. (E22DES010)	1,00	289,13	289,13
4.36	ud	Realización de pruebas y ensayos en instalación de calefacción de acuerdo a lo especificado en la normativa vigente, i/p.p. de documentación, pequeño material y medios auxiliares. (E22ENS020)	1,00	100,11	100,11
		Preparación de documentación para OCA y tramitación de la misma ante el organismo correspondiente hasta la completa legalización de las instalaciones de climatización, calefacción y ventilación ejecutadas, con el pago de todas las tasas necesarias para su completa legalización. (E22LEG010)	1,00	633,21	633,21
		TOTAL CAPITULO			34.927,10

Son TREINTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE Euros con DIEZ Céntimos.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
5.		CARPINTERÍA METÁLICA (E07#)			
5.1	ud	Puerta metálica de dos hojas pivotantes 0,90 m. de dimensiones totales, de apertura útil 1,80x2,10 m., para colocación en exterior provista de lamas que permita la correcta ventilación de la sala máquinas, con 11 patillas para fijación a obra, con cerradura con fácil apertura desde el interior aunque se cierre con llave desde el exterior y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno en color a definir en obra, i/p.p. de premarco metálico, colocación, trabajos de albañilería, recibido de cercos y puerta una vez colocada, ajustes, pequeño material y medios auxiliares. (E26FLC150)	1,00	1.152,13	1.152,13
5.2	ud	Puerta metálica cortafuegos para acceso a silo de una hoja pivotante de 0,80x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno, i/p.p. de colocación, trabajos de albañilería, recibido de cercos y puerta una vez colocada, ajustes, pequeño material y medios auxiliares. (E26FLB020)	2,00	426,43	852,86
		TOTAL CAPITULO			2.004,99

Son DOS MIL CUATRO Euros con NOVENTA Y NUEVE Céntimos.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
6.		INSTALACIÓN ELECTRICIDAD SALA MÁQUINAS (E17#)			
6.1	ud	Suministro y colocación de Armario metálico de pared Prisma G de Schneider Electric o equivalente para sala máquinas en chapa de acero de 1,5 mm de espesor con tratamiento anticorrosión, revestimiento interior y exterior en resina epoxy, IP 30, formado por un armario de dimensiones 1000x600x200 mm, compuestos por armarios base formado por fondo, paredes laterales, cierre superior e inferior y placa pasacables superior, puertas plenas, incluso escalas de cables, placas perforadas, soporte para bornes, bornes de conexión, repartidores Multiclip, conectores, regletas de conexión, repartidores, conexiones prefabricadas, soportes de canaletas, canaletas, perfiles y recalces Multifix, colector tierra-neutro, pletinas, portaetiquetas, portaplanos, soportes para todos los mecanismos, tapas, cerradura, llaves, latiguillos de puesta a tierra en puertas y toma de tierra en cuadro, y demás material complementario, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares, completamente instalado. (E15APG023)	1,00	732,15	732,15
6.2	ud	Red de puesta a tierra de silos y sala de máquinas, realizada con conductor de 6 mm ² , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes, y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T. (E16BD040)	2,00	35,56	71,12
6.3	ud	Interruptor diferencial tetrapolar de intensidad nominal 63A. y sensibilidad 300 mA, Selectivo. Clase AC, de Schneider Electric ref. A9R15463 o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15DIF040)	1,00	390,49	390,49
6.4	ud	Interruptor diferencial tetrapolar de intensidad nominal 40 A. y sensibilidad 300 mA. Clase AC ref: A9R84440 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15DIF010)	2,00	193,57	387,14
6.5	ud	Interruptor diferencial bipolar de intensidad nominal 40 A. y sensibilidad 300 mA. Clase AC ref: A9R84240 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15DIF095)	2,00	123,97	247,94
6.6	ud	Interruptor diferencial bipolar de intensidad nominal 40 A. y sensibilidad 30 mA. Clase AC ref: A9R81240 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15DIF020)	3,00	127,93	383,79
6.7	ud	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de intensidad nominal 50 A. modelo C60N C 4P 50A, poder de corte 10 KA, ref. A9F79450 de Schneider Electric, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente			
		Suma y sigue			2.212,63

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			2.212,63
6.8	ud	conexionado e instalado. (E15M4P062)	1,00	213,92	213,92
6.9	ud	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de intensidad nominal 40 A. modelo C60N C 4P 40A, poder de corte 10 KA,de Schneider Electric ref. A9F79440 o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15M4P040)	1,00	119,09	119,09
6.10	ud	Auxiliar eléctrico formado por bobina de disparo MX para magnetotérmico C60N, colocado en interruptor de cabecera en sala de máquinas, ref. A9A26476 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15AUX063)	1,00	78,58	78,58
6.11	ud	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de intensidad nominal 16 A. modelo C60N C 4P 16A, poder de corte 10 KA,de Schneider Electric ref. A9F79416 , i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15M4P015)	3,00	90,24	270,72
6.12	ud	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de intensidad nominal 16 A. modelo C60N curva C 2P 16A, poder de corte 10 KA, ref:A9F79216 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15M2P015)	2,00	44,02	88,04
6.13	ud	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de intensidad nominal 10 A. modelo C60N curva C 2P 10A, poder de corte 10 KA, ref:A9F79210 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15M2P010)	6,00	43,23	259,38
6.14	ud	Contador digital de energía trifásico destinado a medir la energía consumida en instalación interior ref. A9MEM3175 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15CON010)	1,00	358,17	358,17
6.15	ud	Limitador de sobretensión transitoria tipo 2, QUICK PRD40r enchufable con automático de desconexión, tetrapolar, Un=400V, I _{max} =40KA, U _p <=2.5KV, I _n =20KA, que soporta una intensidad de cortocircuito de 25KA ref. A9L16294 de Schneider Electric o equivalente, i/p.p. de cableado, pequeño material y medios auxiliares, totalmente conexionado e instalado. (E15SOB140)	1,00	462,48	462,48
		Suma y sigue			4.063,01

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			4.063,01
6.16	m.	aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, bajo tubo flexible plastificado con alma helicoidal de acero y conexiones mediante racores RM y tuercas de latón niquelado, siendo de pvc rígido no propagador de la llama en el exterior de la misma de 32 mm de diámetro, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E16CLM5X16)	60,00	12,90	774,00
6.17	m.	Línea instalada superficial, en sistema trifásico (3 fases, neutro y tierra), con conductores de cobre flexible de 2,5mm ² para las fases y neutro y de 2,5 mm ² para la protección, aislamiento RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, bajo tubo flexible plastificado con alma helicoidal de acero y conexiones mediante racores RM y tuercas de latón niquelado, siendo de pvc rígido no propagador de la llama en el exterior de la misma de 20 mm de diámetro, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E16CLM5X2.5)	45,00	5,93	266,85
6.18	m.	Línea instalada superficial, en sistema monofásico (1 fase, neutro y tierra), con conductores de cobre flexible de 2,5 mm ² , aislamiento RZ1-K (AS), bajo tubo flexible plastificado con alma helicoidal de acero y conexiones mediante racores RM y tuercas de latón niquelado, siendo de pvc rígido no propagador de la llama en el exterior de la misma de 20 mm de diámetro, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E16CLM3X2.5)	45,00	4,80	216,00
6.19	m.	Línea instalada superficial, en sistema monofásico (1 fase, neutro y tierra), con conductores de cobre flexible de 1,5 mm ² , aislamiento RZ1-K (AS), bajo tubo flexible plastificado con alma helicoidal de acero y conexiones mediante racores RM y tuercas de latón niquelado, siendo de pvc rígido no propagador de la llama en el exterior de la misma de 20 mm de diámetro, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E16CLM3X1.5)	125,00	4,06	507,50
6.20	ud	Suministro y colocacion de bandeja metálica perforada con tapa metálica de 100x60 mm, para protección de cables. i/p.p. de bandeja, tapa, soportes, tornillería, elementos de sujeción, pequeño material y medios auxiliares. (E15BAN010)	20,00	31,02	620,40
		Suma y sigue			6.447,76

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuast
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			6.447,76
6.21	ud	de colocación soportes, pequeño material y medios auxiliares. (E17LUM010)	2,00	121,02	242,04
6.22	ud	Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización estanco no permanente led con sistema autotest automático, montado en superficie, modelo Dunna de Normalux o equivalente, flujo luminoso 340 lúmenes, grado de proteccion IP 65, IK 07, autonomia superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, en color blanco. Construccion segun Norma UNE 20-062-93 y UNE EN 60598.2.22 y prescripciones del REBT y el CTE, i/p.p. de instalación, replanteo, marco empotrable, conexión, piezas de sujección, accesorios, pequeño material y medios auxiliares. (E17DUN300E)	1,00	84,27	84,27
6.23	ud	Conmutador unipolar de 16 A estanco IP-55 formado por caja de mecanismo universal con tornillos, mecanismo interruptor unipolar con marco y tecla en color a elegir, marca Scheneider Electric modelo Unica plus o equivalente, i/p.p. de conexión al circuito, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E16UNI016)	1,00	23,13	23,13
6.24	ud	Enchufe estanco IP55 formado por caja de mecanismo universal y base bipolar 10/16A con T.T. lateral , i/p.p. de conexión a circuito, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado. (E16UNI055)	3,00	20,49	61,47
6.24	ud	Legalización de la instalación de electricidad mediante documentación de fin de obra, medición de puesta a tierra boletín del instalador, tramitación ante Organismo de Control Autorizado, incluso contrato con empresa suministradora. (E16LEG010)	1,00	265,44	265,44
		TOTAL CAPITULO			7.124,11

Son SIETE MIL CIENTO VEINTICUATRO Euros con ONCE Céntimos.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
7.		PROTECCION CONTRA INCENDIOS (E26#)			
7.1	ud	Central de detección analógica de incendios, con dos lazos, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 V. y modulo de control con indicador de alarma y avería, incluso p.p de cableado de conexión y medios auxiliares. Medida la unidad instalada. (E25FAB020)	1,00	638,95	638,95
7.2	ud	Realización de programación de centralita analógica de incendios para marcado de los diferentes detectores y pulsadores existentes en la instalación, para marcado de los diferentes elementos que componen la instalación y para conocer donde se ha producido el disparo, i/p.p. de programación, pequeño material y medios auxiliares. (E25PROG010)	1,00	125,36	125,36
7.3	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR i/p.p. de señal según UNE 23033, UNE 81501 y UNE 23035 parte 1, soportes, mano de obra, pequeño material y medios auxiliares. Medida la unidad instalada. (E26FEA030)	2,00	46,06	92,12
7.4	ud	Suministro y colocación de armario exterior para extintor de polvo ABC de hasta 6 KG o extintor CO2 5 KG, i/p.p. de colocación, pequeño material y medios auxiliares. (E26ARM010)	1,00	35,42	35,42
7.5	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE, i/p.p. de señal según UNE 23.033 y UNE 81.501. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada. (E26FEE200)	1,00	76,04	76,04
7.6	ud	Pulsador de alarma de fuego para centralita analógica, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja 95x95x35 mm, incluso p.p. de cableado de conexión con centralita, pequeño material y medios auxiliares. Medida la unidad instalada. (E26FAM100)	2,00	45,49	90,98
7.7	ud	Detector óptico analógico provisto de cámara oscura complementada con emisor y receptor que detectan la presencia de partículas de humo en su interior, microprocesador, control autochequeo, salida de alarma remota y dispositivo de identificación individual, incluso montaje en zócalo convencional, p.p. de cableado de conexión con centralita, completamente instalado y funcionamiento. Desarrollado según Norma UNE 23007-7. Homologado por AENOR.			
		Suma y sigue			1.058,87

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820





codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			1.058,87
7.8	ud	(EMAB30db1) Detector térmico/termovelocimétrico analógico provisto de unidad microprocesada, niveles de alarma, salida de alarma remota, sistema de identificación individual y autochequeo, i/p. p. de montaje en zócalo convencional, conexionado, cableado, pequeño material y medios auxiliares. Desarrollado según Norma UNE EN54-5. Medida la unidad instalada.	2,00	41,81	83,62
7.9	ud	(E26FBA030) Sirena electrónica bitonal para central analógica, para instalación exterior e interior, con indicación óptica y acústica con regulación en función de su colocación, i/p.p. de conexión a centralita, completamente instalada y funcionando.	2,00	43,71	87,42
7.10	ud	(E25FAG050) Sirena electrónica bitonal para central analógica, para instalación exterior e interior, con indicación óptica y acústica con regulación en función de su colocación, i/p.p. de conexión a centralita, completamente instalada y funcionando.	3,00	78,44	235,32
7.11	ud	(E25SET010) Suministro y colocación de seta de emergencia en el interior de la sala de máquinas, i/p.p.. de conexionado, soportes, pequeño material y medios auxiliares.	1,00	45,80	45,80
7.12	m.	(E25SET020) Suministro y colocación de seta de emergencia en el exterior IP65 de la sala de máquinas provisto de caja de protección exterior con cristal para rotura en caso de activación, i/p.p.. de conexionado, soportes, pequeño material y medios auxiliares.	1,00	69,34	69,34
7.13	m.	(E16CBA3X1.5) Línea instalada empotrada, vista o sobre falso techo para red analógica de incendios formado por cable de 2x1,5 mm2 resistente al fuego, según la norma UNE-20431, no propagador del incendio, según la norma UNE-EN 50265-2-1, libre de halógenos < 0,5%, según la norma UNE-EN 50267-2-1, de baja emisión de humo >50%, según la norma UNE-EN 50268, baja corrosividad, según la norma UNE-EN 50267-2-3, con una resistencia de 40 ohmios y una capacidad máxima 0,5mF bajo tubo de pvc rígido libre de halógenos de 20 mm de diámetro, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado.	170,00	2,49	423,30
7.14	ud	(E16CLM3X1.5) Línea instalada superficial, en sistema monofásico (1 fase, neutro y tierra), con conductores de cobre flexible de 1,5 mm2, aislamiento RZ1-K (AS), bajo tubo flexible plastificado con alma helicoidal de acero y conexiones mediante racores RM y tuercas de latón niquelado, siendo de pvc rígido no propagador de la llama en el exterior de la misma de 20 mm de diámetro, i/p.p. de conexiones, cajas de registro y derivación, bornas de conexión, pequeño material y medios auxiliares, totalmente instalado.	20,00	4,06	81,20
		Suma y sigue			2.084,87

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
 Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820



codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
		Suma anterior			2.084,87
7.15	ud	79. Medida la unidad instalada. (E26FN120)	8,00	79,29	634,32
7.16	ud	Sistema de sellado contra el fuego, de instalaciones de abastecimiento, en forjado y paredes, hasta EI-120 con materiales intumescentes, Ensayado y homologado según UNE 23802-79. Medida la unidad instalada. (E26FN130)	20,00	67,37	1.347,40
7.17	ud.	Sistema de sellado contra el fuego, de paso de tuberías combustibles desde hasta 250mm. de diámetro, en forjado y paredes, hasta EI-120 con abrazaderas intumescentes Hilti CP 642-160. Ensayado y homologado según UNE 23802-79. Medida la unidad instalada. (E26FN140)	10,00	64,29	642,90
7.18	ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, i/p.p. de elementos de fijación, pequeño material y medios auxiliares. (0070045)	6,00	8,50	51,00
		Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm, según UNE 23034, i/p.p. de elementos de fijación, pequeño material y medios auxiliares. (00700456)	2,00	8,50	17,00
		TOTAL CAPITULO			4.777,49

Son CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
8.		SISTEMA DE CONTROL (E23#)			
8.1	ud	Programación e integración en sistema de climatización existente, para incorporación de bombeo desde depósito de Inercia a colector de distribución, que permita la puesta en funcionamiento de la bomba de acuerdo a la necesidades de la instalación, incluso cableados de mando y todo lo necesario para incorporar el bombeo al sistema de control existente, i/p. p. de aportación de esquemas de conexiones control, desplazamientos a obra para comprobar correcto conexionados de los elementos, definición de esquemas unifilares, pequeño material y medios auxiliares. (9900000001_12)	1,00	634,08	634,08
8.2	ud	Partida alzada a justificar de elementos de control, que sean necesarios añadir a los sistemas de control existentes en las calderas, que permitan el correcto control de las instalaciones para alimentación de astillas a calderas, control de bombas para alimentación de primario hasta depósito de inercia, i/p.p. de cableados, conexiones, centralitas, fuentes de alimentación, pasarelas de comunicación, pequeño material y medios auxiliares. (E23SIS010)	1,00	1.387,75	1.387,75
8.3	ud	Ingeniería y software de programación abierto accesible tanto a la propiedad como al mantenimiento tanto de forma presencial como remota e integración de las 3 calderas de biomasa, circuitos de calefacción hasta alimentación del depósito de inercia, puesta en marcha de la instalación de calefacción, entrega de manual de la regulación y de los parametros de la instalación a su puesta en marcha, i/p.p. de aportación de esquemas de conexiones control, desplazamientos a obra para comprobar correcto conexionados de los elementos, definición de esquemas unifilares, pequeño material y medios auxiliares. (E23PRO010)	1,00	771,12	771,12
		TOTAL CAPITULO			2.792,95

Son DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS Euros con NOVENTA Y CINCO Céntimos.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Habilitación Profesional
 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820




codigo	unidad	descripción	medición	precio unitario	importe
9.		GESTIÓN DE RESIDUOS (E22#)			
9.1	ud	Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos generados durante la construcción según documento adjunto. (E46RES010)	1,00	1.333,96	1.333,96
		TOTAL CAPITULO			1.333,96

Son MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES Euros con NOVENTA Y SEIS Céntimos.

Colegiado: 336 Carlos Ros Zuasti
 Colección: 27/06 2024
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 240820
 COIINA



RESUMEN DE PRESUPUESTO

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820





ESTUDIO ROS * ESTELLA-TAFALLA* TFNO: 948550073 - 669216151 * ingenieria@estudioros.es
PROYECTO DE BIOMASA EN EL EDIFICIO DE EVENA EN OLITE
RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1.	ACTUACIONES PREVIAS	15.842,59	8,639%
2.	SALA DE CALDERAS	110.942,83	60,497%
3.	SILO BIOMASA	3.639,03	1,984%
4.	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	34.927,10	19,046%
5.	CARPINTERÍA METÁLICA	2.004,99	1,093%
6.	INSTALACIÓN ELECTRICIDAD SALA MÁQUINAS	7.124,11	3,885%
7.	PROTECCION CONTRA INCENDIOS	4.777,49	2,605%
8.	SISTEMA DE CONTROL	2.792,95	1,523%
9.	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.333,96	0,727%

TOTAL EJECUCION MATERIAL		183.385,05
Gastos Generales	13,000%	23.840,06
Beneficio Industrial	6,000%	11.003,10
Subtotal		218.228,21
I.V.A.	21,000%	45.827,92
Presupuesto de ejecución por contrata		264.056,13
TOTAL		264.056,13

Son DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CINCUENTA Y SEIS Euros con TRECE Céntimos.

Habilitación Colegiado: 336 Carlos Ros Zuastr
Profesional

27/06
2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 240820
COIINA

