



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE
VACUNO EN ULTZAMA

Alumno: Ion Iraola Mendiburu

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 11 de Noviembre 2011



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE
VACUNO EN ULTZAMA

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

Alumno: Ion Iraola Mendiburu

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 11 de Noviembre 2011



ÍNDICE DE MEMORIA

1. MEMORIA	4
1.1. ANTECEDENTES	4
1.1.1. AUTOR DEL PROYECTO	4
1.1.2. OBJETO DEL PROYECTO	4
1.1.3. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.....	4
1.1.4. ANALISIS DE POSIBLES SOLUCIONES Y SOLUCION ADOPTADA	5
1.2. EMPLAZAMIENTO Y JUSTIFICACION URBANISTICA	6
1.2.1. EMPLAZAMIENTO	6
1.2.2. JUSTIFICACION URBANISTICA.....	7
1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	8
1.4. SUPERFICIES:	8
1.5. MEMORIA CONSTRUCTIVA:	9
1.5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	9
1.5.2. ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN.....	10
1.5.3. CERRAMIENTOS.....	11
1.5.4. CUBIERTA.....	11
1.5.5. CARPINTERIA EXTERIOR.....	11
1.5.6. SUELOS.....	12
1.5.7. PARAMENTOS VERTICALES	12
1.5.8. PARAMENTOS HORIZONTALES	12
1.5.9. CERRAMIENTO DE VALLAS Y LINDEROS	13
1.5.10 INSTALACIONES	13
1.6. RESUMEN DE PRESUPUESTO	14
2. ANEXOS	16
2.1. CUMPLIMIENTO DEL DB SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	16
2.1.1. APLICACIÓN.....	16



2.1.2 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA. PROPAGACIÓN INTERIOR SI-1	16
2.1.3 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	17
2.1.4. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA SI-3 - EVACUACIÓN DE OCUPANTES.	17
2.1.5. JUSTIFICACION DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BASICA SI-4 DETECCION, CONTROL Y EXTINCION DE INCENDIOS.	18
2.1.6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA BÁSICA SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.	19
2.1.7. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA BÁSICA SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	19
2.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-HE, AHORRO DE ENERGIA	19
2.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD.	20
2.3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS.....	20
2.3.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO Y ATRAPAMIENTO.	21
2.3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.	22
2.3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACION INADECUADA.	22
2.3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	22
2.3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.....	22
2.3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO.	23
2.3.8. SEGURIDAD PREFNTE AL RIESGO CAUSADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO.	23
2.4. CUMPLIMIENTO DEL DB- HS (EXIGENCIAS DE SALUBRIDAD).....	23
2.4.1. HS 1 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD.....	23
2.4.2. RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS	25
2.4.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.	26
2.4.4. SUMINISTRO DE AGUA	27
2.4.5. EVACUACIÓN DE AGUAS.	29
2.5. CUMPLIMIENTO DEL DB HR, PROTECCION FRENTE AL RUIDO.	30



2.6. ORDENANZAS Y NORMATIVAS DE APLICACIÓN..... 30



1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto es el alumno de Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Mecánica, Ion Iraola Mendiburu.

1.1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición y ejecución de los cálculos necesarios para el dimensionamiento de dos naves para uso ganadero, así como la determinación de materiales constructivos y la actividad que se va a realizar en dicha nave. En el proyecto se aportará toda la documentación de índole técnica y económica para su correcto desarrollo y ejecución, de forma que cumpla tanto la normativa oficial como la normativa municipal, así como el Código Técnico de la Edificación (CTE).

1.1.3. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

La actividad de la explotación va a ser la cría de ganado bovino de Raza Pirenaica. Para ello se contempla la construcción de dos naves. La mayor de ambas tendrá una doble finalidad. Por un lado albergará 50 bovinos reproductores los cuales estarán estabulados durante los meses invernales. Por otro lado, otra zona de la nave estará dedicada al cebo de animales nacidos en la propia explotación o comprados los cuales serán cebados hasta el momento de su sacrificio, estos se alojarán en la nave desde el momento de su destete (6 meses de edad aproximadamente) hasta el sacrificio (14 meses de edad), de modo que esta zona albergará animales durante ocho meses aproximadamente, está previsto que en esta zona la ocupación máxima sea de 60 animales de cebo, aunque en la época de partos puede que alguna madre se coloque en esta zona.

Esta edificación principal dispondrá de dos zonas aunque la casi totalidad del espacio de esta se dedicará a la actividad ganadera. Sin embargo, una pequeña parte de esta, se destinará a una pequeña vivienda, en la cual el ganadero se pueda alojar en el caso de tener algún problema con los animales, o en su defecto disponga de una persona para ayudarle en las labores diarias.



La nave de menor tamaño se proyecta con el fin de cumplir la normativa para el almacenamiento de los estiércoles sólidos producidos en la nave principal.

1.1.4. ANALISIS DE POSIBLES SOLUCIONES Y SOLUCION ADOPTADA

Las dos naves serán de planta rectangular, de estructura metálica con cubierta a dos aguas con pórticos rígidos.

El elemento limitante para la definición de la superficie a construir es la superficie edificable de la parcela que es 31716 m², dado que el terreno que se pretende construir es de 2524.83 m² no habrá problemas con las limitaciones. La superficie de la parcela no delimita de ningún modo la geometría de construcción.

La estructura metálica es muy utilizada en naves de tamaño pequeño o medio, ya que las secciones necesarias para soportar las mismas cargas son mucho menores que en estructuras de hormigón armado, con lo que se consigue un mayor aprovechamiento del espacio.

Otra ventaja que aporta la solución metálica es la flexibilidad para el uso del material, es decir, los apoyos o vigas pueden moverse soltando unos tornillos o por oxicorte, pudiéndose aprovechar el elemento desplazado. Esto influye en facilitar sobremanera en caso de ampliación o modificación de alguna parte de la estructura, por ejemplo, a la hora de añadir una entreplanta.

Una de las desventajas de la estructura metálica es su menor resistencia al fuego, pero esto se soluciona aplicando una pintura intumescente que protege al material de la posible acción del fuego.

Por todos estos factores se decide que las estructuras sean metálicas. A continuación se especificará en mayor detalle el resto de aspectos del proyecto.

Una vez decidido que las estructuras sean metálicas se ha optado por dos estructuras aporticadas. Esta decisión se ha tomado por su mayor simplicidad y menor coste frente a estructuras de otros tipos, como podría ser la solución de cerchas, que se ha desestimado por el desaprovechamiento de altura que se da y el exceso de mano de obra necesaria para su instalación, que hace que se incremente su coste. Las cubiertas tipo “Diente de Sierra” o “Deck” se han desestimado ya que los costos serían excesivos.

La distribución de pilares se ha llevado a cabo de tal forma que se optimice su colocación y distribución, teniendo en cuenta que para una estructura metálica las distancias que resultan más económicas rondan los 6 metros de distancia entre pilares.



Se ha proyectado dos estructuras hiperestáticas, con grado de hiperestaticidad $H=6$, ya que se tratan de dos pórticos dobles empotrados. Al ser los pórticos empotrados, se necesitarán menores perfiles que si fuera articulado, en contraposición, los cimientos tendrán que ser mayores. Tendremos también en cuenta que los pórticos empotrados tienen deformaciones menores que los articulados.

Las alturas de las naves cumplen de sobra el límite establecido por el PGM, teniendo una altura de cumbrera de 9,09 metros en la nave principal y 6,18 metros en el estercolero. La nave principal tendrá longitud de 34,90 metros y una luz de 26,40 metros, mientras que la secundaria tendrá una luz de 7.80 metros y una longitud de 20 metros.

Las fachadas de la nave de alojamiento de animales estarán cubiertas por muro de bloque de hormigón prefabricado hasta una altura de 2.30 metros, excepto en aquellos lugares donde haya puertas o ventanas. Sobre este muro se colocará chapa prelacada hasta cumbrera, en la cubierta de la nave también se colocará chapa lacada color rojo. Se ha elegido este sistema ya que con un costo menor se consigue una estética superior. El estercolero se proyecta sobre tres muros de 3 metros de altura, sobre los cuales se colocará la estructura metálica, los muros se proyectan en las caras este, oeste y norte. El único cerramiento de esta nave será en cumbrera y se realizará de chapa lacada color rojo.

Además, se proyecta la construcción de diferentes muros de hormigón armado para proteger la rampa de comunicación entre las dos naves existentes. Esta rampa tendrá una longitud de 28.33 metros y su anchura mínima será 5.55 metros siendo su desnivel del 9,7%.

1.2. EMPLAZAMIENTO Y JUSTIFICACION URBANISTICA

1.2.1. EMPLAZAMIENTO

La obra que se proyecta se emplazará en la parcela 115 del polígono 9 perteneciente al municipio de Ultzama. Tiene una forma irregular y una superficie total de 2463,15 m².

Sus límites son los siguientes:

- Al Norte: parcela 119 del mismo polígono.
- Al Sur: parcela 62 del mismo polígono.
- Al Oeste: camino rural.
- Al Este: cauce



La zona de la parcela sobre la cual se pretende construir es irregular, con ligera inclinación vertical hacia el oeste en diferentes zonas de ella.

1.2.2. JUSTIFICACION URBANISTICA

El municipio de Ultzama cuenta con Plan General Municipal (PGM) como planeamiento urbanístico actualmente en vigor. Según dicho PGM el terreno de la parcela está calificado como: “Suelo no urbanizable”.

En la Normativa Particular del PGM (art.221 Condiciones que han de cumplir todas las edificaciones en suelo no urbanizable) se especifican, entre otras, las siguientes condiciones:

- Altura máxima autorizable de la edificación hasta la cumbrera será de 10 metros. Sólo podrán superar esa altura los silos vinculados a explotaciones pecuarias.
- Distancia mínima a linderos 6 metros.
- Las cubiertas han de ser inclinadas, a dos o cuatro aguas. Como materiales de acabado se autorizan: teja cerámica, placas onduladas de fibrocemento y chapa lacada, en todos los casos en colores rojos, y arenas tonos suaves, prohibiéndose el resto de los colores; y los tonos, dentro de la gama autorizada, que puedan destacar desagradablemente del entorno.

Dentro de la Normativa del Plan General Municipal (art. 225 Construcciones para ganadería intensiva y granjas) también se reflejan las condiciones técnicas, higiénico-sanitarias y ambientales fijadas por el Decreto Foral 188/86 y el Decreto Foral 148/2003 para la autorización de explotaciones pecuarias:

- El límite de la construcción (incluyendo tanto la zona cubierta como la descubierta) deberá situarse al menos a 400 m. del límite del suelo urbano o urbanizable.
- La distancia mínima entre dos granjas con ganado de la misma especie será de 100.
- La superficie máxima ocupada en planta por esta edificación será el 30% de la parcela.

Además, también se deberán cumplir las condiciones expuestas en el Decreto foral 148/2003, el que se establecen las condiciones técnicas ambientales de las instalaciones ganaderas en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra mediante el establecimiento de distancias mínimas de las instalaciones ganaderas a otros elementos. En este se especifican, entre otras, las siguientes condiciones:

- Carreteras 10 metros.
- Núcleos de población menores de 300 habitantes 50 metros.



- Cauces de agua, lagos y embalses 25 metros.
- Pozos, manantiales y embalses de agua para abastecimiento público 200 metros siempre respetando el perímetro de protección de los mismos.

Todas estas condiciones, así como las restantes que le afectan, se cumplen en este proyecto, dado que:

- Altura máxima de las edificaciones: 9,09 metros.
- Distancia a linderos: 6.50 metros.
- Distancia a suelo urbanizable: 450 metros.
- Distancia entre dos granjas de ganado de la misma especie: 260 metros.
- Distancia a carretera: 480 metros.
- Distancia a cauce de agua: 130 metros

1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Se proyectan dos naves para diferentes fines.

La de uso principal es de 921,36 m² de superficie (34,90 m de largo x 26,40 m de luz) destinada a albergar:

- Zona de uso residencial: Esta zona constará de un salón-cocina, un baño y una habitación. El acceso a esta se hará desde el interior de la nave con dos puertas que comunica a las dos zonas. Se colocará una ventana en cada habitáculo al igual que en el pasillo.
- Zona de uso ganadero: Ocupa casi la totalidad de la edificación, está se separará en dos zonas, en una de ellas se estabularán 50 cabezas de ganado adulto, la otra se destinará al cebo de animales.

La nave de menor tamaño será de 156 m² (20,30 m de largo x 7,80 m de fondo). Esta albergará el estiércol desde que los animales entren en la explotación hasta que se reparta por los terrenos de la propiedad. Se proyecta cumpliendo la normativa exigida.

Además, se contempla la pavimentación del exterior de ambas naves así como la comunicación entre ambas.

1.4. SUPERFICIES:

Nave principal:



- Superficies útiles:

Estancia	Superficie (m ²)
Salón-cocina	19,75 m ²
Baño	4,52 m ²
Dormitorio	7,50 m ²
Pasillo	6,63 m ²
Zona animales estabulados	255.75 m ²
Zona animales cebo	281.83 m ²
Zonas comunes	342.18 m ²
Sup. Útil Total Nave	918.56 m ²

- Superficies construidas:

Zona de uso residencial	38.40 m ²
Zona de uso ganadero	879.96 m ²
Superficie Construida Total	918.16 m ²

Nave estiércol:

- Superficie útil:

Nave estiércol	150 m ²
----------------	--------------------

- Superficie construida

Nave estiércol	162 m ²
----------------	--------------------

Otras Superficies:

Zona exterior	1453.09 m ²
---------------	------------------------

1.5. MEMORIA CONSTRUCTIVA:**1.5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

Se procederá al movimiento del terreno mediante medios mecánicos. Primeramente se eliminará una capa superficial de tierra y posteriormente se excavará una capa de terrenos compactos (supuesto porque en realidad al no poseer el correspondiente estudio



geotécnico no se conoce lo que se conoce la composición del suelo, aunque por obras en parcelas colindantes, es muy probable que sea terreno compacto), esto se realizará con el fin de situar las edificaciones a las cotas indicadas en planos. Luego se procederá a la excavación de las zanjas y pozos correspondientes a las zapatas y al saneamiento horizontal. La excavación y vaciado de tierras a cielo abierto se efectuará por medios mecánicos hasta la cota fijada, susceptible de variación si a juicio de la Dirección Técnica no se alcanzan los estratos que garanticen capacidad descarga adecuada.

La materia extraída del subsuelo se almacenará en la misma finca para luego utilizarla como material de relleno en el futuro muro de contención que se proyecta, si hubiera material sobrante, se llevaría a un vertedero acondicionado para tal efecto.

1.5.2. ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

Ambas naves serán de planta rectangular, de estructura metálica aporticada, con cubiertas a dos aguas y empotradas en la base. Las altura de cumbrera será de 9,09 metros para la nave principal y 6,18 metros para el estercolero.

La modulación de pilares de la nave de mayor tamaño queda determinada por una separación entre pórticos de 5.82 metros a lo largo de toda la nave. La luz de los pórticos es de 26.4 metros, mientras que en el estercolero la modulación será de 5 metros.

Estos serán simples, con perfiles normalizados y cartelas rigidizadoras, con imprimación previa de pintura minio anticorrosión, según planos.

En la zona de vivienda se ha planteado la colocación de un forjado de chapa colaborante en la entreplanta, este se colocará sobre una subestructura compuesta por pilares metálicos. Este forjado irá arriostrado a dos de los pilarillos de la fachada principal y a uno de los pilares, en el interior de la nave se colocarán pilares HEB 220 con sus correspondientes zapatas. A estos se les unirán mediante cartelas, en el caso que sea necesario, vigas IPE 240. En la fachada sur se colocará una viga IPE 270 entre los dos primeros pórticos y una de las vigas IPE 240 se embrochará en ella.

En el total de la edificación se van a colocar 12 diferentes tipos de zapatas, irán acompañadas de vigas riostrías en el caso que le corresponda, ver planos. Para la realización de la cimentación se contempla la utilización de diferentes tipos de hormigones. El primero será hormigón de limpieza de consistencia blanda y tamaño máximo de árido de 40 mm, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación. Se verterá mediante grúa, se encofrará y desencofrará, se vibrará y por último se curará. Después se colocará hormigón HA-25/B/40/IIa para el relleno de zanjas con armadura B-400 S mediante medios manuales. Para las zapatas se verterá hormigón armado HA-30/B/40/IIa de modo manual, también con armadura B-400 S.



El suelo de la zona de vivienda de la planta principal llevará solado de baldosa de gres sobre la solera proyectada para el resto de la nave.

La solera interior de ambas naves será de hormigón de 20 cm de espesor, mallazo antiretracción y con terminación fratasada, sobre 20 cm de una capa de grava mas arena compactada al 95%

Las zonas exteriores se pavimentarán con solera de hormigón de 20 cm de espesor con mallazo antiretracción colocado en la cara superior del hormigón.

1.5.3. CERRAMIENTOS

En la nave principal los cerramientos de las fachadas serán de bloque de hormigón caravista liso de 19x39x19 cm, reforzados con armadura horizontal cada 2 hiladas y en las esquinas, raseado a cara interior con 1,5 cm de enfoscado de mortero de cemento hidrófugo y pintado hasta una cota de 2.30 metros sobre solera, y de estructura de chapa prelacada de color blanco y correas longitudinales según planos. En la zona de vivienda expuesta al exterior además se dispondrá; 4,50 cm de aislamiento de panel rígido de MW lana mineral para conductividad térmica $\lambda = 0,0300 \text{ w/m}^\circ\text{K}$, más tabique sencillo, raseado y pintado.

El estercolero carecerá de cerramientos en fachadas.

1.5.4. CUBIERTA

Las cubiertas serán inclinadas a dos aguas y con pendientes del 30%, de chapa prelacada de color rojo, sobre estructura metálica con imprimación previa de minio anticorrosión. Se rematará en laterales y hastiales hasta unión con cerramiento vertical de fachada en nave principal y con alero de 20 cm de vuelo y canales de recogida de aguas pluviales en estercolero. En la nave principal se combinarán paneles de chapa prelacada con paneles translucidos según planos

1.5.5. CARPINTERIA EXTERIOR

Todas las puertas serán metálicas para para pintar y se diferenciarán entre puertas para tráfico de vehículos y tráfico peatonal. Se colocarán 3 puertas para el tráfico de vehículos, una de ellas llevará incorporada una puerta de hombre. Para el tráfico de personas se colocarán tres puertas, una de entrada al alojamiento ganadero y otras 2 comunicarán a la vivienda con la nave.



En zona de vivienda las ventanas serán de aluminio lacado con acristalamiento doble (4-9-6) tipo Climalit. Las persianas serán de aluminio lacado con aislamiento interior.

Los alféizares serán de aluminio del mismo color que la carpintería.

1.5.6. SUELOS

La solera interior de ambas naves será de hormigón de 20 cm de espesor, mallazo antiretracción y con terminación fratasada sobre 20 cm de una capa de grava mas arena compactada al 95%. La inclinación según planos.

Las zonas exteriores se pavimentarán con solera de hormigón de 20 cm de espesor con mallazo antiretracción colocado en la cara superior del hormigón. La inclinación hacia el exterior será de diferentes pendientes en todas las fachadas, según planos.

La zona habitable se colocará baldosa de gres sobre la solera interior de la nave.

1.5.7. PARAMENTOS VERTICALES

La tabiquería interior de la zona de vivienda se proyecta de tabiques de ladrillo de 7 cm con revestimiento continuo de mortero de cemento (1,5 cm) y acabado de pintura a la cal lisa (2 manos) a ambas caras, excepto en la zona de cocina y aseo, donde se alicatará con gres hasta el techo.

Los cerramientos a nave se proyectan de ½ de pie de ladrillo perforado, revestimiento continuo de mortero de cemento (1.5cm) y acabado de pintura a la cal lisa (2) manos.

En zona interior de la nave principal se aplicará temple picado sobre raseado de 1,5 cm de mortero de cemento hidrófugo aplicado sobre la cara interior del bloque de hormigón prefabricado y pintura a la cal lisa.

En el estercolero no se realizará acabados especiales, dejando a la vista el muro.

1.5.8. PARAMENTOS HORIZONTALES

En la zona de vivienda se ha planteado la colocación de un forjado de chapa colaborante en la entreplanta, este se colocará sobre una subestructura compuesta por pilares metálicos. Este forjado irá arriostrado a dos de los pilarillos de la fachada principal y a uno de los pilares, en el interior de la nave se colocarán pilares HEB 220



con sus correspondientes zapatas. A estos se les unirán mediante cartelas, en el caso que sea necesario, vigas IPE 240. En la fachada sur se colocará una viga IPE 270 entre los dos primeros pórticos y una de las vigas IPE 240 se embrochará en ella.

El forjado se compondrá de chapa de 1.2mm de espesor, mallazo de armadura, barras actuando como negativos, y hormigón. La altura de éste será de 20 cm. Se terminará al interior dos manos de pintura.

1.5.9. CERRAMIENTO DE VALLAS Y LINDEROS

Los cerramientos a linderos están realizados conforme las exigencias de la normativa municipal y no será necesario modificarlos para la ejecución del proyecto.

1.5.10 INSTALACIONES

1.5.10.1. Instalación de fontanería.

La nave principal será la que se dotará de un sistema de fontanería. Este discurrirá por el interior de la solera y las tuberías serán de acero galvanizado. La instalación se dividirá en uso humano y uso animal, esta saldrá del contador principal y se dividirá en dos ramales.

El ramal para consumo de animales se colocará de modo que todo animal pueda disponer de agua en todo momento. Para ello se colocarán abrevaderos de cazoleta para cada dos animales en la zona de alojamiento estabulado de animales adultos y de abrevaderos en acero inoxidable autolimpiable en cada uno de los departamentos de los animales de cebo, todos los bebederos serán de la marca Etxeholz. Esta red también se prolongará hasta las fachadas este y oeste para colocar cuatro tomas de agua repartidas en el interior y el exterior de la nave. Se dispondrán llaves de corte según planos.

El ramal para consumo humano abastecerá a la cocina y al baño. Los aparatos sanitarios serán de la marca Roca. Se colocará una red ACS básica para la cual se ha elegido un termo eléctrico de la marca Cointra modelo TNC 50, de 50 litros de almacenamiento, estos termos son especialmente creados para periodos de utilización discontinuos.

1.5.10.2. Instalación contra incendios.

Las vías de evacuación han sido correctamente estudiadas.



Se entrará en más detalles en el Anexo: Cumplimiento del DB SI, Seguridad Contra Incendios, que viene a continuación.

1.5.10.3. Instalación para evacuación del estiércol sólido.

Se proyecta un sistema de extracción del estiércol sólido producido por los animales reproductores para el uso diario mediante paletas de vaivén. Este será de la marca Etxeholz y estará constituido por dos motores hidráulicos de 4,5 cv, los cuales accionarán al sistema de evacuación de estiércol. Serán de accionamiento manual. Según planos.

1.6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto de edificación de una explotación de vacuno en Ultzama.

Capítulo	Resumen	
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	18.298,38
02	SANEAMIENTO HORIZONTAL	32.025,52
03	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	265.890,01
04	ALBAÑILERIA	14.933,40
05	REVESTIMIENTOS CONTINUOS CONGL	1.962,46
06	SOLADOS Y CHAPADOS	2.287,97
07	INSTALACIONES DE FONTANERIA.....	3.129,02
08	CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIERIA	6.594,12
09	PINTURA	1.857,84
10	INSTALACIONES GANADERAS	28.500,67
11	VARIOS	232,10
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		375.711,49
	13,00 % Gastos generales	48.842,49
	6,00 % Beneficio industrial	22.542,69
	SUMA DE G.G. y B.I.	71.385,18
	18,00 % I.V.A.	80.477,40
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		527.574,07
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		527.574,07



Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **QUINIENTOS VEINTISIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS**

Ion Iraola Mendiburu

Pamplona, a 11 de Noviembre de 2011



2. ANEXOS

2.1. CUMPLIMIENTO DEL DB SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

2.1.1. APLICACIÓN

Es de aplicación al ser una obra de nueva planta, y considerando ambas construcciones de uso general.

2.1.2 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA. PROPAGACIÓN INTERIOR SI-1

2.1.2.1. Compartimentación en sectores de incendio.

Cada una de las naves constituirá un único sector de incendio ya que de acuerdo con la tabla 1.1 del capítulo 1, estamos ante un sector de riesgo mínimo, al tratarse de un espacio diáfano, con más del 90% de su superficie en una planta, sus salidas comunican directamente con el espacio libre y al menos el 75% de su perímetro es fachada.

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan al sector de incendio es:

- Paredes y techos: EI 120.
- Puerta de comunicación: EI₂ 45-C5.
- Puertas exteriores: EI₂ 60-C5.

2.1.2.2. Locales y zonas de riesgo especial.

Dadas las características del uso de las edificaciones, la de alojamiento de ganado no se considera como local de riesgo especial. No así el estercolero, según la tabla 2.1. se puede considerar como almacén de elementos combustibles. El volumen originante del riesgo puede superar los 400 m³ por lo que se puede considerar como un local de riesgo alto.



2.1.2.3. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Se cumplirán las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos (1)	
	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4) Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	C-S2,d0 D-S1,d0	EFL CFL -SI

2.1.3 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.

2.1.3.1. Medianeras y fachadas.

Los edificios son EI 120 y EI 180 por lo que cumplen con lo expuesto en este artículo para las propagaciones horizontal y vertical de un incendio.

2.1.3.2. Cubiertas.

Las cubiertas de ambos edificios deberán tener una resistencia al fuego como REI 60 como mínimo. Además, los paneles de cubierta y los elementos de ventilación pertenecerán a la clase de reacción al fuego FROOF (t1).

2.1.4. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA SI-3 - EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

2.1.4.2. Cálculo de la ocupación.

El origen de ocupación se considera en todo punto ocupable y se cumplen las condiciones de dimensionado de los medios de evacuación. En el edificio principal y según la tabla 2.1, se puede asimilar la ocupación a zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento, donde se considera una ocupación nula. En nuestro caso, se puede definir una ocupación en condiciones normales de 1



persona, y en caso de cargas y descargas de animales un máximo de 3 personas en toda la explotación. El estercolero va a ser un edificio de evacuación nula de modo que no se le realizará estudio de evacuación.

2.1.4.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

De acuerdo con la tabla 3.1 para plantas de más de una salida, se establece una distancia máxima de la longitud del recorrido de evacuación de 50 metros considerando origen de evacuación todo punto ocupable, que en nuestro caso se cumple sobradamente ya que la mayor longitud de evacuación proyectada es de 18 metros.

2.1.4.2. Dimensionado de los medios de evacuación.

Las puertas de salida al exterior de la nave como mínimo serán de 1 metro mientras que las de la vivienda de 0,80 metros.

2.1.5. JUSTIFICACION DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BASICA SI-4 DETECCION, CONTROL Y EXTINCION DE INCENDIOS.

2.1.5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

En la explotación proyectada en el presente proyecto se pretende colocar 5 extintores. En la nave principal y de acuerdo con la tabla 1.1 es necesario colocar 3 extintores portátiles de eficacia 21A-113B, según planos, de manera que la distancia desde todo origen de evacuación es menor de 15 m.

En el estercolero se colocarán 2 extintores de eficacia 21^a-113B al considerarse un local de riesgo alto.

2.1.5.2.- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

De acuerdo con este apartado, se exigirá la instalación de 5 extintores portátiles de eficacia 21 A – 113 B y deberán ir señalizados con señales de dimensiones 420 mm x 420 mm ya que la distancia de observación está entre 10 y 20 metros.



2.1.6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA BÁSICA SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

2.1.6.1.- Condiciones de aproximación y entorno.

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen las condiciones establecidas y eso se constata porque la maquinaria agrícola y pesada que accede a la actual finca a realizar labores necesitan unos viales similares. Se mantendrán los espacios de maniobras libres de obstáculos y la zona donde se ubica la explotación es un terreno rural pero sin masas arbóreas próximas.

2.1.7. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA BÁSICA SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

2.1.7.1. Elementos estructurales principales.

La resistencia al fuego de la estructura del edificio ganadero, de acuerdo con este punto, será de R 30, que es la que tienen los pilares y vigas metálicas con los que se proyecta la nave. Según la tabla 3.2, el estercolero deberá tener una resistencia al fuego R180 al considerarse una edificación de riesgo especial alto.

2.1.7.2. Determinación de la resistencia al fuego.

En el cálculo de la estructura se ha tenido en cuenta la resistencia al fuego para los valores anteriormente indicados de modo que se aplicará pintura intumescente sobre toda la estructura metálica para conseguir la resistencia al fuego requerida con un espesor mínimo de 3,2 mm.

2.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-HE, AHORRO DE ENERGIA.

Para el ahorro energético en este proyecto se proyectan instalaciones de bajo consumo. Así pues se colocará un sistema de ACS de accionamiento manual minutos antes de su utilización. El sistema de extracción de estiércol se utilizará como máximo 3 veces al día, con la intención de minimizar el gasto de energía.



2.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD.

2.3.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS.

2.3.1.1. Resbaladidad de los suelos.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	1
Zonas interiores húmedas , tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	2
Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos , zonas de uso industrial, etc.	3
(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.	

De acuerdo con la tabla 1.2, ambas edificaciones se pueden considerar de clase 3 de modo que la resistencia al deslizamiento deberá ser mayor que 45.

2.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento.

En la mayor parte de la instalación el uso es restringido puesto que la mayoría de esta se dedica a los animales, de modo que no son aplicables en las zonas destinadas a este fin. El resto de la edificación debe limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:



- No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Además, las zonas de circulación deberán carecer de escalones de un escalón aislado o dos consecutivos.

2.3.1.3. Desniveles.

Va a existir un desnivel de 3.25 m entre la zona más alta de la edificación y la baja, este desnivel se salvará con diferentes rampas con pendientes que cumplen lo exigido en este documento, por lo que no será necesario colocar ningún dispositivo especial para evitar posibles caídas.

2.3.1.4. Escaleras y rampas.

En la edificación se pretenden proyectar diferentes rampas. Las rampas con mayor frecuencia de utilización de proyectan según la normativa del Código Técnico de la Edificación. Estas serán los desniveles exteriores de la nave principal y las proyectadas dentro de ella. Las dos de mayor desnivel salvarán 0.3 metros en una longitud de 3 metros, pendiente del 10%, por lo que cumplirán con lo exigido, otra de ellas será de 1.8%. Las pendientes proyectadas fuera del CTE se consideran de uso ocasional. La rampa de comunicación entre las dos naves será utilizada por maquinaria agrícola con una frecuencia esporádica, el mismo procedimiento se realiza con la pendiente del 100%, ya que su uso es prácticamente nulo.

2.3.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO Y ATRAPAMIENTO.

2.3.2.1. Impacto.

Respecto al riesgo de impacto con elementos fijos la altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,100m en zonas de uso restringido. En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009



No existe la posibilidad de impacto con elementos frágiles o insuficientemente imperceptibles.

2.3.2.2. Atrapamiento.

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.

2.3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

2.3.3.1. Aprisionamiento.

No existen puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en los itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el Anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 130 N, excepto en las de tránsito peatonal, en las que será de 25 N.

2.3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACION INADECUADA.

No es de aplicación para el edificio proyectado.

2.3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación para el edificio proyectado.

2.3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO



No es de aplicación para el edificio proyectado.

2.3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO.

2.3.7.1. Ámbito de aplicación.

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

En las edificaciones proyectadas existirá la posibilidad de la circulación de maquinaria agrícola en horas puntuales y considerando que la ocupación de los edificios es casi nula, el riesgo será mínimo.

2.3.7.2. Características constructivas.

Se han proyectado diferentes accesos para peatones y vehículos. De esta manera el tránsito de vehículos será perceptible para los ocupantes de la edificación dada la baja ocupación con la que se proyecta la nave.

2.3.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO.

Es necesario instalar pararrayos si N_e mayor que N_a , donde:
 $N_e = N_g * A_e * C1 * 10^{-6}$ y $N_a = (5.5 * 10^{-3}) / (C2 * C3 * C4 * C5)$

Aplicando los datos para nuestra zona de estudio tenemos:

$$N_e = 3 * 3400 * 1 * 10^{-6} = 10.2 * 10^{-3}$$

$$N_a = (5.5 * 10^{-3}) / (0.5 * 1 * 0.5 * 1) = 22 * 10^{-3}$$

Como N_e es menor que N_a no es necesario instalar pararrayos.

2.4. CUMPLIMIENTO DEL DB- HS (EXIGENCIAS DE SALUBRIDAD).

2.4.1. HS 1 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD.

2.4.1.1. Generalidades.



Esta sección se aplica en este proyecto a los muros y a los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas)

2.4.1.2. Diseño.

2.4.1.2.1. Muros

Grado de impermeabilidad: No se puede calcular al no disponer del Coeficiente de permeabilidad del terreno, dato que hubiera proporcionado el Estudio Geotécnico del terreno, que no se ha realizado. No obstante se ha proyectado una solución perfectamente válida para un grado de impermeabilidad bajo ya que el nivel freático está por debajo de la cimentación

Según la tabla 2.2 por la que se dictan las condiciones de las soluciones de muros deberá impermeabilizar mediante una lámina impermeabilizante, y se colocará entre esta y el terreno una capa drenante de grava.

2.4.1.2.2. Suelos.

El grado de impermeabilidad será el mismo que en el caso del apartado anterior

Condiciones de las soluciones constructivas en función del grado de impermeabilidad y sin revestimiento exterior.

Siendo el suelo y el muro hormigonado in situ, deberá sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida a la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

2.4.1.2.3. Fachadas

- Entorno: E0, al tratarse de terreno tipo III (zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).
- Zona pluviométrica: II.
- Zona eólica: C.
- Grado de exposición al viento: V2, por todo ello,
- Grado de impermeabilidad exigido es GRADO 4.
- Condiciones de las soluciones constructivas: B2+C2+H1+J1+N1 (según tabla 2.7), que se cumple dado que:

Las fachadas están proyectadas con bloque prefabricado de hormigón para exteriores + raseado de mortero hidrófugo (1,5 cm) + cámara con aislamiento no hidrófilo (lana mineral) y las juntas serán de resistencia media a la filtración (J1).

2.4.1.2.4. Cubiertas



En Proyecto se consideran dos cubiertas inclinada a dos aguas, de estructura metálica y paneles de chapa lacada en ambas naves, con pendientes del 30 %, que al ser > 5%, implica que no es necesaria la colocación de impermeabilización.

No se dispone de aislamiento térmico pues en el edificio pues no se pretenden climatizar ninguna de las naves.

Las placas de cubierta se solaparán la distancia necesaria para garantizar la estanqueidad y seguridad de la misma y se colocarán canalones para recogida de aguas pluviales con pendiente mínima del 1%.

2.4.1.3. Condiciones de control de la obra terminada.

Se comprobará la existencia de marcado CE en la recepción de materiales y se realizaran las pruebas de estanqueidad en la cubierta requeridas en el DB HS Salubridad. Todos los elementos se ajustarán a lo requerido en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1.

Se fijarán los cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

2.4.1.4. Mantenimiento y conservación.

- Suelos.

Comprobación limpieza de la red de evacuación: cada año.

Limpieza de arquetas: cada año.

Comprobación filtraciones por fisuras: cada año.

- Fachadas.

Comprobación de fisuras en revestimientos: cada 3 años.

Comprobación de puntos singulares: cada 3 años.

- Cubiertas.

Limpieza de los elementos de desagüe (canalones): cada año.

Comprobación del estado de conservación del tejado: cada 3 años.

Comprobación puntos singulares (placa solar, chimenea, etc.): cada año.

2.4.2. RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS



En la explotación objeto de este proyecto se producirán dos tipos de residuos, residuos peligrosos y residuos no peligrosos.

Los residuos no peligrosos estarán formados por estiércol sólido el cual será generado por los animales. Para la recogida, almacenamiento y evacuación de los mismos es de aplicación el Decreto Foral 148/2003 por el que se establecen las condiciones técnicas y ambientales de las instalaciones ganaderas en el ámbito de la comunidad foral de Navarra.

Para cumplir este Decreto se proyecta un nave cubierta e impermeable con un volumen mínimo de 444.4 m³, según planos.

El estiércol sólido producido en las zonas animales será evacuado a la nave proyectada para tal efecto con la asiduidad que requiera el bienestar animal. Para ello se proyecta un sistema mecánico de evacuación de estiércol para los animales reproductores mientras que para los animales de cebo esta actuación se realizará con maquinaria agrícola.

Los medicamentos utilizados en la explotación, considerados como residuos peligrosos, se recogerán en un contenedor el cual se encargará de evacuar una empresa especializada para tal efecto.

2.4.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Esta sección se considera de aplicación en ambas naves, según HS 3, 1.1.

Los caudales de ventilación exigidos son, de acuerdo con la tabla 2.1 HS 3:

		Caudal de ventilación mínimo exigido q _v en l/s		
		Por persona	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Local	Trasteros o zonas comunes		0.7	

Para la ventilación de la nave principal se aplica el apartado 3.1.2. “Medios para ventilación natural”. Dejando la fachada sur sin cerramiento, tal y como se ha proyectado la nave, se cumpliría la normativa para la ventilación, a pesar de esto, se colocarán aireadores estáticos en cubierta para que tenga lugar una buena ventilación con un flujo de aire constante.



El apartado 3.1.2. también se aplica para el estercolero, en este la ventilación será natural ya que el 50% de la nave es libre.

2.4.4. SUMINISTRO DE AGUA

2.4.4.1. Ámbito de aplicación.

Es de aplicación al ser obra nueva.

2.4.4.2. Exigencias.

2.4.4.2.1. Calidad del agua

El agua de la red de abastecimiento municipal es apta para el consumo humano, tiene presión suficiente y los materiales proyectados cumplen las características exigidas.

2.4.4.2.2. Protección contra retornos

La instalación se conecta directamente a la red pública municipal de abastecimiento.

2.4.4.2.3. Condiciones mínimas de suministro

Se cumplirán los caudales instantáneos mínimos de la Tabla 2.1 tanto para agua fría como para agua caliente.

2.4.4.2.4. Mantenimiento.

La instalación está diseñada accesible para su mantenimiento.

2.4.4.3. Señalización y ahorro de agua.

Se dispondrá válvula anti-retorno después del contador.

2.4.4.4. Diseño.

2.4.4.4.1. Elementos

- Red de agua fría: consta de Acometida e Instalación Particular, la cual tendrá llave de corte y contador, no siendo necesario colocar filtro. Las tuberías de agua fría se separarán 4 cm como mínimo de las de ACS, y ambas como mínimo 30 cm de cualquier elemento eléctrico.

La red diseñada cumple las condiciones especificadas en el DB HS4.



- Red de ACS:

No se dispone red de retorno de ACS, al ser la longitud de la tubería al punto más alejado inferior a 15 m.

2.4.4.4.2. Dimensionado

- Reserva de espacio

El contador se proyecta en una fachada interior de la nave principal. Este cumplirá con las dimensiones expuestas en la tabla 4.1.

- Red de distribución

La red de distribución se dimensiona para una velocidad de cálculo comprendida en los límites establecidos en el DB HS4, para una velocidad de cálculo entre 0,5-3,5 m/sg. Se aislará con coquilla la red de ACS.

2.4.4.4.3. Construcción

- Ejecución

La instalación se ejecutará según proyecto, normas de buena construcción e instrucciones del director de obra y ejecución. Se instalarán llaves de corte según planos y las uniones serán estancas.

Las tuberías de cobre, si las hubiera, irán protegidas contra la corrosión, agua, morteros agresivos, etc, con revestimiento plástico y aislamiento.

- Puesta en servicio.

La empresa instaladora realizará las pruebas exigidas por el DB HS4, de resistencia mecánica y de estanqueidad, de todas las tuberías con los componentes vistos, primero sin grifos, y posteriormente con grifos.

- Productos de construcción

Los tubos para agua fría y agua caliente obtenida por sistema convencional para aseos y vestuarios serán de polietileno reticulado (PE-X) según Norma UNE EN ISO 15875:2004.

Los tubos para ACS serán de cobre, según Norma UNE EN 1057:1996, y nunca se colocarán antes de tuberías de acero galvanizado en el sentido de circulación del agua.

Las válvulas, llaves y otros materiales cumplirán las especificaciones del DB HS4.



Tubos empotrados de cobre: siempre con revestimiento plástico.
Las válvulas, llaves y otros materiales cumplirán las especificaciones del DB HS 4.

- Mantenimiento y conservación

Se cumplirán las condiciones de interrupción y nueva puesta en servicio exigidas por el DB HS 4.

2.4.5. EVACUACIÓN DE AGUAS.

2.4.5.1. Ámbito de aplicación.

Es de aplicación al ser obra nueva.

2.4.5.2. Diseño.

Se proyecta una red de saneamiento separativa, con desagüe por gravedad a la red un depósito colocado bajo tierra para tal efecto. Los aparatos sanitarios estarán dotados de sifón individual.

Se cumplirán las condiciones del HS 5 para distancias y pendientes de aparatos a bajantes, así como para bajantes, colectores enterrados y arquetas.

2.4.5.3. Dimensionado.

La red de aguas residuales se ha dimensionado de acuerdo con la tabla 4.1 (UDs), tabla 4.3 (Ramales), tabla 4.4 (bajantes) tabla 4.5 (colectores horizontales), que aparecen en el libro de cálculo, apartado 2.6, el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

La red de aguas pluviales se ha dimensionado de acuerdo con las tabla 4.8 y 4.9 para Zona A, según mapa del Apéndice B, que aparecen también en el libro de cálculo, apartado 2.6.

2.4.5.4. Ejecución.

Se cumplirán las disposiciones constructivas exigidas por el HS5.

2.4.5.5. Pruebas.

La empresa instaladora realizará las pruebas exigidas de estanqueidad y vaciado de todos los elementos que componen la red, exigidas por el HS 5.



2.4.5.6 Mantenimiento y conservación.

Se realizarán las pruebas y comprobaciones de interrupción y nueva puesta en servicio especificadas por el HS 5.

2.5. CUMPLIMIENTO DEL DB HR, PROTECCION FRENTE AL RUIDO.

Dado el uso del edificio, explotación ganadera, considero que NO es de aplicación este DB ya que la nave únicamente se utilizará durante los meses invernales, su ocupación se considera prácticamente nula y se proyecta construir en un lugar aislado.

2.6. ORDENANZAS Y NORMATIVAS DE APLICACIÓN.

Este Proyecto se ajusta en todo momento a lo dispuesto por el Plan General Municipal del municipio de Ultzama actualmente en vigor.

Asimismo este proyecto cumple en lo que le afectan, las siguientes Normas y disposiciones:

Código Técnico de la Edificación, en sus Documentos Básicos:

- DB HE, Ahorro de energía
- DB SI, Seguridad en Caso de Incendio.
- DB SUA, Seguridad de Utilización y Accesibilidad.
- DB HS, Salubridad.
- DB SE, Seguridad Estructural
- DB HR, Protección Frente Al Ruido.



Ion Iraola Mendiburu

Pamplona, a 11 de Noviembre de 2011



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE
VACUNO EN ULTZAMA

DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS

Alumno: Ion Iraola Mendiburu

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 11 de Noviembre 2011



ÍNDICE DE CÁLCULOS

1 ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN	3
1.1 ACCIONES PERMANENTES	3
1.1.1 PESO PROPIO	3
1.1.2 ACCIONES DEL TERRENO	3
1.2 ACCIONES VARIABLES	3
1.2.1 SOBRECARGA DE USO	3
1.2.2 ACCIONES TÉRMICAS	4
1.2.3 NIEVE	5
1.2.4 VIENTO	5
2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL	8
3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS	9
3.1 HORMIGÓN	9
3.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS	10
4. PROCESO DEL CÁLCULO DE LAS EDIFICACIONES MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMATICO CYPE	10
5. CARACTERÍSTICAS EDIFICACIONES	12
5.1. NAVE PRINCIPAL	12
5.1.1. CALCULO DE CORREAS EN CUBIERTA Y FACHADAS	12
5.1.2. DEFINICIÓN DE LOS NUDOS.	12
5.1.3. DEFINICIÓN DE FLECHA LÍMITE.	13
5.1.4. DEFINICIÓN DE COEFICIENTES DE PANDEO.	13
5.1.5. DEFINICIÓN DE HIPÓTESIS Y CARGAS.	13
5.1.6. RESULTADOS ESTRUCTURA METÁLICA.	13
5.1.7 CIMENTACIÓN	14
5.2. ESTERCOLERO	15
5.2.1. CÁLCULO DE CORREAS EN CUBIERTA.	15
5.2.2. DEFINICIÓN DE LOS NUDOS.	15



5.2.3. DEFINICIÓN DE FLECHA LÍMITE.....	16
5.2.4. DEFINICIÓN DE COEFICIENTES DE PANDEO.	16
5.2.5 DEFINICIÓN DE HIPÓTESIS Y CARGAS.....	16
5.2.6 RESULTADOS ESTRUCTURA METÁLICA.	16
5.2.7. CÁLCULO DE LOS MUROS Y ZAPATAS	17
5.3 MUROS DE CONTENCIÓN Y ZAPATAS:	17
6 CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	17
6.1 CAUDAL MÍNIMO DE SUMINISTRO	18
6.1.1. AGUA FRÍA	18
6.1.2 AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	19
6.2 DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES Y RAMALES DE ENLACE.	19
6.2.1 VOLUMEN DEL DEPÓSITO.....	20
6.2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA CALDERA.....	21
7. CÁLCULO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS.....	21
7.1. AGUAS FECALES.....	21
7.1.1. COLECTOR HORIZONTAL	22
7.2. AGUAS PLUVIALES	23
7.2.1. CANALONES.....	23
7.2.2. BAJANTES.....	24
7.2.3 COLECTORES.....	26
8. DIMENSIONAMIENTO ESTERCOLERO	26
8.1 PRODUCCION DE ESTIERCOL DE TERNEROS DE CEBO.	27
8.2 PRODUCCION DE ESTIERCOL DE ANIMALES REPRODUCTORES.	27
8.3 DIMENSIONAMIENTO ESTERCOLERO.....	28
9. AIREADOR ESTÁTICO	29
10. FORJADO CHAPA COLABORANTE	30



1 ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN

1.1 ACCIONES PERMANENTES

1.1.1 PESO PROPIO

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y los elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo. En este proyecto el peso propio que deberemos tener en cuenta será el de los siguientes elementos estructurales:

- Paneles chapa prelacada: 0.10 kN/m².
- Correas de cubiertas: generado por CYPE.
- Peso propio pilares: generado por CYPE.
- Peso propio pórticos: generado por CYPE.

1.1.2 ACCIONES DEL TERRENO

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones se evalúan y se tratan según establece DB-SE-C. En nuestro caso el empuje sobre el muros de hormigón armado lo calculará el programa utilizado en los cálculos.

1.2 ACCIONES VARIABLES

1.2.1 SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre la cubierta de ambas naves por razón de uso. La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en el Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad. Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente.



Valores de la sobrecarga:

Según la tabla de valores característica de las sobrecargas de uso (SE-AE) las edificaciones proyectadas corresponden a una categoría de uso “G”, ya que es una zona de cubiertas únicamente accesibles para conservación, más concretamente es de tipo “G1”, cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado), a las que según el código técnico de edificación se le aplica una carga de 0.4kN/m².

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾ (5)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

1.2.2 ACCIONES TÉRMICAS

Las estructuras y sus elementos están sometidas a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura de ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación de la exposición de las estructuras, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos y de la ventilación, así como del aislamiento térmico. Las variaciones de temperatura conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

Según el documento básico SE-AE acciones de la edificación pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud. En este proyecto



la luz asciende a 26.40 m. y la longitud a 36m.en la nave principal, siendo de menor tamaño el estercolero por tanto no habrá problema alguno.

1.2.3 NIEVE

La distribución y la intensidad de carga sobre un edificio, dependen del clima del lugar, del tipo de precipitaciones, del relieve del entorno, de la forma de la estructura, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve, teniéndose en cuenta las posibles acumulaciones debida a redistribuciones artificiales de la nieve.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000 m., es suficiente considerar una carga de nieve de 0.6KN/m². En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

- μ , el coeficiente de forma de cubierta.
- s_k , el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

En el proyecto que se está realizando, al realizar los cálculos con CYPE este nos generará el valor de la cargas en relación de su situación geográfica, altitud, etc.

Datos nieve:

- Normativa: CTE DB-SE AE (España).
- Zona de clima invernal: 2
- Altitud topográfica: 587 metros
- Cubiertas sin resaltos
- Exposición al viento: Normal
- Hipótesis aplicadas: 1 –Sobrecarga de nieve 1

1.2.4 VIENTO



La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre los edificios y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Acciones del viento

La acción del viento, en general es una fuerza perpendicular a las superficies de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_c = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_b , la presión dinámica del viento.

El valor básico de la presión dinámica de viento puede obtenerse con la siguiente expresión:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot v_b^2$$

- δ , densidad del aire que corresponde a un valor de 1.25 Kg/m³ como indica la norma.

- v_b , valor básico de la velocidad del viento, correspondiente al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un periodo de 10 minutos, tomada en una zona plana y desprotegida frente al viento a una altura de 10 metros sobre el suelo. Para conseguir dicho valor, debemos observar el mapa que proporciona la norma, y determinar en qué zona se encuentra ubicada la explotación para encontrar el valor que le corresponde. El municipio de Ultzama, lugar en el que se proyectan las naves, se encuentra en la zona C y el valor básico de la velocidad del viento es de 29 m/s. A esta velocidad básica se le puede aplicar una corrección en función del periodo de servicio. En este caso el periodo de entorno es de 50 años, con un coeficiente de corrección de 1, por tanto no varía el valor obtenido.

Una vez obtenidos todos los valores necesarios procederemos a calcular la presión dinámica.

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot v_b^2 \quad q_b = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \text{ Kg/m}^3 \cdot 29^2 \text{ Kg/m}^2 \quad q_b = 525.625 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2 \Rightarrow 52 \text{ Kg/m}^2$$

c_e , el coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias ocasionadas por el relieve y topografía del terreno. Este coeficiente



es variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Lo calculamos con el anejo D del documento básico ya que habrá que calcular cargas sobre pavimentos verticales.

El coeficiente de exposición para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$C_e = F (F + 7k)$$

Siendo:

- $F = k \ln (\max (z, Z) / L)$

- k, l, z , parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,15	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Los módulos: Nuevo metal 3D y Cypecad, calculan automáticamente estos valores, no así el módulo de Muros de contención de hormigón armado, por lo que se deberán calcular estos valores. El entorno se considera como zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados y la altura máxima de los muros es considerada 3.7 metros para el muro sur y 2.4 para el muro este. Así pues:

$$C_{e-sur} = 1.754 \text{ kg/m}^2$$

$$C_{e-este} = 1.5178 \text{ kg/m}^2$$

C_p , coeficiente eólico o de presión:

Este coeficiente depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie, un valor negativo indicaría succión.



En el presente proyecto todas las zonas tendrán asignadas el valor automáticamente gracias a los diferentes módulos utilizados en CYPE a excepción del caso de los muros de contención calculados en el módulo “Muros de ménsula de hormigón armado”.

Los muros se consideran pertenecientes a la zona D, de la tabla D.1

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Ambos muros tienen una superficie mayor a 10 metros² y h/d es menor a 0.25 en ambos casos por lo que el valor del coeficiente de exposición será 0.7.

Con los datos anteriores se obtiene el valor de la presión estática sobre los muros en la dirección marcada. El valor de esta será:

$$Q_{c-sur} = 63.8456 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_{c-este} = 55.25 \text{ kg/m}^2$$

2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Para un correcto funcionamiento de las instalaciones se debe asegurar que tienen un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previo.



Para satisfacer este objetivo, la estructura de ambas naves se proyectaran, construirán y se mantendrán de forma que cumplan con la fiabilidad adecuada a las exigencias básicas del documento básico de seguridad estructural (DB-SE).

Coefficientes parciales de seguridad para acero.

Se obtienen los datos del cuadro de características según la instrucción EHE-08. En la presente obra, al hacer los cálculos en los diferentes módulos de cype ya se consideran todas las cargas mayoradas.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD γ_s
Toda la obra	1.5
Cimentación	1.5
Muros	1.5
Pilares	1.5
Vigas y forjados	1.5

Coefficientes parciales de seguridad para hormigón.

Se obtienen los datos del cuadro de características según la instrucción EHE-08. Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los estados últimos son los que se indican en la siguiente tabla, obtenida de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

TIPO DE ACCIÓN	EFEECTO FAVORABLE	EFEECTO DESFAVORABLE
Acciones constantes	1	1.35
Sobrecargas	1	1.5
Acciones variables	0	1.5

3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

3.1 HORMIGÓN

El hormigón utilizado para la construcción de los seis muros así como para la cimentación será un tipo HA-25/B/20lla armado con acero corrugado B-500SD para barras y B-500T para mallazos, siendo sus características más importantes las mencionadas a continuación.

Hormigón armado:

- Resistencia característica: 25N/mm²
- Consistencia: Blanda



- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Clase general de exposición: IIa
- Árido: Machacado
- Compactación: Vibrado

Este hormigón está hecho a base de cemento común, que se encuentra normalizado según la UNE 80301:96. También se utilizará hormigón de limpieza tipo HM-15/F/40IIA con tamaño máximo del árido de 40mm. Elaborado en central, para pozos y franjas de cimentación fabricado para limpieza y nivelado, se verterá por medios manuales con un espesor de unos 15cm. Este hormigón se utiliza, con el objeto de que al colocar el armado éste no esté en contacto directo con el terreno, se le da siempre en las construcciones una capa de un espesor muy pequeño.

Para absorber los esfuerzos de tracción fundamentalmente y en algunos casos de Compresión se colocarán armaduras de acero a las estructuras de hormigón armado. El acero utilizado será del tipo B-500SD. Según la norma UNE 36068, las barras corrugadas B-500SD tienen las siguientes características mecánicas:

- Límite elástico: 500N/mm²
- Carga unitaria de rotura: 500N/mm²
- Alargamiento de rotura: 12%
- Clases de acero: Soldable
- Dureza Natural

3.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se proyectan dos naves de estructura metálica a dos aguas. El acero utilizado en la estructura serán perfiles HEB, IPE, IPN de un acero tipo S275 JR, cuyas características mecánicas más relevantes son:

- Límite elástico: 275N/mm²
- Módulo de elasticidad E: 2,1· Kg/cm²
- Módulo de rigidez: 8,1· Kg/cm²
- Coeficiente de Poisson V: 0,3
- Coeficiente de dilatación térmica: 1,2·
- Peso específico: 7,85 Kg/dm³

4. PROCESO DEL CÁLCULO DE LAS EDIFICACIONES MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO CYPE



Para la obtención de las solicitaciones y dimensionamiento de los elementos estructurales se han utilizado los módulos: Generador de pórticos, Nuevo Metal 3D, Cypecad y Muros en Mensula de Hormigón Armado, todos del software CYPE.

El proceso a seguir es el siguiente:

- Desde el módulo Generador de Pórticos, se generan los pórticos rígidos, tanto el de la nave principal como el del estercolero (ambos generados en archivos diferentes), se introducen de forma automática las cargas de viento, nieve, peso propio de la cubierta y el tipo de uso de esta, así como el dimensionamiento y optimización de las correas y muro perimetral (en el caso de la nave principal).

- Tras el generador de pórticos se exportan ambas naves por separado al módulo Nuevo Metal 3D, desde donde se describen los nudos, barras y resto de cargas que no han sido introducidas en el generador de pórticos. Se generan las barras necesarias para completar la estructura, su posición y su material, así como se detallan los coeficientes de pandeo de todas las barras y la flecha máxima en los ejes de éstas. Posteriormente se definen las uniones entre pilares-dinteles y barras, así como placas de anclaje. Finalmente se podrá determinar la cimentación (caso de la nave principal), o exportarlo al módulo Cypecad (caso del estercolero).

- Tras el Nuevo Metal 3D, se crea una nueva obra en el módulo cypecad. Primeramente se deberán introducir los valores de sobrecargas permanentes y variables que afectarán a los muros, así como se realizará la combinación de las acciones del viento. Tras este paso se diseñarán los muros con sus correspondientes cargas a aplicar. Una vez realizado esto se exportará la obra del NM3D como “Estructuras 3D integradas” y se situará sobre los muros en su correcta posición. Finalmente se calculará de nuevo toda la edificación hasta llegar al punto de máximo aprovechamiento de la geometría de la edificación.

- En el módulo “Muros de ménsula de hormigón armado” se calcularán los muros de contención de la rampa que comunica a la nave principal con el estercolero. Para el cálculo de estos primeramente se deben introducir las características geométricas de los muros a proyectar y las cargas que actúan en el trasdós e intradós de estos. Seguidamente se introducirán valores de sobrecarga, en este caso el valor del viento, el cual se introducirá su valor por metro lineal. Finalmente se calculará el muro y su armado, debiendo probar diferentes geometrías hasta llegar al punto de máximo aprovechamiento.



5. CARACTERÍSTICAS EDIFICACIONES

5.1. NAVE PRINCIPAL

5.1.1. CALCULO DE CORREAS EN CUBIERTA Y FACHADAS.

Como solución al cálculo de correas en cubierta se adopta una separación de 1.36 metros y de 1.00 en correas laterales. Se opta por una fijación rígida, con una longitud de dos vanos y una flecha límite de $L/300$.

Para el cálculo se aplican las siguientes acciones:

- Peso propio del panel de chapa prelacada: 10kp/m^2
- Peso propio de las correas: depende del perfil tras el cálculo.
- Sobrecarga de uso en cubierta: 40kp/m^2
- Sobrecarga de nieve: Calculada por el programa CYPE
- Sobrecargas de viento: Calculadas por el programa CYPE

Al incorporarse todas las cargas y el tipo de perfil empleado, se obtiene a través del módulo Generador de Pórticos un perfil óptimo para las correas de cubierta y fachadas, siendo CF 250 x 3.0. en el caso de la cubierta y CF 160 x 3.0. en el caso de las fachadas.

5.1.2. DEFINICIÓN DE LOS NUDOS.

La definición de nudos permite simular el comportamiento real de los elementos de unión y sus vínculos con elementos adyacentes.

Se definen 4 tipos de nudos.

- Apoyos: La estructura se considera como empotrada a la cimentación, por lo que los nudos de unión pilar-zapata se consideran empotrados. La unión se realiza mediante placas de anclaje, las cuales se unen a la cimentación mediante pernos.
- Unión pilar-dintel: La unión será rígida y se llevará a cabo mediante soldadura reforzada mediante cartelas. De este modo se conseguirá una unión suficientemente resistente. Estas uniones tienen que soportar grandes momentos, así como esfuerzos axiales y cortantes.
- Unión dintel-dintel: Se considera unión rígida, siguiendo el mismo procedimiento que en el caso anterior.



- Unión arriostrados pilares: Se consideran articuladas. Estas uniones no soporta momentos de ningún tipo. La unión se efectúa mediante soldadura.
- Uniones estructura entreplanta: Las uniones entre pilares y vigas serán rígidas y se llevará a cabo mediante soldadura reforzada mediante cartelas.

5.1.3. DEFINICIÓN DE FLECHA LÍMITE.

Según el CTE, para las vigas se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Se trabaja con una flecha máxima relativa en el plano xy de L/300 para todas las vigas de unión entre pilares que componen la estructura, así como para las correas en cubierta.

5.1.4. DEFINICIÓN DE COEFICIENTES DE PANDEO.

Se establecen los siguientes coeficientes de pandeo para cada barra:

Barra	Pórticos y pilares	Vigas unión pilar-pilar
Coefficiente XY	0.7	0.5
Coefficiente XZ	2.0	0.5

5.1.5. DEFINICIÓN DE HIPÓTESIS Y CARGAS.

Las sobrecargas de uso de la cubierta, de nieve y de viento son exportadas directamente desde el módulo Generador de Pórticos, así como el peso propio de la cubierta y el de los cerramientos.

La solera superior de la vivienda se le supone un peso de 5 KN/m².

5.1.6. RESULTADOS ESTRUCTURA METÁLICA.

Los resultados obtenidos serán, para un aprovechamiento máximo de los perfiles empleando la menor cantidad de material.

- Perfiles HEB 400 y 300, determinan la estructura principal de la nave, se colocarán correctamente posicionados de tal forma que el eje de mayor inercia del perfil sea el que soporte la carga de flexión ejercida por el viento. También se colocarán dos perfiles HEB 220 como pilares en la estructura auxiliar.



- Perfiles IPE. Se emplearán como vigas entre pórticos (IPE 160), como pilares en fachadas principal y trasera (IPE 240) y como vigas en la estructura auxiliar (IPE 240)

- Perfiles laminados. Se emplearán como arrostros en forma de Cruz de San Andrés, y serán modelo L 40 x 40 x 5.

5.1.7 CIMENTACIÓN.

Se plantea una cimentación con zapatas de hormigón armado y vigas de atado, según planos. Se considera una tensión admisible del terreno para el cálculo de cimentación de 0.2 N/mm². Siempre se colocará un mínimo de 10 cm de hormigón de limpieza.

Para una correcta transmisión de cargas se han empleado 7 tipos de zapatas de tamaños y formas diferentes. A continuación se procede a su correcta descripción.

-Zapata Z-1

La zapata Z-1 es la correspondiente a la cimentación de los pórticos segundo y sexto partiendo de la fachada principal de la nave, según planos.

- Zapata Z-2

La zapata Z-2 corresponde a la cimentación de los pórticos intermedios de la nave, según planos.

-Zapata Z-3

La zapata Z-3 es la correspondiente a la cimentación de los pórticos extremos de la nave, primero y último, según planos.

-Zapata Z-4

La zapata Z-4 corresponde a los pilares colocados en la fachada trasera y a los dos colocados más hacia el norte de la fachada principal.

-Zapata Z-5

La zapata Z-5 corresponde a los pilares colocados en la fachada principal colocados para el apoyo de la estructura auxiliar.

- Zapata Z-6

Es la correspondiente a los pilares interiores sobre los cuales se proyecta la estructura auxiliar de la nave, según planos



Respecto a las vigas de atado éstas ocupan un papel importante en cuanto a la cimentación del edificio, uniendo las zapatas aisladas entre sí, según planos. Su función será conseguir evitar desplazamientos laterales y redistribuir cargas y presiones sobre el terreno. Se colocan centradas según los ejes de las zapatas para optimizar su uso.

Se colocarán vigas de atado de sección 40 x 40 cm, con armadura de acero B-500-S, según planos.

Finalmente se colocarán placas de anclaje según planos para la unión de los pilares con la cimentación

5.2. ESTERCOLERO

5.2.1. CÁLCULO DE CORREAS EN CUBIERTA.

Como solución al cálculo de correas en cubierta se adopta una separación de 1.31 metros. Se opta por una fijación rígida, con una longitud de dos vanos y una flecha límite de $L/300$.

Para el cálculo se aplican las siguientes acciones:

- Peso propio del panel chapa prelacada: 10kp/m²
- Peso propio de las correas: depende del perfil tras el cálculo.
- Sobrecarga de uso en cubierta: 40 kp/m²
- Sobrecarga de nieve: Calculada por el programa CYPE
- Sobrecargas de viento: Calculadas por el programa CYPE

Al incorporarse todas las cargas y el tipo de perfil empleado, se obtiene a través del módulo Generador de Pórticos un perfil óptimo para las correas de cubierta, siendo este CF 180 x 2.5.

5.2.2. DEFINICIÓN DE LOS NUDOS.

La definición de nudos permite simular el comportamiento real de los elementos de unión y sus vínculos con elementos adyacentes.

Se definen 4 tipos de nudos.

-Apoyos: La estructura se considera como empotrada a la cimentación, por lo que los nudos de unión pilar-zapata se consideran empotrados. La unión se realiza mediante placas de anclaje, las cuales se unen a la cimentación mediante pernos.



-Unión pilar-dintel: La unión será rígida y se llevará a cabo mediante soldadura reforzada mediante cartelas. De este modo se conseguirá una unión suficientemente resistente. Estas uniones tienen que soportar grandes momentos, así como esfuerzos axiales y cortantes.

-Unión dintel-dintel: Se considera unión rígida, siguiendo el mismo procedimiento que en el caso anterior.

-Unión arriostrados pilares: Se consideran articuladas. Estas uniones no soportan momentos de ningún tipo. La unión se efectúa mediante soldadura.

5.2.3. DEFINICIÓN DE FLECHA LÍMITE

Según el CTE, para las vigas se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Se trabaja con una flecha máxima relativa en el plano xy de $L/300$ para todas las vigas de unión entre pilares que componen la estructura, así como para las correas en cubierta.

5.2.4. DEFINICIÓN DE COEFICIENTES DE PANDEO.

Se establecen los siguientes coeficientes de pandeo para cada barra:

Barra	Pórticos y pilares	Vigas unión pilar-pilar
Coficiente XY	0.7	0.5
Coficiente XZ	2.0	0.5

5.2.5 DEFINICIÓN DE HIPÓTESIS Y CARGAS.

Las sobrecargas de uso de la cubierta, de nieve y de viento son exportadas directamente desde el módulo Generador de Pórticos, así como el peso propio de la cubierta y el del cerramiento.

5.2.6 RESULTADOS ESTRUCTURA METÁLICA.

Los resultados obtenidos serán, para un aprovechamiento máximo de los perfiles empleando la menor cantidad de material.



- Perfiles IPE 200, determinan la estructura principal de la nave, se colocarán correctamente posicionados de tal forma que el eje de mayor inercia del perfil sea el que soporte la carga de flexión ejercida por el viento.
- Perfiles IPE 120. Se emplearán como barras riostras entre pórticos.
- Perfiles redondos. Se emplearán como arrostros en forma de Cruz de San Andrés, serán de diámetro 14 mm.

5.2.7. CÁLCULO DE LOS MUROS Y ZAPATAS

Los resultados obtenidos serán para un aprovechamiento máximo empleando la menor cantidad de material.

Actuarán la acción del estiércol sólido y el empuje del terreno sobre los muros M-1 y M-6 con diferentes densidades. Para realizar un cálculo óptimo se estudiarán todas las posibles combinaciones. Los muros serán de 30 cm de ancho con un armado según planos y muro.

Respecto las zapatas todas tendrán unas dimensiones de 80 cm de ancho por 30 de canto. Los 4 muros tendrán un armado diferente en sus zapatas, según planos.

5.3 MUROS DE CONTENCIÓN Y ZAPATAS

Los resultados obtenidos serán para un aprovechamiento máximo empleando la menor cantidad de material.

Sobre los muros existirá una presión en su trasdós y una ligera en un intradós, a todas estas presiones se les considerará una densidad aparente de 18 KN/m^3 , éstas no serán constantes ya que la pendiente de la rampa cubierta por ambos muros es descendiente, al igual que la pendiente de los muros. Aun así, se calculará la geometría de ambos considerándolos horizontales desde su punto de mayor altura, de esta forma, se calcularán por el lado de la seguridad.

Como resultado se obtienen dos muros con diferentes armados y zapatas, según planos.

6 CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



Del presente proyecto, solo se le dotará de sistema de abastecimiento de agua a la nave principal.

6.1 CAUDAL MÍNIMO DE SUMINISTRO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En este estudio se va calcular y comprobar si la instalación proyectada cumple con las condiciones mínimas de suministro exigidas en el DB-HS 4. Para ello, la norma asigna a cada aparato un caudal instantáneo mínimo de agua fría y otro de agua caliente sanitario.

En función de los aparatos que se han proyectado y considerado a los bebederos de abastecimiento de animales como lavabos, se han tenido en cuenta los siguientes valores:

6.1.1. AGUA FRÍA

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Aparatos	dm ³ /s
26 bebederos estabulación lineal	$26 \cdot 0,1 = 2,6$
5 bebederos zona cebadero	$5 \cdot 0,1 = 0,5$



4 grifos garaje	$4 \cdot 0,2 = 0,8$
2 lavabos	$2 \cdot 0,1 = 0,2$
1 ducha	$1 \cdot 0,2 = 0,2$
1 urinario de cisterna	$1 \cdot 0,04 = 0,04$

Total nave agua fría: 4,00 dm³/sg

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 100 kPa y no debe superar los 500 kPa de presión.

6.1.2 AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Aparatos	dm ³ /s
2 lavabos	$2 \cdot 0,065 = 0,13$
1 ducha	$1 \cdot 0,1 = 0,1$

Total ACS: 0,23 dm³/sg

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

6.2 DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES Y RAMALES DE ENLACE.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia. (CTE).



Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Para el presente proyecto, aplicando con tubo de acero:

Aparato o punto de consumo	Ø
Lavabo	1/2 "
Ducha	1/2 "
Inodoro con cisterna	1/2 "
Bebederer estabulación lineal	1/2 "
Bebederer zona cebadero	1/2 "

6.2.1 VOLUMEN DEL DEPÓSITO.

El consumo diario de ACS se puede considerar casi nulo ya que la gran parte de los días del año este no se utilizará. Teniendo en cuenta que en la mayoría de los días de trabajo solo se encontrará una persona en la edificación se calculará un consumo estimado. La temperatura de ACS estará comprendida entre los 50 y 65 °C.

$$V = Q \times T \times 60$$

Siendo:

V= volumen del depósito (l/sg).

Q= caudal máximo simultáneo (dm³/sg)=0,1 dm³/sg Se considera al solo encontrarse una persona en el edificio no podrá haber dos aparatos en funcionamiento



$T = \text{tiempo estimado} = 0,13 \text{ h.}$

$V = 0,1 \times 0,13 \times 3600 = 46,8 \text{ litros.}$

Se colocará un depósito de 50 litros, de forma que se asegura el suministro suficiente de agua caliente sanitaria.

La instalación constará de una llave de paso a la salida de la caldera, ramales de enlace a los aparatos a suministrar y las respectivas llaves de corte individual en dichos aparatos.

Las tuberías deberán ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

6.2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA CALDERA

Dada la utilización de la instalación de ACS, se proyecta la colocación de un termo eléctrico con una potencia de 1200 W y una capacidad de 50 litros

7. CÁLCULO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS

7.1. AGUAS FECALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.



Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urnario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los valores que afectan al proyecto según los aparatos sanitarios utilizados son:

Derivaciones individuales de cada aparato	Unidades de desagüe UD (uso público)	Diámetro mínimo de sifón y derivación individual (mm)
Lavabo	1	32
Ducha	2	40
Inodoro (con cisterna)	4	100

7.1.1. COLECTOR HORIZONTAL

El colector horizontal se encargará de conducir las aguas residuales desde las bajantes hasta la fosa de aguas fecales. Siempre discurrirán por debajo de la red de distribución de agua potable, para evitar su contaminación ante posibles fugas. Tendrán una pendiente, como mínimo, del 2% y, se colocarán registros cada 15m. como máximo. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.



Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

En la tabla siguiente se indica el Ø min de los colectores que afectan al dimensionamiento:

Aparato sanitario	Unidad de descarga
2 lavabos	2·1= 2
1 ducha	1·2= 2
1 inodoro	1·4= 4

UDS totales = 8 → Diámetro = 50 mm.

Tomando como referencia el CTE el valor del diámetro para el colector deberá ser de 50 mm, en el presente proyecto se va a obviar este dato y se van a colocar un colector de 110 mm.

7.2. AGUAS PLUVIALES

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. (CTE)

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

La cubierta de la nave principal tiene una superficie en proyección horizontal de 487.578 m² por cada lado por lo que le corresponderán 4 sumideros en cada lado. El estercolero tiene una superficie en proyección horizontal de 81,56 m² por lo que le corresponderán dos sumideros.

7.2.1. CANALONES.



El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. (CTE)

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

El Ø del canalón se calculará en función de la superficie, en proyección horizontal, de la cubierta servida por cada bajante de aguas pluviales, según la tabla 4.8 de este DB.

Para ello, se tendrá en cuenta la intensidad pluviométrica de la zona geográfica. En el valle Ultzama es de 125 mm/h. De modo que, se aplicará un factor de corrección:

$$f = i / 100 = 125 / 100 = 1.25$$

Los valores de diámetro del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 125 mm/h se muestran en la tabla adjunta:

SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m ²) para 100 mm/h	SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m ²) para 125 mm/h	Ø NOMINAL DEL CANALÓN (mm)
65	52	100
115	92	125
175	140	150
370	296	200
670	536	250

En este proyecto, con la pendiente del canalón del 2% en ambas naves, con una superficie máxima de cubierta en proyección horizontal en la nave principal de 162.526 m² corresponde colocar canalones de 200 mm mientras que para el estercolero, con una superficie horizontal mucho menor se colocará un canalón de 125 mm.

7.2.2. BAJANTES.

El saneamiento de las aguas pluviales se ha calculado teniendo en cuenta el código técnico CTE, en su apartado DB SH-5, que indica cómo deben ser las



características de los canalones y las bajantes dependiendo de la superficie de cubierta y el régimen pluviométrico del lugar en el que se construye la edificación.

La evacuación de las aguas pluviales de la cubierta se realizará mediante canalones de sección semicircular de acero galvanizado. La sección del canalón será la suficiente para desaguar en un tiempo breve la máxima cantidad de agua posible. Se ha calculado teniendo en cuenta que esta depende de la superficie de faldón que desagua, de modo que, debe tener como mínimo 1cm. De sección por metro cuadrado de proyección horizontal de cubierta que vierta. El agua de los canalones se recogerá en las bajantes, también de acero galvanizado, y llegarán a las arquetas correspondientes. La embocadura de los canalones a las bajantes se protege con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que las bajantes se puedan obstruir. Los canalones y las bajantes serán exteriores.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente. Mostrando los nuevos valores en la siguiente tabla:

SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m ²) para 100 mm/h	SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m ²) para 125 mm/h	Ø NOMINAL DE LA BAJANTE (mm)
65	52	50
113	90,4	63
177	141,6	75
318	254,4	90
580	464	110
805	644	125
1544	1235,2	160
2700	2160	200

Todas las bajantes proyectadas deben evacuar agua de una superficie en proyección horizontal superior a 141.6 m² e inferior a 254.4 m² a excepción de la



cubierta del estercolero donde la bajante evacua agua de una superficie de 81.56 m². Por lo se colocarán bajantes de 90 mm para las que discurren desde la cubierta de la nave principal al suelo y 63 mm para las que discurren del estercolero al suelo.

7.2.3 COLECTORES.

El Ø de los colectores, que evacúan las aguas pluviales, se calculará en función de la pendiente y la superficie de la cubierta a la que sirven, según la tabla 4.9 de este DB. La pendiente del colector será del 2%.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Los valores de diámetro del colector para una intensidad pluviométrica de 125 mm/h se muestran en la tabla adjunta:

SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m ²) para 100 mm/h	SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m ²) para 125 mm/h	Ø NOMINAL DEL COLECTOR (mm)
178	142,4	90
323	259,5	110
440	352	125
862	689,6	160
1510	1208	200
2710	2168	250
4589	3671,2	315

Todos los colectores proyectados deben evacuar agua de una superficie en proyección horizontal superior a 142.4 m² e inferior a 259.5 m² a excepción de la cubierta del estercolero donde cada colector evacuará agua de una superficie de 81.56 m². Por lo se colocarán colectores de 110 mm en la nave principal y 90 mm en el estercolero.

8. DIMENSIONAMIENTO ESTERCOLERO



itg GANADERO

Puede [consultar la ayuda](#) para conocer el significado y cómo rellenar los campos.

ENTRADA DATOS DE LA EXPLOTACIÓN | EXPLOTACIONES CON VACAS REPRODUCTORAS

Datos Explotación

Nº Vacas adultas: 40
 Meses destete: 6
 Epoca de partos: PRIMAVERA
 Peso al destete: 260
 Peso novillas a los 12 meses: 300
 Peso novillas a los 24 meses: 400
 Peso novillas a los 36 meses: 600
 Nº novillas 1 año:
 Nº novillas 2 años: 5
 Nº novillas 3 años: 5

Formato de las vacas: MEDIO
 Terneros / vaca / año: 0.75

Datos alojamiento

Meses pastoreo:
 Tipo de alojamiento en establo:
 Vacas adultas: 10
 Novillas de 2 y 3 años: 10,0
 E.L. cama caliente y zona limpieza mecanica

Datos de alimentación - Tipo de ración y %

	Vacas adultas	Novillas 1er año	Novillas 2º año	Novillas 3er año
Silo Maiz	0,00			
Heno	80,00	80,00	80,00	
Silo Hierba	0,00	20,00	20,00	
R. Equilibrada	20,00			

itg GANADERO

EMISIÓN DE RESIDUOS | EXPLOTACIONES DE VACAS REPRODUCTORAS

Cantidad de residuos

	Vacas	Novillas	Total
Estiércol (TM)	47	7	55
Purin	60	9	74

Elementos eliminados

	Vacas	Novillas	Total
Nitrogeno (KRS)	2.833	504	3.337
Fósforo P205	1.201	162	1.363
Potasio K2O	3.428	727	4.156
Cobre (KGRS)	1,08	0,17	1,25
ZINC (KGRS)	5,49	0,85	6,34

Lugar de eliminación

	En establo	En Pradera	En Atmosfera
Nitrogeno (KRS)	282	3.055	121
Fósforo P205	222	1.141	
Potasio K2O	462	3.694	
Cobre (KGRS)	0,16	1,09	
ZINC (KGRS)	1,05	5,29	

Hectareas Necesarias

De cultivo	1,13
De Pradera	12,22

Composición de Residuo

Nitrogeno (KRS)	2,118
Fósforo P205	1,668
Potasio K2O	3,466
Cobre (GRS)	1,210
ZINC (GRS)	7,914

Como se aprecia en las anteriores tablas los animales reproductores producen un total de 55 Tm durante el tiempo que están estabulados.

8.3 DIMENSIONAMIENTO ESTERCOLERO.

Según los datos de los anteriores apartados, la producción total de estiércol durante una campaña en la explotación que se pretende proyectar es de 202 Tm.

De acuerdo con lo expuesto en el artículo 7 del Decreto Foral 148/2003 se deberá cumplir:

- Las instalaciones ganaderas dispondrán, dependiendo del tipo de almacenamiento, de estercoleros o depósitos de almacenamiento impermeables, con capacidad suficiente para el volumen de residuos producidos en cuatro meses de actividad, como mínimo.

- La capacidad de los depósitos de almacenamiento de estiércoles, se ampliará para las nuevas explotaciones en un 10% adicional de seguridad. La gestión de residuos



en todo tipo de explotaciones deberá ser tal que nunca completado el 10 % superior de la capacidad total de los depósitos.

- Los depósitos de almacenamiento de estiércol sólido serán impermeables e impedirán el escurrido al exterior de líquidos, debiendo, en su caso, ser éstos canalizados a una fosa de estiércol líquido. En zonas con pluviometría superior a 1.200 mm anuales, el estercolero será cubierto para evitar la afluencia de aguas pluviales.

Para el dimensionamiento del estercolero que cumpla el Decreto Foral se debe tener presente que la densidad estimada del estiércol sólido es de 500 kg/m³.

Así pues, teniendo todos los datos presentes se proyectará una nave con un volumen mínimo de 444,4 m³, según planos, la cual deberá almacenar la totalidad del estiércol sólido producido durante la estabulación de los animales.

9. AIREADOR ESTÁTICO

La nave principal cuenta con una buena ventilación, a pesar de ello se proyecta la colocación de un aireador estático. El aire en contacto con los animales disminuye su densidad, por lo que asciende hacia la cubierta del edificio, además los animales generan diferentes gases, CO₂, amoníaco... De tal forma que la cubierta se podría deteriorar con el paso de los años. Se coloca este aireador para que exista un flujo continuo de aire evacuado.

Para que tenga lugar una buena ventilación se colocará un aireador lineal en la zona central de la cumbrera el cual evacuará 1.6 litros/s·m². El edificio tiene una superficie de 917,56 m², por lo que en él se evacuarán 5285.14 m² de aire a la hora.

CAUDALES DE EXTRACCIÓN			
Diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del aire en grados centígrados	Altura efectiva entre el nivel del ventilador y nivel de entrada de aire en metros	Caudal de extracción por ml de ventilador en m ³ /h	
		HV-250	HV-500
1°	5	455	910
	7	540	1080
	9	610	1220
	12	705	1410
6°	5	500	1000
	7	600	1200
	9	675	1350
	12	775	1550
7°	5	540	1080
	7	640	1280
	9	720	1440
	12	835	1670



Según la tabla anterior se colocará un aireador creado para espacios en los que la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la nave sea de 1°C y la altura efectiva entre el nivel del ventilador y el nivel de entrada de aire sea de 7 metros el cual evacua 540 m³/h.

Así pues, se colocará un aireador de 9,8 metros lineales en la parte central de la cubierta.

10. FORJADO CHAPA COLABORANTE

Para la zona de vivienda se ha proyectado en la entreplanta un forjado de chapa colaborante. Este se apoyará sobre una estructura que será solidaria a la estructura principal de la nave además de arriostrarse a dos pilares que se colocarán en el interior de esta.

Para el cálculo de esta estructura se procede desde el módulo Nuevo Metal 3D, siguiéndose los mismos pasos que en la creación de la estructura principal. El forjado que se apoya sobre la estructura únicamente deberá soportar su propio peso, ya que no se contempla una sobrecarga de uso.

La luz del forjado será de 4,25m, su anchura de 10,45 metros y la chapa que servirá de base al será de 1,2mm. de espesor. Este se considera biapoyado ya que solo se apoyará en las vigas que van en el plano paralelo a la fachada.

Sabiendo el tamaño del forjado a dimensionar y tomando datos de las tablas de Teczone, empresa distribuidora del sistema de chapa colaborante a colocar, se obtienen los diferentes resultados:



PERFIL TZ-60 F. Espesor 1,2 mm

ALTIMETRA FORJADO (mmH (cm))	APOYOS	LUZ ENTRE APOYOS (metros)												
		2	2,25	2,50	2,75	3	3,25	3,50	3,75	4	4,25	4,50	4,75	5
10		0,53	0,54	0,56	0,57	0,59	0,61							
		2,94	3,04	3,13	3,23	3,33	3,43	3,53	3,63	3,74				
		2,11	2,17	2,23	2,30	2,36	2,43	2,49	2,56					
12		0,52	0,54	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61						
		2,88	2,96	3,05	3,14	3,23	3,32	3,41	3,51	3,60	3,69			
		2,09	2,15	2,21	2,27	2,33	2,39	2,45	2,52	2,58				
14		0,52	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,61	0,62					
		2,84	2,92	3,01	3,09	3,18	3,26	3,35	3,44	3,52	3,61	3,70		
		2,07	2,13	2,19	2,25	2,31	2,37	2,43	2,49	2,55	2,61			
16		0,52	0,53	0,55	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61	0,63				
		1,89	2,81	2,90	2,98	3,06	3,14	3,23	3,31	3,39	3,48	3,56	3,65	
		2,06	2,12	2,18	2,24	2,30	2,36	2,42	2,48	2,54	2,60	2,65		
18		0,51	0,53	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61	0,63				
		1,88	2,79	2,88	2,96	3,04	3,12	3,20	3,28	3,36	3,44	3,53	3,61	3,69
		2,06	2,12	2,17	2,23	2,29	2,35	2,41	2,46	2,52	2,58	2,64	2,70	
20		0,51	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,64			
		1,88	2,79	2,86	2,94	3,02	3,10	3,18	3,26	3,34	3,42	3,50	3,59	3,67
		2,06	2,11	2,17	2,23	2,29	2,34	2,40	2,46	2,52	2,57	2,63	2,69	

Para una entreplanta biapoyada, con una luz de 4.25 metros se colocará un forjado con una altura de 20 cm y 0,64 cm² de armadura de negativos en los 164 mm. que hay en cada valle. Para saber el diámetro de las barras corrugadas de los negativos, se deberá componer la superficie de estas en la siguiente tabla:

SECCIÓN ÚTIL DE BARRAS COARRUGADAS (cm²)

Ø (mm.)	NÚMERO DE BARRAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,28	0,56	0,84	1,12	1,4	1,68	1,96	2,24	2,52	2,80
8	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
10	0,79	1,58	2,37	3,16	3,95	4,74	5,53	6,32	7,11	7,90
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,17	11,30

Trabajando por el lado de la seguridad se colocará una barra corrugada de diámetro 10mm. (superficie 0.79 cm²) en cada valle, es decir, cada 164 mm.

La longitud de las barras será:



El forjado es biapoyado por lo que solo se colocarán negativos en los extremos de este. Según la tabla anterior se obtiene:

Longitud negativo = 0,1·Luz forjado = 0,1·375=37,5 cm.



Para los mallazos de reparto:

ARMADURAS MALLAZO ANTIFISURACIÓN						
	ALTURA DEL FORJADO H (cm)					
	10	12	14	16	18	20
ARMADURA	Ø5 300 x 150 mm					
La separación de 150 mm es la dirección perpendicular a la sección del perfil TZ-60						

Como se aprecia en la anterior tabla, las armaduras de mallazo son genéricas para todo tipo de forjados, por lo que se empleará una armadura: Ø5 300 x 150 mm.



Ion Iraola Mendiburu

Pamplona, 11 de noviembre de 2011



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE
VACUNO EN ULTZAMA

DOCUMENTO Nº 3: PLANOS

Alumno: Ion Iraola Mendiburu

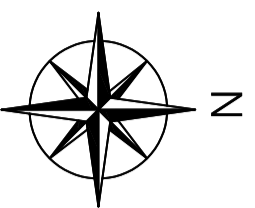
Tutor: Rafael Araujo Guardamino



Pamplona, 11 de Noviembre 2011

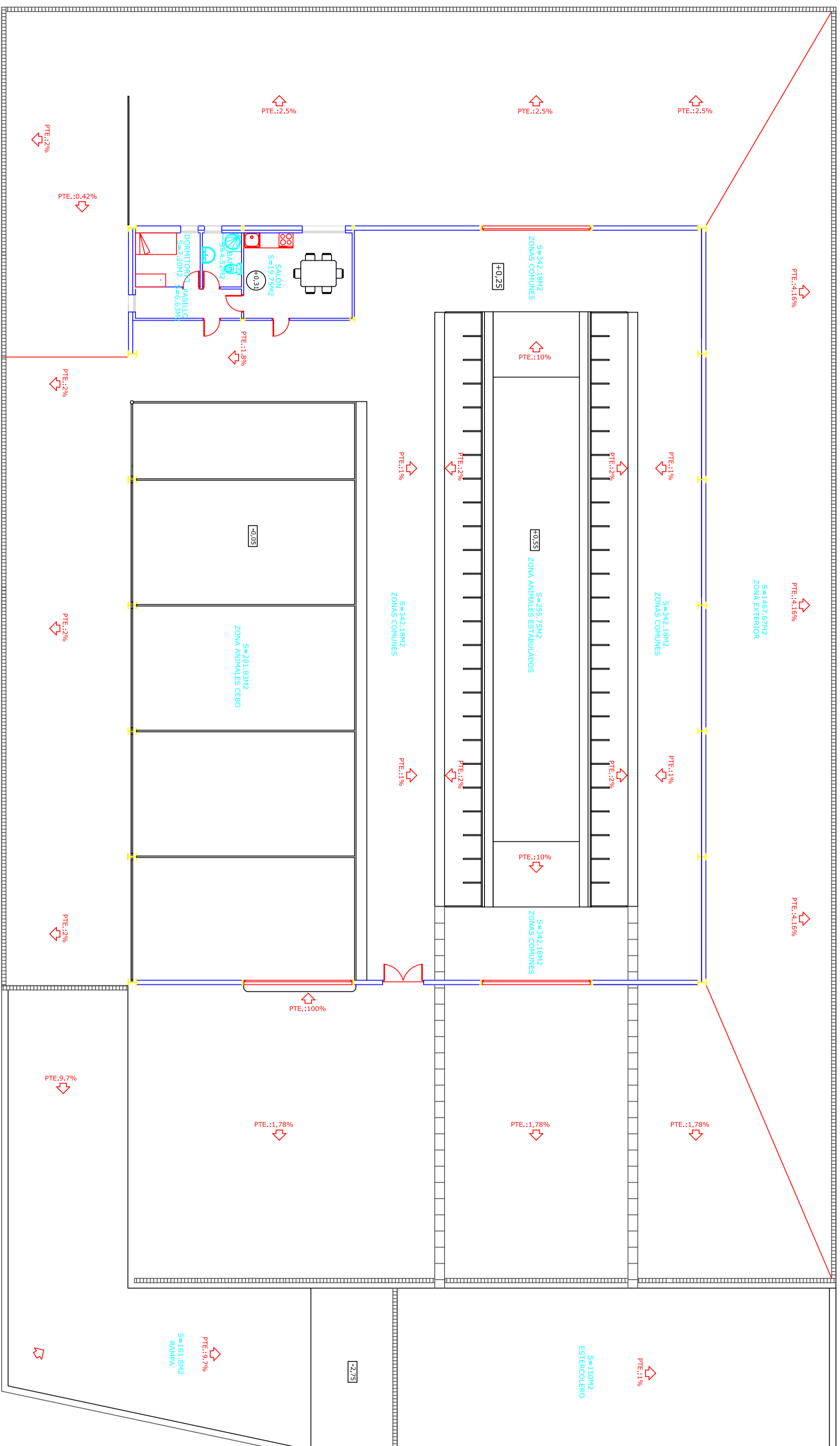


ÍNDICE DE PLANOS

EMPLAZAMIENTO.....	1
PLANTA DE SUPERFICIES Y MOBILIARIO.....	2
PLANTA DE COTAS.....	3
PLANTA DE CUBIERTA	4
CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO.....	5
ALZADOS FACHADAS NORTE Y SUR.....	6
ALZADOS FACHADAS ESTE Y OESTE	7
SECCIONES.....	8
INSTALACION ESTIERCOL.....	9
FONTANERÍA	10
CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR	11
CERRAJERÍA	12
ESTRUCTURA	13
DETALLES CIMENTACION	14
DETALLES MUROS.....	15
DETALLES CONSTRUCTIVOS	16



	Universidad Pública de Navarra		E.T.S.I.I.T.	
	Nafarroako Unibertsitate Publikoa		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO:	PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE VACUO EN ULTZAMA		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PLANO:	EMPLAZAMIENTO	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
		11/2011	S/E	15

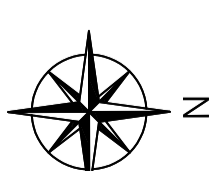


SUPERFICIES ÚTILES		SUPERFICIES CONSTRUIDAS	
DESCRIPCION	AREA	DESCRIPCION	AREA
SALON-COCINA	19,75	ZONA USO RESIDENCIAL	38,40
BANO	4,52	ZONA USO GANADERO	879,96
DORMITORIO	7,50	TOTALES	918,16
PASILLO	6,63		
ZONA ANIMALES ESTABULADOS	255,75		
ZONA ANIMALES CEBO	281,83		
ESPACIOS COMUNES	342,18		
TOTALES	918,56		

SUPERFICIES ÚTILES		SUPERFICIES CONSTRUIDAS	
DESCRIPCION	AREA	DESCRIPCION	AREA
ESTERCOLERO	150	ESTERCOLERO	162
TOTALES	150	TOTALES	162

OTRAS SUPERFICIES	
DESCRIPCION	AREA
ZONAS EXTERIORES	1.453,09

 COTA DE SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO
 COTA DE SUELO ACABADO



Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

PROYECTO:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
 EXPLOTACIÓN DE VACUNO EN ULTZAMA

PLANO:

PLANTA DE SUPERFICIES Y MOBILIARIO

REALIZADO:

IRAOLA MENDIBURU,

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

FECHA:

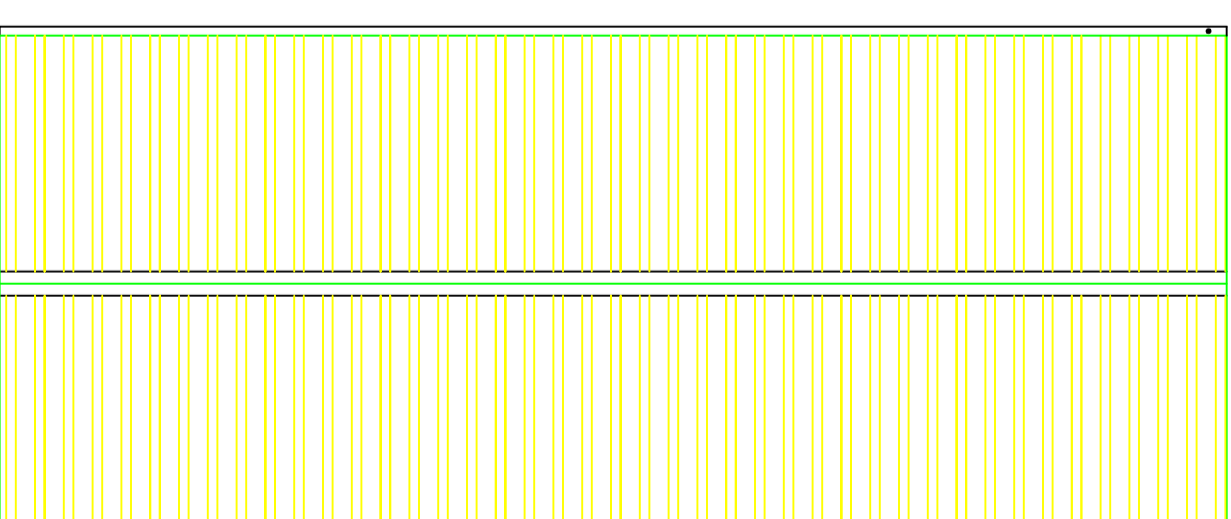
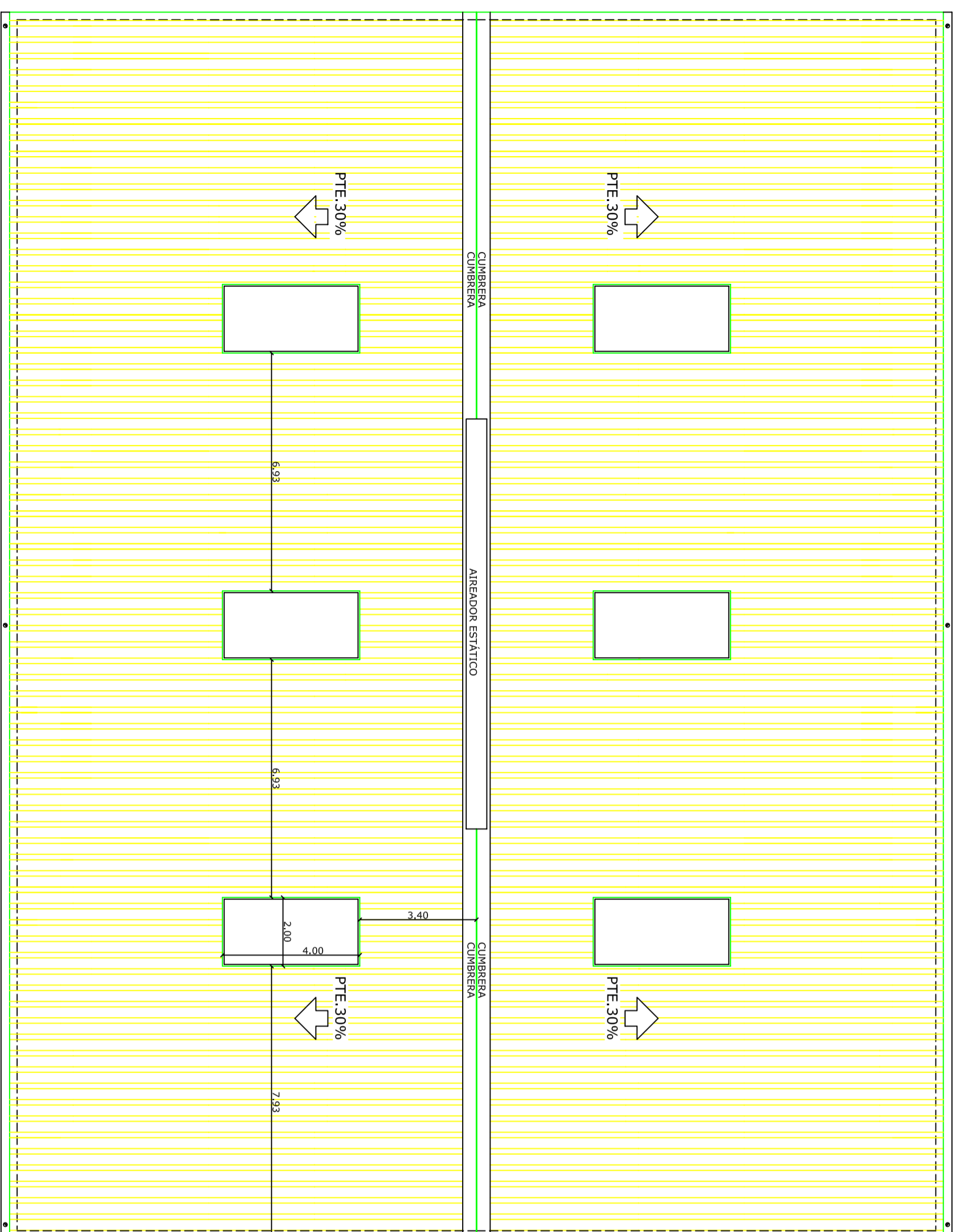
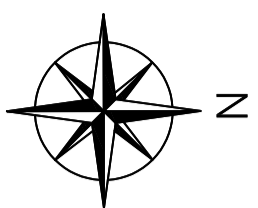
11/2/011

ESCALA:

1/150

Nº PLANO:

2



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE VACUÑO EN ULTZAMA

REALIZADO:
IRAOLA MENDIBURU,
ION

PLANO:

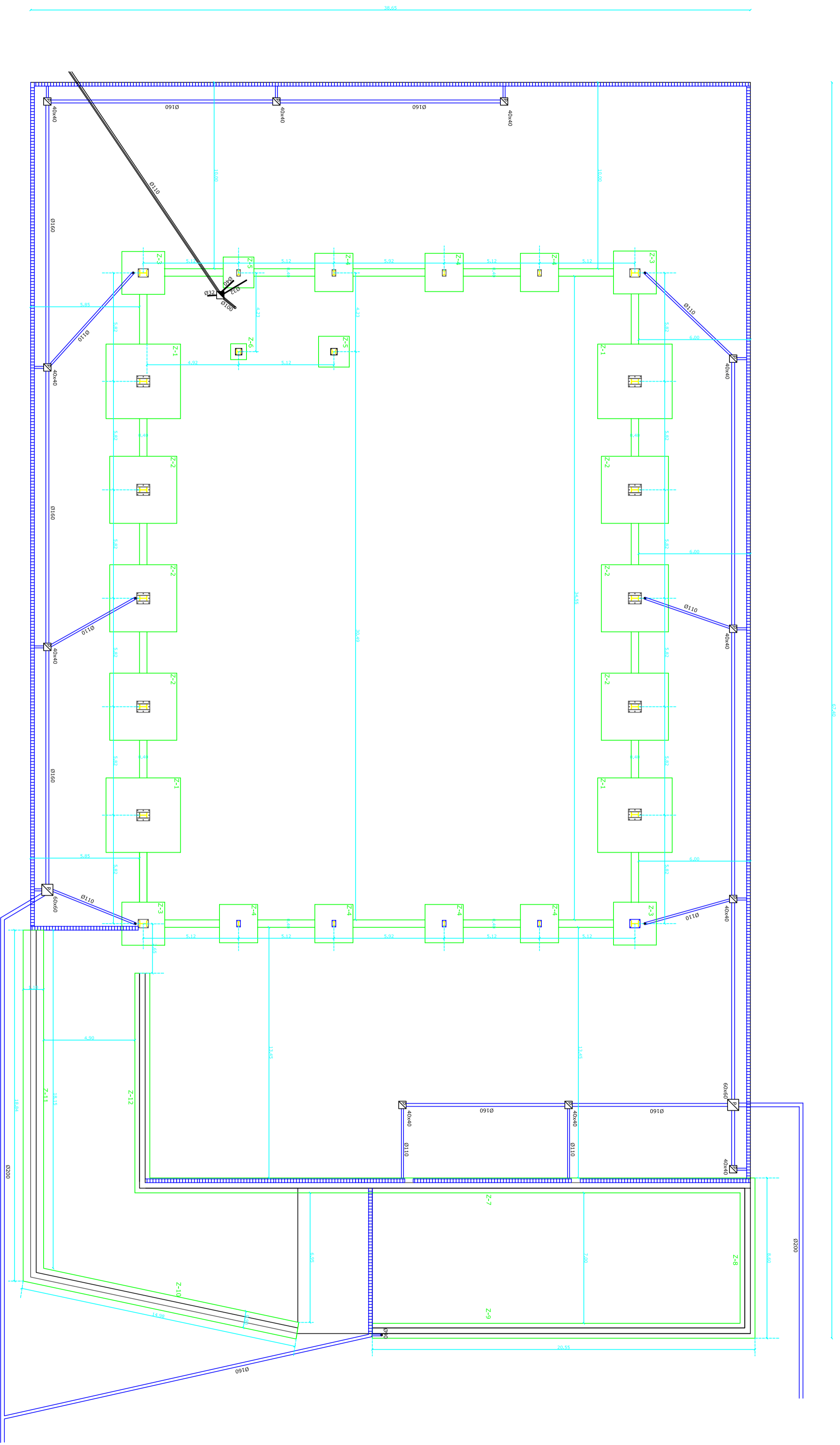
PLANTA DE CUBIERTA

FECHA:

ESCALA:

Nº PLANO:

4



TENSION DE TERRENO = 0,2 N/mm²

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGON

ELEMENTOS	TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR	TAMANO MAX. mm.	CEMENTO	CONSTENENCIA ESPECIFICADA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA (Kg/cm ²)	ACERO
PRETENSADO	HA-45/F/20/II	rodado	20	CEM-I	PRETENSADO	30	B-5005
PREFABRICADO	HA-30/F/20/IIa	rodado	20	CEM-I	PREFABRICADO	30	B-5005
CIMENTACION	HA-25/B/20/IIa	rodado	20	CEM-I	6-9	19	B-5005

SAANEAMIENTO	ARQUETA DE SAANEAMIENTO FECAL
ARQUETA DE SAANEAMIENTO PLUVIAL	CONDUCION ENTERRADA DE PVC PARA SAANEAMIENTO FECAL
CONDUCION ENTERRADA DE PVC PARA SAANEAMIENTO PLUVIAL	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO

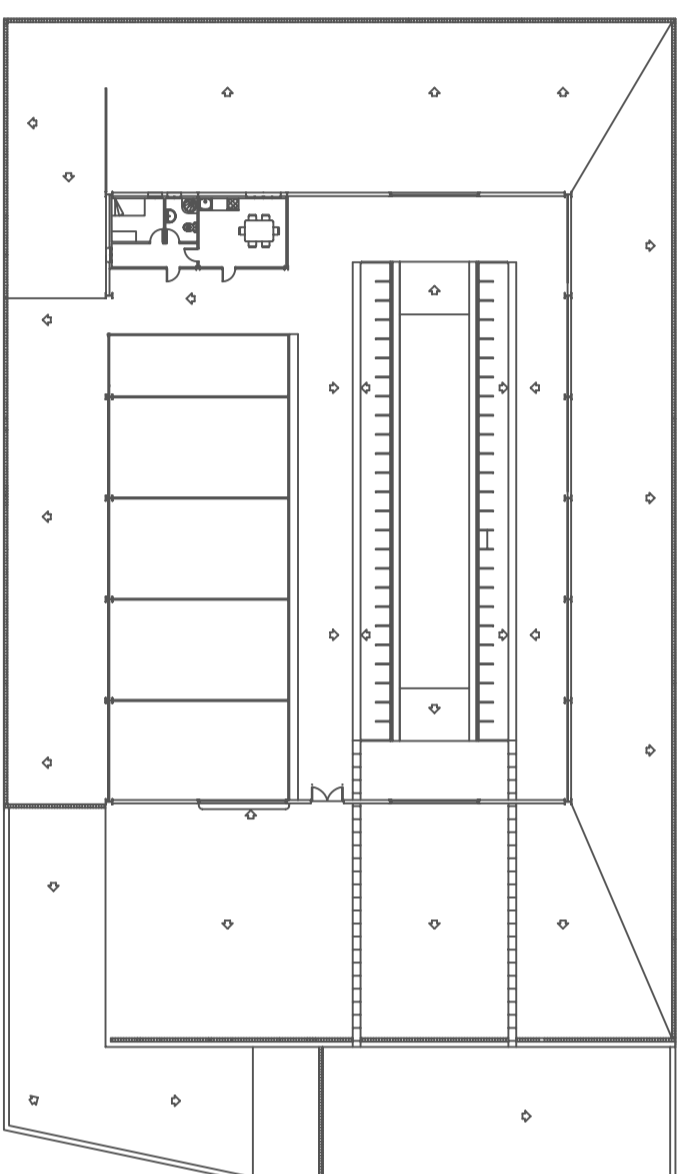
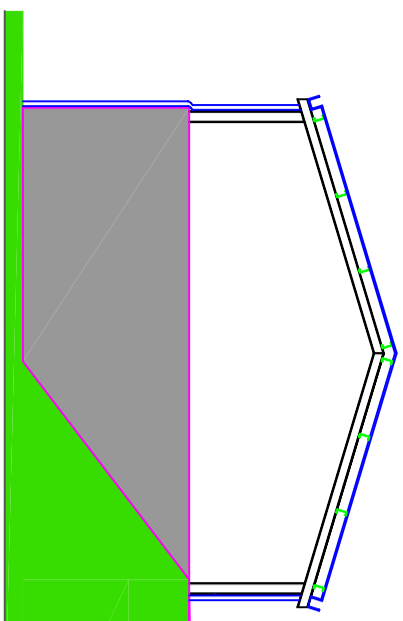
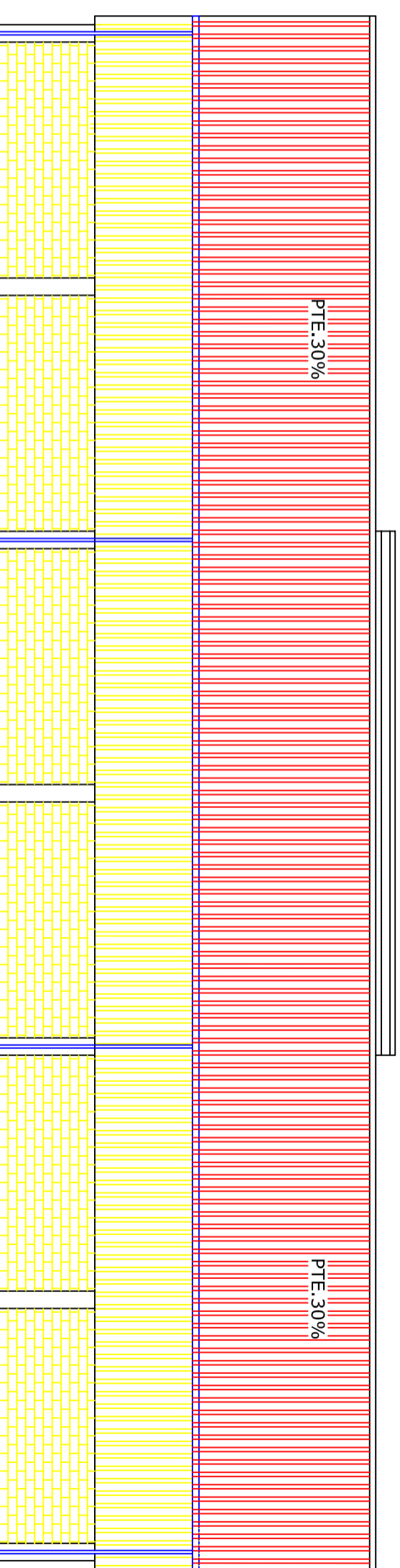
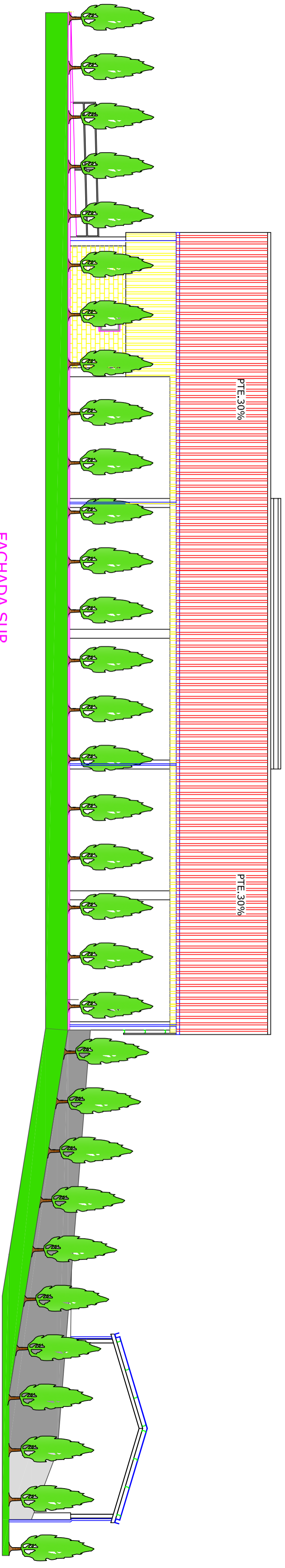


Universidad Publica de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

DEPARTAMENTO DE INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

PROYECTO DE EDIFICACION DE UNA EXPLOTACION DE VACUNO EN ULTZAMA

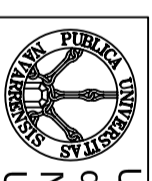
PLANO:	CIMENTACION Y SAANEAMIENTO
FECHA:	11/2/011
ESCALA:	1/150
Nº PLANO:	5



FACHADA NORTE

FACHADA NORTE

FACHADA SUR



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE VACUNO EN ULTZAMA

REALIZADO:
IRAOLA MENDIBURU,
ION

FIRMA:

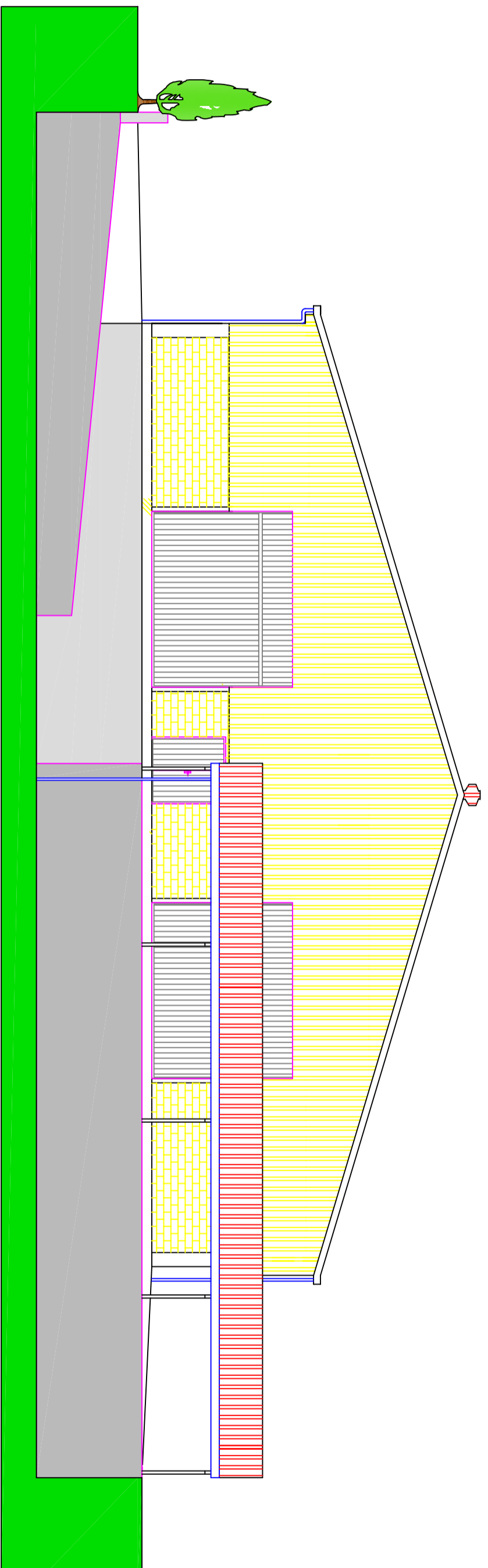
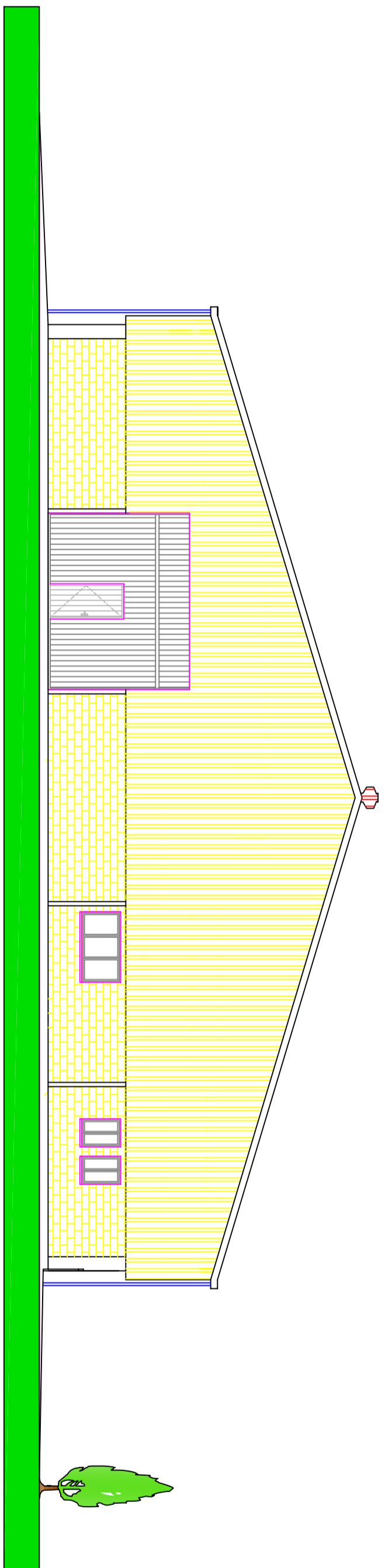
PLANO:

ALZADO FACHADAS NORTE Y SUR

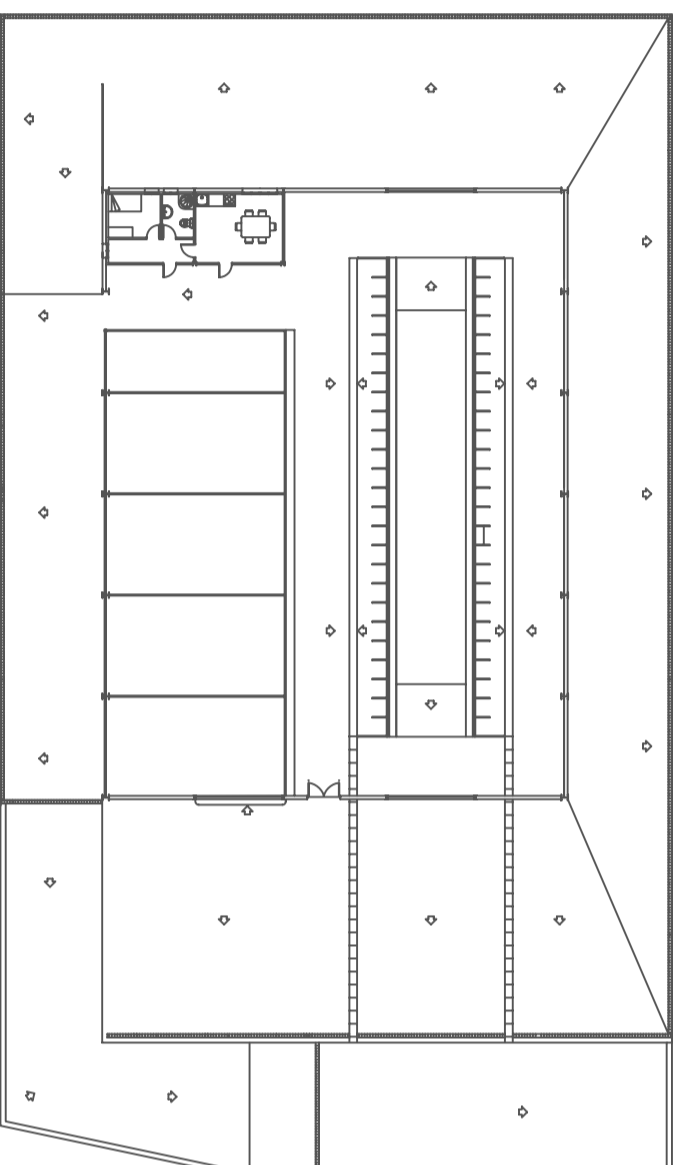
FECHA:
11/2/011

ESCALA:
1/125

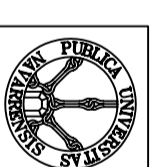
Nº PLANO:
6



FACHADA OESTE



FACHADA ESTE



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa



E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE VACUÑO EN ULTZAMA

REALIZADO:

IRAOLA MENDIBURU,
ION

FIRMA:

PLANO:

ALZADOS FACHADAS ESTE Y OESTE

FECHA:

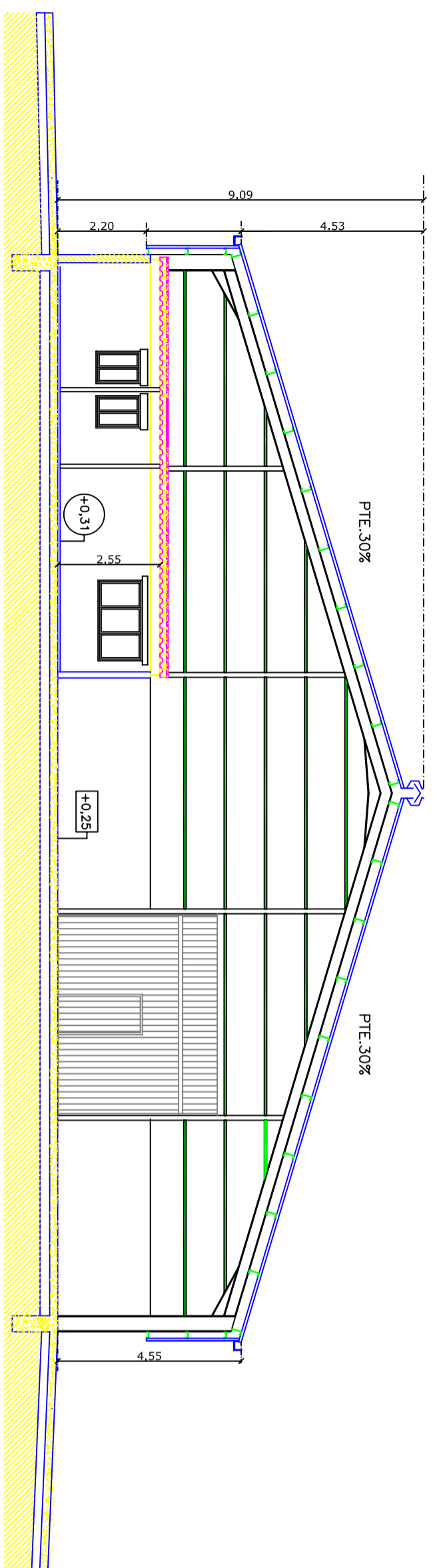
11/2/011

ESCALA:

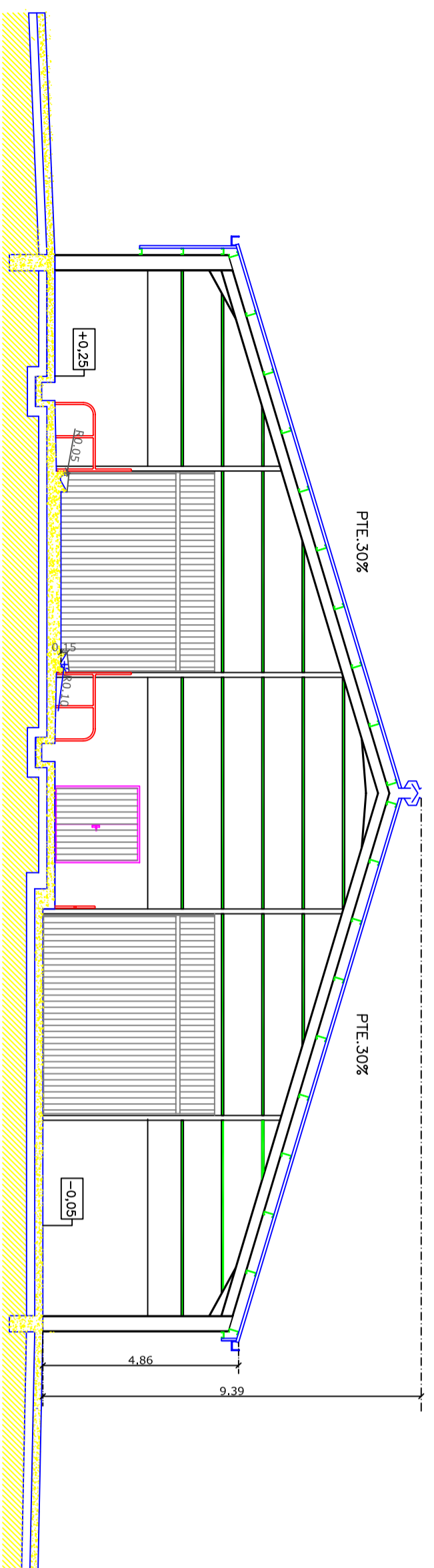
1/125

Nº PLANO:

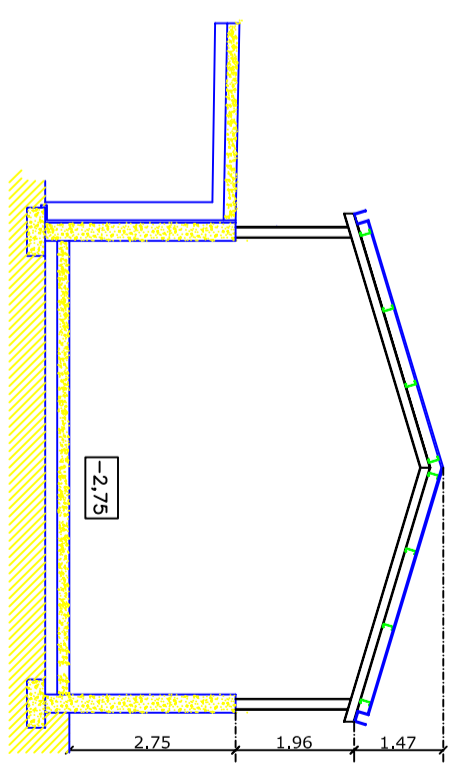
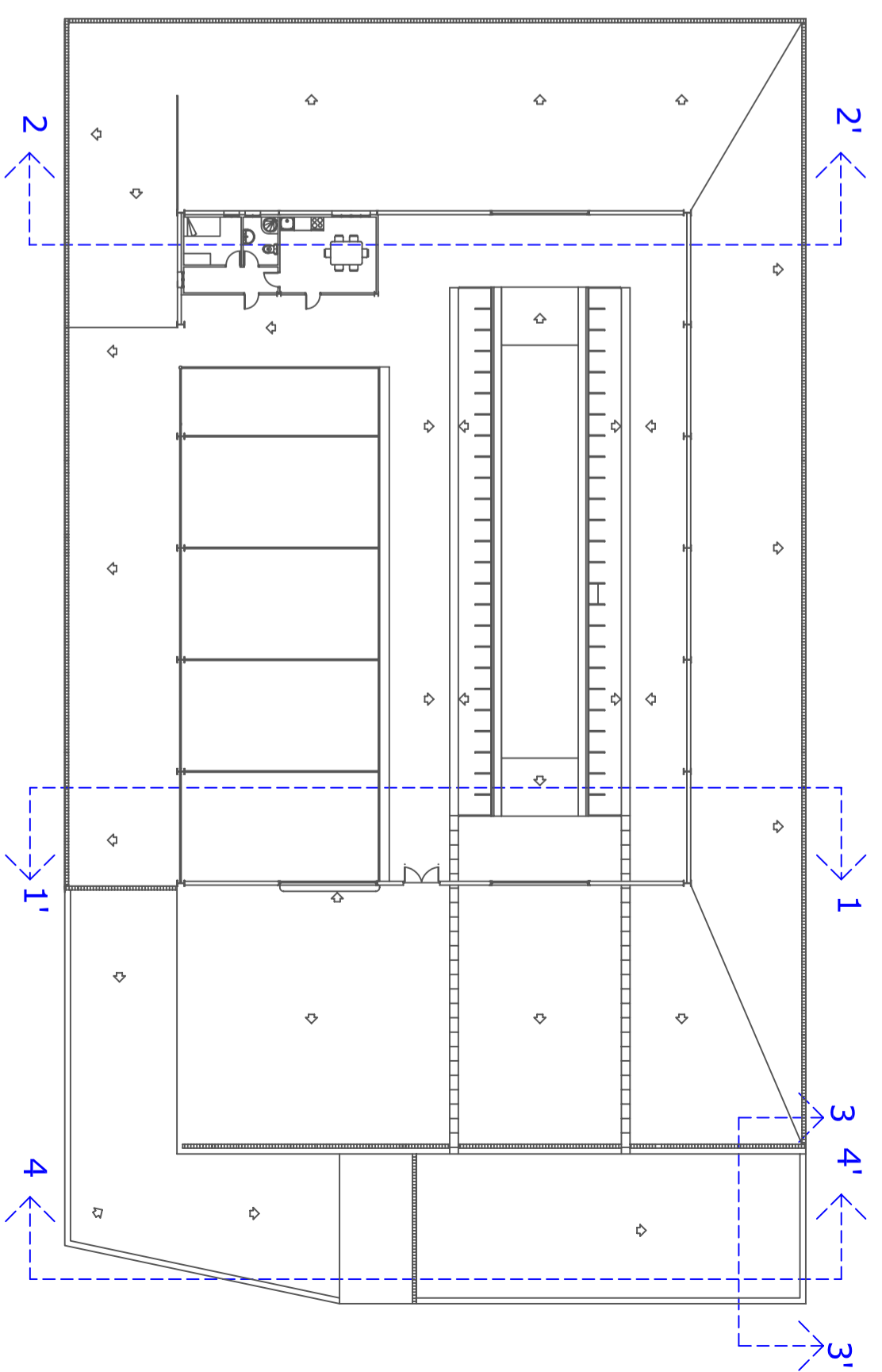
7



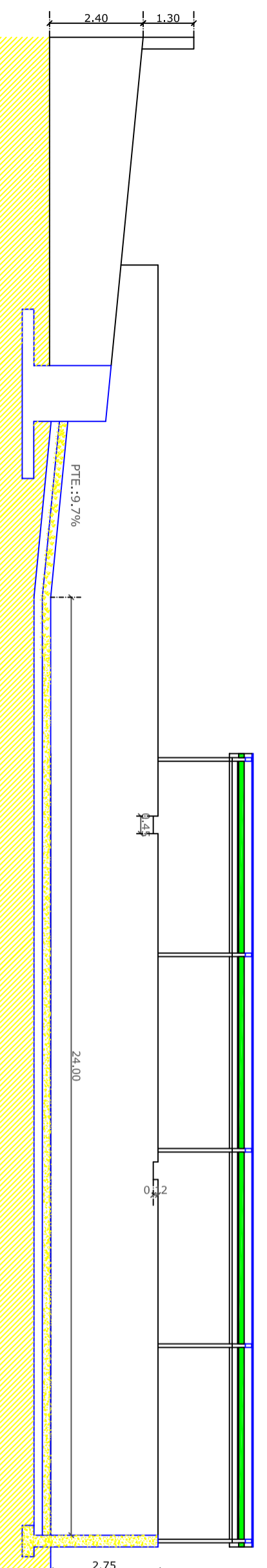
SECCION TRANSVERSAL 2-2'





SECCION TRANSVERSAL 1-1'




SECCION TRANSVERSAL 3-3'



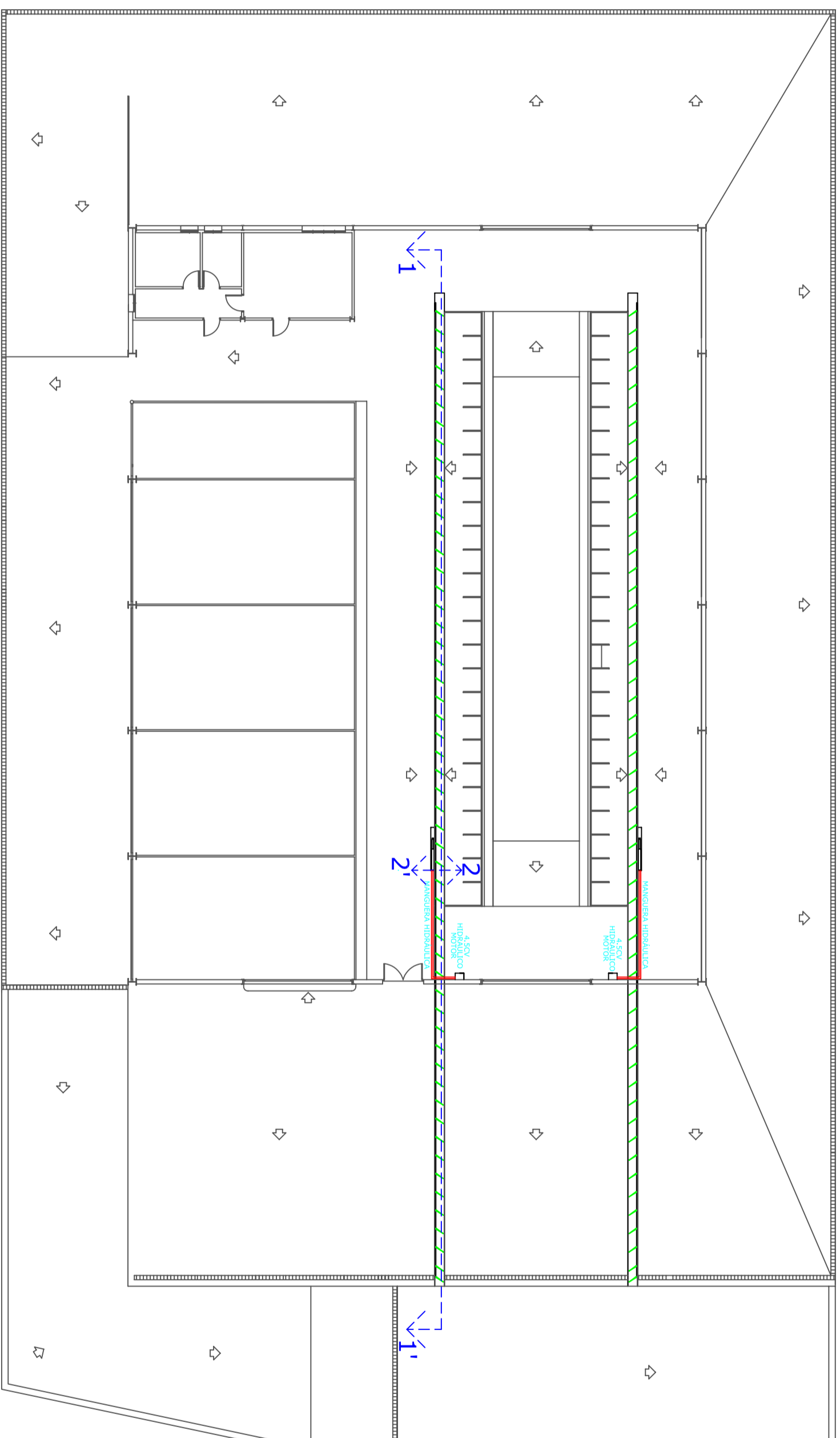
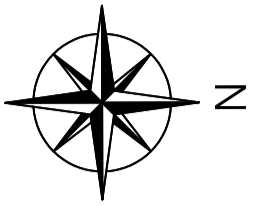
SECCION TRANSVERSAL 4-4'

 COTA DE SOLETA DE HORMIGÓN ARMADO
 COTA DE SUELO ACABADO

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTU: IRAOLA MENDIBURU, ION
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADU: IRAOLA MENDIBURU, ION

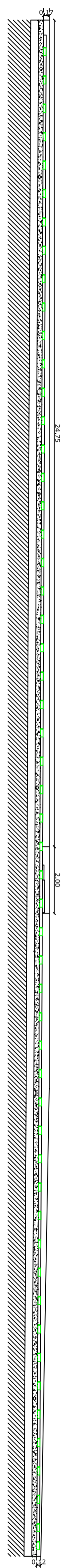
PROYECTO: PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE VACUO EN ULTZAMA	FECHA: S: 1/125 P: 1/250
--	--------------------------------

PLANO: SECCIONES	ESCALA: S: 1/125 P: 1/250
----------------------------	---------------------------------



ESCALA:
1/200

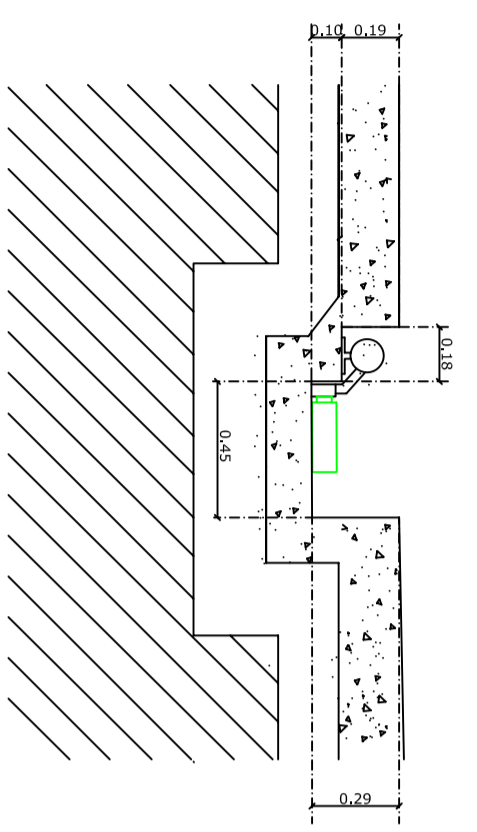
46.00



ESCALA:
1/100

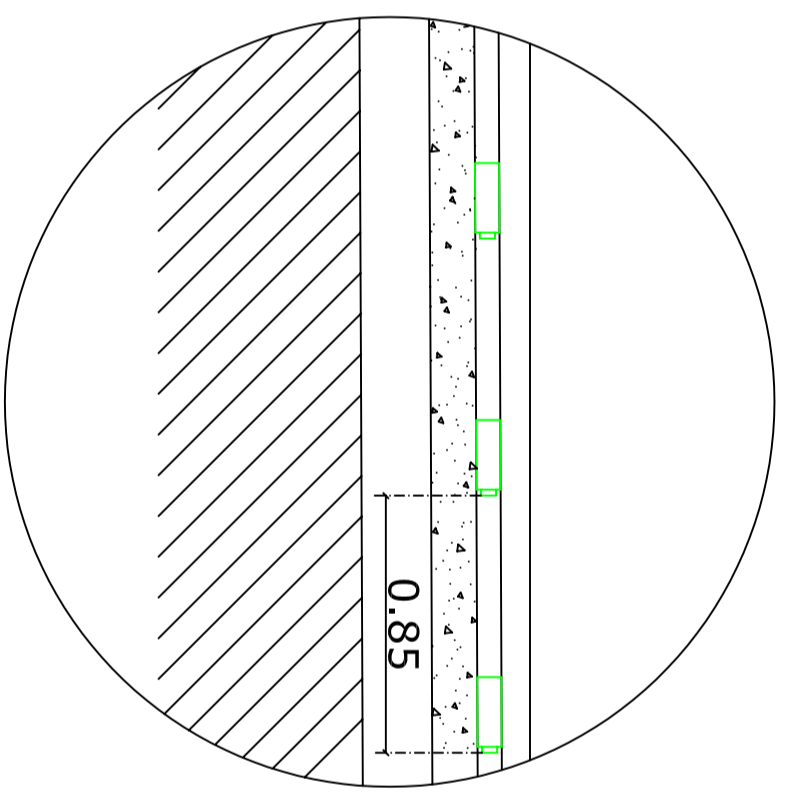
SECCION 1-1'

Pendiente canal descarga 0,43% hacia estercolero



ESCALA:
1/25

SECCION 2-2'



ESCALA:
1/25



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

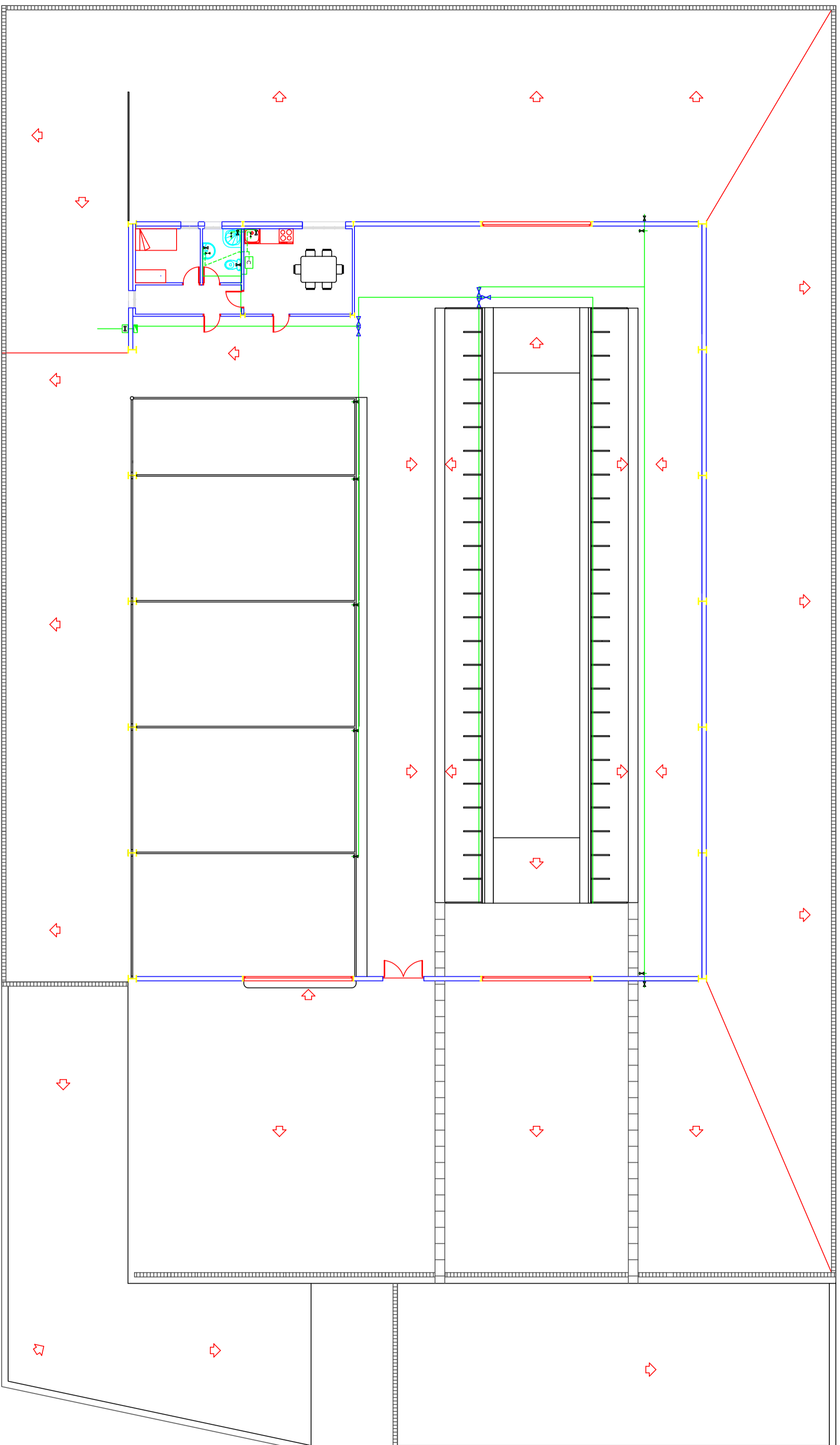
PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE VACUNO EN ULTZAMA

PLANO:
INSTALACIÓN ESTERCOL

FECHA:
11/2011

ESCALA:
S 1/25
P 1/100
P 1/200

Nº PLANO:
9



FONTANERÍA	
	CAUSURA
	RED DE AGUA FRIA
	RED DE A.C.S.
	LLAVE DE CORTE
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE


 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

PROYECTO:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
 EXPLOTACIÓN DE VACUO EN ULTZAMA

PLANO:

FONTANERÍA

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

REALIZADO:
 IRAOLA MENDIBURU,
 ION

FIRMA:

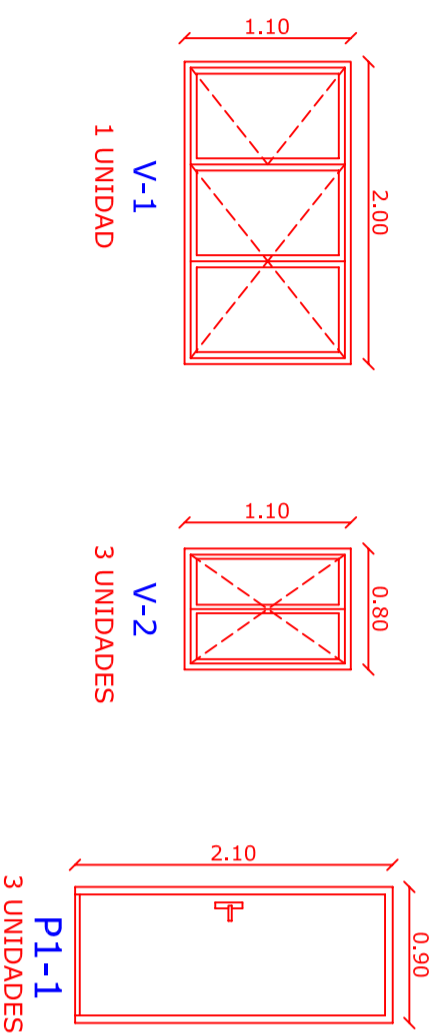
FECHA:

ESCALA:

Nº PLANO:
15

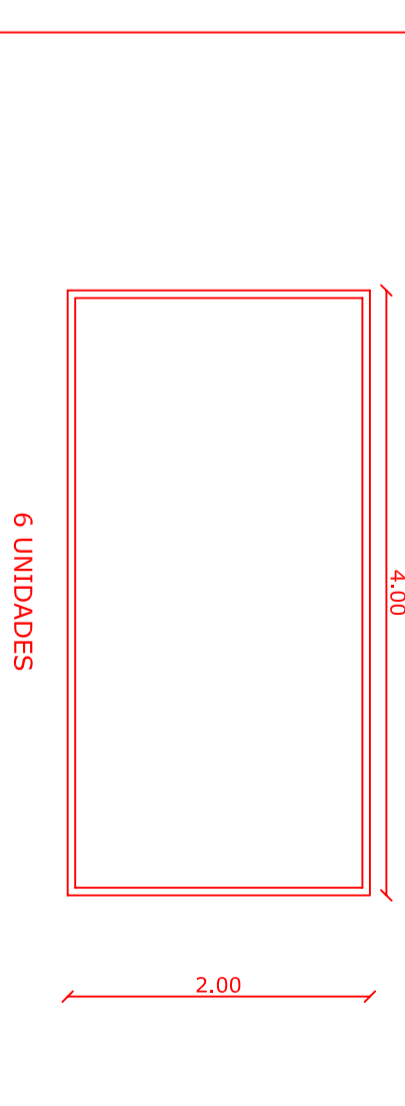
CARPINTERIA EXTERIOR E:1/50

ALUMINIO LACADO CON ROTURA PUENTE TERMICO, CON MONOBLOCK, CON PERSIANA ALUMINIO LACADO + POLESTIRENO EXPANDIDO 3 cm, ACRISTALAMIENTO CLIMALIT 4-9-6 DE BAJA EMISIBILIDAD Y ACRISTALAMIENTO SENCILLO DE 6mm

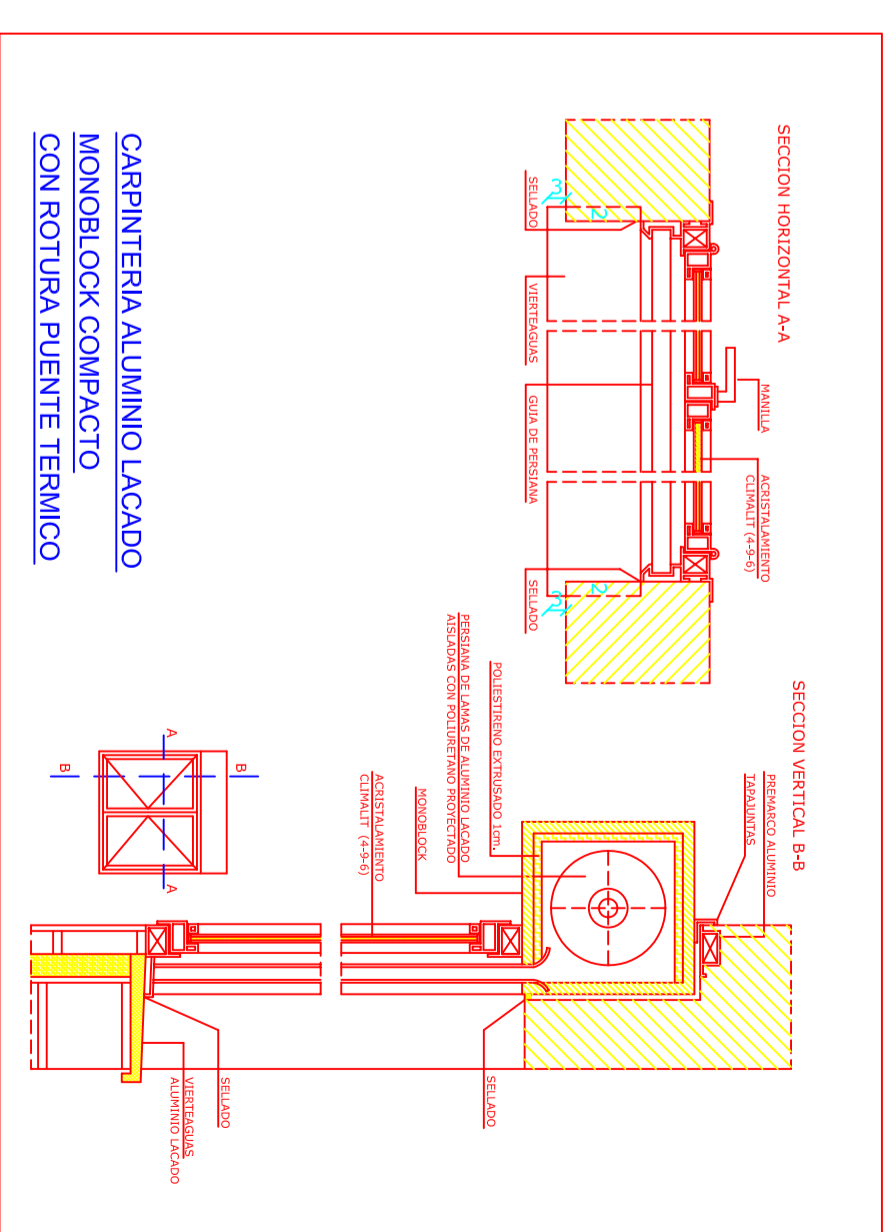
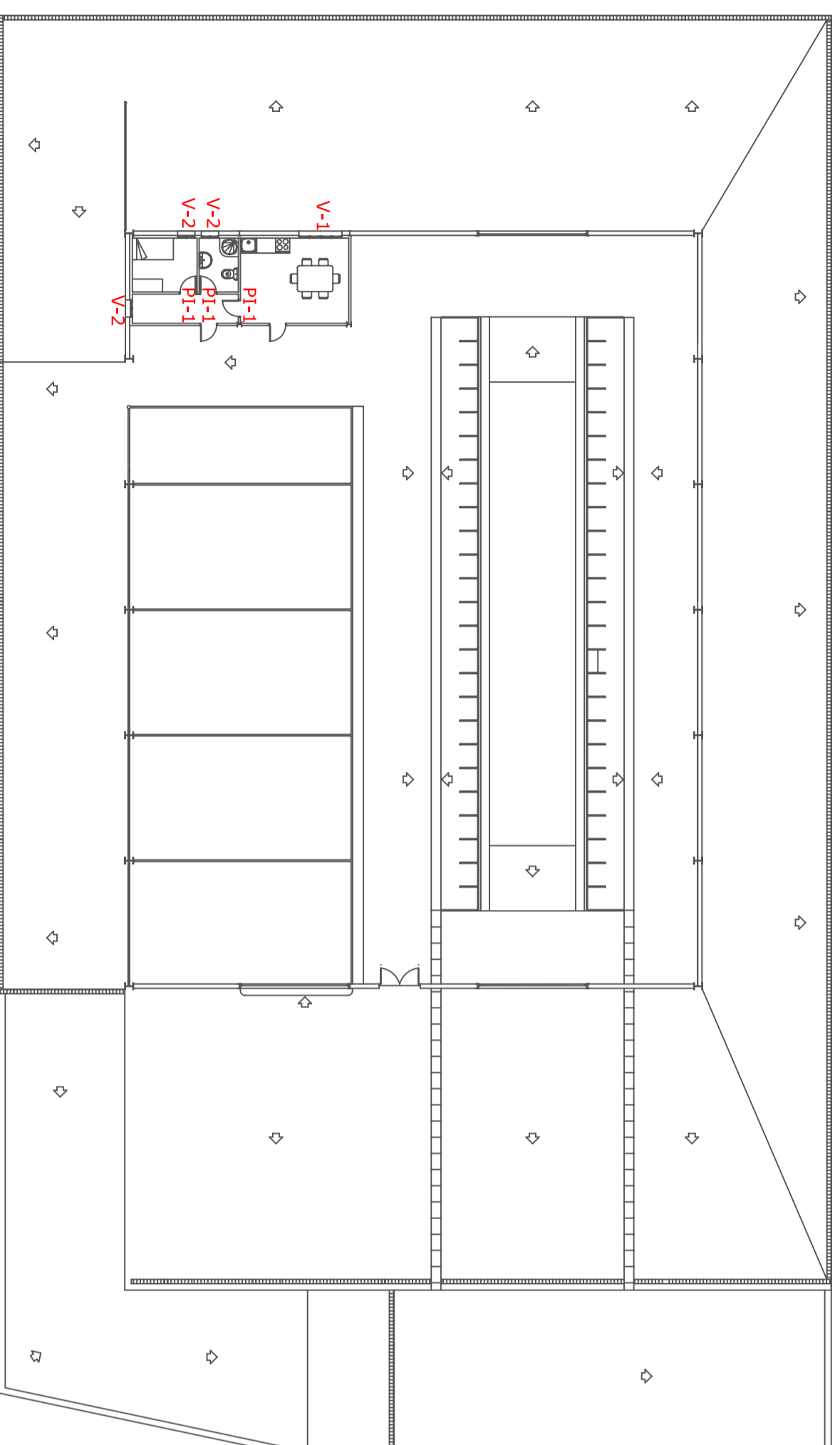


LUCERNARIO EN CUBIERTA E:1/50

POLICARBONATO MULTICELULAR TRANSLUCIDO DE 1.5 mm. DE ESPESOR



E:1/250 PLANTA



CARPINTERIA ALUMINIO LACADO MONOBLOCK COMPACTO CON ROTURA PUENTE TERMICO



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

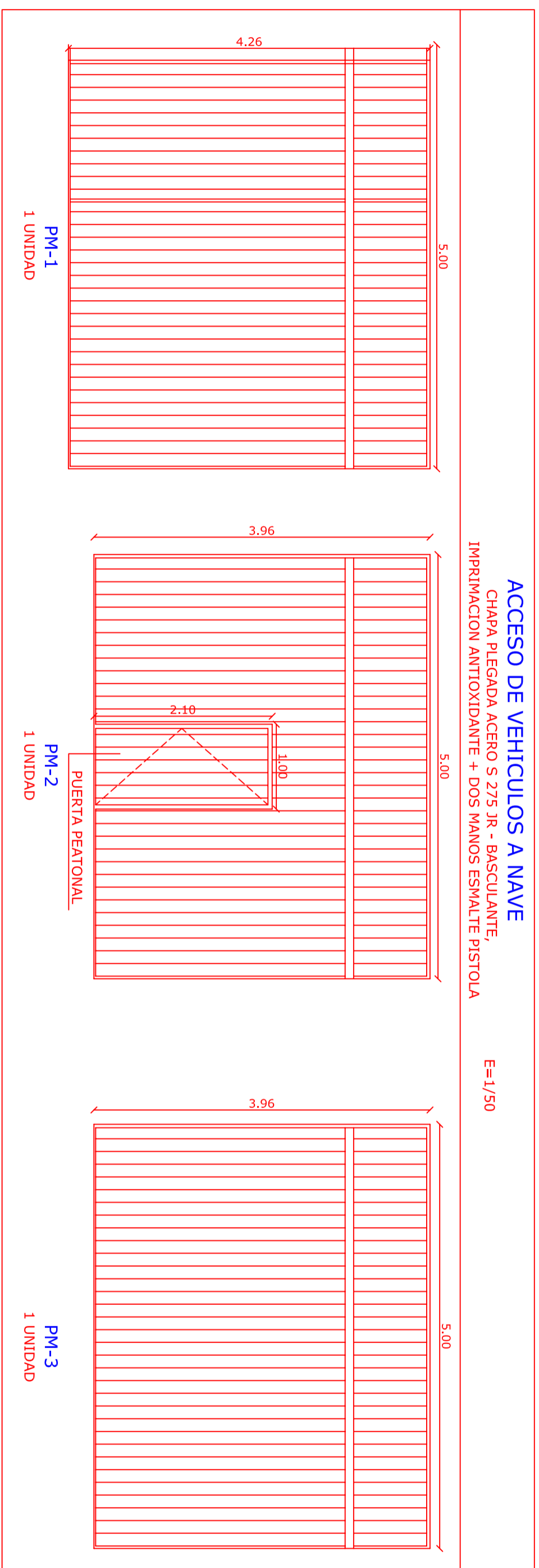
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE VACUO EN ULTZAMA

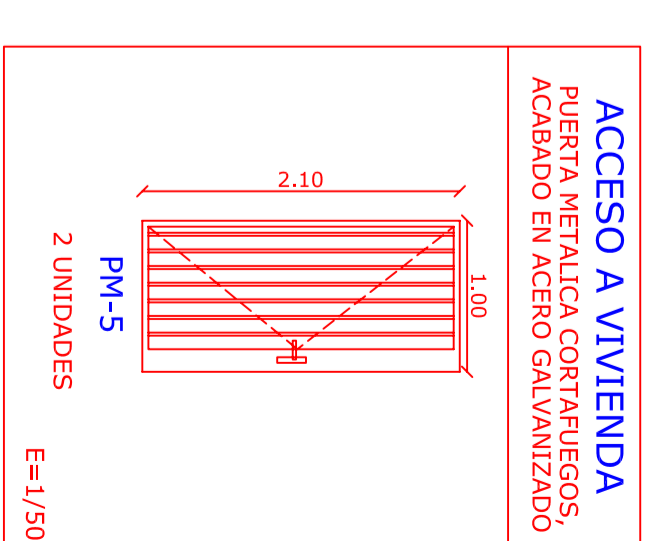
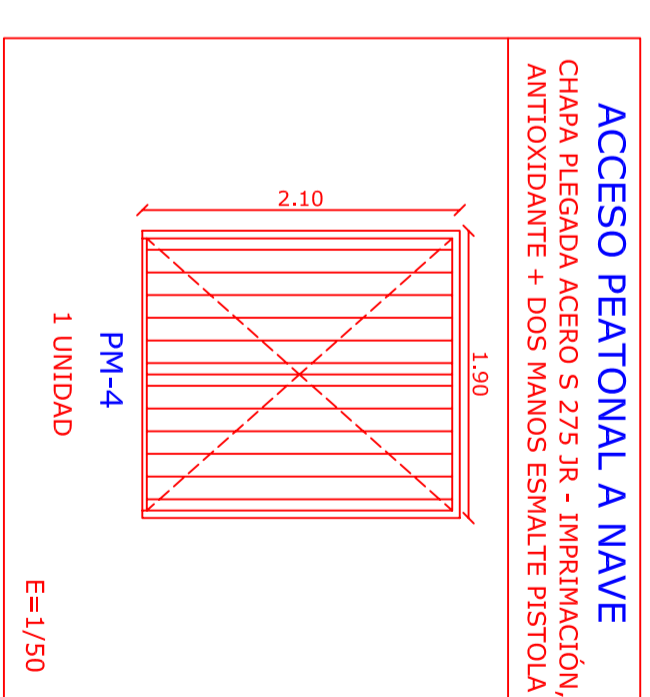
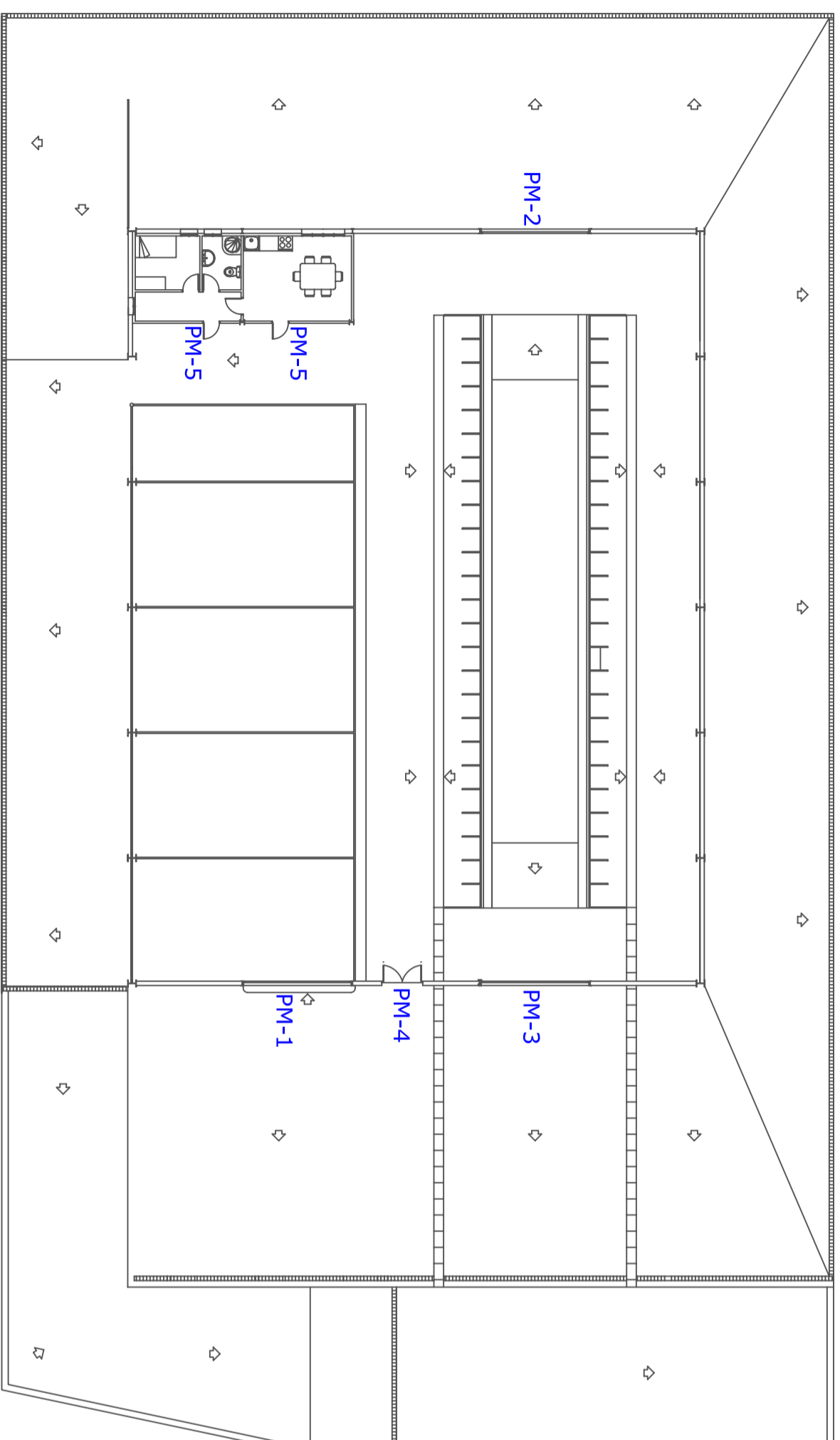
REALIZADO: IRAOLA MENDIBURU, ION


PLAND: CARPINTERIA EXTERIOR E INTERIOR

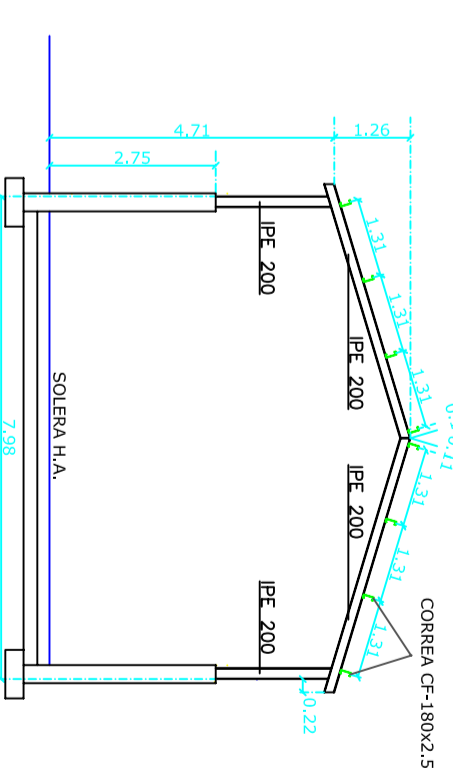
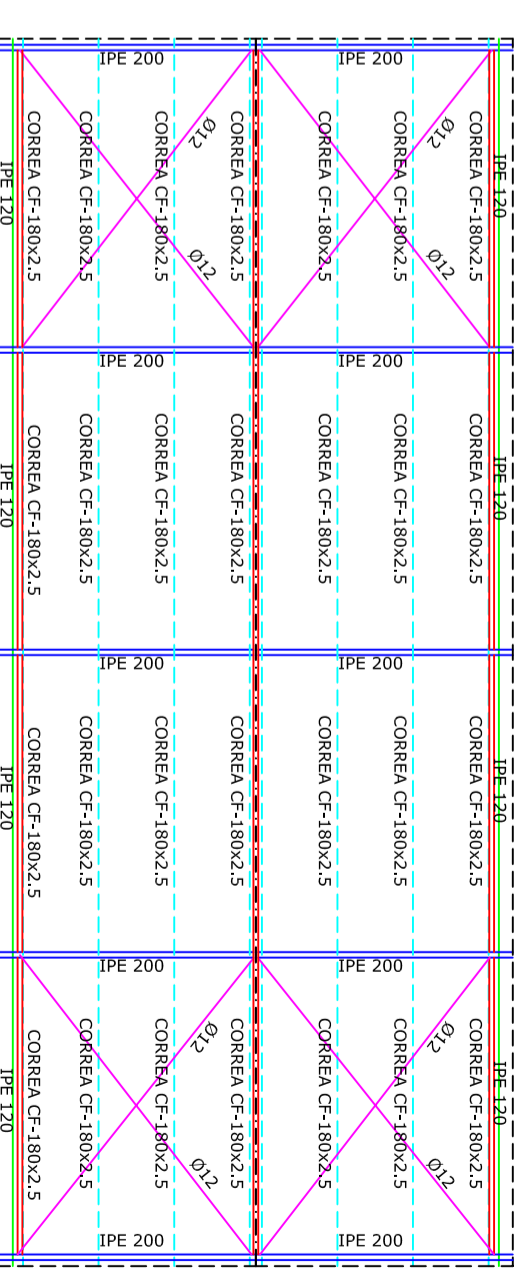
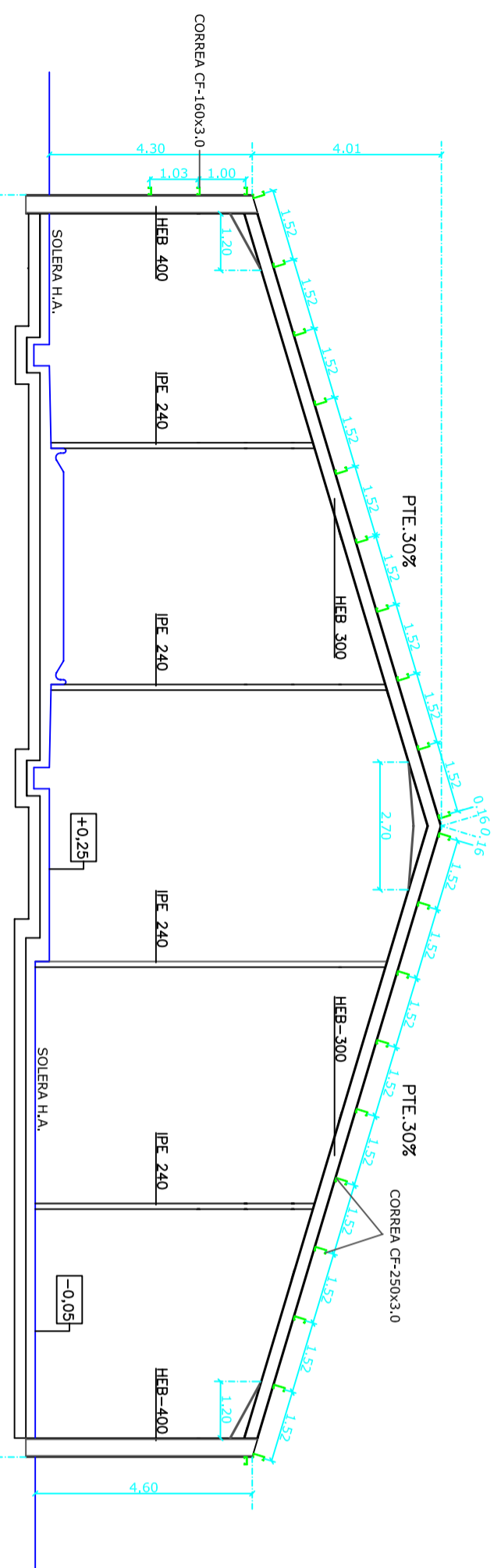
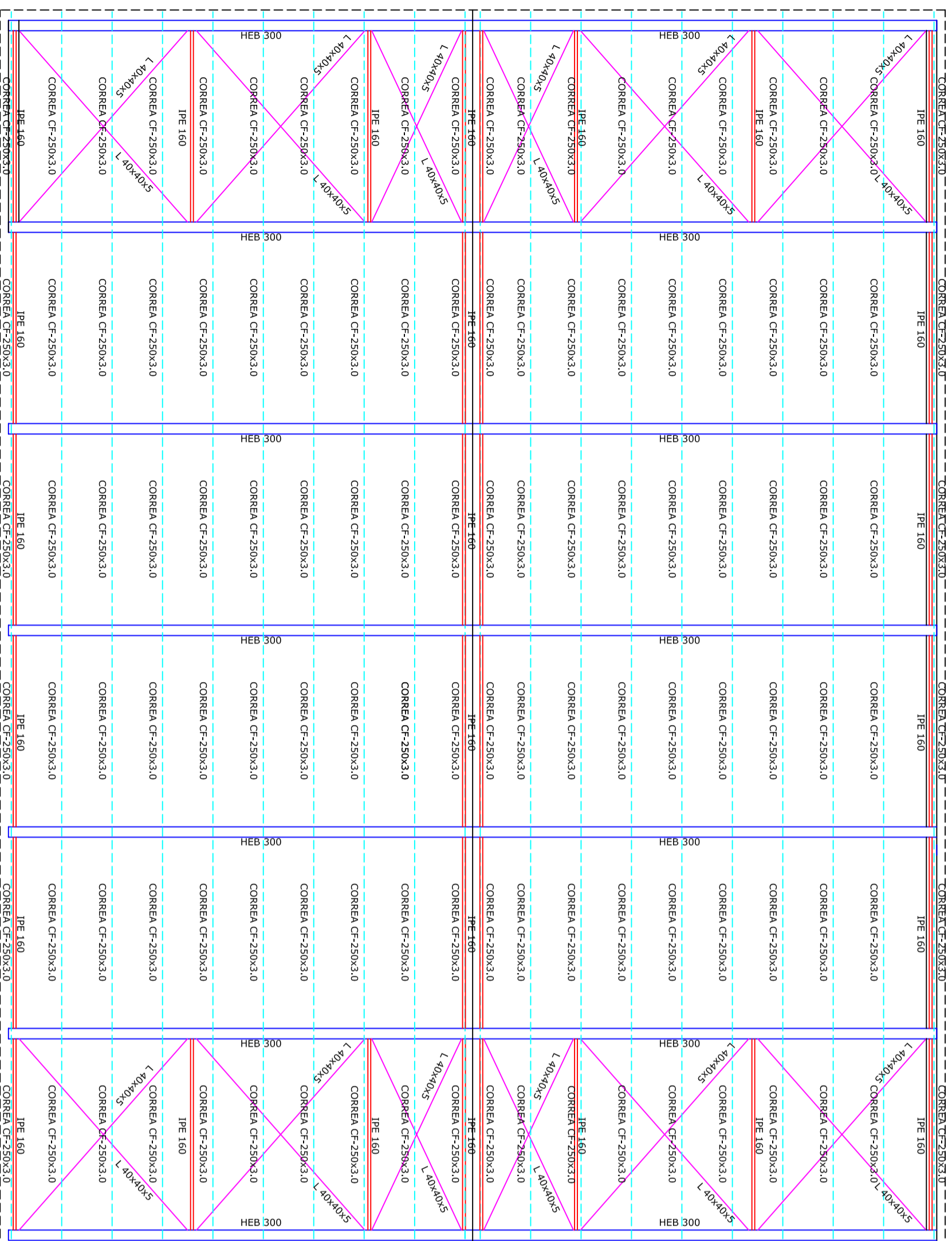
FECHA: 11/2/011 ESCALA: 1/50 Nº PLANO: 11



E=1/250 **PLANTA**



 Universidad Publica de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
		REALIZADO: IRAOLA MENDIBURU ION
PROYECTO: PROYECTO DE EDIFICACION DE UNA EXPLOTACION DE VACUO EN ULTZAMA	PLANO: CERRAJERIA	FECHA: 11/2/011
FIRMA:	ESCALA: 1/50	Nº PLANO: 12



FECHA:
11/2/011



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE VACUNO EN ULTZAMA

REALIZADO:
IRAOLA MENDIBURU,
ION

FIRMA:

PLANO:

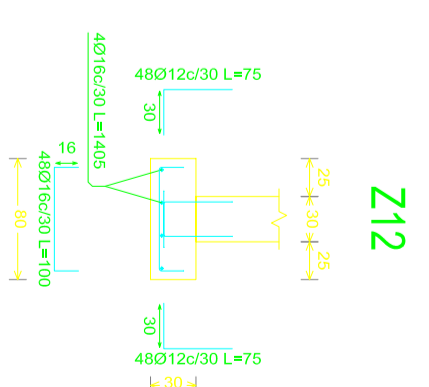
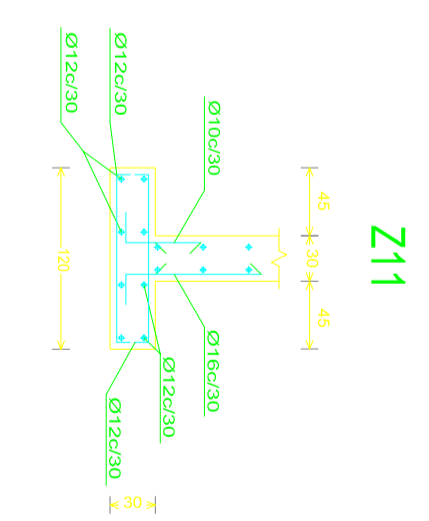
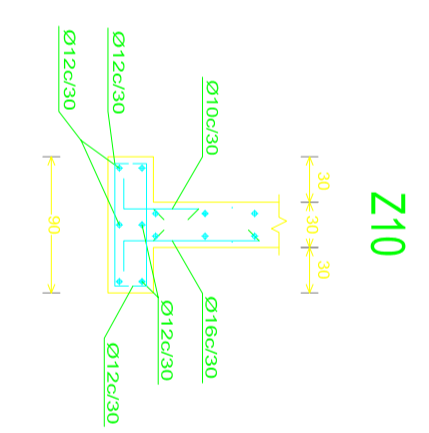
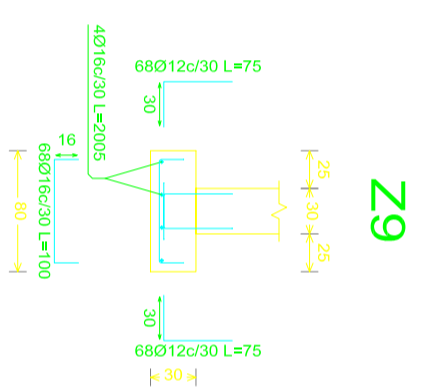
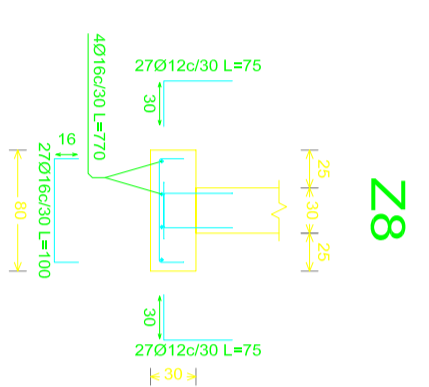
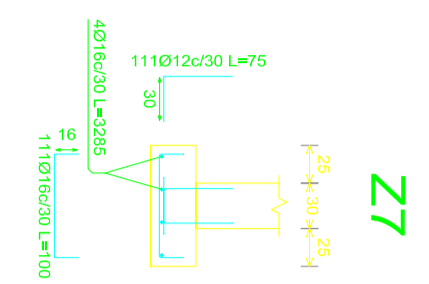
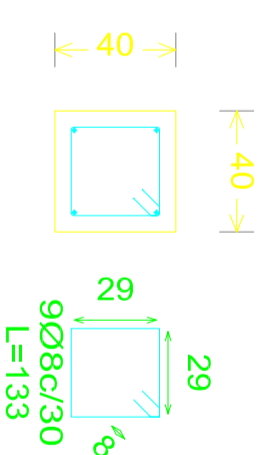
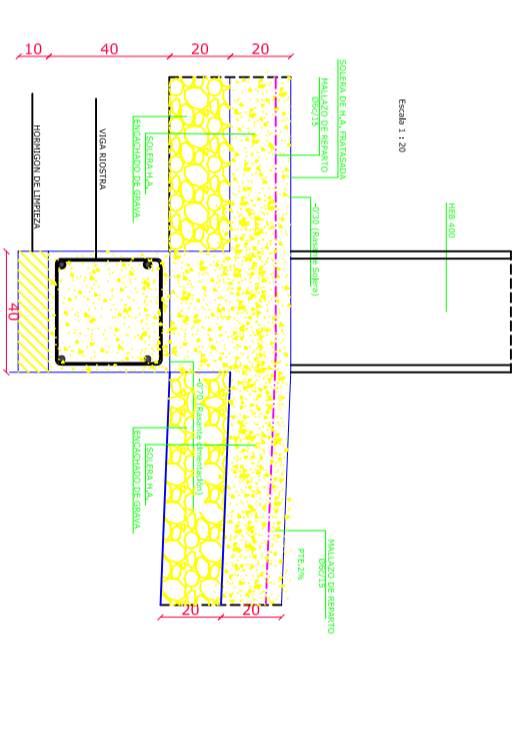
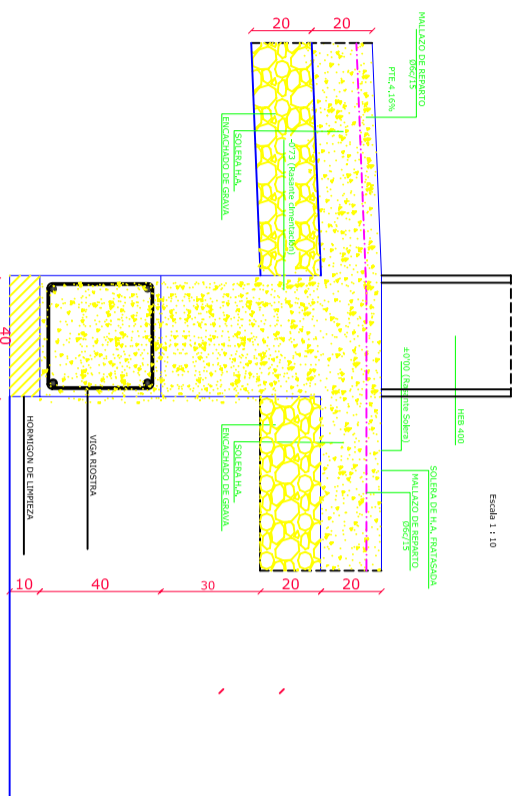
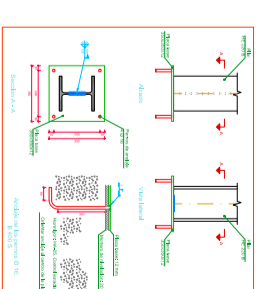
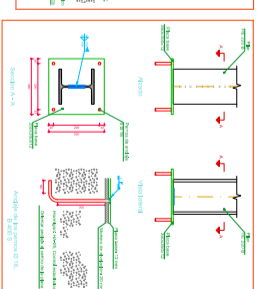
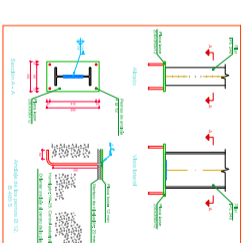
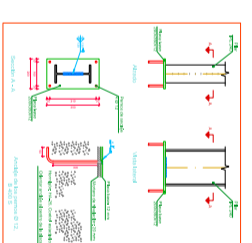
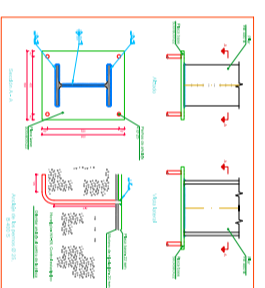
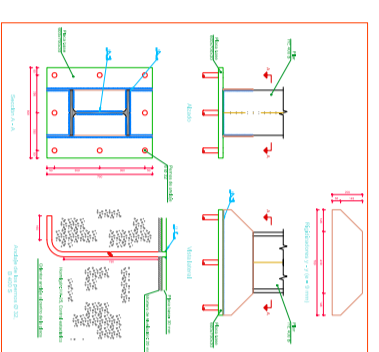
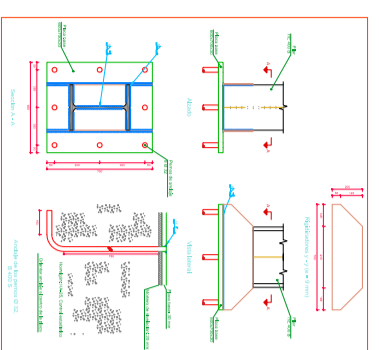
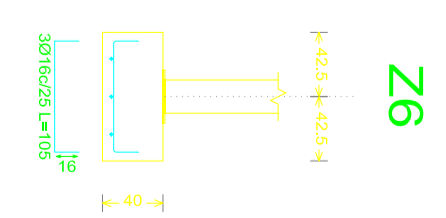
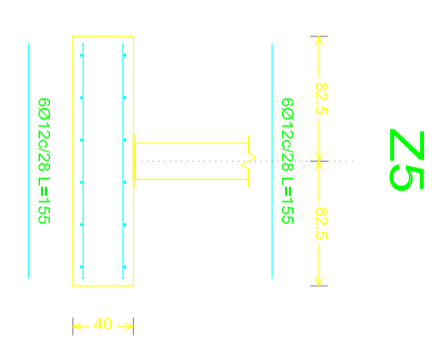
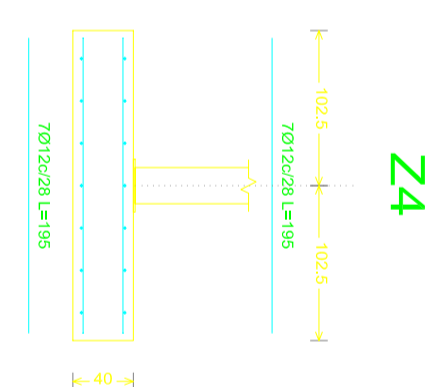
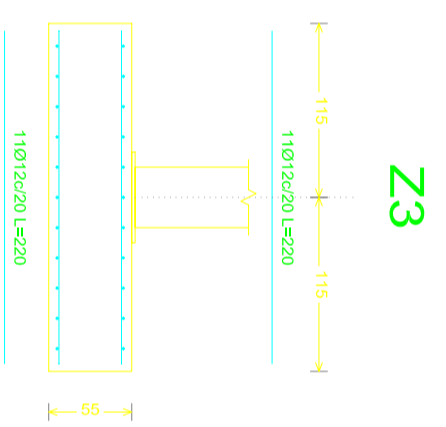
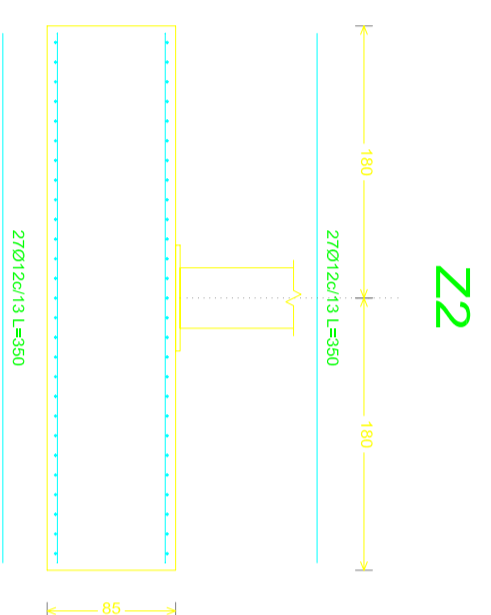
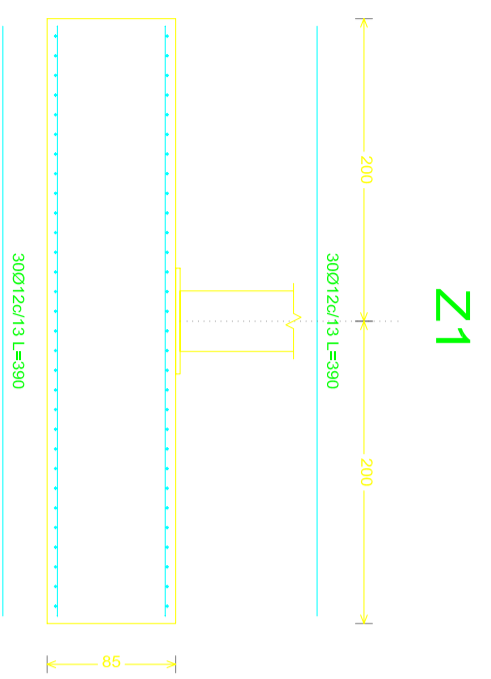
ESTRUCTURA

ESCALA:

1/125

Nº PLANO:

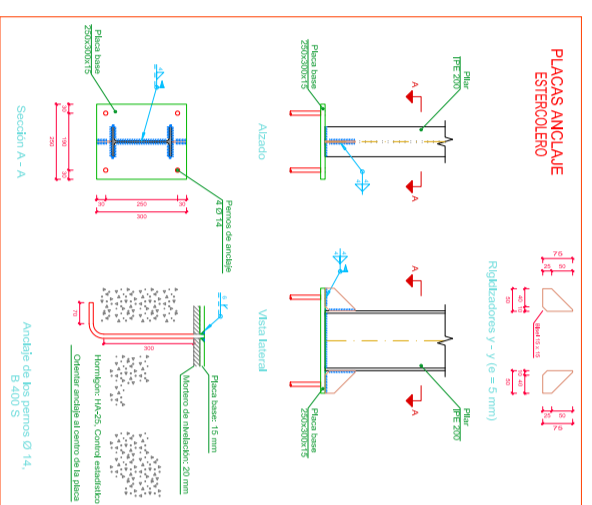
135




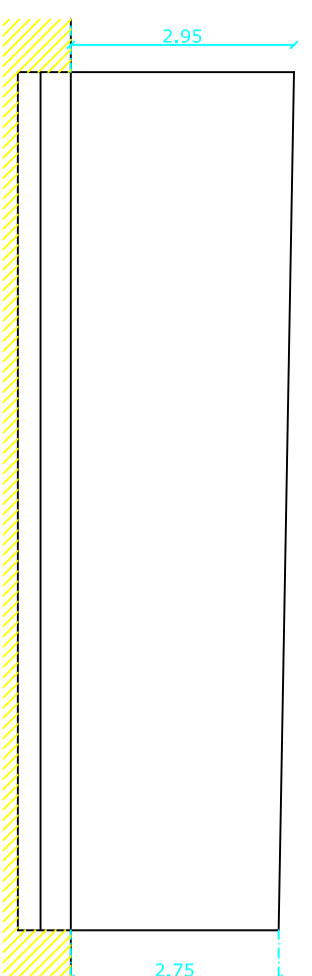
DETALLE CIMENTACIÓN FACHADA NORTE

DETALLE CIMENTACIÓN FACHADA SUR

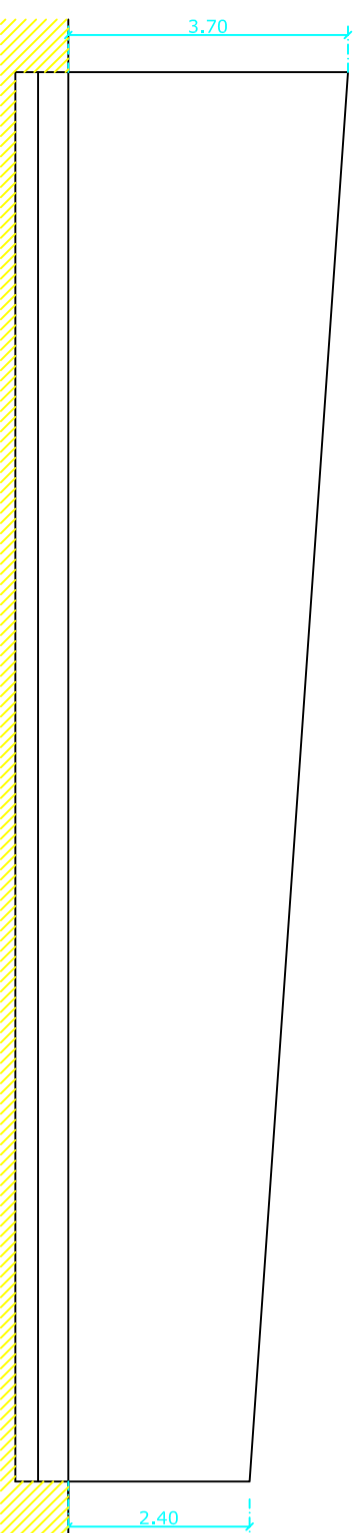
VIGA DE ATADO



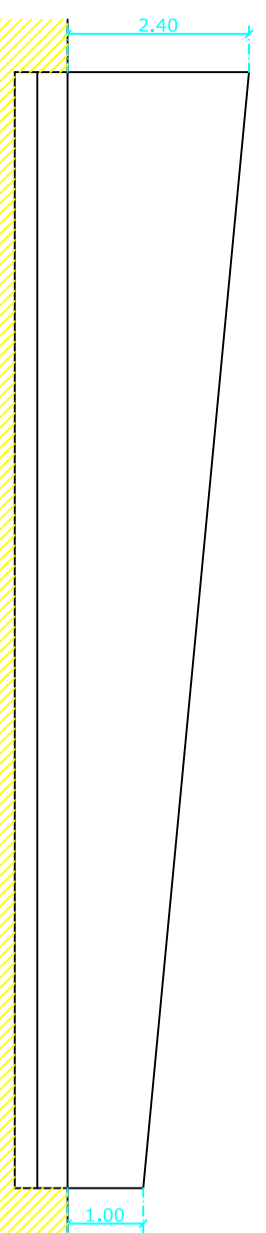
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
		REALIZADO: IRAOLA MENDIBURU, ION
PROYECTO: PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE VACUO EN ULTZAMA	FIRMA:	FECHA: 11/2/011
PLANO: DETALLES DE CIMENTACIÓN	ESCALA: 1/50	Nº PLANO: 145



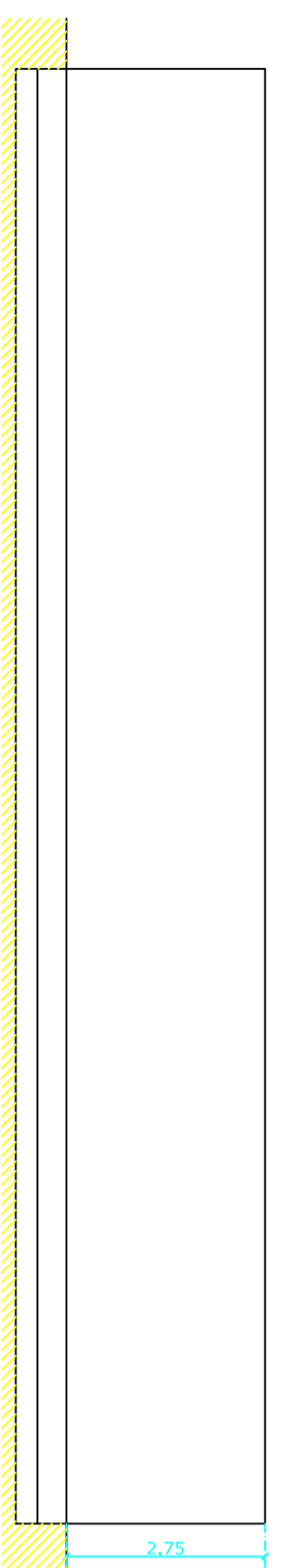
MURO 6



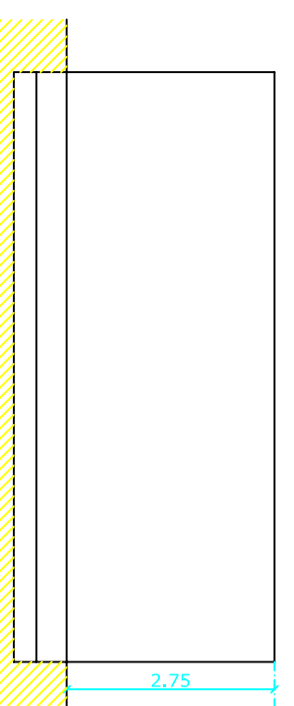
MURO 5



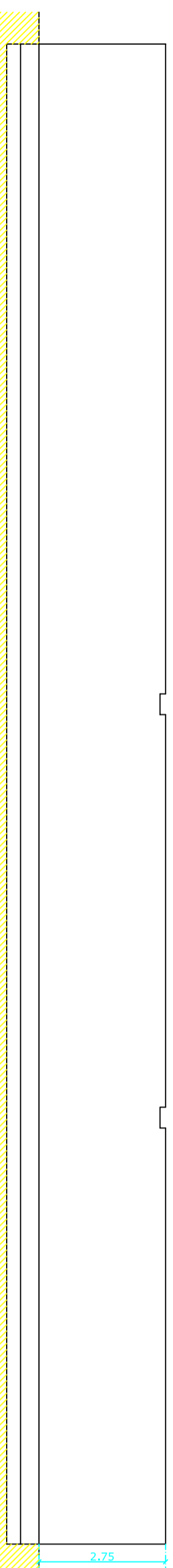
MURO 4



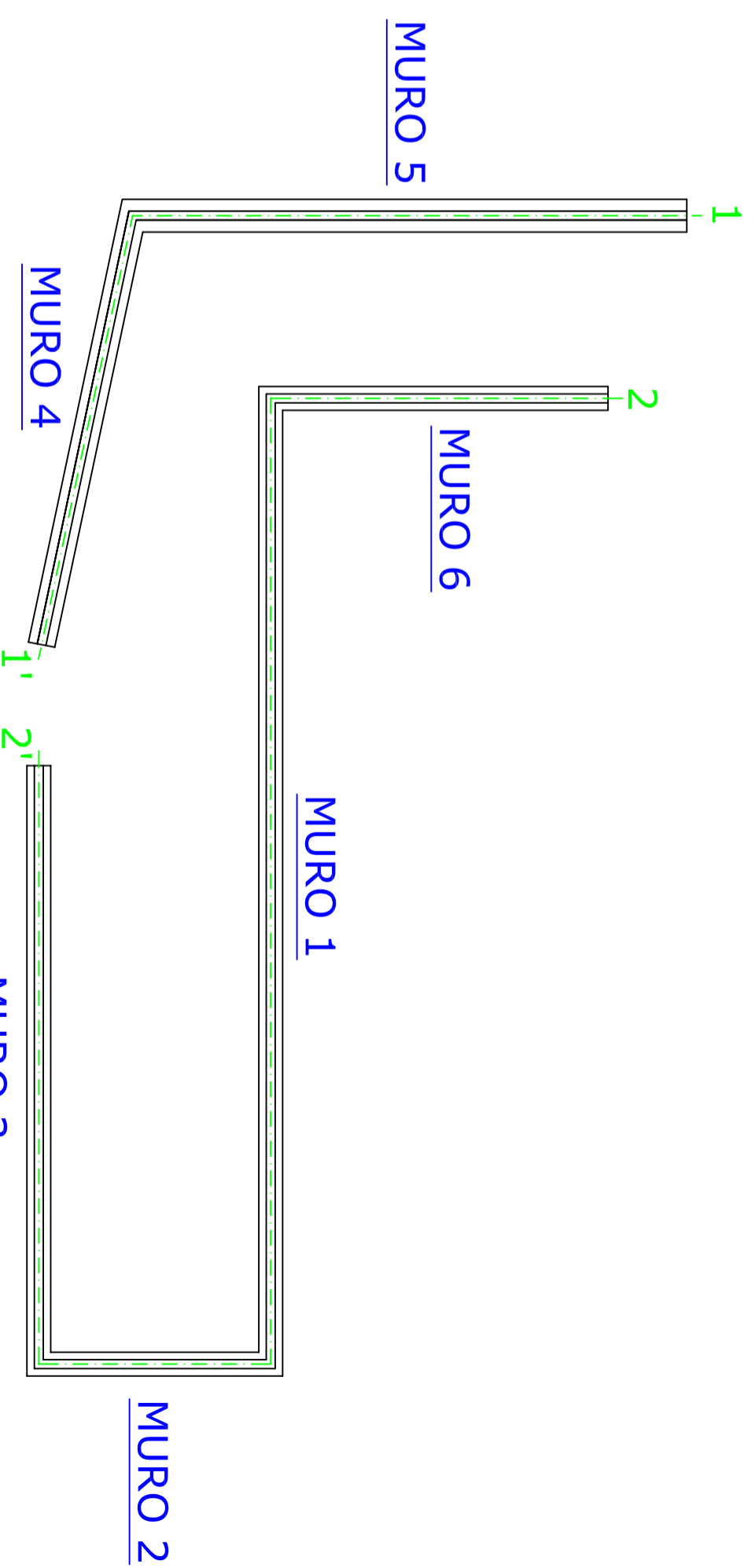
MURO 3



MURO 2



MURO 1



MUROS 1,2,3,6

TRAMOS					
Sector	Espesores	Arm.ver	Arm.hor	Arm.Trans	F.C. Estado
Forjado 1	0.15 m	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	0	100 % ---
	0.15 m	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	

MUROS 4,5

CORONACIÓN					
Armadura superior: 2 Ø12					
Anchaje intrados / trasdós: 21 / 20 cm					
Num.	TRAMOS			Trasdós	
	Intrados	Horizontal	Vertical	Vertical	Horizontal
1	Vertical Ø10c/30 Solape: 0.3 m	Horizontal Ø16c/30	Vertical Ø16c/30	Vertical Solape: 0.7 m	Horizontal Ø16c/30

2



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE VACUNO EN ULTZAMA

REALIZADO:
IRAOLA MENDIBURU,
ION

FIRMA:

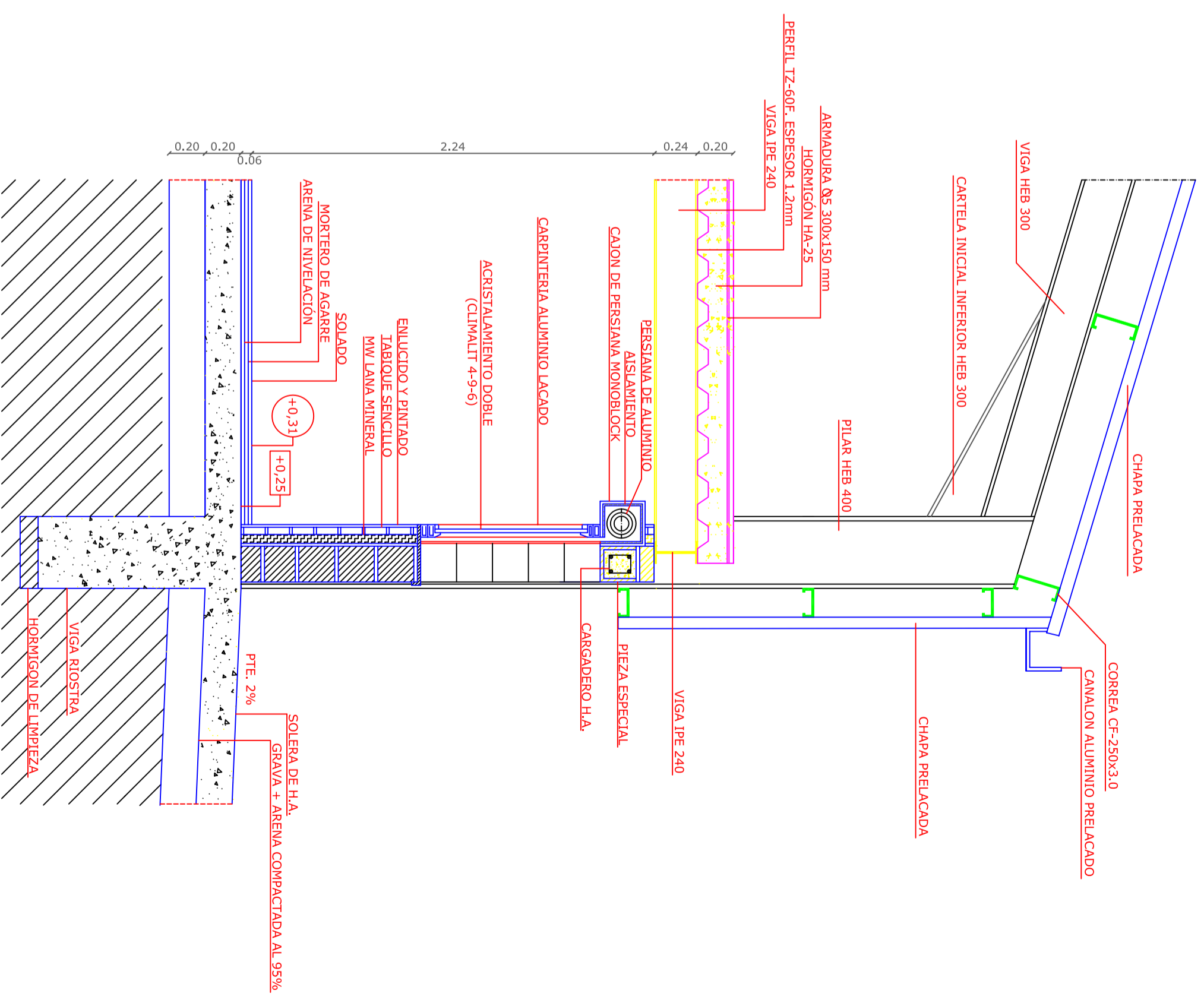
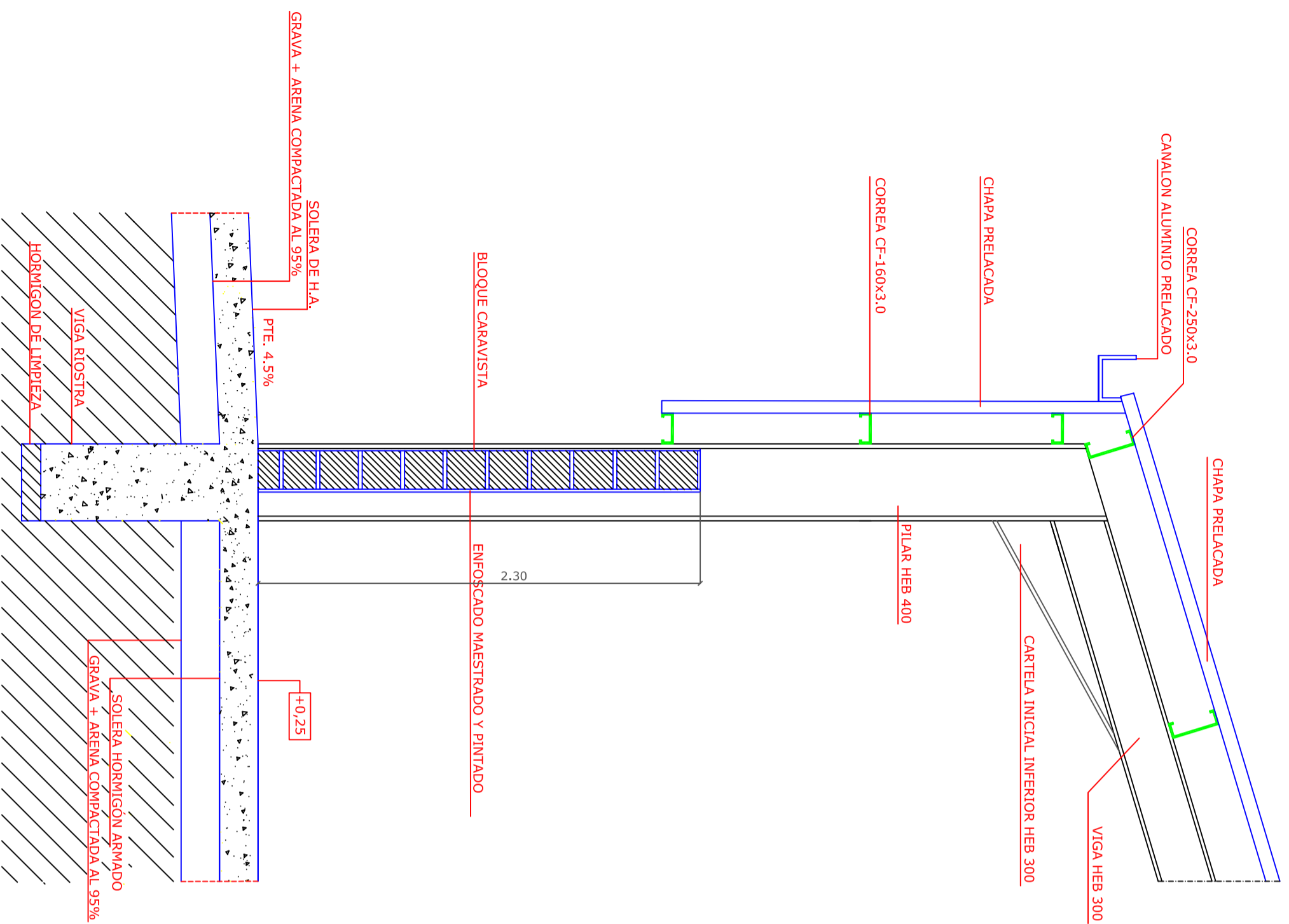
PLAND:

DETALLE MUROS


FECHA:
11/2/011

ESCALA:
S: 1/100
P: 1/200

Nº PLANO:
15



COTA DE SOLERA DE H.A.
 COTA DE SUELO ACABADO

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA NAVE DE VACUNO EN ULTZAMA	REALIZADO: IRAOLA MENDIBURU, ION
PLANO: DETALLES CONSTRUCTIVOS	FECHA: 11/2/011	ESCALA: 1/25



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE
VACUNO EN ULTZAMA

DOCUMENTO Nº 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Ion Iraola Mendiburu

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 11 de Noviembre 2011



INDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES GENERALES	11
1.1. OBJETO.....	11
1.2. APLICACIÓN	11
1.3 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.....	11
2 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	12
2.1 CONDICIONES GENERALES	12
2.1.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	12
2.1.2 PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES.....	12
2.1.3 MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO.....	12
2.1.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	12
2.2 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.....	13
2.2.1 ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN	13
2.2.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	13
2.2.1.2 EXPLANACIONES	13
Criterios de medición y valoración de unidades:	13
Características técnicas de cada unidad de obra.....	15
2.2.1.3 RELLENOS DEL TERRENO	20
Criterios de medición y valoración de unidades	21
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.....	21
Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).....	22
Características técnicas de cada unidad de obra.....	22
* Condiciones previas	22
Proceso de ejecución:	22
* Ejecución.....	22
* Tolerancias admisibles	23
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	23
* Control de ejecución	23
* Ensayos y pruebas	23
Conservación y mantenimiento	23
2.2.1.4 TRANSPORTES DE TIERRAS Y ESCOMBROS	23



Descripción	23
Criterios de medición y valoración de unidades	23
Características técnicas de cada unidad de obra.....	24
* Condiciones previas	24
Proceso de ejecución	24
* Ejecución.....	24
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	25
* Control de ejecución	25
2.2.1.5 VACIADO DEL TERRENO.....	25
Descripción	25
Criterios de medición y valoración de unidades	25
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.....	25
Características técnicas de cada unidad de obra.....	26
* Condiciones previas	26
Proceso de ejecución	27
* Ejecución.....	27
* Tolerancias admisibles	28
* Condiciones de terminación	29
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	29
* Control de ejecución	29
Conservación y mantenimiento	29
2.2.1.6 ZANJAS Y POZOS	29
Descripción	30
Criterios de medición y valoración de unidades	30
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.....	30
Características técnicas de cada unidad de obra.....	31
* Condiciones previas	31
Proceso de ejecución	32
* Ejecución.....	32
* Tolerancias admisibles	33
* Condiciones de terminación	34
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	34
* Control de ejecución	34
Conservación y mantenimiento	35
2.2.1.7 CIMENTACIONES DIRECTAS	35
2.2.1.7.1 ZAPATAS (AISLADAS, CORRIDAS Y ELEMENTOS DE ATADO)	35
Descripción	35
Criterios de medición y valoración de unidades	35
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.....	36
Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)....	36
Características técnicas de cada unidad de obra.....	37



* Condiciones previas: soporte	37
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	37
Proceso de ejecución	38
* Ejecución	38
* Tolerancias admisibles	41
* Condiciones de terminación	41
Control de ejecución, ensayos y pruebas	41
* Control de ejecución	41
* Ensayos y pruebas	43
Conservación y mantenimiento	43
Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.....	44
2.2.2 ESTRUCTURAS	44
2.2.2.1 ESTRUCTURAS DE ACERO.....	44
Descripción	44
Criterios de medición y valoración de unidades	45
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.....	46
Características técnicas de cada unidad de obra.....	49
* Condiciones previas: soporte	49
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	49
Proceso de ejecución	50
* Ejecución	50
* Tolerancias admisibles	52
* Condiciones de terminación	52
* Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	53
* Ensayos y pruebas	54
Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.....	55
2.2.4 FACHADAS Y PARTICIONES	56
2.2.4.1 CUBIERTAS INCLINADAS	56
Descripción	56
* Cubierta inclinada no ventilada, invertida sobre forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:	56
* Cubierta inclinada ventilada, con forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:	56
* Cubierta inclinada ventilada con forjado horizontal. Siendo sus subtipos más representativos:	57
Criterios de medición y valoración de unidades	57
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.....	57
Características técnicas de cada unidad de obra.....	60
* Condiciones previas: soporte	60



* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	60
Proceso de ejecución	61
* Ejecución	61
* Tolerancias admisibles	68
* Condiciones de terminación	69
Control de ejecución, ensayos y pruebas	69
* Control de ejecución	69
* Ensayos y pruebas	70
Conservación y mantenimiento	70
2.2.4 FACHADAS Y PARTICIONES	70
2.2.4.1 FACHADAS DE FÁBRICA	70
2.2.4.1.1 FACHADAS DE PIEZAS DE ARCILLA COCIDA Y DE HORMIGÓN	70
Descripción	70
Criterios de medición y valoración de unidades	71
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	71
Características técnicas de cada unidad de obra	73
* Condiciones previas: soporte	73
Proceso de ejecución	74
* Ejecución	74
Control de ejecución, ensayos y pruebas	79
* Control de ejecución	79
* Ensayos y pruebas	80
Conservación y mantenimiento	80
2.2.5 HUECOS	81
2.2.5.1 CARPINTERIAS	81
Descripción	81
Criterios de medición y valoración de unidades	82
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	82
Características técnicas de cada unidad de obra	84
* Condiciones previas: soporte	84
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	84
Proceso de ejecución	85
* Ejecución	85
* Tolerancias admisibles	85
* Condiciones de terminación	86
Control de ejecución, ensayos y pruebas	86
* Control de ejecución	86
* Ensayos y pruebas	87
Conservación y mantenimiento	88
2.2.5.2 ACRISTALAMIENTOS	88



Descripción	88
Criterios de medición y valoración de unidades	89
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	89
Características técnicas de cada unidad de obra.....	90
* Condiciones previas: soporte	90
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	91
Proceso de ejecución	91
* Ejecución.....	91
* Tolerancias admisibles	94
* Condiciones de terminación	94
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	94
* Control de ejecución	94
Conservación y mantenimiento	94
2.2.5.3 PERSIANAS.....	94
Descripción	94
Criterios de medición y valoración de unidades	95
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	95
Características técnicas de cada unidad de obra.....	96
* Condiciones previas: soporte	96
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	96
Proceso de ejecución	96
* Ejecución.....	96
* Condiciones de terminación	97
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	97
* Control de ejecución	97
* Ensayos y pruebas	97
Conservación y mantenimiento	97
2.2.6 TABIQUES.....	98
2.2.6.1 PARTICIONES DE PIEZAS DE ARCILLA COCIDA O DE HORMIGON	98
Descripción	98
Criterios de medición y valoración de unidades	98
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	98
Características técnicas de cada unidad de obra.....	99
* Condiciones previas: soporte	99
Compatibilidad.....	99
Proceso de ejecución	99
* Ejecución.....	99
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	102
* Control de ejecución	102
Conservación y mantenimiento	102
2.2.7 INSTALACION DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS.....	102



2.2.7.1 FONTANERIA	102
Descripción	102
Criterios de medición y valoración de unidades	102
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	103
Características técnicas de cada unidad de obra.....	105
* Condiciones previas: soporte	105
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	106
Proceso de ejecución	107
* Ejecución.....	107
* Condiciones de terminación.....	109
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	109
* Control de ejecución	109
* Ensayos y pruebas	110
Conservación y mantenimiento	111
Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.....	111
2.2.7.2 APARATOS SANITARIOS.....	112
Descripción	112
Criterios de medición y valoración de unidades	112
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	112
Características técnicas de cada unidad de obra.....	113
* Condiciones previas: soporte	113
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	113
Proceso de ejecución	113
* Ejecución.....	113
* Tolerancias admisibles	114
* Condiciones de terminación.....	114
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	114
* Control de ejecución	114
Conservación y mantenimiento	115
2.2.8 ALUMBRADO DE EMERGENCIA	115
Descripción	115
Criterios de medición y valoración de unidades	115
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	115
Características técnicas de cada unidad de obra.....	117
* Condiciones previas: soporte	117
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	117
Proceso de ejecución	118
* Ejecución.....	118



* Tolerancias admisibles.....	119
* Condiciones de terminación.....	119
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	120
* Control de ejecución	120
* Ensayos y pruebas	120
Conservación y mantenimiento.....	120
Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.....	121
2.2.9 INSTALACION DE PROTECCION	121
2.2.9.1 INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	121
Descripción	121
Criterios de medición y valoración de unidades	121
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	121
Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).....	124
Características técnicas de cada unidad de obra.....	124
* Condiciones previas: soporte	124
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	124
Proceso de ejecución	124
* Ejecución.....	124
* Tolerancias admisibles.....	125
* Condiciones de terminación.....	125
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	126
* Control de ejecución	126
* Ensayos y pruebas	126
Conservación y mantenimiento.....	127
Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.....	127
2.2.10 INSTALACION DE EVACUACION DE RESIDUOS	127
2.2.10.1 RESIDUOS LIQUIDOS	127
Descripción	127
Criterios de medición y valoración de unidades	127
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	128
Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).....	130
Características técnicas de cada unidad de obra.....	130
* Condiciones previas: soporte	130
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	130
Proceso de ejecución	132
* Ejecución.....	132
* Tolerancias admisibles	136



* Condiciones de terminación	136
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	136
* Control de ejecución	136
* Ensayos y pruebas	137
Conservación y mantenimiento	137
Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.....	137
2.2.11 REVESTIMIENTOS	137
2.2.11.1 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS	138
Criterios de medición y valoración de unidades	138
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	138
Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento) .	140
Características técnicas de cada unidad de obra.....	140
* Condiciones previas: soporte	140
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	141
Proceso de ejecución	141
* Ejecución	141
* Tolerancias admisibles.....	143
* Condiciones de terminación.....	143
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	143
* Control de ejecución	143
Conservación y mantenimiento	144
2.2.11.1.2 ENFOCADOS, GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS	144
Descripción	145
Criterios de medición y valoración de unidades	145
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	145
Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento) .	146
Características técnicas de cada unidad de obra.....	147
* Condiciones previas: soporte	147
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	148
Proceso de ejecución	149
* Ejecución	149
* Tolerancias admisibles.....	153
* Condiciones de terminación.....	153
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	154
* Control de ejecución	154
* Ensayos y pruebas	154
Conservación y mantenimiento	155
2.2.12 PINTURAS	155



Descripción	155
Criterios de medición y valoración de unidades	155
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	155
Características técnicas de cada unidad de obra.....	156
* Condiciones previas: soporte	156
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	157
Proceso de ejecución	158
* Ejecución	158
* Condiciones de terminación.....	158
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	159
* Control de ejecución	159
Conservación y mantenimiento	159
2.2.13 REVESTIMIENTOS DE SUELOS Y ESCALERAS	159
2.2.13.1 REVESTIMIENTOS PARA SUELOS Y ESCALERAS	159
Descripción	159
Criterios de medición y valoración de unidades	160
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	160
Características técnicas de cada unidad de obra.....	162
* Condiciones previas: soporte	162
Proceso de ejecución	163
* Ejecución	163
* Tolerancias admisibles.....	164
* Condiciones de terminación.....	165
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	165
* Control de ejecución	165
Conservación y mantenimiento	166
2.2.14 SOLERAS.....	166
Descripción	166
Criterios de medición y valoración de unidades	167
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	167
Características técnicas de cada unidad de obra.....	168
* Condiciones previas: soporte	168
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	168
Proceso de ejecución	168
* Ejecución	168
* Tolerancias admisibles.....	169
* Condiciones de terminación.....	170
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	170
* Control de ejecución	170



Conservación y mantenimiento	170
2.2.15 FALSOS TECHOS	170
Criterios de medición y valoración de unidades	171
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra	171
Características técnicas de cada unidad de obra.....	172
* Condiciones previas: soporte	172
* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	172
Proceso de ejecución	173
* Ejecución	173
* Condiciones de terminación.....	174
Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	174
* Control de ejecución	174
2.2.16 PRECAUCIONES A ADOPTAR.....	174
2.3 EPIGRAFE 3.º: CONTROL DE LA OBRA.....	174
2.3.1 CONTROL DEL HORMIGÓN	175
2.4 EPIGRAFE 4.º: OTRAS CONDICIONES	175
3. ANEXOS – CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES.....	175
3.2 ANEXO 1, INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE	175
3.2 ANEXO 2, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)	176
3.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.	177
3.2.3 INSTALACIONES	178
3.2.3.1 INSTALACIONES PROPIAS DEL EDIFICIO.	178
3.2.3.2 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:	178
3.2.4 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	180



1. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO

El objeto de este pliego de condiciones será el de establecer las exigencias de índole técnicas para la ejecución y mantenimiento de las instalaciones objeto de este proyecto.

Este pliego de condiciones formará parte de la documentación del proyecto y regirá en la obra de ejecución del mismo.

1.2. APLICACIÓN

Las prescripciones citadas en el presente pliego de condiciones se aplicarán totalmente en todos los aspectos del proyecto, los cuales serán:

Ejecución de la obra, medición, valoraciones de las mediciones, aspectos económicos y administrativos.

Se supondrá que la contrata conocerá y admitirá el contenido de dicho pliego de condiciones, y las dudas que se pudieran plantear en sus aplicaciones serán solucionadas por el director de obra.

Cualquier variación que se pretenda hacer sobre lo proyectado, deberá ser puesta previamente en conocimiento del director de la obra, sin cuya autorización no podrá ser ejecutada. Dichas variaciones en el caso de ser ejecutadas deberán ser reflejadas en el libro de obra, procediéndose inmediatamente a la correspondiente variación del presupuesto en caso de estimarse necesario.

El incumplimiento de estos requisitos, hará a la contrata responsable de las consecuencias que las variaciones de lo proyectado pudiesen originar.

1.3 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los planos y el pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los pligos de prescripciones técnicas generales. Lo mencionado en el pliego de



prescripciones técnicas particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

2 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 CONDICIONES GENERALES

2.1.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

2.1.2 PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

2.1.3 MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

2.1.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.



Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

2.2 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

Condiciones para la ejecución de la obra

2.2.1 ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

2.2.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.2.1.2 EXPLANACIONES

* Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Criterios de medición y valoración de unidades:

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

* Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra



- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.

Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de

los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y, con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)
Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.



Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Ejecución

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos.

Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.



Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa.

Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero.

Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.



Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado

Será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del



terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.



Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

Tolerancias admisibles

Desmante: no se aceptaran franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y



restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

2.2.1.3 RELLENOS DEL TERRENO

Descripción

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.



Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados. Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados. Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactabilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.



Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Proceso de ejecución:

* Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.



* Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

* Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

2.2.1.4 TRANSPORTES DE TIERRAS Y ESCOMBROS

Descripción

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.



Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

Proceso de ejecución

* Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.



Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

2.2.1.5 VACIADO DEL TERRENO

Descripción

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.



- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.



Proceso de ejecución

* Ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones).

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la dirección facultativa.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

- El vaciado se podrá realizar:



Sin bataches: el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Con bataches: una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca:

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

-Nivelación, compactación y saneo del fondo:

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados. La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

* Tolerancias admisibles

- Condiciones de no aceptación:

Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
Angulo de talud superior al especificado en más de 2 °.



Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas.

* Condiciones de terminación

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:

Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

Altura: grosor de la franja excavada.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

2.2.1.6 ZANJAS Y POZOS



Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.



Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc. Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.



Proceso de ejecución

* Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- Dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- Separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.



No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- Que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- Que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrecancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- * Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.



Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

* Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja:

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.



Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

2.2.1.7 CIMENTACIONES DIRECTAS

2.2.1.7.1 Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón. Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.



- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la EHE.

- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la EHE.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE.

- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).



En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.



Proceso de ejecución

* Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.



Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.



Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así



como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

* Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:
2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de ± 50 mm.
- Niveles:
cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;
cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;
espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones en planta:
zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;
zapatas hormigonadas contra el terreno:
dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;
dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;
dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: +5% \leq 120 mm; -5% \geq 20 mm.
- Planeidad:
del hormigón de limpieza: ± 16 mm;
de la cara superior del cimiento ± 16 mm;
de caras laterales (para cimientos encofrados): ± 16 mm.

* Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

- Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.
- Puntos de observación:



Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:
 - Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.
 - Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.
 - Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:
 - Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.
 - Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.
 - Comprobación de la cota de fondo.
 - Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.
 - Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.
 - Presencia de corrientes subterráneas.
 - Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.
- Operaciones previas a la ejecución:
 - Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
 - Rasanteo del fondo de la excavación.
 - Colocación de encofrados laterales, en su caso.
 - Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
 - Hormigón de limpieza. Nivelación.
 - No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:
 - Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.
 - Recubrimientos exigidos en proyecto.
 - Separación de la armadura inferior del fondo.
 - Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
 - Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.
 - Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.



* Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).

Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.



Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

2.2.2 ESTRUCTURAS

2.2.2.1 ESTRUCTURAS DE ACERO

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles



comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.
- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

Crterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.



- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje “in situ”.
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20,
el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S_0 medido sobre una longitud $5,65 \sqrt{S_0}$ será superior al 15%,

la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).



Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas. Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.



- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.
- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:
 - serie IPN: UNE EN 10024:1995
 - series IPE y HE: UNE EN 10034:1994
 - serie UPN: UNE 36522:2001
 - series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)
 - tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
 - chapas: EN 10029:1991

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)



El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.



Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

* Ejecución

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.



Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.



Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”.

* Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

* Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN



ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

* Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las



soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

* Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.



Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.



2.2.4 FACHADAS Y PARTICIONES

2.2.4.1 CUBIERTAS INCLINADAS

Descripción

Dentro de las cubiertas inclinadas podemos encontrar los tipos siguientes:

* Cubierta inclinada no ventilada, invertida sobre forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:

Resuelto con tejas planas o mixtas con fijación sobre rastreles dispuestos normales a la línea de máxima pendiente y fijados al soporte resistente, entre los cuales se coloca el aislante térmico.

Tejas planas o mixtas fijadas sobre tablero aglomerado fenólico clavado sobre rastreles, fijados a su vez al soporte resistente, entre los que se ubica el aislante térmico.

En condiciones favorables para su estabilidad, con pendiente por debajo del 57 %, también podrá recibirse la teja directamente sobre paneles de poliestireno extruido con la superficie acanalada fijados mecánicamente al soporte resistente, en cuyo caso, la función de los rastreles queda reducida a remates perimetrales y puntos singulares.

* Cubierta inclinada ventilada, con forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:

Resuelto con tejas planas o mixtas con tacones que permitan su enganche y fijación sobre listones dispuestos normales a la línea de máxima pendiente, clavados a su vez sobre rastreles fijados al soporte resistente en el sentido de la máxima pendiente; de manera que entre éstos últimos se ubica el material aislante y queda establecida la aireación, que se producirá naturalmente de alero a cumbre.

Tablero aglomerado fenólico como soporte de las tejas planas o mixtas y/o placas, clavado sobre rastreles dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente. A estos rastreles se encomienda la ubicación del material aislante y sobre el mismo la formación de la capa de aireación que se producirá naturalmente de alero a cumbre.

Aireación de alero a cumbre resuelta con la disposición de chapas onduladas en sus distintos formatos (que a su vez prestan condiciones de soporte y bajo teja) sobre rastreles fijados al soporte entre los que se ubica el material aislante.



* Cubierta inclinada ventilada con forjado horizontal. Siendo sus subtipos más representativos:

Sistema de formación de pendientes constituida por tablero a base de piezas aligeradas con capa de regularización, sobre tabiques palomeros que se asientan en forjado horizontal.

Sistema de formación de pendientes constituido por chapas onduladas en sus distintos formatos, bien sobre correas que se asientan en los muros piñón o muretes sobre forjado horizontal, o bien sobre estructura ligera.

Crterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas inclinadas podrán disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Será necesario cuando el soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

En cubierta sobre forjado horizontal el sistema de formación de pendientes podrá ser:

- Mediante apoyos a base de tabicones de ladrillo, tablero a base de piezas aligeradas machihembradas de arcilla cocida u hormigón recibidas con pasta de yeso y capa de regularización de espesor 30 mm con hormigón, tamaño máximo del árido 10 mm, acabado fratasado.

- Mediante estructura metálica ligera en función de la luz y de la pendiente.

- Mediante placas onduladas o nervadas de fibrocemento ,fijadas mecánicamente a las correas, solapadas lateralmente una onda y frontalmente en una dimensión de 30 mm como mínimo.



- Aislante térmico :

Generalmente se utilizarán mantas de lana mineral, paneles rígidos o paneles semirrígidos.

Según el CTE DB HE 1, el material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficientes para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m²K/W.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW), etc.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW); dispuestos entre los rastreles de madera y anclados al soporte mediante adhesivo laminar en toda su superficie.

En cubierta sobre forjado horizontal, se pueden usar: lana mineral (MW), poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PUR), perlita expandida (EPB), poliisocianurato (PIR).

- Capa de impermeabilización :

Los materiales que se pueden utilizar son los siguientes, o aquellos que tengan similares características:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados, las láminas podrán ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado.

- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero.

- Impermeabilización con poliolefinas.

- Impermeabilización con un sistema de placas.

Para tejas clavadas se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-30, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Para tejas recibidas con mortero se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-40/G, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Lamina monocapa, constituida por una lámina autoadhesiva de betún modificado LBA-15, de masa 1,5 kg/m² (como tipo mínimo).

En el caso de que no haya tejado, se puede usar lámina monocapa sobre el aislante térmico, constituida por una lámina de betún modificado con autoprotección mineral LBM-50/G-FP y armadura de fieltro de poliéster.

Puede ser recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapado de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Para esta función se utilizarán láminas asfálticas u otras láminas que no planteen dificultades de fijación al sistema de formación de pendientes, ni presenten problemas de adherencia para las tejas.



Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanquidad.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

- Tejado :

Para cubiertas sobre forjado inclinado, no ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral; fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y fijados a su vez al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral; fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste cada 30 cm a rastreles de madera, fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm; las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas con mortero mixto sobre paneles de poliestireno extruido de superficie acanalada.

Para cubiertas sobre forjado inclinado, ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral, fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral, fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste, cada 30 cm, a rastreles de madera, dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, recibidas sobre chapa ondulada de fibrocemento, fijada a rastreles de madera, dispuestos en el sentido normal a la máxima pendiente y fijados al soporte resistente según instrucciones del fabricante del sistema.

Para cubiertas sobre forjado horizontal, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas, con mortero mixto al soporte o adhesivo.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con encajes frontal y lateral, cogidas con clavos sobre listones de madera fijados mecánicamente al soporte con clavos de acero templado, cada 30 cm.

Tejado de tejas curvas con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas en la cresta de la onda, con pelladas de mortero mixto.

Para el recibido de las tejas sobre soportes continuos se podrá utilizar mortero de cal hidráulica, mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos, según especificaciones del fabricante del sistema.

Sobre paneles de poliestireno extruido, podrán recibirse con mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante, tejas curvas o mixtas.



- Sistema de evacuación de aguas:
 - Puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos. El dimensionado se realizará según el cálculo descrito en el CTE DB HS 5.
 - Puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón.
 - El sistema podrá ser visto u oculto.
- Materiales auxiliares: morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, etc.
- Accesorios prefabricados: pasarelas, pasos y escaleras, para acceso al tejado, ganchos de seguridad, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

* Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.



Proceso de ejecución

* Ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.1, cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, según el apartado 2.4.3.1, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento, en especial con pendientes pronunciadas; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:

A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cítaras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero, para fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltos que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.



Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Aislante térmico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislante coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada:

En el caso de emplear rastreles, se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformando la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación. La distancia entre rastreles estará en función del ancho de los paneles, siempre que el mismo no exceda de 60 cm; en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento. La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y siempre quedará comunicada con el exterior.

- Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15 % deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.2.2, las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Según el apartado 2.4.3.3, cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización



deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos, según el apartado 5.1.4.4, deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.3, según el material del que se trate tendremos distintas prescripciones:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre el 5 y el 15%, deberán utilizarse sistemas adheridos. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deberán utilizarse sistemas no adheridos.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado y con etileno propileno dieno monómero: cuando la cubierta no tenga protección, deberán utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

- Impermeabilización con poliolefinas: deberán utilizarse láminas de alta flexibilidad.

- Impermeabilización con un sistema de placas: cuando se utilice un sistema de placas como impermeabilización, el solapo de éstas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

- Cámara de aire:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3, durante la construcción de la cubierta deberá evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbreira.

En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara de aireación se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a éstos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.

En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán



enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores. Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico necesario.

- Tejado:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3, deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

En caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para evitar la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70 % y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49 %; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se



realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rastreles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holguras entre rastrel y soporte.

Disposición de los listones, rastreles y entablados:

Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.

Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se



dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.

Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas presentarán las necesarias perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- Sistema de evacuación de aguas:

- Canalones:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:



a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:

Según el CTE DB HS 1, apartado 3.2, el diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

- Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

- Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

- Cumbreras y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la



última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cubreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

-Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

* Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó ± 50 mm/total.

Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a ± 3 mm medida con regla de 1 m.

Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.



- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.

Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 100 mm.

Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a ± 10 mm.

Alineación de la hilada con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).

Solape con presente errores superiores a ± 5 mm.

* Condiciones de terminación

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.

Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.



- Canalones:
Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.
- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.
- Base de la cobertura:
Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Piezas de cobertura:
Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.
Tejas curvas:
Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbre y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.
Otras tejas:
Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbres, limatesas y remates laterales: piezas especiales.
- * Ensayos y pruebas
La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

Conservación y mantenimiento

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

2.2.4 FACHADAS Y PARTICIONES

2.2.4.1 FACHADAS DE FÁBRICA

2.2.4.1.1 Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón

Descripción

Cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con/sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (cara vista) o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.



Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, arcilla cocida, hormigón o metálico, recibidos con mortero u otros sistemas de fijación.

Será de aplicación todo lo que afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero de cemento y/o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos o bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Metro lineal de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- En general:

Según CTE DB HE 1, apartado 4, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ , y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

- Revestimiento exterior (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.

Mortero para revoco y enlucido :según CTE DB SI 2, apartado 1, la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18. Según CTE DB SE F, apartado 3. Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deber ser permeable al vapor, para evitar condensaciones en la masa del muro, en los términos establecidos en el DB HE.

- Hoja principal:



Podrá ser un cerramiento de ladrillo de arcilla cocida, silicocalcáreo o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos.

Ladrillos de arcilla cocida .Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de exigirse en proyecto que el ladrillo sea de baja higroscopicidad, se comprobará que la absorción es menor o igual que el 10 %, según el ensayo descrito en UNE 67027:1984.

Bloque de arcilla aligerada .

Piezas silicocalcáreas .

Bloque de hormigón .

Mortero de albañilería . Clases especificadas de morteros para albañilería para las siguientes propiedades: resistencia al hielo y contenido en sales solubles en las condiciones de servicio. Para elegir el tipo de mortero apropiado se debe considerar el grado de exposición, incluyendo la protección prevista contra la saturación de agua. Según CTE DB SE F, apartado 4.2. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

- Sellantes para juntas :

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, los materiales de relleno y sellantes tendrán una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.

- Armaduras de tendel :

Según CTE DB SE F, apartado 3.3. En la clase de exposición I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. En las clases IIa y IIb, se utilizarán armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea superior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura sea superior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

- Revestimiento intermedio :

Podrá ser enfoscado de mortero mixto, mortero de cemento con aditivos hidrofugantes, etc. El revestimiento intermedio será siempre necesario cuando la hoja exterior sea cara vista.

Según CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. En caso de exigirse en proyecto que sea de resistencia alta a la filtración, el mortero tendrá aditivos hidrofugantes.

- Cámara de aire:

En su caso, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y contará con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), siendo recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada (en grados muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo. Según CTE DB SI 2, apartado 1.La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las



cámaras ventiladas será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.

- Aislante térmico :

Podrá ser paneles de lana mineral (MW), de poliestireno expandido (EPS), de poliestireno extruído (XPS), de poliuretano (PUR), etc.

Según CTE DB HS 1 Apéndice A, en caso de exigirse en proyecto que el aislante sea no hidrófilo, se comprobará que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m^2 según ensayo UNE-EN 1609:1997 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE-EN 12087:1997.

- Hoja interior:

Podrá ser de hoja de ladrillo arcilla cocida, placa de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de yeso laminado con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

Ladrillos de arcilla cocida .

Mortero de albañilería .

Placas de yeso laminado.

Perfiles de acero galvanizado.

- Revestimiento interior (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Podrá ser guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el capítulo Guarnecidos y enlucidos.

Yeso .

- Remates:

Podrán ser de material pétreo natural o artificial, arcilla cocida o de hormigón, o metálico, en cuyo caso estará protegido contra la corrosión. Las piezas no se presentarán piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

Hoja principal, fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, riostra, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado, y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. En caso de utilizar dinteles metálicos, serán resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra ella antes de su colocación.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

Aislante térmico:



En caso de colocar paneles rígidos se comprobará que la hoja principal no tenga desplomes ni falta de planeidad. Si existen defectos considerables en la superficie del revestimiento se corregirán, por ejemplo aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.

Hoja interior: fábrica de piezas arcilla cocidas o de hormigón: se comprobará la limpieza del soporte (forjado, losa, etc.), así como la correcta colocación del aislante.

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado con perfilería metálica:

(ver capítulo Tabiquería de placas de yeso laminado sobre estructura metálica).

Revestimiento exterior: enfoscado de mortero. (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

En caso de pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento.

Remate:

Previamente a la colocación de los remates, los antepechos estarán saneados, limpios y terminados al menos tres días antes de ejecutar el elemento de remate.

Proceso de ejecución

* Ejecución

Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa.

Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, de forma que se evite colocar piezas menores de medio ladrillo.

Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, en función del material componente: 12 m en caso de piezas de arcilla cocida, y 6 m en caso de bloques de hormigón.

El replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, marcando en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Se ajustará el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En el caso de bloques, se calculará el espesor del tendel (1 cm + 2 mm, generalmente) para encajar un número entero de bloques. (considerando la dimensión nominal de altura del bloque), entre referencias de nivel sucesivas según las alturas libres entre forjados que se hayan establecido en proyecto es conveniente.

Se dispondrán los precercos en obra.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está



ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

En el caso de fábrica armada, ver capítulo de Fábrica estructural.

En caso de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación para que no absorban el agua del mortero. Los ladrillos se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. En el caso de fábricas cara vista, a medida que se vaya levantando la fábrica se irá limpiando y realizando las llagas (primero las llagas verticales para obtener las horizontales más limpias). Asimismo, se comprobará mediante el uso de plomadas la verticalidad de todo el muro y también el plomo de las juntas verticales correspondientes a hiladas alternas. Dichas juntas seguirán la ley de traba empleada según el tipo de aparejo.

En caso de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Las juntas de mortero de asiento se realizarán de 1 cm de espesor como mínimo en una banda única. Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

En caso de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alvéolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico y la transmisión de agua a través de la junta, en cuyo caso sólo se colocará sobre las paredes, quedando el mortero en dos bandas separadas. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se quitará el mortero sobrante evitando caídas de mortero, tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado, y sin ensuciar ni rayar el bloque. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. Mientras se ejecute la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus



juntas verticales alternadas. Si se realiza el llagueado de las juntas, previamente se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. El llagueado no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después de que el mortero haya endurecido se eliminará el mortero de la junta en una profundidad al menos de 15 mm y no mayor del 15% del espesor del mismo, se mojará con agua y se repasará con mortero fresco. No se realizarán juntas matadas inferiormente, porque favorecen la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados interiores o exteriores se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

En general:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:

Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.

Elementos singulares:

Juntas de dilatación:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.

Arranque de la fábrica desde cimentación:



Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2. En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, u otra solución que proteja la fachada de salpicaduras hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la fachada con los forjados:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, se dispondrá de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando una holgura de 2 cm, disponer refuerzos locales (ver CTE). Esta holgura se rellenará después de la retracción de la hoja principal, con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado, y se protegerá de la filtración con un goterón. Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja. Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada tendrá una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua del 10% como mínimo y se dispondrá un goterón en el borde del mismo.

Encuentros de la fachada con los pilares:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles, en su caso:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.5. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. Cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, llagas de la primera hilada desprovistas de mortero en caso de fábrica cara vista, etc., que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.6. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos. Cuando el grado de impermeabilidad exigido



sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.7. Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean de arcilla cocida. Las juntas entre las piezas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. En caso de recibirse los vierteaguas o albardillas con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución.

Anclajes a la fachada:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.8. Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.9. Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán las siguientes condiciones: serán impermeables o tendrán la cara superior protegida por una barrera impermeable; dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Dinteles:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida / hormigón y hormigón armado,



etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

Aislante térmico:

Según CTE DB HE 1, apartado 5.2.1. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares. En caso de colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los paneles, y deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En caso de fijación por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba. Si la adherencia de los paneles a la hoja principal se realiza mediante un adhesivo interpuesto, no se sobrepasará el tiempo de utilización del adhesivo; si la adherencia se realiza mediante el revestimiento intermedio, los paneles se colocarán recién aplicado el revestimiento, cuando esté todavía fresco. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.

Barrera de vapor:

Si es necesaria ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma (CTE DB HE 1, apartado 5.2.2).

Hoja interior: fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilaría: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Revestimiento exterior. (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Replanteo de las hojas del cerramiento. Desviaciones respecto a proyecto.

En zonas de circulación, vuelos con altura mínima de 2,20 m, elementos salientes y protecciones de elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m.

Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.

Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.

- Ejecución:

Composición del cerramiento según proyecto: espesor y características.

Si la fachada arranca desde la cimentación, existencia de barrera impermeable, y de zócalo si el cerramiento es de material poroso.

Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.



Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapes de piezas (traba).

Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.

Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Arriostramiento durante la construcción.

Encuentros con los forjados: en caso de hoja exterior enrasada: existencia de junta de desolidarización; en caso de vuelo de la hoja exterior respecto al forjado: menor que 1/3 del espesor de la hoja.

Encuentros con los pilares: si existen piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura.

Encuentro de la fachada con la carpintería: en caso de grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.

Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación mínima de la fachada de 2 cm.

Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.

Dinteles: dimensión y entrega.

Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia separadores.

Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.

Barrera de vapor: existencia, en su caso. Colocación en la cara caliente del cerramiento y no deterioro durante su ejecución.

Revestimiento exterior: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

* Ensayos y pruebas

Prueba de servicio: estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía. Muestreo: una prueba por cada tipo de fachada y superficie de 1000 m² o fracción.

Conservación y mantenimiento

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.



Los muros de cerramiento no se someterán a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de las jardineras.

Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, observando si aparecen fisuras de retracción.

Cualquier alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido será analizada por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

En caso de fábrica cara vista para un correcto acabado se evitará ensuciarla durante su ejecución, protegiéndola si es necesario. Si fuese necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos adecuados (lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc.) según el tipo de pieza (ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada o de hormigón) y la sustancia implicada.

2.2.5 HUECOS

2.2.5.1 CARPINTERIAS

Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.



Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo .

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos .

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro .

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal .

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas .

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. .

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo .

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo .

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m^2K). Factor solar, g_{\perp} (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica $U_{H,m}$ (W/m^2K). Absortividad α en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en m^3/h , en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B: $50 m^3/h m^2$;

Para las zonas climáticas C, D y E: $27 m^3/h m^2$.

Preferido, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.



Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción .

Juntas de estanqueidad .

Junquillos.

Perfiles de madera . Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable .: tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ò 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm³ Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.



- Burletes perimetrales.
 - Junquillos. Espesor 1 mm.
 - Herrajes especiales para este material.
 - Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.
 - Puertas de vidrio:
 - Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente .
 - Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente .
 - Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente .
- El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

* 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.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).



Proceso de ejecución

* Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

* Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.



* Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra δ 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.



Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

* Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.



Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

2.2.5.2 ACRISTALAMIENTOS

Descripción

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos:

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por



capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

Crterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Vidrio, podrá ser:
 - Vidrio incoloro de silicato sodocálcico .
 - Vidrio de capa .
 - Unidades de vidrio aislante .
 - Vidrio borosilicatado .
 - Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido .
 - Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente .
 - Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente .
 - Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente .
 - Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo .
 - Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente .
 - Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente .
 - Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad .
- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos



encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.

- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10°C y +80°C, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.

- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad :

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.

Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.

Masillas elásticas: “Thiokoles” o “Siliconas”.

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.

Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.
- Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.
- Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.



Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

* 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 el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

* Ejecución

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.



Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de $L/10$, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de $1/10$ de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.



Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de $0,1 \text{ N/mm}^2$.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de temprar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.



* Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

* Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado ± 1 mm. Dimensiones restantes especificadas ± 2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición ± 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm^2 con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm^2 las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

2.2.5.3 PERSIANAS

Descripción

Cerramientos de huecos de fachada, enrollables o de celosía, de accionamiento manual o a motor, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales.



Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad o metro cuadrado de hueco cerrado con persiana, totalmente montada, incluyendo todos los mecanismos y accesorios necesarios para su funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Persiana : podrá ser enrollable o de celosía. La persiana estará formada por lamas de madera, aluminio o PVC, siendo la lama inferior más rígida que las restantes.

Lamas de madera: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Humedad: inferior a 8% en zona interior y a 12% en zona litoral. Dimensiones. Inercia. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.

Lamas de aluminio: espesores y dimensiones: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Anodizado: 20 micras en exteriores, 25 micras en ambiente marino. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Lamas de PVC: peso específico: mínimo 1,40 gr/cm³. Espesor del perfil: mínimo 1 mm.

- Guía: los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o aluminio anodizado y de espesor mínimo 1 mm.
- Sistema de accionamiento.

En caso de sistema de accionamiento manual:

El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

La polea será de acero o aluminio, protegidos contra la corrosión, o de PVC.

La cinta será de material flexible con una resistencia a tracción cuatro veces superior al peso de la persiana.

En caso de sistema de accionamiento mecánico:

El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

La polea será de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El cable estará formado por hilos de acero galvanizado, e irá alojado en un tubo de PVC rígido.

El mecanismo del torno estará alojado en caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido.

- Caja de persiana: en cualquier caso la caja de persiana estará cerrada por elementos resistentes a la humedad, de madera, chapa metálica u hormigón, siendo practicable desde el interior del local. Asimismo serán estancas al aire y al agua de lluvia y se dotarán de un sistema de bloqueo desde el interior, en puntos donde se precise tomar medidas contra el robo. No constituirá puente térmico.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra



Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

La fachada estará terminada y el aislamiento colocado.

Los huecos de fachada estarán terminados, incluso el revestimiento interior, el aislamiento y la carpintería.

* 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 evitarán los siguientes contactos bimetalicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución.

Proceso de ejecución

* Ejecución

En caso de persiana enrollable:

Se situarán y aplomarán las guías, fijándose al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas.

Estarán provistas, para su fijación, de perforaciones o patillas equidistantes. Las patillas tendrán un espesor mayor a 1 mm y una longitud de 10 cm como mínimo. Tendrán 3 puntos de fijación para alturas no mayores de 250 cm, 4 puntos para alturas no mayores de 350 cm y 5 para alturas mayores. Los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo. Las guías estarán separadas como mínimo 5 cm de la carpintería y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento.

Se introducirán en las guías la persiana y entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm.

El rodillo se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando que quede horizontal.

El mecanismo de enrollamiento automático, se fijará al paramento en el mismo plano vertical que la polea y a 80 cm del suelo.

La cinta se unirá en sus extremos con el mecanismo de enrollamiento automático y la polea, quedando tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.

La lama superior de la persiana, estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes a 20 cm de los extremos para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.



En caso de persiana de celosía:

Si es corredera, las guías se fijarán adosadas al muro y paralelas a los lados del hueco, mediante tornillos o patillas. Los herrajes de colgar y los pivotes guía se fijarán a la persiana a 5 cm de los extremos.

Si es abatible, el marco se fijará al muro mediante tornillos o patillas, con dos puntos de fijación como mínimo cada lado del marco.

Si es plegable, las guías se colocarán adosadas o empotradas en el muro y paralelas entre sí, fijándose mediante tornillos o patillas. Se colocarán herrajes de colgar cada dos hojas de manera que ambos queden en la misma vertical.

* Condiciones de terminación

La persiana quedará aplomada, ajustada y limpia.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de las cajas de persiana, debido a los puentes térmicos que se pueden crear, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

- Disposición y fijación.

Situación y aplomado de las guías: penetración en la caja, 5 cm. Separación de la carpintería, 5 cm como mínimo.

Fijación de las guías.

Caja de persiana: fijación de sus elementos al muro. Estanquidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

- Comprobación final.

Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.

Lama inferior más rígida con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

* Ensayos y pruebas

Accionamiento de la persiana. Subida, bajada y fijación a una altura.

Conservación y mantenimiento

Las persianas se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido diseñadas.



2.2.6 TABIQUES

2.2.6.1 PARTICIONES DE PIEZAS DE ARCILLA COCIDA O DE HORMIGON

Descripción

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso.

Será de aplicación todo lo que le afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Piezas de arcilla cocida :ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros .
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave .
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc.
- Mortero de albañilería .
- Yeso.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ y, en su caso, densidad ρ y calor específico c_p . La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los



recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

Compatibilidad

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.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Proceso de ejecución

* Ejecución

Replanteo:



Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Colocación de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán



transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

Condiciones durante la ejecución

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.



Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Conservación y mantenimiento

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

2.2.7 INSTALACION DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS

2.2.7.1 FONTANERIA

Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio,



etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996



- Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996
- Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997
- Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995
- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000
- Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004
- Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004
- Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004
- Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.
- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.
 - Accesorios.
- Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
- Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.
- Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.
- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.
- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.



- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano .

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos .

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos .

Tubos redondos de cobre .

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.



* 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.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.



Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Proceso de ejecución

* Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que



los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba



se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

* Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.



Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

* Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.



En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado.

Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.



Comprobación del funcionamiento de válvulas.
Instalaciones particulares.
Prueba hidráulica de las conducciones:
Prueba de presión
Prueba de estanquidad
Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.
Caudal en el punto más alejado.

2.2.7.2 APARATOS SANITARIOS

Descripción

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.
- Bañeras de hidromasaje.
- Fregaderos de cocina.
- Bidets.



- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos.

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- * Condiciones previas: soporte

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

- * 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.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

Proceso de ejecución

- * Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.



Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

* Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal ≤ 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

* Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.



Conservación y mantenimiento

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

2.2.8 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Descripción

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:



- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 - 2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadro único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m^2 en todas las direcciones de visión importantes;

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- Luminaria:



Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.
Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.
Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
Flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

* 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.
Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

* Ejecución

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.



Alumbrado ambiente o anti-pánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

* Tolerancias admisibles

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

* Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.



Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

* Ensayos y pruebas

Alumbrado de evacuación:

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Alumbrado ambiente o anti pánico:

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.

Alumbrado de zonas de alto riesgo;

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores).

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.

Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.



Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

2.2.9 INSTALACION DE PROTECCION

2.2.9.1 INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el



control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego .
- Hidrantes .
- Sistemas de detección y alarma de incendios :
 - Dispositivos de alarma de incendios acústicos.
 - Equipos de suministro de alimentación.
 - Detectores de calor puntuales.
 - Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.
 - Detectores de llama puntuales.
 - Pulsadores manuales de alarma.
 - Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.
 - Seccionadores de cortocircuito.
 - Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.
 - Detectores de aspiración de humos.
 - Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras:



- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos:
 - Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.
 - Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
 - Dispositivos manuales de disparo y de paro.
 - Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.
 - Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂.
 - Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂.
 - Difusores para sistemas de CO₂.
 - Conectores.
 - Detectores especiales de incendios.
 - Presostatos y manómetros.
 - Dispositivos mecánicos de pesaje.
 - Dispositivos neumáticos de alarma.
 - Válvulas de retención y válvulas antirretorno.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada:
 - Rociadores automáticos.
 - Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
 - Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
 - Alarmas hidromecánicas.
 - Detectores de flujo de agua.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo .
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma.

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.



Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

* 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.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Proceso de ejecución

* Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.



La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se tapanán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

* Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

* Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.



Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

* Ensayos y pruebas

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.



Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

2.2.10 INSTALACION DE EVACUACION DE RESIDUOS

2.2.10.1 RESIDUOS LIQUIDOS

Descripción

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación, incluido el tratamiento de aguas residuales previo a su vertido.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales deberá disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones deberá conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el



caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones
- Calderetas o cazoletas y sumideros.
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

- Elementos especiales.
 - Sistema de bombeo y elevación.
 - Válvulas antirretorno de seguridad.
- Subsistemas de ventilación.
 - Ventilación primaria.
 - Ventilación secundaria.
 - Ventilación terciaria.
 - Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.
- Depuración.



Fosa séptica.
Fosa de decantación-digestión.
De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento.

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección.

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales.

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales.

Pozos de registro .

Plantas elevadoras de aguas residuales .

Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales .

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe .

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas .

Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas .

Dispositivos antiinundación para edificios .

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado y elementos de estanquidad de poliuretano moldeado .



Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

* 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.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:



Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;



Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Proceso de ejecución

* Ejecución

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.



Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El



entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados. Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas “in situ”, podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.



Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.



En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

* Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

* Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

- Red horizontal:

- Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.

Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas.

Sellado.

Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.

Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

- Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.

Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.

Juntas estancas.

Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

Red de desagües:

- Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.

Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)

Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.

Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.

Colocación. Impermeabilización, solapos.

Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

- Bajantes:



- Material y diámetro especificados.
 - Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.
 - Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.
 - Protección en zona de posible impacto.
 - Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.
 - La ventilación de bajantes no esta asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)
 - Ventilación:
 - Conducciones verticales:
 - Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.
 - Aplomado: comprobación de la verticalidad.
 - Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.
 - Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
 - Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.
 - Fijación. Arriostramiento, en su caso.
 - Conexiones individuales:
 - Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.
 - Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.
- * Ensayos y pruebas
- Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad.

Conservación y mantenimiento

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se tapanarán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

2.2.11 REVESTIMIENTOS



2.2.11.1 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS

2.2.11.1.1 Alicatados

Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.



Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el



control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas:

Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.
- Adhesivos para baldosas cerámicas: el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.
- Morteros de agarre :hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.



Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante picado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

* 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.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Proceso de ejecución

* Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano.



Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con



otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2 . Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

- Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

* Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:
 - Para $L \leq 100 \text{ mm}$ $\pm 0,4 \text{ mm}$
 - Para $L > 100 \text{ mm}$ $\pm 0,3\%$ y $\pm 1,5 \text{ mm}$.
- Ortogonalidad:
 - Para $L \leq 100 \text{ mm}$ $\pm 0,6 \text{ mm}$
 - Para $L > 100 \text{ mm}$ $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0 \text{ mm}$.
- Planitud de superficie:
 - Para $L \leq 100 \text{ mm}$ $\pm 0,6 \text{ mm}$
 - Para $L > 100 \text{ mm}$ $\pm 0,5\%$ y $+ 2,0/- 1,0 \text{ mm}$.

* Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.



Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm².

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm. Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

2.2.11.1.2 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos



Descripción

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común .
- Cal .
- Pigmentos para la coloración .
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Enlucido y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior , interior , etc.



- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido .
- Yeso para la construcción .
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO₂ presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fragan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra



Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un “repicado” o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.



* 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.

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarneidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.



Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución

* Ejecución

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para



que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo II y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una



capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.



No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará



embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puentando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

* Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

* Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratasar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:



Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.

Disposición adecuada del maestreado.

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.

Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

* Ensayos y pruebas

- En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.

Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

- Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:



Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

2.2.12 PINTURAS

Descripción

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.



- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.



Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

* 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.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.



Proceso de ejecución

* Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

* Condiciones de terminación

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.



- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

2.2.13 REVESTIMIENTOS DE SUELOS Y ESCALERAS

2.2.13.1 REVESTIMIENTOS PARA SUELOS Y ESCALERAS

Descripción

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.



Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.



Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

- Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) .

- Sistema de colocación en capa fina, adhesivos :

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.



Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas :

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.



En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

* Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se



recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares... Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m². Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m² a 70 m² en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

* Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:
 - Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,4$ mm
 - Para $L > 100$ mm $\pm 0,3\%$ y $\pm 1,5$ mm.
- Ortogonalidad:
 - Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm
 - Para $L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0$ mm.
- Planitud de superficie:
 - Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm
 - $L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $+ 2,0/- 1,0$ mm.



Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.

Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente $\leq 25\%$.

En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

* Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

- De la preparación:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa):

Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina):

Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo:

Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.



- Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.
- Tiempo abierto de colocación:
- Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
- Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
- Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm².
- Juntas de movimiento:
- Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.
- Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.
- Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.
- Comprobación final:
 - Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.
 - Para paramentos no debe exceder de 2 mm.
 - Para suelos no debe exceder de 3 mm.
 - Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.
 - Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.
 - Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.
 - Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

2.2.14 SOLERAS

Descripción

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).



Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización : podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
 - Cemento : cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
 - Áridos :cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.
 - Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros....,
 - Armadura de retracción :será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
 - Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras .
 - Ligantes de soleras continuas de magnesita .

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje
 - Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc.
 - Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc.
- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción : será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno :podrá ser de poliestireno expandido, etc.



Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

* 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.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución

* Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.



- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

* Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.



* Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

2.2.15 FALSOS TECHOS

Descripción

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos



continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera.

Unidad de florón si lo hubiere.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos .
- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
- Placas o paneles :

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

Placas de escayola .

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos :
Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:



Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilería secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos : podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Elementos decorativos : molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

* Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

* 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.



Proceso de ejecución

* Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

- Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m².

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.



* Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

* Control de ejecución

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m².

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

2.2.16 PRECAUCIONES A ADOPTAR

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.

2.3 EPIGRAFE 3.º: CONTROL DE LA OBRA.



2.3.1 CONTROL DEL HORMIGON

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

2.4 EPIGRAFE 4.º: OTRAS CONDICIONES

CAPITULO IV
CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS
EHE- DB HE1 - CA 88 – DB SI

3. ANEXOS – CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

3.2 ANEXO 1, NSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

CARACTERÍSTICAS GENERALES -
Ver cuadro en planos de estructura.

ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -
Ver cuadro en planos de estructura.

ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -
Ver cuadro en planos de estructura.

ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN
Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO:



ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE.

ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE.

3.2 ANEXO 2, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)

3.2.1 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 R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

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.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, 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.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

3.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.



UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

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.

3.2.3 INSTALACIONES

3.2.3.1 Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

3.2.3.2 Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante



el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.



- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

3.2.4 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, 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 instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

Pamplona, a 25 de Febrero de 2011
Alejandro Cadarso Anza

Ingeniero Técnico Industrial Mecánica



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE
VACUNO EN ULTZAMA

DOCUMENTO N° 5: PRESUPUESTO

Alumno: Ion Iraola Mendiburu

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 11 de Noviembre 2011



ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1 PRESUPUESTO Y MEDICIONES	2
01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	2
02 SANEAMIENTO HORIZONTAL.....	5
03 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	8
04 ALBAÑILERÍA.....	13
05 REVESTIMIENTOS CONTINUOS CONG.....	17
06 SOLADOS Y CHAPADOS.....	18
07 INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	19
08 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA.....	22
09 PINTURA.....	25
10 INSTALACIONES GANADERAS.....	27
11 VARIOS.....	28
2 RESUMEN PRESUPUESTO	28



1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Código	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.1	m3 Excavación de tierras								
	De excavación, en cualquier tipo de terreno, realizada con medios mecánicos, hasta alcanzar las rasantes indicadas en los planos del proyecto incluso transporte a vertedero 10 Km. máximo.								
	Nave principal	1	921,36	0,00	0,43	396,18			
	Estercolero	1	162,00	0,00	0,43	69,66			
	Zonas exteriores	1	1.441,52	0,00	0,40	576,61			
							1.042,45	9,75	10.163,91
1.2	m3 Excavación en zanjas y zapatas								
	De excavación, en zanjas de cimentación, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos, incluso agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos, hasta una profundidad máxima de 2,00 m.								
	zapatas Z-1	4	4,00	4,00	0,85	54,40			
	Zapatas Z-2	6	3,60	3,60	0,85	66,10			
	Zapatas Z-3	4	2,30	2,30	0,55	11,64			
	Zapatas Z-4	7	2,05	2,05	0,40	11,77			
	Zapatas Z-5	2	1,65	1,65	0,40	2,18			
	Zapatas Z-6	1	0,85	0,85	0,40	0,29			
	Vigas riotras	4	1,78	0,40	0,40	1,14			
		4	1,33	0,40	0,40	0,85			
		4	1,47	0,40	0,40	0,94			
		2	1,96	0,40	0,40	0,63			
		2	2,03	0,40	0,40	0,65			
		2	2,69	0,40	0,40	0,86			
		2	2,29	0,40	0,40	0,73			
		2	2,09	0,40	0,40	0,67			
	Zapata M-1	1	37,73	0,80	0,30	9,06			
	Zapata M-2	1	8,60	0,80	0,30	2,06			
	Zapata M-3	1	20,55	0,80	0,30	4,93			



Zapata M-4	1	14,12	0,90	0,30	3,81
Zapata M-5	1	18,57	1,20	0,30	6,69
Zapata M-6	1	10,75	0,80	0,30	2,58

181,97 14,59 **2.654,90**

1.3 m3 Excavación en zanjas e instalaciones

De excavación, en zanjas de instalaciones, en cualquier tipo de terreno, realizada con medios mecánicos, incluso aplomado de paredes, refino de fondos, hasta una profundidad máxima de 3,00 m.

Saneamiento fecal	1	1,40	0,50	0,70	0,49
	1	0,83	0,50	0,70	0,29
	1	0,77	0,50	0,70	0,27
	1	15,80	0,50	0,70	5,53
Red de agua	1	6,30	0,40	0,60	1,51
	1	25,60	0,40	0,60	6,14
	1	4,82	0,40	0,60	1,16
	1	4,62	0,40	0,60	1,11
	1	17,36	0,40	0,60	4,17
	1	3,72	0,40	0,60	0,89
	1	24,12	0,40	0,60	5,79
	1	6,64	0,40	0,60	1,59
	1	5,13	0,40	0,60	1,23
	1	4,75	0,40	0,60	1,14
	1	41,91	0,40	0,60	10,06
	1	43,50	0,40	0,60	10,44
	10	0,50	0,40	0,60	1,20

53,01 34,98 **1.854,39**

1.4 m3 Relleno de tierras

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

	1	32,18	7,00	2,00	450,52
	1	18,50	5,85	1,50	162,34
	1	8,18	5,95	1,00	48,67

661,53 5,48 **3.625,18**



TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 18.298,38 18.298,38



CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO HORIZONTAL

2.1 m Colector PVC-32

De colector enterrado de PVC, de 32 mm. de diametro, incluso incremento sobre precio de la tubería del 15% en concepto de piezas especiales y soldadura química, colocado sobre lecho de arena lavada de 10 cm. de espesor, incluso conexión con arquetas, relleno y compactación por tongadas de 20 cm con tierra procedente de la misma excavación. Incluso cortes, soldadura química y pequeño material, realizado según NTE/SS.

Saneamiento fecal	1	2,95	0,00	0,00	2,95
	1	1,75	0,00	0,00	1,75

4,70 12,39 **58,23**

2.2 m Colector PVC-40

De colector enterrado de PVC, de 40 mm. de diametro, incluso incremento sobre precio de la tubería del 15% en concepto de piezas especiales y soldadura química, colocado sobre lecho de arena lavada de 10 cm. de espesor, incluso conexión con arquetas, relleno y compactación por tongadas de 20 cm con tierra procedente de la misma excavación. Incluso cortes, soldadura química y pequeño material, realizado según NTE/SS.

Saneamiento fecal	1	2,35	0,00	0,00	2,35
-------------------	---	------	------	------	------

2,35 13,79 **32,41**

2.3 m Colector PVC-100

De colector enterrado de PVC, de 100 mm. de diametro, incluso incremento sobre precio de la tubería del 15% en concepto de piezas especiales y soldadura química, colocado sobre lecho de arena lavada de 20 cm. de espesor, incluso conexión con arquetas, relleno y compactación por tongadas de 20 cm con tierra procedente de la misma excavación. Incluso cortes, soldadura química y pequeño material, realizado según NTE/SS.

Saneamiento fecal	1	1,85	0,00	0,00	1,85
Saneamiento pluvial	2	1,10	0,00	0,00	2,20
	1	17,10	0,00	0,00	17,10
	2	1,35	0,00	0,00	2,70
	2	1,10	0,00	0,00	2,20
	1	7,30	0,00	0,00	7,30
	1	12,40	0,00	0,00	12,40
	1	7,20	0,00	0,00	7,20
	4	0,50	0,00	0,00	2,00

54,95 21,51 **1.181,97**

2.4 m Colector PVC-110



De colector enterrado de PVC, de 110 mm. de diametro, incluso incremento sobre precio de la tubería del 15% en concepto de piezas especiales y soldadura química, colocado sobre lecho de arena lavada de 20 cm. de espesor, incluso conexión con arquetas, relleno y compactación por tongadas de 20 cm con tierra procedente de la misma excavación. Incluso cortes, soldadura química y pequeño material, realizado según NTE/SS.

Saneamiento fecal	1	14,00	0,00	0,00	14,00
Saneamiento pluvial	1	17,95	0,00	0,00	17,95
	1	16,85	0,00	0,00	16,85
	1	11,35	0,00	0,00	11,35
	1	8,45	0,00	0,00	8,45

68,60 28,81 **1.976,37**

2.5 m Colector PVC-160

De colector enterrado de PVC, de 160 mm. de diametro, incluso incremento sobre precio de la tubería del 15% en concepto de piezas especiales y soldadura química, colocado sobre lecho de arena lavada de 20 cm. de espesor, incluso conexión con arquetas, relleno y compactación por tongadas de 20 cm con tierra procedente de la misma excavación. Incluso cortes, soldadura química y pequeño material, realizado según NTE/SS.

Saneamientos	1	4,82	0,00	0,00	4,82
	1	4,62	0,00	0,00	4,62
	1	17,36	0,00	0,00	17,36
	1	3,72	0,00	0,00	3,72
	1	24,12	0,00	0,00	24,12
	1	6,64	0,00	0,00	6,64
	1	5,13	0,00	0,00	5,13
	1	4,75	0,00	0,00	4,75
	1	41,91	0,00	0,00	41,91
	1	43,50	0,00	0,00	43,50

156,57 31,14 **4.875,59**

2.6 u Arqueta de paso 40x40

De arqueta de paso de 40x40 cm. y 50 cm. de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa H-150 con formación de pendientes; fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil laminado L 50.5 y conexión de tubos de entrada y salida. Construida según NTE/ISS. Medida la unidad terminada.

Arqueta pluvial	11	0,00	0,00	0,00	11,00
-----------------	----	------	------	------	-------

11,00 155,06 **1.705,66**

2.7 u Arqueta de paso 60x60



De arqueta de paso de 60x60 cm. y 1.00 m. de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa H-150 con formación de pendientes; fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa de hormigón armado, con cerco de perfil laminado L 50.5 y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero; construida según NTE/ISS. Medida la unidad terminada.

Arqueta fecal	1	0,00	0,00	0,00	1,00
Arqueta pluvial	2	0,00	0,00	0,00	2,00

3,00 204,42 **613,26**

2.8 m Canaleta de drenaje lineal

Suministro y colocación de canaleta de acero galvanizado, en tramos de 1000 mm de longitud, 240 mm de ancho y 230 mm de alto, con parrilla entramada 33x33, en piezas de 1000 mm de longitud, todo colocado en cota de solera de hormigón. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso p/p de accesorios de montaje, piezas especiales, material auxiliar y elementos de sujeción.

1	7,80	0,00	0,00	7,80
1	38,66	0,00	0,00	38,66
1	58,67	0,00	0,00	58,67
1	45,37	0,00	0,00	45,37
1	13,92	0,00	0,00	13,92
1	8,50	0,00	0,00	8,50
1	9,13	0,00	0,00	9,13

182,05 118,55 **21.582,03**

TOTAL SANEAMIENTO HORIZONTAL

1 **32.025,52** **32.025,52**



CAPÍTULO 03 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

3.1 m2 Hormigón de limpieza

De capa de hormigón de limpieza H-15/B/40/IIa de 10 cm. de espesor medio en elementos de cimentación, con árido rodado de diámetro máximo 20 mm. consistencia blanda, elaborado, transportado y puesto en obra, incluso parte proporcional de alisado de la superficie. Medida la superficie ejecutada.

zapatas Z-1	4	4,00	4,00	0,10	6,40
Zapatas Z-2	6	3,60	3,60	0,10	7,78
Zapatas Z-3	4	3,30	3,30	0,10	4,36
Zapatas Z-4	7	2,05	2,05	0,10	2,94
Zapatas Z-5	2	1,65	1,65	0,10	0,54
Zapatas Z-6	1	0,85	0,85	0,10	0,07
Vigas riostras	4	1,78	0,40	0,10	0,28
	4	1,33	0,40	0,10	0,21
	4	1,47	0,40	0,10	0,24
	2	1,96	0,40	0,10	0,16
	2	2,03	0,40	0,10	0,16
	2	2,69	0,40	0,10	0,22
	2	2,29	0,40	0,10	0,18
	2	2,09	0,40	0,10	0,17
Zapata M-1	1	37,73	0,80	0,10	3,02
Zapata M-2	1	8,60	0,80	0,10	0,69
Zapata M-3	1	20,55	0,80	0,10	1,64
Zapata M-4	1	14,12	0,90	0,10	1,27
Zapata M-5	1	18,57	1,20	0,10	2,23
Zapata M-6	1	10,75	0,80	0,10	0,86

33,42

16,73

559,08

3.2 m3 Hormigón en cimentación HA-25/B/20/IIa

Formación de zapata y vigas riostras de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 30 kg/m³. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte y pasatubos para el posterior montaje de las redes de instalaciones proyectadas.

zapatas Z-1	4	4,00	4,00	0,85	54,40
Zapatas Z-2	6	3,60	3,60	0,85	66,10
Zapatas Z-3	4	2,30	2,30	0,55	11,64
Zapatas Z-4	7	2,05	2,05	0,40	11,77
Zapatas Z-5	2	1,65	1,65	0,40	2,18



Zapatas Z-6	1	0,85	0,85	0,40	0,29			
Vigas riotras	4	1,78	0,40	0,40	1,14			
	4	1,33	0,40	0,60	1,28			
	4	1,47	0,40	0,60	1,41			
	2	1,96	0,40	0,60	0,94			
	2	2,03	0,40	0,60	0,97			
	2	6,69	0,40	0,60	3,21			
	2	2,29	0,40	0,60	1,10			
	2	2,09	0,40	0,60	1,00			
Zapata M-1	1	37,73	0,80	0,30	9,06			
Zapata M-2	1	8,60	0,80	0,30	2,06			
Zapata M-3	1	20,55	0,80	0,30	4,93			
Zapata M-4	1	14,12	0,90	0,30	3,81			
Zapata M-5	1	18,57	1,20	0,30	6,69			
Zapata M-6	1	10,75	0,80	0,30	2,58			
						186,55	154,15	28.757,11

3.3 m3 Solera HA-25/B/20/Ila (fratasada)

Formación de solera de 20 cm de espesor, de hormigón armado HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, armada con malla electrosoldada ME 15x15 de Ø 6 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con acabado final fratasado; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera y posterior sellado con masilla elástica.

Nave principal	1	921,36	0,00	0,20	184,27			
Estercolero	0	162,00	0,00	0,20	0,00			
Zonas exteriores	1	1.467,67	0,00	0,20	293,53			
						477,81	104,60	49.978,51

3.4 m3 Encachado de grava



Formación de grava mas arena compactada al 95% de 20 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con pisón vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.

Nave principal	1	880,14	0,00	0,20	176,03
Estercolero	1	150,00	0,00	0,20	30,00
Zonas exteriores	1	1.467,67	0,00	0,20	293,53
Muros	1	32,48	0,30	3,15	30,69
	1	10,75	0,30	3,15	10,16

540,41 15,35 **8.295,36**

3.5 m3 Muro hormigón armado

Hormigón armado en muros tipo M-1, HA-25 N/mm². consistencia blanda, Tmáx.30 mm., para ambiente normal o con cemento sulfuroresistente, consistencia blanda, elaborado en central, a una o dos caras encofradas, incluso p.p. de excesos por encofrado a una sola cara sobre el terreno, incluso armadura según detalle de documentación gráfica, cuantía aproximada 60 kg/m³, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado o fenólico a dos o una cara, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado; Incluso p.p.de bateaguas de caucho de 24 cms. de ancho (una sola pieza de arriba a abajo del muro), plancha de poliestireno y sellado de cada una de las juntas de hormigonado, o de dilatación, así como juntas de hormigonado horizontales mediante cordón hidrófilo de caucho sintético y bentonita, según detalles de planos, incluso en unión con zapata. Según normas NTE-CCM, EME y EHE-08.

Muro 1	1	32,48	0,30	3,15	30,69
Muro 2	1	8,10	0,30	3,15	7,65
Muro 3	1	20,00	0,30	3,15	18,90
Muro 4	1	14,12	0,30	1,00	4,24
	1	14,12	0,30	0,62	2,63
Muro 5	1	18,57	0,30	1,47	8,19
	1	18,57	0,30	0,74	4,12

76,42 312,50 **23.881,98**

3.6 kg Estructura metálica



Estructura metálica en acero S275.JR, correas, arriostramientos entre correas, porticos con pilares, vigas, dinteles y acartelados según detalles. Incluso colocación de andamios, apuntalamientos, arriostramientos, centrado, cortes, preparación, capa de imprimación de bicomponente de resina epoxi-poliamida y pigmento anticorrosivo tipo Cafco WBII o equivalente, y 2.400 micras (mínimo) de pintura intumescente tipo Cafco SprayFilm WBII o equivalente, capa selladora de esmalte brillante anticorrosivo resistente al fuego, soldadura, casquillos, unión de elementos, (cartelas, angulos, chapones, etc), totalmente acabado.

Nave principal	7	3.878,81	0,00	0,00	27.151,67			
	24	88,39	0,00	0,00	2.121,36			
	4	88,39	0,00	0,00	353,56			
	4	220,97	0,00	0,00	883,88			
	1	700,90	0,00	0,00	700,90			
	1	290,85	0,00	0,00	290,85			
	20	370,93	0,00	0,00	7.418,60			
	3	252,89	0,00	0,00	758,67			
Estercolero	5	364,18	0,00	0,00	1.820,90			
	4	41,44	0,00	0,00	165,76			
	8	132,35	0,00	0,00	1.058,80			
						42.724,95	3,17	135.438,09

3.7 m2 Cubierta chapa prelacada

Cubierta de chapa lacada color rojo fijadas a estructura metálica formada por correas mediante tornillería zancada con junta de neopreno.

Cubierta	2	503,65	0,00	0,00	1.007,30			
Cubierta	2	86,88	0,00	0,00	173,76			
A deducir lucernarios	6	8,00	0,00	0,00	48,00			
Frontales	2	77,64	0,00	0,00	155,28			
A deducir puertas	2	5,76	0,00	0,00	11,52			
Laterales	1	80,37	0,00	0,00	80,37			
						1.476,23	11,82	17.449,04

3.8 m2 Lucernario policarbonato

Lucernario policarbonato alveolar colocado sobre apoyos continuos siguiendo la generatriz con el mismo perfil que el paner a colocar, incluso p.p. de bridas, tornillos de sujeción, totalmente colocado.

	6	4,00	2,00	0,00	48,00			
						48,00	16,76	804,48

3.9 m Remate en cumbrera y fachadas

Remate en cumbrera y fachadas, de chapa prelacada de 800mm de desarrollo, incluso tornillos de sujeción, sellado de juntas y montaje.



Nave principal	1	23,67	0,00	0,00	23,67
Estercolero	1	20,30	0,00	0,00	20,30
	4	4,28	0,00	0,00	17,12

61,09 11,89 726,36

3.10 m Aireador estático

Suministro y montaje de aireador estático, de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, de 235x385x564 mm, modelo HV-250 de la casa Ochoa-Lacar, para colocar en cumbre, para ventilación natural. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado.

TOTAL CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA 1 265.890,01 265.890,01



CAPÍTULO 04 ALBAÑILERÍA

4.1 m2 Fábrica de bloque de hormigón caravista

Ejecución de hoja exterior de 20 cm de espesor en cerramiento de fachada de fábrica, de bloque CV hueco de hormigón, liso, color, 40x20x20 cm, con junta de 1,5 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-10, con apoyo mínimo de las 2/3 partes del bloque sobre el forjado, o sobre angulares de acero laminado galvanizado en caliente fijados a los frentes de forjado si, por errores de ejecución, el bloque no apoya sus 2/3 partes sobre el forjado y armada con armadura galvanizada en caliente, diámetro 4 mm, ancho 80 mm, tipo cercha, colocada en hiladas cada 50 cm aproximadamente y como mínimo en arranque de la fábrica sobre forjado, bajo vierteaguas y sobre cargadero de huecos, con una cuantía de 2 kg/m². Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón, colocadas con mortero de alta adherencia, encuentro con soportes, formación de esquinas, petos de cubierta, formación de dinteles mediante piezas dintel con armadura y macizado de hormigón, jambas y mochetas, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza final de la fábrica ejecutada; con andamiaje homologado.

Fachada principal	1	26,00	0,00	2,30	59,80
A deducir	-4	0,12	0,00	2,30	-1,10
	-1	5,00	0,00	2,30	-11,50
	-1	1,00	0,00	2,10	-2,10
	-1	2,00	0,00	1,10	-2,20
Fachada posterior	1	26,00	0,00	2,30	59,80
A deducir	-4	0,12	0,00	2,30	-1,10
	-2	5,00	0,00	2,30	-23,00
	-1	1,90	0,00	2,10	-3,99
Lateral derecho	1	5,42	0,00	2,30	12,47
A deducir	-1	0,80	0,00	1,00	-0,80
Lateral izquierdo	1	34,52	0,00	2,30	79,40
A deducir	-5	0,40	0,00	2,30	-4,60

161,06

64,66

10.414,40

4.2 m2 Enfoscado de cemento hidrófugo

Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento hidrófugo M-5, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

Fachada principal	1	15,94	0,00	2,30	36,66
-------------------	---	-------	------	------	-------



A deducir	-2	0,12	0,00	2,30	-0,55			
	-1	5,00	0,00	2,30	-11,50			
Fachada posterior	1	26,00	0,00	2,30	59,80			
A deducir	-4	0,12	0,00	2,30	-1,10			
	-2	5,00	0,00	2,30	-23,00			
	-1	1,90	0,00	2,10	-3,99			
Lateral izquierdo	1	34,52	0,00	2,30	79,40			
A deducir	-5	0,40	0,00	2,30	-4,60			
Vivienda	2	10,25	0,00	2,30	47,15			
	2	3,84	0,00	2,60	19,97			
A deducir	-2	1,00	0,00	2,10	-4,20			
	5	2,17	0,00	2,55	27,67			
	4	2,00	0,00	2,55	20,40			
A deducir	-2	0,72	0,00	2,10	-3,02			
	1	10,04	0,00	2,55	25,60			
A deducir	-1	2,00	0,00	1,10	-2,20			
	-1	2,10	0,00	1,00	-2,10			
	-2	0,10	0,00	2,55	-0,51			
	1	3,63	0,00	2,30	8,35			
A deducir	-1	0,80	0,00	1,10	-0,88			
						267,33	7,31	1.954,22

4.3 m2 Aislamiento MW lana mineral 4.5 cm

Suministro y colocación de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel flexible de MW lana mineral, revestido por una de sus caras con un complejo de papel kraft con polietileno que actúa como barrera de vapor, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 (m²K)/W, conductividad térmica 0,03 W/(mK), colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado con pelladas de adhesivo cementoso y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes, fijaciones y limpieza.

Zona vivienda	1	9,94	0,00	2,30	22,86			
	1	4,26	0,00	2,30	9,80			
A deducir	-1	2,00	0,00	1,15	-2,30			
	-3	0,80	0,00	1,15	-2,76			
						27,60	5,54	152,90

4.4 m2 Tabique sencillo

Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada de 4 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (tabique/4), para revestir, 24x11,5x4 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, formación de huecos, jambas y mochetas, cajeado en el perímetro de los huecos para alojar los elementos de fijación de la carpintería exterior, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos



singulares.

Zona vivienda	1	9,94	0,00	2,30	22,86
	1	4,26	0,00	2,30	9,80
A deducir	-1	2,00	0,00	1,15	-2,30
	-3	0,80	0,00	1,15	-2,76

27,60 20,29 **560,00**

4.5 m2 1/2 asta de ladrillo cerámico hueco de 30x15x7 cm.

Media asta de ladrillo cerámico hueco para revestir, de 30x15x7 cm, recibido con mortero de cemento 1:6, incluso replanteo, aplomado y andamios. Medido sin deducción de huecos por colocación de marcos de carpintería.

	2	2,50	0,00	2,55	12,75
	1	4,91	0,00	2,55	12,52
	1	1,35	0,00	2,55	3,44
A deducir	-3	0,80	0,00	2,10	-5,04

23,67 23,30 **551,58**

4.6 m2 1/2 asta de ladrillo cerámico perforado de 24x11,5x7,5 cm

Media asta de ladrillo cerámico perforado para revestir, 24x11,5x7,5 cm., recibido con mortero de cemento 1:6, incluso replanteo, aplomado y andamios. Medido sin deducción de huecos por colocación de marcos de carpintería.

Zona vivienda	1	10,25	0,00	2,30	23,58
	1	4,07	0,00	2,30	9,36
A deducir	-2	1,00	0,00	2,10	-4,20
	-2	0,22	0,00	2,10	-0,92

27,81 22,67 **630,50**

4.7 u Recibido de plato de ducha

Recibido de plato de ducha

Aseos	1	0,00	0,00	0,00	1,00
-------	---	------	------	------	------

1,00 15,14 **15,14**

4.8 m Chapa plegada prelacada

Chapa plegada prelacada de aluminio lacado, color a elegir por D.F. con un espesor de 4mm. y un desarrollo de 350mm., incluso sellado de juntas con masilla adhesiva a base de poliuretano tipo Sikaflex-11 FC o similar, con plegado formando goterón. Totalmente acabado según NTE.

Alfeizar ventanas	1	3,24	0,00	0,00	3,24
	4	2,04	0,00	0,00	8,16
	4	0,84	0,00	0,00	3,36
Puertas garajes	4	5,20	0,00	0,00	20,80



4	2,00	0,00	4,00	32,00			
			4.8		67,56	9,69	654,66
TOTAL ALBAÑILERÍA					1	14.933,40	14.933,40



CAPÍTULO 05 REVESTIMIENTOS CONTINUOS

5.1 m2 Enfoscado vertical interior maestrado

Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento M-5, maestrado, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior de hasta 3 m de altura, acabado superficial fratasado. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a un metro, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

Cocina	1	0,31	0,00	2,30	0,71			
	1	3,95	0,00	2,30	9,09			
	1	4,92	0,00	2,30	11,32			
	1	3,95	0,00	2,25	8,89			
A deducir	-1	1,00	0,00	2,10	-2,10			
	-1	2,00	0,00	1,15	-2,30			
Aseos	2	2,50	0,00	2,55	12,75			
	2	1,81	0,00	2,55	9,23			
A deducir	-1	0,80	0,00	2,10	-1,68			
	1	0,80	0,00	1,15	0,92			
Habitación	1	2,50	0,00	2,55	6,38			
	1	2,50	0,00	2,55	6,38			
	1	3,00	0,00	2,30	6,90			
	1	3,00	0,00	2,55	7,65			
A deducir	-1	0,80	0,00	1,15	-0,92			
	-1	0,80	0,00	2,10	-1,68			
Pasillo	1	4,98	0,00	2,30	11,45			
	1	4,98	0,00	5,55	27,64			
	1	1,35	0,00	2,30	3,11			
	1	1,35	0,00	2,55	3,44			
A deducir	-1	0,80	0,00	2,10	-1,68			
	-1	0,80	0,00	1,15	-0,92			
				114,56		17,13		1.962,46
TOTAL REVESTIMIENTOS CONTINUOS	1				1.962,46			1.962,46



CAPÍTULO 06 SOLADOS Y CHAPADOS

6.1 m2 Alicatado de azulejo 20x20

Alicatado con azulejo de 20x20cm, color liso, recibido con cemento cola sobre fabrica de ladrillo, sin incluir este, incluso humedecido, cantoneras de PVC en esquinas alicatadas, cortes, enlechado y limpieza.

Cocina	1	2,68	0,00	2,30	6,16
	1	1,20	0,00	2,55	3,06
Baño	1	2,50	0,00	2,55	6,38
	1	1,81	0,00	2,30	4,16
	1	1,81	0,00	2,55	4,62

24,38 39,94 **973,64**

6.2 m2 Solado de gres

Solado de gres tipo rústico, de 30x30cm., colocado sobre una capa de mortero autonivelante de 3 cm de espesor, estabilizado con espolvoreo de cemento superficial y humedecido posterior, con juntas de 1 a 5mm, arena de nivelación 6cm de espesor. Incluso enlechado coloreado con la misma tonalidad de las piezas y limpieza.

	1	35,58	0,00	0,00	35,58
--	---	-------	------	------	-------

35,58 36,94 **1.314,33**

TOTAL SOLADOS Y CHAPADOS

1 **2.287,97** **2.287,97**



CAPÍTULO 07 INSTALACIONES DE FONTANERÍA

7.1	u	Termo eléctrico 50 litros de Cointra							
		Termo eléctrico marca Cointra modelo TNC 50 de dimensiones 570x450x480mm con capacidad para 50 litros y 1200W de potencia. Totalmente instalado							
		Fontanería	1	0,00	0,00	0,00	1,00		
								1,00	164,73
									164,73
7.2	u	Contador d=63mm							
		De contador general de agua, de 63mm. de calibre, instalado en armario de 0,90x0,50x0,30m. incluso llaves de compuerta, válvula de retención, grifo de comprobación, manguitos, pasatubos y p.p. de pequeño material, conexiones y ayudas de albañilería. Medida la unidad terminada.							
			1	0,00	0,00	0,00	1,00		
								1,00	327,83
									327,83
7.3	m	Tubo acero galvanizado red general 1 1/2"							
		M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 1 1/2" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.							
			1	10,25	0,00	0,00	10,25		
								10,25	12,84
									131,61
7.4	m	Tubo acero galvanizado red general 1/2"							
		M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 1/2" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.							
			1	12,85	0,00	0,00	12,85		
								12,85	4,85
									62,32
7.5	m	Coquilla F Tubolit Tubo e=20+ 1/2"							
		M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 22-20 de 20 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 1/2".							
			1	3,85	0,00	0,00	3,85		
								3,85	2,02
									7,78
7.6	u	Lavabo para encimera 0,60x0,47m.							
		Instalación de lavabo para encimera, esmaltado en blanco, marca ROCA, mod. FORO de 400 mm de diámetro, incluso llaves de regulación y corte tipo NILL, válvula desagüe D-40 mm, sifón, cadeneta y tapón, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.							
		Vestuarios hombres	2	0,00	0,00	0,00	2,00		



	Vestuarios mujeres	2	0,00	0,00	0,00	2,00			
							4,00	78,52	314,08
7.7	u Inodoro tanque bajo								
	Ud. de instalación de inodoro de sifón horizontal, esmaltado en blanco, marca SANGRA mod. MURAL, para fluxor, incluso bastidor metálico y tornillos de fijación asiento inodoro, conectador W.C. de P.V.C. D-110 mm con junta de goma para desagüe, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.								
		2	0,00	0,00	0,00	2,00			
							2,00	99,32	198,64
7.8	u Plato ducha 70x70cm.								
	Plato de ducha para revestir, en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada, de color blanco, de 0,70x0,70m., incluso colocación y ayudas de albañilería. Medida la unidad terminada.								
		5	0,00	0,00	0,00	5,00			
							5,00	30,85	154,25
7.9	u Grifería para ducha, modelo Monodin de Roca.								
	Grifería para ducha, monomando modelo Monodin de Roca o similar, con rebosadero, con desagüe sifón 1 1/4", soporte de rotula para ducha, tapón, cadenilla y ducha teléfono con rociador regulable y tubo flexible 1/2" y 1,70m de longitud. Incluso conexión a redes de abastecimiento y desagüe. Totalmente instalada y en perfecto funcionamiento.								
		5	0,00	0,00	0,00	5,00			
							5,00	112,58	562,90
7.10	u Grifería lavabo, modelo Monodin de Roca.								
	Grifería para lavabo, monomando cromado tipo Monodin de Roca o similar, con desagüe sifón botella 1 1/4", con tapón, cadenilla y cubreagujeros, llaves y ramalillos cromados. Incluso conexión a red de abastecimiento y desagüe. Totalmente instalada y en perfecto funcionamiento.								
		4	0,00	0,00	0,00	4,00			
							4,00	106,29	425,16
7.11	u Llave de paso recto 1/2", tipo Record de Roca								
	Llave de paso recto d=3/4" del tipo Record, de Roca o similar, cromada, y con distintivo rojo o azul. Incluso conexión a red de abastecimiento. Totalmente colocada y en perfecto funcionamiento.								
		7	0,00	0,00	0,00	7,00			
							7,00	19,78	138,46
7.12	u Grifo de esfera 1/2"								



Grifo de esfera de 1/2" para limpieza de interiores y exteriores

4 0,00 0,00 0,00 4,00

4,00 5,95 23,80

7.13 u Arqueta de paso 40x40

De arqueta de dimensiones 40x40cm y 50 cm. de profundidad media, formada por solera de hormigón en masa H-150 con formación de pendientes; fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie, enfoscada y bruñida por el interior, tapa y marco metálicos y conexión de tubos de entrada y salida, incluso excavación, relleno y transporte de tierras. Construida según NTE/ISS. Medida la unidad terminada.

2 0,00 0,00 0,00 2,00

2,00 309,18 618,36

7.14 u Llave de esfera latón 1/2" 15mm

Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando.

TOTAL INSTALACIONES DE FONTANERÍA

1 3.129,92 3.129,92



CAPÍTULO 08 CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIERIA

8.1	u	Puerta metálica 500x396 cm.							
		Puerta basculante de 1 hoja, de dimensiones 500x396cm., construida con chapa plegada de acero, reforzada por tres viguetas omega horizontales y barra estabilizadora para evitar la torsión, con bastidor a base de perfil en forma de "U" de 62x35x35 mm. Incluso 7 patillas de fijación enclavijadas posicionadas a los tornillos, con cerradura provista de bombillo con perfil internacional, manilla tirador y pestillos horizontales de bloqueo. Incluyendo p.p. de recibido, aplomado, nivelado, ajuste etc. tolerancia del aplomado de 3 mm..Totalmente colocada.							
		PM-3	1	0,00	0,00	0,00	1,00		
								1,00	1.205,49
									1.205,49
8.2	u	Puerta metálica 500x396 cm., con puerta peatonal							
		Puerta basculante de 1 hoja, de dimensiones 500x396cm., con puerta peatonal incorporada de dimensiones 100x210cm.con cerradura del tipo de gorjas, reforzada por tres viguetas omega horizontales y barra estabilizadora para evitar la torsión, con bastidor a base de perfil en forma de "U" de 62x35x35 mm. Incluso 7 patillas de fijación enclavijadas posicionadas a los tornillos, con cerradura provista de bombillo con perfil internacional, manilla tirador y pestillos horizontales de bloqueo. Incluyendo p.p. de recibido, aplomado, nivelado, ajuste etc. tolerancia del aplomado de 3 mm.Totalmente colocada.							
		PM-2	1	0,00	0,00	0,00	1,00		
								1,00	1.570,69
									1.570,69
8.3	u	Puerta metálica 500x426 cm							
		Puerta basculante de 1 hoja, de dimensiones 500x426cm., construida con chapa plegada de acero, reforzada por tres viguetas omega horizontales y barra estabilizadora para evitar la torsión, con bastidor a base de perfil en forma de "U" de 62x35x35 mm. Incluso 7 patillas de fijación enclavijadas posicionadas a los tornillos, con cerradura provista de bombillo con perfil internacional, manilla tirador y pestillos horizontales de bloqueo. Incluyendo p.p. de recibido, aplomado, nivelado, ajuste etc. tolerancia del aplomado de 3 mm..Totalmente colocada.							
		PM-1	1	0,00	0,00	0,00	1,00		
								1,00	1.314,68
									1.314,68
8.4	m	Puerta metálica 210x190 cm							
		Puerta basculante de 2 hoja, de dimensiones 210x190cm., construida con chapa plegada de acero, con bastidor a base de perfil en forma de "U" de 62x35x35 mm. Incluso 7 patillas de fijación enclavijadas posicionadas a los tornillos, con cerradura provista de bombillo con perfil internacional, manilla tirador y pestillos horizontales de bloqueo. Incluyendo p.p. de recibido, aplomado, nivelado, ajuste etc. tolerancia del aplomado de 3 mm..Totalmente colocada.							
		PM-4	1	0,00	0,00	0,00	1,00		



							1,00	342,47	342,47
8.5	u	Block de puerta ciega							
		Block de puerta ciega en sapelly, lisa hueca de dimensiones de 72x203x3,5 cm. con precerco de pino, tapajuntas de 70x12 mm. ambos del mismo material y acabado que la hoja, incluso herrajes de colgar y de seguridad y cierre con manilla. Totalmente colocada.							
		PI-1	3	0,00	0,00	0,00	3,00		
							3,00	183,74	551,22
8.6	u	Puerta metálica cortafuegos							
		Suministro y colocación de puerta 1 puerta metalica batiente sobre el eje vertical, De dimensiones 100x210cm. El espesor de la pared del perfil de la carpinteria será de 1,5 mm. C con cerradura y manilla de aluminio. Totalmente colocada							
		PM-5	2	0,00	0,00	0,00	2,00		
							2,00	243,71	487,42
8.7	u	Ventana alumino lacado de 200x110cm							
		Suministro y colocación de ventana de aluminio lacado de 2 hoja batiente sobre el eje vertical, montante y lateral fijo, lacada en color a elegir por D.F., con un espesor de 60 micras. De dimensiones 200x110cm. El espesor de la pared del perfil de la carpinteria será de 1,5 mm. La sección de los perfiles será: marco 67 mm, hojas laterañes: 57x24 mm. Premarco de aluminio especial, desagüe del marco inferior. Tapajuntas acoplados a los marcos. Hueco para alojar vidrio, sellado de marco con silicona, cierres embutidos en la hoja, tornillos de fijación a premarcos galvanizados, desagüe del marco inferior. Incluso cajón de persiana sistema monoblock completo con todos sus accesorios en el mismo material que la ventana y perfil con guias incorporadas para acoplar la persiana.							
		V-1	1	0,00	0,00	0,00	1,00		
							1,00	289,64	289,64
8.8	u	Ventana aluminio lacado de 80x110cm							
		Suministro y colocación de ventana de aluminio lacado de 2 hojas batientes sobre el eje vertical, lacada a color a elegir por D.F., con un espesor de 60 micras. De dimensiones 80x110 cm. El espesor de la pared del perfil de la carpinteria será de 1,5 mm. La sección de los perfiles será: marco 67 mm, hojas laterales: 57x24 mm. Premarco de aluminio especial, desagüe del marco inferior. Tapajuntas acoplados a los marcos. Hueco para alojar vidrio, sellado de marco con silicona, cierres embutidos en la hoja, tornillos de fijación a premarcos galvanizados.							
		V-2	3	0,00	0,00	0,00	3,00		
							3,00	147,91	443,73
8.9	m2	Persiana enrollable							



De persiana enrollable de aluminio lacado a elegir por D.F. con lamas de espesor mínimo 0,5 mm. Incluso guías, eje, polea, cinta, recogedor, caja de enrollamiento, sistema de accionamiento manual, elementos de fijación, material de agarre y colocación.

V-1	3	2,00	0,00	1,10	6,60			
V-2	3	0,80	0,00	1,10	2,64			
						9,24	37,40	345,58

8.10 m2 Acristalamiento con vidrio sencillo 6 mm.

De acristalamiento con vidrio sencillo de 6 mm. incoloro, colocado con perfil continuo, incluso colocación y junquillos. Totalmente acabado según NTE.

V-1	1	0,95	0,55	0,00	0,52			
V-2	3	0,95	0,55	0,00	1,57			
						2,09	20,67	43,20

TOTAL CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERIA	1	6.594,12	6.594,12
--	----------	-----------------	-----------------



CAPÍTULO 09 PINTURA

09.1 m2 Pintura a la cal (paramentos interiores)

Pintura a la cal sobre paramentos verticales de ladrillo, yeso o cemento, formada por: lijado y limpieza del soporte, mano de fondo, plastecido, nueva mano de fondo y dos manos de acabado; incluso p.p. de encintados, protección de rodapiés, molduras, ventanas, colocación y retirada de andamios y limpieza del tajo una vez terminados los trabajos. Medida la superficie ejecutada.

Fachada principal	1	15,94	0,00	2,30	36,66			
A deducir	-2	0,12	0,00	2,30	-0,55			
	-1	5,00	0,00	2,30	-11,50			
Fachada posterior	1	26,00	0,00	2,30	59,80			
	-4	0,12	0,00	2,30	-1,10			
	-2	5,00	0,00	2,30	-23,00			
	-1	1,90	0,00	2,10	-3,99			
Lateral izquierdo	1	34,52	0,00	2,30	79,40			
	-5	0,40	0,00	2,30	-4,60			
Vivenda	2	10,25	0,00	2,30	47,15			
	2	3,85	0,00	2,30	17,71			
A deducir	-2	1,00	0,00	2,10	-4,20			
	5	2,17	0,00	2,55	27,67			
	4	2,00	0,00	2,55	20,40			
	4	2,00	0,00	2,55	20,40			
A deducir	-2	0,72	0,00	2,10	-3,02			
	1	10,04	0,00	2,55	25,60			
A deducir	-1	2,00	0,00	1,10	-2,20			
A deducir	-1	2,10	0,00	1,00	-2,10			
A deducir	-2	0,10	0,00	2,30	-0,46			
	1	1,53	0,00	2,30	3,52			
A deducir	-1	0,80	0,00	1,10	-0,88			
						280,70	4,58	1.285,59

09.2 m2 Pintura de esmalte sintético

Preparación y pintado de carpintería metálica mediante esmalte sintético, de aspecto mate y acabado liso. Incluso p/p de rascado y limpieza de óxidos, capa de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor y dos manos de acabado de al menos 40 micras de espesor cada una.

PM-1	1	0,00	5,00	4,26	21,30			
PM-2	1	0,00	5,00	4,26	21,30			
PM-5	1	0,00	5,00	4,56	22,80			
						65,40	8,75	572,25



TOTAL PINTURA	1	1.857,84	1.857,84
----------------------	----------	-----------------	-----------------



CAPÍTULO 10 INSTALACIONES GANADERAS

10.1 m Sistema paletas vaivén

Suministro y montaje de sistema de paletas de vaivén, compuesta por paletas de hierro fundido y varillaje de galvanizado. Motor hidráulico de 4.5 cv.

2 45,13 0,00 0,00 90,26

90,26 174,16 15.719,68

10.2 m. Amarre TC

Suministro y colocación de amarre fijo sistema TC, con estructura portante, cadenas y collares fabricados en acero galvanizado

2 27,55 0,00 0,00 55,10

55,10 152,50 8.402,75

10.3 m Cornadizas

Cornadizas para libre servicio

1 26,80 0,00 0,00 26,80

26,80 37,89 1.015,45

10.4 m. Barreras

Suministro y colocación de barreras y puertas ajustables de diámetro 60.3 mm y de acero galvanizado de 5 tubos con sus correspondientes postes.

5 10,45 0,00 0,00 52,25

1 26,80 0,00 0,00 26,80

79,05 42,54 3.362,79

TOTAL INSTALACIONES GANADERAS

1 28.500,67 28.500,67



CAPÍTULO 11 VARIOS

11.1 u Extintores

Extintor de polvo polivalente, de carga de 12Kg, de eficacia 21A-113B, altura 580mm y d=195mm, con un alcance de 16m. Totalmente colocado.

5	0,00	0,00	0,00	5,00			
					5,00	46,42	232,10
TOTAL VARIOS					1	232,10	232,10



2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Proyecto de edificación de una explotación de vacuno en Ultzama.

Capítulo	Resumen	
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	18.298,38
02	SANEAMIENTO HORIZONTAL	32.025,52
03	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	265.890,01
04	ALBAÑILERIA.....	14.933,40
05	REVESTIMIENTOS CONTINUOS CONGL	1.962,46
06	SOLADOS Y CHAPADOS.....	2.287,97
07	INSTALACIONES DE FONTANERIA	3.129,02
08	CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIERIA	6.594,12
09	PINTURA	1.857,84
10	INSTALACIONES GANADERAS	28.500,67
11	VARIOS.....	232,10
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		375.711,49
	13,00 % Gastos generales	48.842,49
	6,00 % Beneficio industrial	22.542,69
SUMA DE G.G. y B.I.	71.385,18	
	18,00 % I.V.A.	80.477,40
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		527.574,07
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		527.574,07

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTISIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS



Ion Iraola Mendiburu

Pamplona, a 11 de Noviembre de 2011



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PROYECTO DE EDIFICACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE
VACUNO EN ULTZAMA

DOCUMENTO N° 6: BIBLIOGRAFÍA

Alumno: Ion Iraola Mendiburu

Tutor: Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 11 de Noviembre 2011



ÍNDICE DE BIBLIOGRAFÍA

1	NORMATIVA BÁSICA	2
1.1	CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, CTE	2
1.1.1	Documento Básico de Seguridad Estructural, DB SE	2
1.1.2	Documento básico Seguridad Estructural Acciones en la edificación, DB SE AE	2
1.1.3	Documento Básico Seguridad Estructural Acero, DB SE A	3
1.1.4	Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos, DB SE C	3
1.1.5	Documento Básico Seguridad en caso de incendio, DB SI	3
1.1.6	Documento Básico Salubridad, DB HS	4
1.1.7	Documento Básico DB-SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad	4
-	SECCIÓN SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	4
1.1.8	Documento Básico DB HR, Protección Frente Al Ruido	4
1.1.9	Documento Básico DB HE, Ahorro de Energía	5
1.2	INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL, EHE	5
2	NORMATIVA URBANÍSTICA	5
2.1	PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ULTZAMA	5
3	NORMATIVA ESPECÍFICA	5
3.1	DECRETO FORAL 148/2003	5
3.2	ORDEN FORAL 234/2005	6
3.3	REAL DECRETO 441/2001	6
4	LIBROS, APUNTES Y PRONTUARIOS	6
5	PROGRAMAS INFORMÁTICOS	6
5.1	CYPE 2010	6
5.1.1	Generador de pórticos	7
5.1.2	Nuevo metal 3D	7
5.1.3	Cypecad	7
5.1.4	Muro en ménsula de hormigón armado	7
5.2	PRESTO 8.8	7
5.3	AUTOCAD 2009	7
6	PÁGINAS WEB	7



1 **NORMATIVA BÁSICA**

1.1 **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, CTE.**

Es un marco normativo que tiene por objeto regular las exigencias básicas de calidad que deben cumplir tanto los edificios como sus instalaciones para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Dichas exigencias básicas se establecen para cada uno de los requisitos básicos de:

- Seguridad estructural.
- Seguridad en caso de incendio.
- Seguridad de utilización.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

1.1.1 Documento Básico de Seguridad Estructural, DB SE

El objeto de este Documento Básico (DB) es establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. Su correcta aplicación satisface el requisito básico Seguridad Estructural.

En este documento podemos encontrar coeficientes de seguridad, limitaciones a cumplir y aspectos referentes a la resistencia y estabilidad o a la aptitud al servicio.

1.1.2 Documento básico Seguridad Estructural Acciones en la edificación, DB SE AE

El objeto de este documento es describir el ámbito de aplicación de determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural y aptitud del servicio, establecidos en el DB SE.



Quedarán especificadas en dicho documento el conjunto de acciones a tener en cuenta para que la estructura esté dentro del marco de la seguridad estructural.

1.1.3 Documento Básico Seguridad Estructural Acero, DB SE A

Tiene por función verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos cuyo material sea acero en la edificación, en unas condiciones adecuadas de utilización, incluyendo los aspectos de la durabilidad, de acuerdo con el DB SE.

1.1.4 Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos, DB SE C

Como su nombre indica, el campo de este Documento Básico es la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos que forman parte de la cimentación, en relación con el terreno, independientemente de lo que actúa sobre el elemento.

1.1.5 Documento Básico Seguridad en caso de incendio, DB SI

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) “El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Las exigencias básicas son las siguientes:

- Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 Detección, control y extinción del incendio.
- Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.



1.1.6 Documento Básico Salubridad, DB HS

Tiene por objeto establecer unas reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Tendrá como objetivo reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio, en condiciones normales de uso, padezcan enfermedades o molestias, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente colindante como consecuencias de las propiedades de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1.1.7 Documento Básico DB-SUA. Seguridad de Utilización y Accesibilidad

Estudia las exigencias básicas en medidas de seguridad y utilización, para prevenir a los usuarios de la instalación de posibles accidentes.

Distinguimos las siguientes aplicaciones:

- Seguridad frente al riesgo de caídas.
- Discontinuidades en el pavimento.
- Limpieza de los acristalamientos exteriores.
- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.
- Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
- Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
- Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo.

1.1.8 Documento Básico DB HR, Protección Frente Al Ruido.

Estudia las exigencias básicas de protección frente al ruido.



1.1.9 Documento Básico DB HE, Ahorro de Energía.

Estudia las exigencias básicas de ahorro de energía.

1.2 INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL, EHE

Se aplica a estructuras y elementos de hormigón estructural, incluyendo al hormigón en masa, armado o pretensado, cuando la acción del pretensado se introduce mediante el empleo de armaduras activas de acero situadas dentro del canto del elemento.

2. NORMATIVA URBANÍSTICA

2.1 PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ULTZAMA

Este Proyecto se ajusta en todo momento a lo dispuesto por el Plan General Municipal de Ultzama

El municipio de Ultzama cuenta con Plan General Municipal (PGM) como planeamiento urbanístico actualmente en vigor.

Según dicho PGM el terreno de la parcela está calificado como:

“Suelo no urbanizable”.

3. NORMATIVA ESPECÍFICA

3.1 DECRETO FORAL 148/2003

Decreto por el que se establecen las condiciones técnicas ambientales de las instalaciones ganaderas en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.



3.2 ORDEN FORAL 234/2005

Orden por la que se establecen las condiciones aplicables a la producción, almacenamiento y gestión del estiércol en las instalaciones ganaderas de Navarra.

3.3 REAL DECRETO 441/2001

Real decreto relativo a la protección de animales en explotaciones ganaderas.

4. LIBROS, APUNTES y PRONTUARIOS

- Apuntes de la asignatura ‘‘ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES’’, 2º I.T.I. Mecánica, José Javier Lumbreras Azanza.
- Apuntes de la asignatura ‘‘TEORÍA DE ESTRUCTURAS’’, 2º I.T.I. Mecánica, José Javier Lumbreras Azanza.
- ‘‘ESTRUCTURAS METÁLICAS DE EDIFICIOS’’, de Juan Batanero, Ramiro Rodríguez-Borlado, Carlos Martínez Lasheras, Carlos Moras Zancajo.
- ‘‘ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA’’, de Ernst Neufert.
- ‘‘CYPE 2010, CALCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON NUEVO METAL 3D’’, de Antonio Manuel Reyes Rodríguez.
- ‘‘PRONTUARIO ENSIDESA, TOMO 1’’, manual para cálculo de estructuras metálicas, Empresa Nacional Siderúrgica S.A.

5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS

5.1 CYPE 2010

Utilizado para el cálculo de elementos estructurales



5.1.1 Generador de pórticos

Creación de pórticos de estructuras metálicas e introducción de acciones.

5.1.2 Nuevo metal 3D

Cálculo completo de las estructuras, placas de anclaje y zapatas en pórticos en el caso de la nave principal.

5.1.3 Cypecad

Cálculo de la geometría y el armado de los muros que componen el estercolero

5.1.4 Muro en ménsula de hormigón armado

Cálculo de la geometría y el armado de los muros que acompañan a la rampa de comunicación.

5.2 Presto 8.8.

Cálculo del presupuesto

5.3 Autocad 2009

Realización de planos y acotaciones.

6.PÁGINAS WEB

- www.codigotecnico.org
- www.boe.es
- www.constructalia.es
- www.itganadero.es
- www.teczone.es



Ion Iraola Mendiburu

Pamplona, a 11 de noviembre de 2011