



**Proyecto básico para construcción de nave para cuadra
de ganado vacuno menor y almacén de forrajes
vinculada a explotación ganadera de vacuno
de leche, en el pueblo de Suesa, Término Municipal de
Ribamontan al Mar. (Comunidad autónoma de Cantabria).**

DOCUMENTOS: MEMORIA, ANEJOS, PRESUPUESTO Y PLANOS

PROMOTOR:
D. MIGUEL GAJANO LAVÍN

C/ RUALASAL 7, ENTLO. IZQDA.
SANTANDER - 39001
(Cantabria)
TFO.: 942.36.37.80
E-Mail: agropec.ingenieria@gmail.com

El Ingeniero Agrónomo:
Sr. Carlos Zubeldia Landa.
Colegiado nº 618
Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos
de Castilla - León y Cantabria.

Santander, 8 de febrero de 2024

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

MEMORIA

AGROPEC Ingeniería, S.L.

C/Rualasal 7, Entlo. Izqda.

39001 Santander

CANTABRIA

Teléfono: 942 363 780

E-mail: agropec.ingenieria@gmail.com

Santander, 8 de Febrero de 2024

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A LA EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

1. INTRODUCCION.

El presente DOCUMENTO tiene por objeto basar la solicitud de edificación cuadra de ganado vacuno menor y almacén de forrajes vinculado a explotación ganadera de vacuno de leche en suelo rústico, ante la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo (en adelante CROTU), mediante la autorización para construcción en suelo rústico (art. 228 de la Ley de Cantabria 5/2022), en la Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio y Urbanismo.

La construcción de edificación para cuadra de ganado vacuno menor y almacén de forrajes en la finca rústica de la que es titular **D. Miguel Gajano Lavín**, que será el promotor y gestor de la obra, y cuyos datos:

- [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

El promotor cuenta con la capacitación técnica y solvencia suficiente para abordar la inversión, que en el presente proyecto se desarrolla. La actividad de la empresa se

desarrolla exclusivamente en el ámbito del sector primario, dentro de las producciones agrarias y servicios vinculados al territorio.

La actividad se implantará por primera vez en la parcela, aunque el promotor dispone de otras instalaciones teniendo necesidad de desarrollar una cuadra de ganado vacuno menor y almacén de forrajes vinculado a la explotación ganadera.

El presente proyecto define la obra civil e instalaciones anejas necesarias para la implantación de la actividad agropecuaria vinculada a la explotación ganadera en la parcela rustica de su propiedad.

La obra se desarrollará en el Término Municipal de Ribamontan al Mar, en el pueblo de Suesa. Los terrenos, en que se ubicará la edificación, son propiedad del promotor y de clasificación urbanística como Suelo Rustico de Especial Protección Agropecuaria.

En el proyecto se cumplirá la normativa nacional y comunitaria en lo referente al sector y al entorno medioambiental, asimismo cumplirá la Normativa Urbanística, Ordenanzas municipales y autonómicas.

Se expondrá y justificará el proyecto con el objeto de solicitar ante los diferentes organismos públicos o privados las ayudas, subvenciones y créditos que hubiere.

2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.

El proyecto se desarrolla dentro de la política sectorial de diversificar y mejorar los márgenes y valores añadidos en las producciones agropecuarias en el medio rural.

La edificación agraria se realiza con el objeto principal de guarecer el ganado vacuno menor que en la actualidad se encuentra en el exterior de las cuadras principales, y la necesidad de incrementar la capacidad de almacenamiento de forraje producido, propio de la explotación ganadera de vacuno de leche.

La edificación agraria propuesta tendrá por tanto el objeto servir de cuadra de ganado menor y como almacén de forrajes.

En la actualidad, la empresa ubica sus instalaciones principales en la nave ganadera en el pueblo de Suesa, situada en las proximidades de la parcela donde se proyecta ubicar la nave actual. La ubicación propuesta viene determinada por los problemas de la nave principal:

1. Imposibilidad de ampliación por las limitaciones físicas: colindancia caminos, carretera autonómica y afección ría Cubas.
2. Falta de espacio físico para guarecer el ganado menor producido en la explotación, base de la sustitución de reproductoras.
3. Almacenamientos de forrajes dispersos en varias edificaciones agrarias alquiladas en el entorno con importantes sobrecostos de transporte.

Es por lo que la nueva ubicación propuesta supone una mejora en las condiciones de trabajo y de la seguridad de los trabajadores de la explotación ganadera.

3. UBICACIÓN DE LA PARCELA.

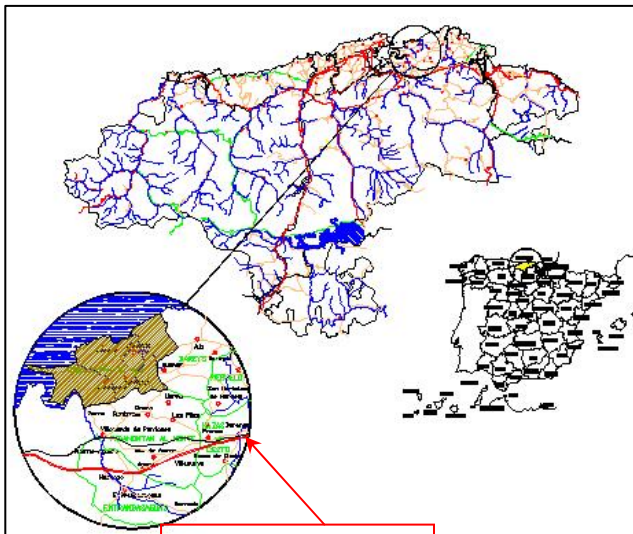
La edificación agraria estará situada en el Término Municipal de Ribamontán al Mar en el pueblo de Suesa, tal y como se refleja en el Plano nº 1 de situación comarcal.

Los planos de situación son los siguientes:

1. Mapa de situación comarcal. Escalas varias.
2. Mapa topográfico nacional del I.G.N. Escala 1: 25.000.
3. Plano parcelario del Catastro vigente. Escala 1:2.500.

A continuación se aportan los planos de ubicación comarcal, local y parcelaria de la nueva implantación propuesta.

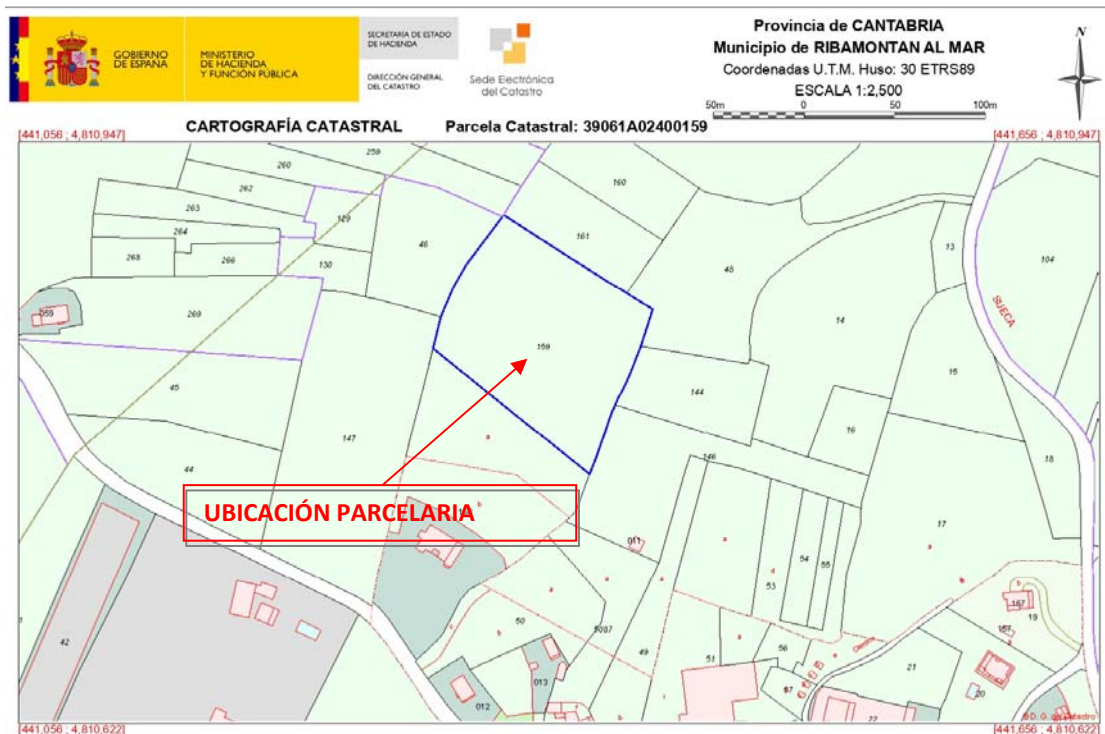
PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).



Ubicación regional.



Ubicación local



UBICACIÓN PARCELARIA

Plano parcelario del Catastro rústica vigente.

La finca propuesta para la ubicación de la edificación agraria es propiedad del promotor, y está libre de cargas y servidumbres.

a) Descripción de la finca

La finca preseleccionada para la construcción de la edificación agraria se trata de una parcela rustica (SNU). Ubicada en la mies, en el entorno próximo al pueblo de Suesa, con accesos adecuados.

Es un suelo dedicado exclusivamente para aprovechamientos agrarios forrajeros, ocupados actualmente por praderas, tal y como se aprecia en las siguientes fotografías:



Fotografía de la parcela situación actual (año 2022)

Fotografía aérea de la finca (año 2020).

Son suelos, que desde el punto de vista agronómico se consideran buenos con producciones forrajeras aceptables.

b) Datos catastrales.

Situada en los terrenos de su propiedad, los datos de la finca afectada en la base de datos del catastro de rústica en el Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria de Cantabria del Ministerio de Economía y Hacienda son los siguientes:

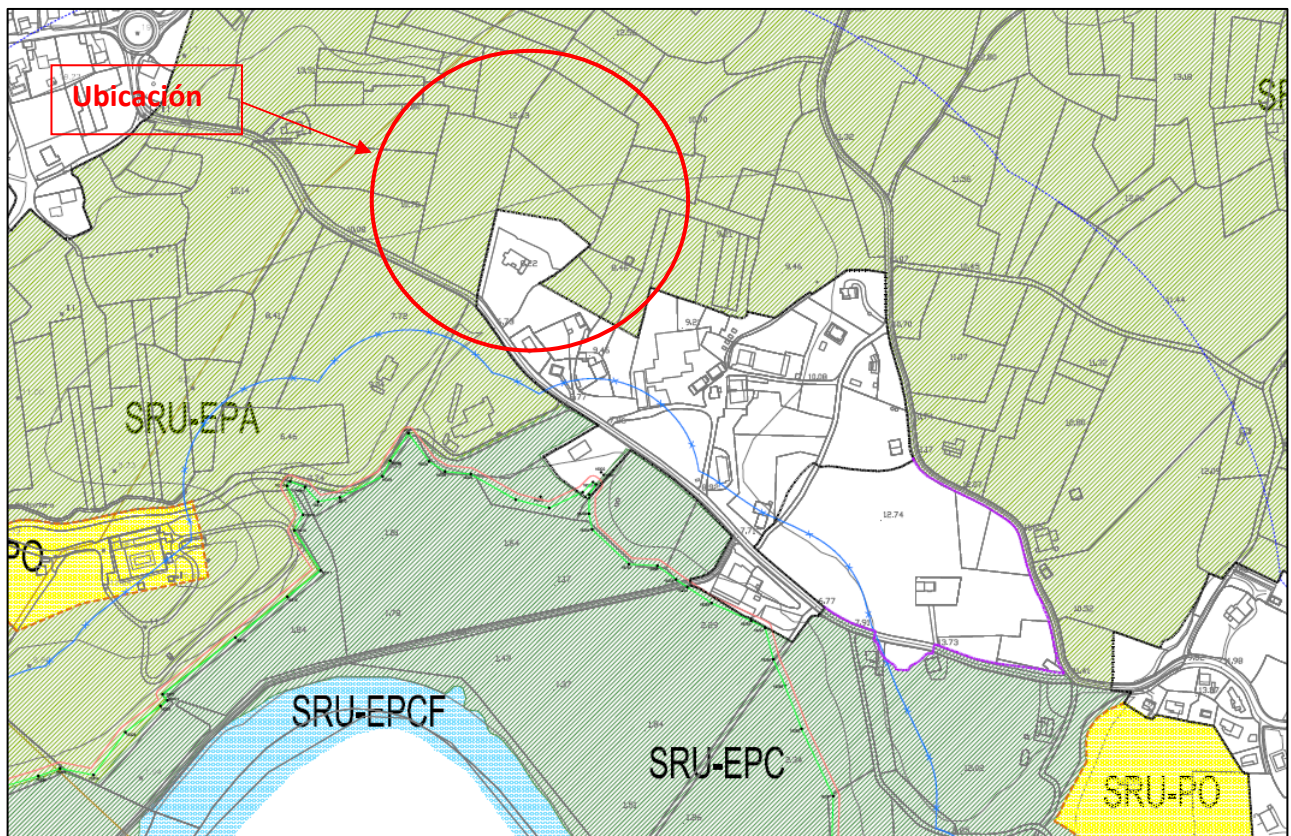
- **Término Municipal:** Ribamontán al Mar
- **Entidad menor:** Suesa.

- **Polígono:** 24
- **Parcela:** 159
- **Superficie Catastral:** 9.744 m².

Se adjunta plano parcelario del catastro de rústica, Plano nº 3, escala 1:2.500.

c) Datos urbanísticos.

La actual clasificación y calificación urbanística del suelo en el Plan General de Ordenación Urbana de Ribamontan al Mar (en adelante PGOU Ribamontán al Mar), en el que se desarrollará el Proyecto, es como **SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN**. En la propuesta del proyecto se trata de una actividad agropecuaria vocacional, calificada como uso tolerado para este tipo de suelo.



d) Régimen de tenencia.

La finca propuesta para la ubicación de la edificación agraria es propiedad del promotor, y está libre de cargas. No cuenta con acceso directo, se hará un camino por el Suroeste de la parcela, tal y como se refleja en el plano parcelario del catastro de rústica vigente.

4. NORMATIVA APLICABLES A LA ACTUACIÓN.

a) Normativa municipal. PGOU de Ribamontán al Mar.

La parcela está situada en suelo clasificado como **SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN AGRARIO (SREPAG)**.

Consultadas el **PGOU** en el término municipal de Ribamontán al Mar, aprobadas por la Comisión Regional de Urbanismo y Ordenación del territorio, en sesión de fecha 30 de octubre de 2020, los datos de la parcela se refieren a continuación:

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI /NO)
PARCELA MÍNIMA	2.500 m ²	9.744 m ²	Si
OCUPACIÓN	20%	8,8 %	Si
ALTURA MÁXIMA	10,0	9,0 m	Si
<i>DISTANCIA MINIMA A CAMINO</i>	15 m.	>15 m	Si
<i>PARCELAS COLINDANTES</i>	10,00 m.	>10 m	Si

En cuanto a la ubicación de la edificación agraria en la parcela se ha situado en la zona de mejor exposición a los vientos y condiciones de accesibilidad.

La edificación se sitúa en el retranqueo de 15 mts. a camino vecinal y la línea de retranqueo con sus colindantes es mayor de 10 mts.

- **Cumple** en lo relativo a las limitaciones a la edificación, por tratarse de una edificación destinada a explotación ganadera.

- **Cumple** en cuanto a la edificación, ya que la construcción se adapta al ambiente en que se ubica.
- **Cumple** con los criterios estéticos establecidos, ya que la edificación proyectada guarda relación con las características tipológicas de la, edificaciones agropecuarias del entorno, en cuanto a cubierta, huecos y espacios arquitectónicos. Se dispone en una sola planta cerrada.
- Todos los paramentos exteriores visibles, estarán enfoscados y pintados en armonía con otras edificaciones de la zona.

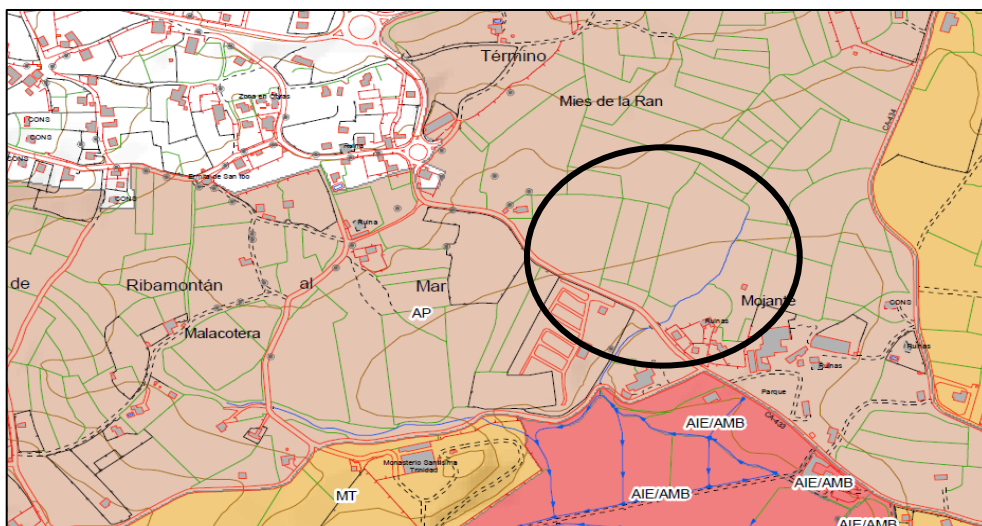
b) Cumplimiento de la normativa sectorial y/o territorial.

Analizados los diferentes instrumentos de Ordenación Territorial supramunicipal que le pudieran afectar, solamente se ve afectada la parcela por el Plan de Ordenación del litoral (en adelante POL).

En este se clasifica como Area Periurbana (AP), y se admiten los usos propuestos en el presente documento.

Referencia catastral	POL Clasificación	USOS permitidos
24/159	Área periurbana	Agrarias

Tal y como se refleja en el plano de clasificación del POL:



- **Cumple con el Artículo 34. Protección del paisaje.** Cumple la construcción proyectada se ubica en un lugar del paisaje natural, cerrado por todos sus vientos por arbolado limitando la visibilidad. Así mismo la construcción se adapta al ambiente en el que se ubica y guarda relación con las características de la edificación agropecuaria del entorno, en cuanto a la cubierta, huecos y espacios arquitectónicos.

Todos los paramentos visibles estarán enfoscados y pintados, en armonía con otras edificaciones de la zona.

- **Cumple con el Artículo 35. Pantallas vegetales.** Cumple. No es necesario instalar pantallas vegetales para limitar el impacto visual, pues existe arbolado autóctono en parte de sus lindes, en aquellas zonas donde se considere su implantaran pantallas vegetales.

La parcela sobre la que se ubica no presenta valores ambientales destacables y no existen riesgos naturales acreditados.

Analizados los diferentes instrumentos de Ordenación Territorial supramunicipal, que le pudieran afectar, la parcela no se ve afectada por ninguna figura limitante.

c) Cumplimiento del CTE.

Dada la escasa entidad de la construcción, destinada a guarecer los animales y como almacén de forrajes para usos propio, no se aplicará el CTE, tal y como se recoge en su artículo 2 “ÁMBITO DE APLICACIÓN: 2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas”.

5. ÁREA DEL PROYECTO

La parcela en la que se propone ubicar la edificación agraria, su situación se define en el plano parcelario del catastro de rustica vigente (plano nº3), escala 1:2000.

La parcela presenta como restricciones al área de movimiento dos parámetros principales como son:

1. Retranqueo a camino y a colindantes.

Tal y como se refleja en el plano de implantación de edificación agraria en la parcela (plano nº 5).

En el resto de parámetros, la ubicación de la edificación dentro de la finca, han venido definidas por la morfología de la parcela y los condicionantes establecidos por el promotor, debido en gran parte por las dotaciones de servicios y accesos existentes en su proximidad, así como por considerarse, por el técnico redactor, como adecuado para su ubicación.

6. PROMOTOR

La memoria se redacta por encargo del propietario de la finca y de la empresa agraria, el **D. MIGUEL GAJANO LAVÍN**, para la construcción de edificio agropecuario vinculado a la explotación ganadera, y almacenamiento de forrajes producidos en las fincas de su base territorial.

La empresa ganadera “Hnos Gajano S.C.” en la actualidad posee una explotación de ganado vacuno de leche, formado por 123 animales en su mayoría productoras y reproductoras. Tiene vinculada a dicha explotación 82,90 hectáreas que gestiona y mantiene el promotor del informe D. Miguel Gajano Lavín, se adjunta en anejo documental declaración de superficies, cartilla ganadera, etc..

El promotor está inscrito en el Registro de Explotaciones Agrícolas de Cantabria, como empresa acreditada, con nº **ES/39/0610000561**.

7. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

El promotor ha planteado los siguientes condicionantes en la realización de la edificación agraria, son los siguientes:

- Que se ubique en una parcela determinada, de su propiedad, en el pueblo de Suesa y próxima a la nave principal y a su vivienda.
- Que se realice el edificio agrario con la capacidad suficiente para las necesidades de la explotación ganadera de vacuno de leche tanto en cuadra ganado menor como los forrajes propios para realizar su actividad empresarial y comercial.
- Que la zona de alojamiento del ganado menor se diseñe en modelo libre dividida en lotes con cama de paja.
- Que las dimensiones de la edificación agraria prevista sean 42 m x 20 m entre ejes, con una superficie útil total aproximada a los 840 m².
- Minimizar las inversiones en obra civil.
- Minimizar el impacto ambiental del edificio y las actuaciones vinculadas.

8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto propone la construcción de una nueva edificación agraria e instalaciones para el complemento en las edificaciones de la explotación ganadera de vacuno de leche.

El ámbito de la explotación ganadera de vacuno son los siguientes:

1. Cuadra de ganado vacuno menor.
2. Maquinaria agrícola y labores a la propia explotación ganadera.
3. Almacenamiento de forraje propio de la explotación ganadera.

Desde el punto de vista geográfico, el ayuntamiento de Ribamontán al Mar se puede considerar como el centro de gravedad de su ámbito de actuaciones y trabajos.

8.1. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

El proceso productivo a establecer en la nueva edificación agraria tiene dos vertientes, y que son las siguientes:

- Cuadra de ganado menor.
- Almacén temporal de ensilados y forrajes.

En los planos nº 6 y 7 quedan definidos la distribución en planta y alzados de la edificación agraria.

➤ CUADRA GANADO VACUNO MENOR.

En esta porción de la edificación agraria se procede como cuadra de ganado vacuno menor en lotes y cama caliente.

Para ello se propone un requerimiento de superficie útil de 840 m². Cuyas dimensiones unitarias propuestas serán de 42 m x 20 m entre ejes. Tal y como se refleja en el plano de planta de la edificación agraria (Plano nº 6).

La nave se distribuirá en una zona donde se alojara el ganado, cría en grupos del ganado menor de venta y reposición para la propia empresa lechera, (10-15 animales/lote), los cuales irán separados por vallado móvil, cada uno de ellos con su bebedero y su comedero; uno de estos vallados se destinara a paridera. El resto de la edificación se utilizara para el almacén de alimentación suplementaria del ganado.

El rebaño que se alojara en esta nueva edificación la forman aproximadamente unos 30 ud. de ganado vacuno menor de leche, formado por terneras y novillas para reposición de la propia explotación. Los terneros machos producidos en la explotación se cebaran fuera de la explotación.

El alojamiento de los animales será mediante cama caliente de paja, capaz de absorber los purines, estos se limpiaran diariamente pasando al estercolero que se halla en el exterior de la nave, el cual tiene una capacidad de 18 m³.

Dimensiones	Largo (m)	Ancho medio (m)	Alto	Total (m ³)
	4	3	1,50	18

Dado el tipo de manejo y de animales de la explotación, el estercolero para camas calientes será exterior y estanco, de 4 m x 3 m, lo que equivale a una superficie de 12 m², con una profundidad media de 1,50 m., lo que arroja un volumen de almacenamiento de 18 m³. Se ubicara en la zona Sur de la nave, donde mejor accesibilidad hay, lo que facilitará su llenado y posterior vaciado.

El estercolero tendrá una forma rectangular, con el piso inclinado hacia el fondo y el frente abierto, construido con paredes y fondo de bloque de 25 cm de espesor revocados con hormigón. Llevará una cubierta plástica para proteger el abono de la lluvia y el conjunto se cerrará con un vallado metálico que impida el paso.

8.2. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

8.2.1. Ingeniería de la edificación.

Se proyectará una edificación agraria con un pórtico formado por perfilera metálica en acero laminado en caliente, de 20 m de luz entre ejes y pórticos a una distancia de 5 m entre ejes. Las secciones asignadas serán perfiles de acero laminado en caliente y se distribuirán: HEB en pilares, IPE en vigas y IPN en correas. Tendrá los acartelamientos correspondientes. El dimensionamiento de los elementos estructurales se realizará en el proyecto de ejecución.

Datos técnicos de la edificación:

La edificación tiene las siguientes dimensiones:

- La longitud 42,00 m y ancho 20,00 m entre ejes con una superficie útil total construida en planta de 840 m².

- Altura a cumbrera: 9 m.
- Altura a alero: 6 m.
- Pendiente de las cubiertas: a dos aguas: 30%.

8.2.2. Ingeniería de la construcción.

En este apartado del proyecto se dimensionarán los elementos constructivos. La obra presenta los siguientes condicionantes:

- La estructura estará formada por pórticos formados de perfiles comerciales de acero laminado debidamente tratado e incluso con tratamiento galvanizado en caliente, tanto en pilares, como en vigas y correas, en perfiles comerciales HEB, IPE, IPN, según requerimiento de la propia estructura y los resultados de cálculo.
- Los paramentos serán realizados, según los planos, en panel de chapa de acero prelacado.
- La base de la construcción se hará mediante zapatas aisladas con una viga – riostra perimetral de pequeña sección, que sirva a la vez como arriostramiento de los soportes.
- Las cubiertas se realizarán a dos aguas, en placa de acero prelacado coloreado en rojo, amarradas sobre correas metálicas, con su correspondiente aislamiento de poliuretano.
- Se realizará en todo el perímetro de la nave un pequeño alero de al menos 50 cm que mejore la protección frente a la lluvia y humedades, mejorando además la presencia estética de la edificación agraria.

8.2.3. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES

8.2.3.1. ESTRUCTURA.

➤ PÓRTICO

La estructura portante se compone de pórticos de acero laminado. Estarán formados por pórticos en perfiles prefabricados en acero laminado en caliente (HEB; IPE, etc), de la sección marcada en los planos

En el siguiente cuadro se resumen los perfiles en los diferentes pórticos.

UBICACIÓN ESTRUCTURAL	PERFIL ACERO COMERCIAL (aproximado)
Pilares	HEB 170
Vigas	IPE240
Correas	IPE 100

Las placas de anclaje que serán de 300 x 300 mm. El nudo de anclaje se considera articulado en referente al cálculo estructural.

➤ CORREAS

Las correas, que soportarán la cubierta, se proponen inicialmente en perfil de acero laminado perfil comercial IPE 100 mm. con separación 1,8-1,9 m. aprox. según los requerimientos específicos del panel sándwich a sujetar sobre ellas.

8.2.3.2. CIMENTACIONES

➤ SOLERAS.

La solera tipo a emplear será una losa maciza de hormigón armado continua, con pendiente para evacuación de agua de limpieza.

Se realizarán sobre un enchado de piedra y arena de 10 cm de espesor compactado conveniente. En hormigón armado HA-25, con doble malla electrosoldada con redondos de \varnothing 5mm a 15x15 cm en la cara superior y \varnothing 10mm y de 20x20 cm. en la

cara inferior. En un espesor de 20 cm y 25 cm dependiendo del uso de la zona, con las juntas de dilatación así como acabado ruleteado, al cuarzo corindón 1,5 Kg/m².

8.2.3.3. CERRAMIENTOS

El cerramiento se realizará en placa de chapa de acero prelacado, apoyada sobre correas, en la parte superior. Los tres primeros metros será muro de bloques de hormigón.

8.2.3.4. CUBIERTA.

Será una cubierta a dos aguas, realizada en panel sándwich de espesor 40 mm de espesor nominal, cuya parte externa mantiene la fisonomía de la teja, mientras que en la parte interior mediante un proceso de inyección se encuentra un aislamiento formado por espuma de poliuretano, revestido por aluminio gofrado o prelacado.

Existen canalones perimetrales integrados en el alero de las cubiertas y bajantes vistas que entroncan con el sistema de saneamiento del edificio.

8.2.3.5. CARPINTERÍA.

Se instalarán los siguientes elementos:

➤ PUERTAS.

Zona almacén : Se establecerán dos puertas de chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, con cerco de tubo de acero galvanizado 60 x 30 mm y tapa de junta de 70 mm con estructura interior de tubo también de acero galvanizado de 30 x 30 mm formado por malla de 50 x 50 cm. Los anclajes a fábrica se realizarán mediante cerco de chapa de acero de 10 mm de espesor y sección de 80 x 80 mm.

8.2.4. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES BÁSICAS

8.2.4.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

La instalación se ejecutará cumpliendo:

- a) Ordenanza General de Seguridad e higiene en el Trabajo.
- b) Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002 del ministerio de Ciencia y tecnología) e Instrucciones Complementarias.
- c) Normas de la compañía Suministradora de energía Eléctrica.
- d) Prescripciones de Organismos Oficiales de la Administración Central, Comunidades Autónomas, etc. con jurisdicción sobre la obra a realizar.
- e) Normas UNE
- f) Normas NTE dictadas por el Ministerio de Obras Públicas, y Urbanismo.

La instalación eléctrica se ha ceñido a la iluminación y tomas de fuerza del edificio agrario. Se deberán instalar tomas de tierra y aro de cobre desnudo en cimentación.

8.2.5. INSTALACIONES DE AGUA FRÍA Y SANITARIA

El abastecimiento de agua de la edificación agraria se garantiza desde la red de suministro municipal.

Se realizará una instalación de fontanería consistente en una toma de agua para dar servicio a la nave, a los grifos de limpieza, y al aseo, tal y como se refleja en los planos.

8.3. INGENIERÍA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

8.3.1. RED DE SANEAMIENTO

Se realiza recogida separativa entre aguas pluviales y aguas sucias.

En cuanto a la recogida de aguas pluviales se realiza mediante canalones grapados a la estructura y sus correspondientes bajantes.

9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

En el siguiente cuadro se relacionan por capítulos los importes totales:

CAPÍTULOS	DENOMINACIÓN	PRESUPUESTO (€)
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.934,71 €
2	CIMENTACIÓN	31.818,48 €
3	ESTRUCTURA	39.960,35 €
4	CUBIERTA	33.377,28 €
5	CERRAMIENTO	41.431,34 €
6	CARPINTERÍA	4.869,22 €
7	SANEAMIENTO	8.419,39 €
8	ELECTRICIDAD Y FONTANERIA	2.671,34 €
9	VARIOS	4.650,00 €
10	PROTECCION CONTRA INCENDIOS	318,85 €
11	GESTION RESIDUOS	1.010,00 €
12	CONTROL DE CALIDAD	525,00 €
13	SEGURIDAD Y SALUD	950,00 €
TOTAL		173.335,96 €

Así el importe total aproximado para la construcción de la edificación agraria propuesta asciende en ejecución material a la cantidad de **“CIENTO SETENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO.-(173.335,96.-€)”**.

El presupuesto total, IVA incluido, asciende a la cantidad de **“DOSCIENTOS NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO.-(209.736,51.- €)”**.

10. MEDIDAS CORRECTORAS AMBIENTALES.

La única afección negativa es la referente a su impacto sobre el paisaje, que ha sido mitigada mediante una ubicación poco expuesta, una tipología y unos materiales similares a los existentes en el entorno. Con ciertas medidas correctoras con la constitución de una pantalla vegetal en el perímetro más expuesto, de la parcela, tal como se refleja en el plano de integración medioambiental (Plano nº 14).

Como afección positiva, se puede considerar una mejora en el mantenimiento de población activa en el sector primario y mitigación del abandono agrario en el ámbito regional de Cantabria, tanto interiores como en las zonas costeras.

Así también implica la conservación del territorio mediante el mantenimiento de la actividad agraria en las fincas rusticas, mitigando el abandono agrario en el medio rural de la comunidad autónoma de Cantabria, con problemas reales de abandono agrario ya sea por falta de población, como por falta de explotaciones agropecuarias.

El mantenimiento de esta actividad agraria es de gran trascendencia a escala global tanto en el paisaje y en la conservación medioambiental de la región costera cántabra.

Se considera de manera agregada que el impacto ambiental es poco significativo.

11.-DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DE LA AFECCIÓN DEL PROYECTO.

A continuación se procede a una breve descripción de los valores ambientales presentes en las parcelas y en el territorio inmediato, y que son los siguientes:

11.1.-VEGETACIÓN.

La cartografía de las unidades de vegetación se realizó mediante identificación en campo, apoyado en ortofotografía aérea realizada en el año 2020, este tipo de fotografía nos permite superficializar de una manera exacta la extensión de cada unidad.

1. Prados: Esta unidad ocupa, tanto en la región como en la zona de estudio, grandes extensiones de terreno, que se dedican principalmente a praderas. Son prados densos, higrófilos, seminaturales explotados por siega para alimentación forrajera de la cabaña ganadera. Crecen en suelos profundos.
2. Landa: landas atlánticas pertenecientes a la clase Calluno-ulicetea brezales y argomales heliófilos, se asientan en suelos oligotróficos ácidos ya sea por la naturaleza de la roca madre como por la acidificación y descalcificación debido al clima oceánico. Su origen en la mayoría de los casos está unido a la deforestación, aunque en estas zonas costeras es normal encontrarla como fase climática estable en zonas periféricas de los bosques y en zonas desfavorables y abruptas del paisaje.

3. Repoblaciones forestales de crecimiento rápido en base al eucaliptus globulus y eucaliptus nitens. Explotación forestal.

11.2.-ECOSISTEMAS EXISTENTES.

El ecosistema se considera como vegetación más fauna, suponiendo que contenga la suficiente entidad como para ser estable, lo cual no siempre es el caso. No es normal en la zona llegar al clímax del ecosistema que refiere. En la zona de estudio se definen los ecosistemas que se cartografían en el Mapa Temático nº 1.5, y que a continuación se describirán someramente.

a) Ecosistema de praderas y cultivos.

El ecosistema dominante en Cantabria, debido mayoritariamente a la labor del hombre sobre el medio, es el de prados y cultivos. En estas zonas costeras la mayor parte del territorio se encuentra ocupada por praderas y cultivos, soportando altas cargas ganaderas.

Este ecosistema está basado en praderas naturales y artificiales, además de tierras de labor dedicadas a la rotación de diferentes cultivos forrajeros como pueden ser el maíz, nabo forrajero, rye grass, etc.

Las praderas están formadas por gramíneas y leguminosas, de raíces perennes, y con acusada capacidad de rebrote. Dado el clima atlántico-húmedo reinante, la pradera en Cantabria está siempre verde, lo que le da ese aspecto tan característico al paisaje de la región.

Aunque la variedad vegetal y faunística sea escasa, su valor medioambiental actual descansa sobre su importancia ecológica y paisajística.

Estas praderas han surgido en la mayoría de los casos como resultado de la colonización humana de tierras en origen de bosque caducifolio, desarrollado en los últimos 200 años.

Se trata de un ecosistema perfectamente integrado en el entorno y con alto grado de naturalidad.

b) Ecosistemas de pueblos y zonas habitadas.

El territorio está ocupado por varios núcleos de población: Suesa, Somo, Loredo Castanedo, etc.. Hay algunos barrios o poblamiento diseminado en todo el entorno característico de la zona costera de Cantabria.

En general todos los núcleos están bastante transformados con nuevas construcciones en el núcleo urbano, y en el suelo rústico existe una importante dispersión en la construcción de nuevas viviendas unifamiliares.

c) Ecosistema de zonas de transición (landas y eucaliptales).

Las landas se encuentran como resto de deforestación ocupando zonas limitadas, siendo más propias de zonas de laderas, o allí donde hay afloramientos de roca madre, o por falta de suelo. No son de utilidad agrícola y se someten por parte de los ganaderos a quemas periódicas. Se pueden encontrar también las landas en determinadas zonas costeras.

En cuanto a los eucaliptales, son repoblaciones de origen humano para poner en explotación zonas que, por su calidad agronómica no son útiles para su explotación forrajera. Esta explotación forestal ha venido a sustituir a los antiguos bosques caducifolios o praderas de escasa productividad, compartiendo el suelo, en muchas zonas, con facies de landas o brezales y argomales heliófilos. Siendo, hoy en día, la unidad arbórea más extensa en la zona costera cántabra, y más agresiva en la colonización de nuevos territorios, compitiendo con praderas permanentes mediocres, como se puede apreciar en la documentación gráfica.

En la zona estudiada ocupa grandes extensiones plantadas son eucaliptos como se aprecia en la cartografía de vegetación. Son ecosistemas de extremada pobreza faunística y botánica, aunque existen casos en que dada la dureza de las condiciones de aridez la plantación de eucalipto es lo suficientemente abierta para permitir la supervivencia de fase arbustivas subyacentes.

No presenta vegetación ni fauna objeto de protección específica, siendo refugio de otras especies de ecosistemas colindantes.

d) Ecosistema de ríos y riberas.

Caracterizan determinadas zonas del territorio del valle, con la suficiente entidad como para ser constitutivas de un apartado. Aunque con un importante grado de transformación en sus riberas en las zonas bajas. Esta transformación no ha llegado aún al encauzamiento, como en otras partes de Cantabria. Existen zonas donde se conserva el bosque galería. En el resto las actividades agrarias han reducido a su mínima expresión este bosque galería. Su reseña es testimonial, pues en ningún punto alcanza la entidad suficiente como para merecer el tratamiento de ecosistema.

La calidad de sus aguas se encuentra en estado deficiente, debido a vertidos incontrolados urbanos domiciliarios, agrícolas, ganaderos e industriales.


12.-ANALISIS DE SUELO EN SUS VALORES EDAFICOS.

De las visitas realizadas sobre las fincas y realizadas catas en diferentes puntos de las parcelas, se puede apreciar un escaso horizonte orgánico con un espesor medio e 15 cm.

Presenta cercanía de roca madre con escaso horizonte de arcilla lo que limita la retención de agua en el suelo, y reservas de elementos nutritivos para las plantas.

Desde el punto de vista agrícola productivo las fincas presentan unas producciones forrajeras mediocres que oscilan en los valores que se aportan en el siguiente cuadro resumen:

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

	Nombre Ribamontán al Mar		Cod. INE 39061	
			S. Municipal 3.991,76 ha	
	Zona climática Costera 100 %		S. Agraria útil y porcentaje 3.479,98 ha 87,18 %	

Descripción: Comarca agraria Costera. Importante predominio del pasto herbáceo, mayoritariamente prados (70%), de producción y calidad excelentes. Destacada presencia de praderas y de maíz forrajero con muy altas producciones y calidades, este último en rotación anual con el vallico. Presencia testimonial de pastizales costeros. Conservación del forraje: ensilado.

Superficies ocupadas y relativas de las unidades de pasto									
Pasto Arbolado		Pasto Arbustivo		Pasto Herbáceo		Cultivos no forrajeros		Inproductivo	
583 ha		387 ha		2.494 ha		15,6 ha		511,8 ha	
Mun. SAU		Mun. SAU		Mun. SAU		Mun. SAU		Mun. SAU	
14,61 % 16,76 %		9,69 % 11,11 %		62,49 % 71,68 %		,39 % ,45 %		12,82 % 14,71 %	

PRADOS						
Superficie		Producción	Calidad			
1.748,7 ha		MS (kg./ha)	PB	FND	FAD	EM (Mj/kg)
Mun. SAU		8.616	19,3 %	48,0 %	33,0 %	10,3 %
43,81 % 50,25 %						58,9 %

PASTOS DE PUERTO Y PASTIZALES						
Superficie		Producción	Calidad			
3,9 ha		MS (kg./ha)	PB	FND	FAD	EM (Mj/kg)
Mun. SAU						
,10 % ,11 %						

PRADERAS						
Superficie		Producción	Calidad			
379,7 ha		MS (kg./ha)	PB	FND	FAD	EM (Mj/kg)
Mun. SAU		12.060	19,7 %	53,4 %	29,6 %	10,7 %
9,51 % 10,91 %						

CULTIVOS FORRAJEROS MONOFITOS									
	Superficie	Porcentajes		Producción	Calidad				
		Mun.	SAU	MS (kg./ha)	PB	FND	FAD	EM (Mj/kg)	DONDC
Maíz	362,0 ha	9,07 %	10,40 %	15.365	8,0 %	52,4 %	25,8 %	9,3 %	
Vallico				4.240	20,7 %				

RASTROJOS						
Superficie		Producción	Calidad			
Mun.	SAU	MS (kg./ha)	PB	FND	FAD	EM (Mj/kg)

ANEXO II b - 63
Producción y calidad estimada de las unidades pastos por municipios

Se puede incluir que el suelo desde el punto de vista edáfico es un tipo de escaso valor agrícola y abundante en el entorno.

13.-PAISAJE.

A continuación se refiere a la descripción del paisaje y su cuantificación:

Se considera el paisaje como un factor más del medio, un recurso natural, cada vez más escaso, difícilmente renovable y fácilmente despreciable. Su valor es especialmente alto en zonas donde muchas veces es el único recurso, y es en la actualidad en cualquier actuación humana un valor en alza y prioritario conservar, tanto para actividades industriales, urbanísticas, y de cualquier tipo.

El paisaje forma parte del patrimonio cultural e histórico de un pueblo o una comunidad, y forma parte del legado de generaciones pretéritas y en préstamo por las generaciones futuras a nosotros como actuales habitantes.

El paisaje originario de territorio está fuertemente transformado por la acción humana en toda su extensión sin existir unidades no alteradas por la acción humana.

Se parte en origen de un paisaje compuesto por un manto continuo de bosque atlántico, con intercalaciones de encinares en macizos calizos, bosque de ribera en los ríos, y algunas brañas que sirven de pastizal a grandes herbívoros. Este origen se ha transformado por la acción humana en los últimos dos mil años en un paisaje dominado por verdes praderas fruto de la transformación agrícola y ganadera, con un poblamiento cuasi continuo, salpicado por abundantes plantaciones de bosque de origen antrópico, con algunos restos vestigiales y muy degradados de restos de montes de robles. En la actualidad se pueden considerar estos vestigios como el único legado de lo que debió ser la comarca en su origen milenario, se ha reducido por presión humana a las zonas más escarpadas, sin suelo, y por lo tanto sin uso agrícola, sufriendo quemas y talas periódicas.

Se trata en la actualidad de un área periurbana en el ámbito directo de influencia del área de la Bahía de Santander.

En este territorio existen en algunos puntos en zonas degradadas por diversas actuaciones en el territorio.

Se definirán las unidades de paisaje, que son una porción o unidad homogénea de percepción en el territorio. Estas serán irregulares y extensas, firmando espacios semiabiertos,

dada la configuración topográfica del territorio, en el que existe una clara compartimentalización.

Se definen en el trabajo las siguientes cuencas visuales:

- 1.- Cuenca visual La ría de Cubas.
- 2.- Cuenca visual Loredó-Suesa.

Ya que nos encontramos en una zona que se puede fraccionar en compartimentos, trataremos de definirlos a través de parámetros, como son la incidencia visual, potencial de visualización y fragilidad de cada unidad del paisaje.

Así la inclusión del paisaje en los Estudios de Impacto, según la Directiva 85/337 de la CEE, reconoce a este su rango dentro de EIA, perfectamente transvasable a los documentos ambientales.

Los elementos de expresión del paisaje serán:

- Visibilidad.
- Calidad visual.
- Fragilidad.

○ **LAS ACCIONES IMPACTANTES.**

Las acciones impactantes sobre el paisaje en la actuación agraria propuesta, como los que pudieran desarrollarse, se ciñen al ámbito de las parcelas rústicas.

A continuación se refieren las acciones del proyecto y los factores ambientales tanto en la fase de construcción (obras) como en la fase de desarrollo del proyecto (explotación).

1. El estudio y valoración del estado pre-operacional.
2. Análisis visual y enjuiciamiento del área de estudio dentro de su ámbito.

➤ **Definición de las unidades y/o cuencas visuales.**

Se procederá a definir las cuencas según sus parámetros característicos. Con la documentación aportada tanto gráfica, fotográfica, etc.

1. Cuenca visual Ría de Cubas. Se trata de una cuenca visual poco frecuentada y con dominancia del carácter rural, de cierta fragilidad, visible y de calidad paisajística.
2. Cuenca visual LoredoSuesa. Se trata de una cuenca visual muy frecuentada, con cierta fragilidad, visible y de calidad periurbana con numerosas actuaciones antrópicas de todo tipo.

La valoración se hará por medio de método directo subjetivo, contrastado por el método indirecto. Se utilizará la escala universal de valores absolutos Va.

Paisaje	Va
Espectacular	10 a 25
Soberbio	8 a 10
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Se evalúan las vistas obtenidas el valor de la unidad paisajística mediante la aritmética. Este valor se corrige, en función de la cercanía y la frecuentación a las zonas de observación obteniendo un valor relativo (Vr).

$$Vr = K * Va$$

Siendo:

$$K = 1.125 * \left(\frac{p}{d} * Ac * S \right)^{\frac{1}{4}}$$

p= Ratio, función del tamaño medio de las poblaciones que visitan la zona.

d= Ratio, función de la estacionalidad y causa de paso por la zona de vistas.

Ac= Accesibilidad a los puntos de observación de la cuenca visual (inmediata 4, Buena 3, Regular 2, Mala 1, Inaccesible 0).

S= Superficie desde donde es percibida la actuación (muy grande 4, Grande 3, Pequeña 2, Muy pequeña 1).

Vr= Valor relativo del paisaje, que será un rango adimensional de 0 a 100.

Tabla de valoración

1.1.- UNIDAD	Va	Ac	d	p	S	K	Vr
Cuenca visual Ria Cubas	8	2	1	1	2	2,25	18,00
Cuenca visual Loredó-Suesa	6	4	1	4	3	2,96	23,68

Se obtiene que desde el punto de vista de paisaje la unidad más sensible será la cuenca Loredó-Suesa.

Concluyendo, en la afección al paisaje aun estando en una cuenca visual de calidad intermedia, la formación de elementos barrera como son los propios elementos topográficos, las masas arbóreas y las barreras vegetales, con poca dominancia visual y escasa intervisibilidad, así como el alejamiento de los puntos más frecuentados hace que la asimilación de los nuevos elementos supone escasa trascendencia paisajista.

13.-ÁREAS DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL LOS ESPACIOS Y ELEMENTOS NATURALES PROTEGIDOS.

El ámbito de la afección del proyecto agrario objeto de estudio no está incluido en ninguno de los Espacios Naturales Protegidos de Cantabria o de la Red Ecológica Europea Natura 2000.

En la Red de Espacios Naturales Protegidos de Cantabria, afecta a hábitats de interés comunitario de carácter prioritario, incluidos en el Anejo 1 de la Directiva 92/43/CEE de Hábitat. Por otra parte, no se afecta a terrenos forestales, ni a superficies del dominio Público Forestal.

Tampoco se ve afectada por ningún otro hábitat de la Directiva 92/43/CEE, ni se identifican taxones de flora y fauna de interés comunitario, ni hábitats para las especies objetivo de conservación de dichos espacios.

Se encuentra afectado por el ámbito de afección de POL, quedando dentro del Área de Ordenación Litoral (Área Periurbana).

14.-PATRIMONIO CULTURAL

En el análisis de la zona tanto en la documentación literal y cartográfica existente y la visita sobre el terreno no se aprecian valores o bienes de interés arqueológico o cultural. No obstante si se considera necesario se procederá al informe arqueológico de la zona afectada.

15.-RESUMEN DE LOS ELEMENTOS FISICOS Y VALORES AFECTADOS POR EL PROYECTO.

En este apartado se resumen los valores y elementos que potencialmente pudieran ser afectados por el proyecto agrario.

Como resumen de los valores identificados en las parcelas afectadas en el proyecto se aprecian unos valores agrícolas limitados que en el proyecto se pretende mejorar para su explotación agropecuaria. También se han detectado valores paisajísticos que se han tratado de mantener. En la vegetación y fauna los valores no son singulares estando totalmente integradas en los prados y cultivos dependientes de su explotación forrajera.

16.-IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS Y RIESGOS PREVISTOS.

Según los criterios anteriormente citados de valoración de las unidades, y atendiendo a lo expuesto en apartados anteriores se valorarán cualitativamente los siguientes impactos:

- 1. RUIDOS.** Fases de construcción y de explotación.
- 2. RUIDOS.** Circulación de vehículos y aumento de la frecuentación humana.
- 3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.** Vertidos accidentales y de explotación.
- 4. MORFOLOGÍA.** Alteraciones morfológicas.
- 5. FAUNA.** Incremento de la frecuentación y tránsito.
- 6. VEGETACION.** Alteración de la cubierta vegetal.

7. **PAISAJE.** Visibilidad e intrusión visual de la obra.
8. **PAISAJE.** Contraste cromático y estructural.
9. **PAISAJE.** Cambios en la estructura del paisaje.
10. **DEMOGRAFÍA.** Fijación de poblaciones en medio rural.

A continuación se refiere un breve análisis de los posibles impactos ambientales y las medidas correctoras y compensatorias propuestas.

A) RUIDOS DE MAQUINARIA.

Habrà un aumento de los niveles sonoros, de un modo temporal en las primeras fases de la obra, pero no constituirà un factor novedoso por la proximidad de la explotación ganadera y carreteras locales con caminos vecinales. Y además la existencia de explotaciones ganaderas diseminadas por el territorio.

En estas condiciones el impacto se caracterizarà por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **REDUCIDA**. Reversibilidad → **INMEDIATA**. Persistencia → **TEMPORAL**. Flujo → **NEGATIVO**. Localización espacial → **PROXIMIDADES**. Medidas correctoras → **LAS INDICADAS**. Momento de acción → **FASE DE EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **POCO SIGNIFICATIVO**

Durante la fase de explotación habrá un leve incremento en los niveles sonoros, debido al aumento de la frecuentación en la zona para su explotación agraria, que no constituirà un factor novedoso dada su ubicación en un entorno periurbano y con explotaciones ganaderas.

B) VERTIDOS ACCIDENTALES.

Aquí se incluyen los posibles escombros generados durante la obra, así como algún líquido contaminante (aceites, combustibles, etc.) procedente de la maquinaria utilizada.

En la ejecución de la obra cabe la posibilidad de escape de algún líquido contaminante de la maquinaria utilizada como aceites, combustibles, etc. Este se considera muy bajo y se responsabilizarà a la empresa constructora.

En estas condiciones el impacto se caracterizarà por:

Magnitud → **BAJA**. Extensión → **REDUCIDA**. Reversibilidad → **MEDIA**. Persistencia → **TEMPORAL**. Flujo → **NEGATIVO**. Localización espacial → **PROXIMIDADES**. Medidas correctoras → **LAS INDICADAS**. Momento de acción → **FASE DE EJECUCIÓN**.

VALORACIÓN: **NADA SIGNIFICATIVO**

En estas actuaciones propuestas, la generación de residuos se considera baja, y de fácil gestión por la buena accesibilidad a los puntos de vertido.

C) FAUNA.

Habrà un incremento de la frecuentación de la zona que será fácilmente asimilado por el entorno, ya que se encuentran incluidas en zonas de explotación agraria y próxima a las vías de comunicación.

En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **REDUCIDA**. Reversibilidad → **BAJA**. Persistencia → **TEMPORAL**. Flujo → **NEGATIVO**. Localización espacial → **PROXIMIDADES**. Medidas correctoras → **NULAS**. Momento de acción → **FASE DE EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **NADA SIGNIFICATIVO**

D) ALTERACIÓN DE LOS DRENAJES NATURALES.

No se producirá la colmatación o relleno de ningún drenaje natural. Se mantendrán unas pendientes menores y los cauces naturales de agua en las fincas. Tampoco se impermeabilizará zona alguna manteniendo la capacidad de filtración del suelo natural, ya que se mantendrá una pradera artificial que favorecerá los fenómenos de infiltración.

En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **REDUCIDA**. Reversibilidad → **INMEDIATA**. Persistencia → **TEMPORAL**. Flujo → **NEGATIVO**. Localización espacial → **MEDIA**. Medidas correctoras → **LAS INDICADAS**. Momento de acción → **FASE DE EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **POCO SIGNIFICATIVO**

E) ALTERACIONES MORFOLÓGICAS.

Dadas las características del proyecto se produce inevitablemente un impacto y se refleja en el plano de planta y en los perfiles transversales (plano nº 5 y 6).

En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → MEDIA. Extensión → REDUCIDA. Reversibilidad → INMEDIATA. Persistencia → TEMPORAL. Flujo → NEGATIVO. Localización espacial → MEDIA. Medidas correctoras → LAS INDICADAS. Momento de acción → FASE DE EXPLOTACIÓN.

VALORACIÓN: POCO SIGNIFICATIVO

F) ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL.

La vegetación inicial de las fincas se componen en su zona afectada con una pradera artificial por herbáceas forrajeras, donde se desarrolla el proyecto de mejora y nivelación agraria.

La destrucción de vegetación va ligada a la destrucción del suelo dado que sólo afectará a especies herbáceas forrajeras de fácil regeneración (casi espontánea), por lo que el impacto será muy pequeño.

En los bordes se mantendrá la existencia de setos vivos y vegetación leñosa que permita la pervivencia e instalación de elementos básicos en el ecosistema de la campiña atlántica.

En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → MEDIA. Extensión → REDUCIDA. Reversibilidad → INMEDIATA. Persistencia → TEMPORAL. Flujo → POSITIVO. Localización espacial → MEDIA. Medidas correctoras → LAS INDICADAS. Momento de acción → FASE DE EXPLOTACIÓN.

VALORACIÓN: POCO SIGNIFICATIVO

G) VISIBILIDAD E INTRUSIÓN VISUAL DE LA NUEVA OBRA.

El proyecto, en la fase de obra, provocará inevitablemente una pequeña intrusión visual, dadas las características del movimiento de tierras y los rellenos a realizar.

La obra será visible durante su ejecución desde la carretera local, en fase de explotación de la finca una vez implantada la pradera artificial y los elementos de barrera vegetal.

En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **AMPLIA**. Reversibilidad → **BAJA**. Persistencia → **PERMANENTE**. Flujo → **NEGATIVO**. Localización espacial → **PROXIMIDADES**. Medidas correctoras → **LAS INDICADAS**. Momento de acción → **FASE DE EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **POCO SIGNIFICATIVO**

H) CONTRASTE CROMÁTICO Y ESTRUCTURAL.

El contraste será mayor en los momentos iniciales de la obra en que los taludes estén desnudos y se hayan producido los primeros desbroces.

Tanto en la morfología de la edificación agropecuaria como en la topografía mantienen similar al entorno próximo. Tal y como se aprecia en el anejo de fotografías aéreas de diferentes fechas.

En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **AMPLIA**. Reversibilidad → **BAJA**. Persistencia → **PERMANENTE**. Flujo → **NEGATIVO**. Localización espacial → **CERCANÍAS**. Medidas correctoras → **LAS INDICADAS**. Momento de acción → **FASE DE EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **POCO SIGNIFICATIVO**

I) CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE.

No se producirán cambios en la estructura del paisaje, tanto en visuales cercanas como lejanas. Será una actuación fácilmente asimilada por el paisaje circundante, formado por praderas y edificaciones rurales.

Se propone en las zonas de borde el mantenimiento de las comunidades vegetales preexistentes y en aquellas zonas que pudieran afectarse se repondrán el mismo tipo de elementos preexistentes.

Se trata de una zona con abundantes actuaciones humanas de todo tipo, así en las propias parcelas coexisten tendidos de alta tensión, tuberías, excavaciones, desmontes, etc. y en las proximidades como ya se ha mencionado en apartados anteriores numerosas construcciones, carreteras, autovía, tendidos eléctricos y telefónicos, etc. En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **REDUCIDA**. Reversibilidad → **BAJA**. Persistencia → **PERMANENTE**. Flujo → **NEGATIVO**. Localización espacial → **PROXIMIDADES**. Medidas correctoras → **LAS INDICADAS**. Momento de acción → **FASE DE EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **POCO SIGNIFICATIVO**

J) DEMOGRAFÍA. Fijación de poblaciones.

Una mejora a tener en cuenta con la consolidación de la propuesta de la actuación agraria para fijar poblaciones agrarias en el medio rural. En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **AMPLIA**. Reversibilidad → **BAJA**. Persistencia → **PERMANENTE**. Flujo → **POSITIVO**. Localización espacial → **EXTENSA**. Medidas correctoras → **NULAS**. Momento de acción → **FASE DE EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **SIGNIFICATIVO**

K) IMPACTO SOBRE LOS USOS DEL SUELO.

Este proyecto no supondrá un cambio en el uso del suelo, ya que inicialmente se trata de una pradera artificial y cultivos de cierta calidad agronómica, el proyecto en su estadio final mantendrá en la mayoría de su superficie el uso agrario.

En estas condiciones el impacto se caracterizará por:

Magnitud → **MEDIA**. Extensión → **REDUCIDA**. Reversibilidad → **INMEDIATA**. Persistencia → **TEMPORAL**. Flujo → **POSITIVO**. Localización espacial → **MEDIA**. Medidas correctoras → **LAS INDICADAS**. Momento de acción → **FASE DE EXPLOTACIÓN**.

VALORACIÓN: **POCO SIGNIFICATIVO**

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

Como medida correctora se propone la formación de una pequeña pantalla arbórea y arbustiva en el perímetro de las parcelas que tenga efecto de pantalla paisajística y amortigüe la producción de ruidos provenientes de las vías públicas y en los entornos con mayor indice de ruidos.

A continuación se procede mediante la matriz de identificación de impactos a su calificación.

Matriz de identificación de efectos

ACCIONES DEL PROYECTO		
FACTOR O IMPACTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE DESARROLLO DEL PROYECTO
Ocupación del suelo	NPS	NPS
Presencia humana en fase de construcción	NPS	INX
Movimiento de tierras	NPS	INX
Infraestructura de saneamiento	NPS	PS
Trasiego de vehículos y maquinaria	NPS	NPS
Generación de vertidos líquidos	INX	INX
Presencia humana en fase de desarrollo	INX	PS
Consumo de recursos (agua electricidad, gas, etc)	INX	NS
FACTORES AMBIENTALES		
FACTOR O IMPACTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE DESARROLLO PROYECTO
ATMOSFERA		
Calidad del aire	NPS	INX
Situación sonora	NPS	INX
LITOLOGÍA		
Recursos litológicos	NPS	INX
Características geotécnicas	NPS	INX
GEOMORFOLOGÍA		
Formas de relieve (topografía)	NPS	INX
Elementos de interés (Dolinas, lapiaces, etc)	INX	INX
HIDROLOGIA		
Morfología	INX	INX
Régimen hidrico	INX	INX
Calidad del agua	NPS	NS
Impermeabilización del suelo	NPS	NPS
HIDROGEOLOGÍA		
Acuíferos y surgencias	NPS	INX
Calidad del agua	NPS	INX
EDAFOLOGÍA		

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

Capacidad agrológica	NS	NPS
Rareza	NPS	NS
VEGETACIÓN		
Prados	NPS	INX
Prados con matorral y/o arbolado	NPS	INX
Habitats de Directiva	INX	INX
FLORA		
Especies protegidas	INX	INX
Habitats	PPS	PPS
FAUNA		
Especies protegidas	INX	INX
Habitats	PMS	PMS
ECOSISTEMAS		
Prados	NPS	PS
Otros ecosistemas	NPS	INX
PAISAJE		
Calidad visual intrínseca	NPS	INX
Puntos escénicos	NPS	INX
RIESGOS		
Inundabilidad	NPS	INX
Hundimiento	INX	INX
Consumo de suelo productivo	NPS	NPS
CONECTIVIDAD ECOLÓGICA		
Corredores ecológicos	NPS	INX
Conectividad	NPS	INX
USOS DEL SUELO		
Uso agropecuario	NPS	NPS
PATRIMONIO CULTURAL		
Bienes de interés arquitectónico	INX	INX
Bienes de interés cultural	INX	INX
Bienes de interes arqueológico	INX	INX
SECTORES ECONÓMICOS		
Sector primario	PS	PMS
Incremento del valor del suelo	PS	PMS
POBLACIÓN		
Empleo	PS	PPS

PMS: Efecto positivo muy significativo.

PS: Efecto positivo significativo.

PPS: Efecto positivo poco significativo.

INX: Inexistencia del efecto.

NPS: Efecto negativo poco significativo.

NS: Efecto negativo significativo.

NMS: Efecto negativo muy significativo.

17.-PROPUESTA MEDIDAS CORRECTORAS.

En el presente apartado en base a los datos obtenidos en el estudio del medio y los valores ambientales existentes se procede a la propuesta de las medidas correctoras para cada una de los impactos identificados siempre que sea posible y/o existan.

- *Medidas correctoras o compensatorias.*

A continuación se refieren las medidas correctoras y compensatorias propuesta para compensar los posibles impactos existentes en el desarrollo del presente proyecto.

Se refieren brevemente las medidas correctoras específicas que se realizarán en el curso del desarrollo del proyecto de nivelación y mejora, y que son las siguientes:

- Niveles, sonoros, ruidos y polvo.
- Niveles sonoros se dividirán las acciones según sea la fase ejecución o explotación del proyecto, así:
 - En la fase de ejecución se tratará en lo posible de disminuir la superficie expuesta a niveles sonoros elevados, seleccionando las zonas de trabajo menos sensibles para la fauna.
 - En la fase final del proyecto se producirá una desaparición de ruidos y vibraciones, solo necesario para la explotación y mantenimiento de la pradera.

La propuesta de mejora local de fincas rústicas suponen una disminución de costes energéticos y medioambientales (ruidos, CO2, etc...) por una disminución de los transportes pesados.

- **Geología y Geomorfología**

Este parámetro esta en estrecha relación con el suelo, vegetación y paisaje. El proyecto actúa directamente sobre este factor del medio natural. La superficie afectada será próxima a 1000 m2 en una parcela de unos 10.000 metros cuadrados.

- **Hidrología superficial y subterránea.**

La pendiente mantiene el natural discurrir de las aguas de escorrentía, no alterando las servidumbres aguas de los predios sirvientes.

Así se prohíbe taxativamente la colmatación de ninguno de los drenajes naturales de la parte baja de las fincas.

- Vegetación

Las medidas correctoras en la vegetación irán encaminadas a:

- Las zonas alteradas, así como aquellas de nueva creación deberán ser sometidas a regeneración tanto el suelo como la vegetación, tratando de seleccionar especies herbáceas capaces de adaptarse y estar integradas en el medio.
- Se mantendrá un control riguroso para evitar la implantación de especies invasoras en suelos desnudos con la regeneración en taludes y su inmediata resiembra.

En bordes se mantendrán los elementos vegetales preexistentes con el objeto de mantener el ecosistema de campiña atlántica, y la estructura natural del paisaje en el entorno.

- Paisaje

La actuación sobre el paisaje se circunscribe a dos acciones:

- 1) Siembra de elementos de pantalla, que se compondrá de especies leñosas (Fraxinus excelsior, Quercus robur, Lauris nobilis, etc), en linderos de la parcela matriz.

Para la ejecución de estas dos acciones se seguirán los consejos generales establecidos en este apartado, teniendo en cuenta lo establecido en apartados anteriores.

- Regeneración de la pradera artificial.

La totalidad de la parcela tendrá como uso la producción de forraje por lo que se implantará una pradera artificial compuesta por:

80% ray grass inglés

20% festuca arundinacea

18.-RESUMEN GENERAL DE LAS AFECCIONES, VALORACION Y MEDIDAS PROPUESTAS DEL PROYECTO AGRARIO.

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

Para facilitar una rápida visión de las afecciones y valores existentes en el medio se realiza un cuadro resumen de los apartados anteriores con mayor amplitud y detalle.

ANÁLISIS DE AFECCIONES DEL PROYECTO, VALORACIÓN Y MEDIDAS PROPUESTAS

1.1. MEDIO FÍSICO-QUÍMICO			
TIPO DE AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	MEDIDAS PROPUESTAS
1.1.1. Afección sobre la edafología	Mejoras de los suelos aporte de arcillas y drenajes	COMPATIBLE	No es necesaria
1.1.2. Afección sobre la hidrología	Mejora en los aprovechamientos de la parcela	COMPATIBLE	No es necesaria
1.1.3. Afección sobre la contaminación acústica	Acceso de maquinaria pesada	COMPATIBLE	Disminución del periodo temporal de las labores y obras
1.1.4. Afección sobre la calidad del aire	Dispersión de polvo y humos	COMPATIBLE	Riesgo de las zonas de acceso y trabajo con cisterna de riego
1.1.5. Generación de residuos	Vertidos accidentales	<u>NULA</u>	Control en dirección de obra
1.1.6. Afección sobre consumo de recursos y ciclo integral del agua		<u>NULA</u>	
1.1.7. Factores climáticos y cambio climático	Mantenimiento de las superficies agrarias existentes	<u>NULA</u>	No es necesaria
1.1.8. Riesgos naturales y antrópicos: 1.1.8.1. Incendio (en especial si la actuación se plantea a menos de 50 metros de una masa forestal de superficie superior a 1 Ha.)	No existe masa forestal alguna en el perímetro de protección establecido	<u>NULA</u>	No es necesaria
1.1.8.2. Inundación (en especial si la actuación se plantea en alguna de las zonas con un periodo de retorno T-500; T-100 o T-10 años)	Se encuentra fuera de las zonas de afección de la Ley de Aguas.	<u>NULA</u>	No es necesaria
1.1.8.3. Geomorfológicos	Impermeabilización parcial zona de edificación agropecuaria	COMPATIBLE	No es necesaria
1.2. MEDIO BIOLÓGICO			
AFECCION	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	MEDIDAS PROPUESTAS
1.2.1. Afección sobre la	La afección sobre la	<u>NULA</u>	Reimplantación de los cultivos

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

vegetación	vegetación herbacea sera temporal y repuesta.		preexistentes
1.2.2. Afección sobre la fauna		<u>COMPATIBLE</u>	Épocas de obra fuera de los periodos reproductivos
1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO			
AFECCION	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	MEDIDAS PROPUESTAS
1.3.1. Afección sobre usos previstos en la ordenación del territorio y grado de antropización del entorno.	No afecta ya que se mantiene el uso existente	COMPATIBLE	No es necesaria recuperación del pradera y cultivos forrajeros preexistentes
1.3.2. Afección sobre componentes estéticos y de interés humano (integración de la actuación en el entorno)	Alteración de la morfología permanente	COMPATIBLE	Reposición de barreras preexistentes
1.3.3. Afección sobre espacios de la Red Natura 2000	No existe afección	COMPATIBLE	No es necesario
1.3.4. Afección sobre espacios naturales protegidos	No existe afección	COMPATIBLE	No es necesario
1.3.5. Afección sobre el patrimonio cultural	No existe afección	<u>NULA</u>	No es necesario
1.3.6. Afección al paisaje	Alteración de la del usos en una superficie de unos 1000 m2	COMPATIBLE	Se resembraran plantación de leñosas en las zonas grafiadas en los planos
1.3.7. Afección sobre servicios afectados e infraestructuras	No existe afección	<u>NULA</u>	No es necesario

19.-PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL.

La vigilancia y control de los parámetros informados en el presente trabajo serán responsabilidad del Director de Obra, que velará del cumplimiento de las medidas correctoras así como el control de los parámetros de impacto relacionados en el mismo.

20.-DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El proyecto básico se compone de los siguientes apartados:

➤ **MEMORIA**

➤ **ANEJOS**

- Anejo nº 1: Anejo ficha urbanística.
- Anejo nº 2: Anejo protección contra incendios.
- Anejo nº 3: Anejo Ingeniería de las obras.

- Anejo nº 4: Anejo gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Anejo nº 5: Anejo eficiencia energética.
- Anejo nº 6: Anejo plan de control de calidad.
- Anejo nº 7: Anejo estudio de seguridad y salud.
- Anejo nº 8: Anejo memoria de actividad y datos explotación.

➤ **PLANOS**

1. Plano de situación comarcal. Escalas varias.
2. Plano topográfico nacional del I.G.N. Escala 1:25.000.
3. Plano parcelario de rústica. Escala 1:4.000.
4. Plano de Plan general de Ordenación Urbana vigentes de Ribamontán al Mar. Sin Escala.
5. Plano del terreno y ubicación de la edificación. Escala 1: 1.000.
6. Plano de distribución en planta de la edificación. Escala 1: 150.
7. Plano de alzados de la edificación. Escala 1: 200.
- 8.1 Plano de planta de cimentación de la nave. Escala 1: 200.
- 8.2 Plano de cimentación. Detalles. Escala Varias.
9. Plano de secciones y estructuras. Escala Varias.
- 10.1 Plano de cubierta de la edificación. Escala 1:150.
- 10.2 Plano de fontanería y saneamiento. Escala 1:150.
11. Plano de electricidad. Escala 1:150.
- 11.1 Plano de toma de tierra y esquema unifilar. Escala Varias.
12. Plano protección contra incendios. Escala 1:150.
13. Plano de integración ambiental. Escala 1:800.

Santander, 8 de febrero de 2024

Fdo.: Sr. Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de
Castilla-León y Cantabria

ANEJOS

ANEJO Nº 1.- FICHA URBANISTICA

ANEJO Nº 1.- FICHA URBANISTICA

La actual clasificación y calificación urbanística del suelo en el Plan General de Ordenación Urbana de Ribamontan al Mar (en adelante PGOU Ribamontán al Mar), en el que se desarrollará el Proyecto, es como **SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN AGRARIO (SREPAG)**.

El técnico firmante certifica bajo su responsabilidad, que se puede realizar la obra proyectada en la parcela, cumpliendo la ordenanza municipal.

TÍTULO DEL PROYECTO	Proyecto básico construcción nave agraria para cuadra vacuno menor y almacén de forrajes vinculada a explotación ganadera vacuno leche
EMPLAZAMIENTO	Suesa
MUNICIPIO Y PROVINCIA	Ribamontan al Mar (Cantabria)
PROMOTOR	D. Miguel Gajano Lavín
INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR	D. Carlos Zubeldia Landa
NOMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE	PGOU
CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ	SUELO RUSTICO DE ESPECIAL PROTECCION AGRARIO (SREPAG)

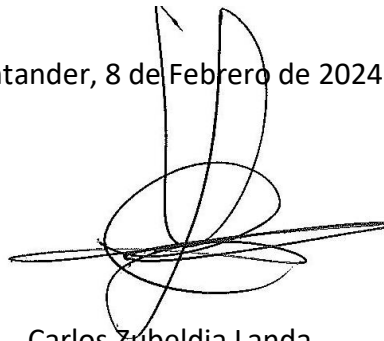
DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI /NO)
PARCELA MÍNIMA	2.500 m ²	9.744 m ²	Si
OCUPACIÓN	20%	8,8 %	Si
ALTURA MÁXIMA	10,0	9,0 m	Si
<i>DISTANCIA MINIMA A CAMINO</i>	15 m.	15,5 m	Si
<i>PARCELAS COLINDANTES</i>	10,00 m.	>10 m	Si

El Ingeniero Agrónomo que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el Proyecto son las arriba indicadas.

Asimismo, la edificación cumplirá las nuevas condicionantes establecidas por la ley 5/2022, de 15 de Julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria y conforme a los criterios sobre construcciones en suelo rústico aprobadas por la Comisión Regional de Urbanismo para edificaciones agrarias en suelo rústico.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en

Santander, 8 de Febrero de 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal stroke, positioned above the printed name and title.

Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Castilla-León y Cantabria

ANEJO Nº 2.- ANEJO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO Nº 2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En este anejo de instalación de detección y protección contra incendios, referida a este *PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacén de forrajes vinculada a explotación ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar*, establecerá las condiciones que este edificio deberá cumplir para proteger a sus ocupantes frente a riesgos originados por un incendio y para prevenir daños a terceros. Así lo establece el CTE.

Norma Básica de Edificación «NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios»*. Derogado por **REAL DECRETO 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Cabe decir que en el nuevo reglamento contra incendios y en la CTE queda claro que quedan exentas las edificaciones agropecuarias, aunque se ponderará la aplicación de alguna de las Normas por incremento de la seguridad contra incendios en la instalación canina.

La edificación y la instalación de protección contra incendios desarrollarán lo establecido por el Código Técnico de la Edificación, que establece reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Igualmente se cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, y la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El desarrollo de esta memoria de “instalación de detección y protección contra incendios” determinará y dimensionará todos los aspectos necesarios para el cumplimiento de las exigencias emanadas del mencionado CTE tenido en cuenta en el presente anejo.

Art. 11.- EXIGENCIAS BASICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI).

1. 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.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectaran, construirán, mantendrán y utilizaran de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

SI 2 Propagación interior

EXIGENCIA BÁSICA SI 1: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

- **Compartimentación en sectores de incendio**

La nave constituye un único sector de incendio $S < 2500m^2$. Por tanto, no existen elementos constructivos de compartimentación de sectores de incendio.

- **Locales y zonas de riesgo especial**

No existen locales de riesgo especial.

- **Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación**

No existen elementos de compartimentación de incendios, por lo que no es preciso adoptar medidas que garanticen la compartimentación del edificio en espacios ocultos y en los pasos de instalaciones.

- **Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

En el interior de la edificación no se regula la reacción al fuego de los elementos constructivos.

Los materiales de construcción y revestimientos interiores serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreas, cerámicas, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1FL conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo.

Todos los elementos constructivos compuestos tienen en su cara expuesta al fuego una resistencia al fuego superior a EI 30.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

SI 2 Propagación exterior

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

a) Medianerías y Fachadas

NO Existen edificios colindantes en contacto directo con el edificio proyectado.

La clase de reacción al fuego del material de acabado de las fachadas es B-s3, d2.

b) Cubiertas

No existen edificios colindantes en contacto directo con el edificio proyectado.

Resistencia al fuego superior al REI-60 exigido, garantizando la reducción del riesgo de propagación lateral por cubierta entre edificios colindantes.

La clase de reacción al fuego del material de acabado de las cubiertas es B_{ROOF}(t1).

SI 3 Evacuación de ocupantes

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los edificios poseen evacuación independiente.

2. Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación a efectos de las exigencias relativas a la evacuación es el siguiente:

Estancias uso agrario: 66 m² a 20 m² útiles/persona = 24 personas.

Número de Salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Dado que hay más de una salida en planta, los recorridos de evacuación deben ser no mayores a 50 m, pues el origen de evacuación se considera situado en la puerta de entrada a la edificación.

4. Dimensionado de los medios de evacuación

Dentro del edificio no existen pasos, pasillos, rampas ni escaleras como medios de evacuación al no existir recorridos de evacuación. El único medio de evacuación existente son las puertas de entrada.

5. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizaran las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso residencial vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rotulo “SALIDA DE EMERGENCIA” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente al pasillo.
- d) En los puntos de recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean de salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rotulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de la puerta.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de Ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- g) El tamaño de las señales será:
 - 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

- 420x420 mm cuando la distancia de observación esta comprendida entre 10 y 20 m.
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esta comprendida entre 20 y 30m.

8. Control del humo del incendio

No es de aplicación según CTE-SI.

SI 4 Detección, control y extinción del incendio

EXIGENCIA BÁSICA SI 4: El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla. 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.

USO PREVISTO DEL EDIFICIO ESTABLECIDO INSTALACIÓN	CONDICIONES	
EN GENERAL	Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A-113B Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación
	Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto
	Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en el establecimientos de densidad de ocupación mayor que una persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción.
	Instalación automática de extinción	Las características de este edificio no hacen necesaria su instalación

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será:

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

SI 5 Intervención de los bomberos

EXIGENCIA BÁSICA SI 5: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

1. Condiciones de aproximación y de entorno. Condiciones del espacio de maniobra

No es necesario cumplir las condiciones de aproximación, ya que el edificio no posee una altura de evacuación >9m.

2. Accesibilidad por fachada

El edificio tiene una altura de evacuación menor de 9 m., por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Generalidades

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

2. Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de los elementos estructurales cumple con lo exigido.

Santander, 8 de Febrero de 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal stroke, positioned above the printed name and title.

Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Castilla-León y Cantabria

ANEJO Nº 3.- INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 3.- INGENIERÍA DE LAS OBRAS MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA (Normas Código estructural y CTE)

1.- INTRODUCCIÓN.

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, para **PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR..**

2.- GEOMETRÍA.

2.1.- Sistemas de coordenadas.

Se utilizan tres tipos de sistemas de coordenadas:

- **SISTEMA GENERAL:** Es el sistema de coordenadas utilizado para situar elementos en el espacio. Está constituido por el origen de coordenadas Og y los ejes Xg, Yg y Zg, formando un triedro. Los ejes Xg y Zg definen el plano horizontal del espacio, y los planos formados por XgYg y YgZg son los verticales.

- **SISTEMA LOCAL:** Es el sistema de coordenadas propio de cada una de las barras de la estructura y depende de su situación y orientación en el espacio. Cada barra tiene un eje de coordenadas local para cada uno de sus nudos i y j, a los que se denominará [Oli,Xli,Yli,Zli] y [Olj,Xlj,Ylj,Zlj], respectivamente. Los ejes locales se definen de la siguiente manera:

Ejes Locales en el NUDO i:

El origen de coordenadas Oli está situado en el nudo i.

El eje Xli se define como el vector de dirección ji.

El eje Yli se selecciona perpendicular a los ejes Xli y Zg, de forma que el producto vectorial de Zg con Xli coincida con Yli.

El eje Zli se determina por la condición de ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por Xli, Yli y Zli.

Ejes Locales en el NUDO j:

El origen de coordenadas Olj está situado en el nudo j.

El eje Xlj se define como el vector de dirección ij.

El eje Ylj se selecciona perpendicular a los ejes Xlj y Zg, de forma que el producto vectorial de Zg con Xlj coincida con Ylj.

El eje Zlj se determina por la condición de ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por Xlj, Ylj y Zlj.

- **SISTEMA PRINCIPAL:** Es el sistema de coordenadas que coincide con el sistema de ejes principales de inercia de la sección transversal de una barra. Se obtiene mediante una rotación de valor un ángulo β , entre los ejes Y local e Y principal de su nudo de menor numeración, medido desde el eje Y local en dirección a Z local.

El sistema de coordenadas general [Og,Xg,Yg,Zg] se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Coordenadas de los nudos.
- Condiciones de sustentación de los nudos en contacto con la cimentación (apoyos, empotramientos, resortes y asientos).
- Cargas continuas, discontinuas, triangulares y puntuales aplicadas en las barras.
- Fuerzas y momentos en los nudos.
- Desplazamientos en los nudos y reacciones de aquellos en contacto con el terreno, obtenidos después del cálculo.

El sistema de coordenadas principal [Op,Xp,Yp,Zp] se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Cargas de temperaturas, con gradiente térmico a lo largo del eje Yp o Zp de la sección.
- Cargas del tipo momentos flectores y torsores en barras.
- Resultados de solicitaciones de una barra.
- Gráficas de las solicitaciones principales.

2.2.- Definición de la geometría.

La estructura se ha definido como una malla tridimensional compuesta por barras y nudos. Se considera barra al elemento que une dos nudos. Las barras son de directriz recta, de sección constante entre sus nudos, y de longitud igual a la distancia entre el origen de los ejes locales de sus nudos extremos.

Las uniones de las barras en los nudos pueden ser de diferentes tipos:

- *UNIONES RÍGIDAS*, en las que las barras transmiten giros y desplazamientos a los nudos.
- *UNIONES ARTICULADAS*, en las que las barras transmiten desplazamientos a los nudos pero no giros.
- *UNIONES ELÁSTICAS*, en las que se define un porcentaje a los tres giros, en ejes principales de barra.

Las condiciones de sustentación impuestas a los nudos de la estructura en contacto con la cimentación, condiciones de sustentación, permiten limitar el giro y/o desplazamiento en los ejes generales. Según las distintas combinaciones de los seis posibles grados de libertad por nudo, se pueden definir diferentes casos:

- *NUDOS LIBRES*: desplazamientos y giros permitidos en los tres ejes de coordenadas (-----).
- *NUDOS ARTICULADOS*: sin desplazamientos, con giros permitidos en los tres ejes (XYZ---).
- *NUDOS EMPOTRADOS*: desplazamientos y giros impedidos. Empotramiento perfecto (XYZXYZ).
- *APOYOS VERTICALES*: desplazamientos permitidos respecto a los ejes X_g y Z_g , y giros permitidos en los tres ejes (-Y-----).
- *APOYOS HORIZONTALES en X*: desplazamientos permitidos respecto a los ejes Y_g y Z_g , y giros permitidos en los tres ejes (X-----).
- *APOYOS HORIZONTALES en Z*: desplazamientos permitidos respecto a los ejes X_g e Y_g , y giros permitidos en los tres ejes (--Z-----).
- *RESORTES ó APOYOS ELÁSTICOS*: desplazamientos respecto a los ejes $X_g/Y_g/Z_g$ definidos por las constantes de rigidez $K_{dx}/K_{dy}/K_{dz}$, giros respecto a dichos ejes definidos por las constantes de rigidez $K_{gx}/K_{gy}/K_{gz}$. Es posible definir en un nudo condiciones de sustentación y resortes, en diferentes ejes.

- Se han previsto ASIENTOS en nudos, teniéndose en cuenta para el cálculo de solicitaciones los esfuerzos producidos por el desplazamiento de dichos nudos.

Los códigos expresados al final de cada tipo de apoyo, se recogen en diferentes listados del programa.

2.3.- Ejes de cálculo.

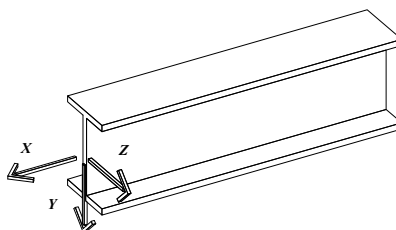
Se permite considerar como ejes de cálculo o las barras que el usuario defina (las líneas que unen dos nudos) o el eje físico (geométrico) de las secciones de las barras (ver LISTADO DE OPCIONES).

En el primer caso, si se considera necesario, se podrán introducir de forma manual en el cálculo los efectos que puedan producir la diferencia de situación entre los ejes de cálculo y los ejes físicos de las secciones transversales de las barras, mediante la introducción de acciones adicionales, fuerzas y momentos, o mediante la modelización de los nudos como elementos con dimensión.

En el segundo caso (considerar como ejes de cálculo los ejes geométricos de las piezas), se pueden considerar diferentes criterios, entre ellos el del código estructural, que consiste en calcular la luz como el mínimo valor entre la distancia a ejes de las barras o la luz neta más un canto de la barra.

2.4.- Criterio de signos de los listados de solicitaciones.

Los listados de 'Solicitaciones' y 'Por Secciones', que se obtienen mayorados, se realizan según los ejes principales del nudo inicial de las barras (X_p , Y_p , Z_p). El criterio de signos utilizado es el siguiente:



Ejes Principales en el nudo principal de una barra

- **Axiles Fx.** Un valor negativo indicará compresión, mientras que uno positivo, tracción.

- **Cortantes Vy.** Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje Yp.

- **Cortantes Vz.** Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje Zp.

- **Momentos Flectores My** (plano de flexión perpendicular a Yp). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje Zp no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos.

En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje Zp es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje Zp positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje Zp negativo son negativos.

- **Momentos Flectores Mz** (plano de flexión perpendicular a Zp). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje Yp no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos.

En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje Yp es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje Yp positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje Yp negativo son negativos.

- **Momentos Torsores Mx.** El momento torsor será positivo si, vista la sección desde el eje Xp de la barra (desde su nudo inicial), ésta tiende a girar en el sentido de las agujas del reloj.

3.- CARGAS.

3.1.- Hipótesis de cargas.

Hipótesis de cargas contempladas:

- HIPÓTESIS 0: CARGAS PERMANENTES.
- HIPÓTESIS 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10: SOBRECARGAS ALTERNATIVAS.
- HIPÓTESIS 3 y 4: VIENTO.

Se considera la acción del viento sobre el edificio según dos direcciones horizontales perpendiculares, una en hipótesis 3 definida por un vector de dirección $[x,0,z]$ dada y otra en hipótesis 4 definida por el vector de dirección perpendicular al anterior. Dentro de cada dirección se tiene en cuenta que el viento actúa en los dos sentidos posibles, es decir, en hipótesis 3 y -3, y en hipótesis 4 y -4.

- HIPÓTESIS 5, 6 y 24: SISMO.

Se considera la acción del sismo sobre el edificio según dos direcciones horizontales perpendiculares, una en hipótesis 5 definida por un vector de dirección $[x,0,z]$ dada y otra en hipótesis 6 definida por el vector de dirección perpendicular al anterior. Dentro de cada dirección se tiene en cuenta que el sismo actúa en los dos sentidos posibles, es decir, en hipótesis 5 y -5, y en hipótesis 6 y -6. Si se selecciona norma NCSE-94, las direcciones de actuación del sismo son las de los ejes generales; opcionalmente se puede considerar la actuación del sismo vertical en hipótesis 24 y -24 definida por el vector $[0,Yg,0]$.

Para verificar los criterios considerados para el cálculo del sismo (según NTE-ECS y NBE-PDS1/74 o según NCSE-94): ver LISTADO DE OPCIONES.

- HIPÓTESIS 11 a 20: CARGAS MÓVILES.
- HIPÓTESIS 21: TEMPERATURA.
- HIPÓTESIS 22: NIEVE.

- HIPÓTESIS 23: CARGA ACCIDENTAL.

Para verificar los coeficientes de mayoración de cargas aplicados en cada hipótesis de carga: ver LISTADO DE OPCIONES. Los coeficientes de mayoración son dependientes del material, permitiéndose tres valores diferentes para cada hipótesis (hormigón, acero y otros materiales).

3.2.- Reglas de combinación entre hipótesis.

Las reglas de combinación que utiliza el programa siguen los criterios del código estructural:

- HIPÓTESIS 0: CARGAS PERMANENTES.

Todas las combinaciones realizadas consideran las cargas introducidas en hipótesis 0.

- HIPÓTESIS 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10: SOBRECARGAS ALTERNATIVAS.

Se combinan las cargas introducidas en hipótesis 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10 de forma separada y de forma conjunta. Dado su carácter alternativo, nunca se realizan combinaciones de cargas introducidas en hip. 1 y 2 con cargas introducidas en hip. 7 y 8, o cargas introducidas en hip. 7 y 8 con cargas en hip. 9 y 10.

- HIPÓTESIS 3 y 4: VIENTO.

Nunca se considera la actuación simultánea de las cargas introducidas en hip. 3 y 4.

- HIPÓTESIS 5, 6 Y 24: SISMO.

Nunca se considera la actuación de forma conjunta de las cargas introducidas en hip. 5 y 6, ni de éstas con la hip.24, sismo vertical.

- HIPÓTESIS 11 a 20: CARGAS MÓVILES.

No se realiza ninguna combinación en la que aparezca la acción simultánea de las cargas introducidas en estas hipótesis.

- HIPÓTESIS 21: TEMPERATURA.

Las cargas de esta hipótesis se combinan con las introducidas en hipótesis 23. No se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

- HIPÓTESIS 22: NIEVE.

Las cargas de esta hipótesis no se combinan con las introducidas en hipótesis 23. Tampoco se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

- HIPÓTESIS 23: CARGA ACCIDENTAL.

Las cargas de esta hipótesis no se combinan con las introducidas en hipótesis 21 y 22. Tampoco se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

Los coeficientes de combinación de hipótesis utilizados vienen definidos en el LISTADO DE OPCIONES.

Las combinaciones de hipótesis efectuadas de forma automática por el programa, se desglosan a continuación:

Carga Gravitatoria Permanente, Alternancias (1+2, 7+8,9+10), Temperatura, Nieve y Accidental:

0

0 + 1

0 + 2

$0 + 1 + 2$

$0 + 1 + 2 + 21 + 22$

$0 + 1 + 2 + 23$

Ídem con segunda alternancia 7+8, y tercera alternancia 9+10

Carga Gravitatoria Permanente, Temperatura, Nieve y Accidental:

$0 + 21$

$0 + 22$

$0 + 21 + 22$

$0 + 23$

Carga Gravitatoria (permanente y alternancias), Temperatura, Nieve, Accidental y Cargas Móviles (11 a 20):

$0 + (11 \text{ a } 20)$

$0 + 1 \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$0 + 2 \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$0 + 1 + 2 \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$0 + 1 + 2 + 21 + 22 \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$0 + 1 + 2 + 23 \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

Ídem con segunda alternancia 7+8, y tercera alternancia 9+10.

Cargas Gravitatorias y Viento:

Viento ± 3

$Cw \cdot (0 \pm 3)$

$Cw \cdot (0 + 1 \pm 3)$

$Cw \cdot (0 + 2 \pm 3)$

$Cw \cdot (0 + 1 + 2 \pm 3)$

Viento ± 4

$Cw \cdot (0 \pm 4)$

$Cw \cdot (0 + 1 \pm 4)$

$Cw \cdot (0 + 2 \pm 4)$

$Cw \cdot (0 + 1 + 2 \pm 4)$

Ídem con segunda alternancia 7+8, y tercera alternancia 9+10.

Cargas Gravitatorias, Viento y Cargas Móviles (11 a 20):

Viento ± 3

$Cw \cdot (0 \pm 3) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$Cw \cdot (0 + 1 \pm 3) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$Cw \cdot (0 + 2 \pm 3) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$Cw \cdot (0 + 1 + 2 \pm 3) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

Viento ± 4

$Cw \cdot (0 \pm 4) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$Cw \cdot (0 + 1 \pm 4) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$Cw \cdot (0 + 2 \pm 4) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

$Cw \cdot (0 + 1 + 2 \pm 4) \quad \quad \quad + (11 \text{ a } 20)$

Ídem con segunda alternancia 7+8, y tercera alternancia 9+10.

Cargas Gravitatorias, Viento y Sismo:

Sismo ±5

$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5$
$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5$

Sismo ±6

$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6$
$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6$

Sismo ±24

$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 24$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 24$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 24$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 24$
$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 24$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 24$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 24$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 24$

Ídem con segunda alternancia 7+8, y tercera alternancia 9+10.

Cargas Gravitatorias, Viento, Sismo y Cargas Móviles (11 a 20):

Sismo ±5

$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 5 + (11 \text{ a } 20)$

Sismo ±6

$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 3 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 1)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot 2)$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$
$C_{gs} \cdot (0 + C_{qs} \cdot (1 + 2))$	$\pm C_{ws} \cdot 4 \pm 6 + (11 \text{ a } 20)$

Sismo ±24

Cgs·(0)	± Cws·3 ± 24 + (11 a 20)
Cgs·(0 + Cqs·1)	± Cws·3 ± 24 + (11 a 20)
Cgs·(0 + Cqs·2)	± Cws·3 ± 24 + (11 a 20)
Cgs·(0 + Cqs·(1 + 2))	± Cws·3 ± 24 + (11 a 20)
Cgs·(0)	± Cws·4 ± 24 + (11 a 20)
Cgs·(0 + Cqs·1)	± Cws·4 ± 24 + (11 a 20)
Cgs·(0 + Cqs·2)	± Cws·4 ± 24 + (11 a 20)
Cgs·(0 + Cqs·(1 + 2))	± Cws·4 ± 24 + (11 a 20)

Ídem con segunda alternancia 7+8, y tercera alternancia 9+10.

3.3.- Opciones.

Se han utilizado las opciones de cargas recogidas en el listado de OPCIONES que acompaña a la estructura, en particular las relativas a:

- Consideración o no automática del peso propio de las barras de la estructura.
- Consideración de las cargas introducidas en la hipótesis 3 y 4 (Viento ACTIVO), y en las hipótesis 5, 6 y 24 (Sismo ACTIVO).
- Sentido positivo y negativo (±) considerado en las hipótesis 3, 4, 5, 6 y 24.

3.4.- Acción del sismo según la Norma NCSE-94.

El cálculo de las cargas sísmicas se realiza mediante un análisis modal espectral de la estructura, método propuesto como preferente por la norma NCSE-94 (Art. "3.6.2. Análisis modal espectral").

El programa introduce en la estructura, sobre cada plano horizontal donde haya un forjado unidireccional, reticular o de losa y para cada modo de vibración, dos cargas puntuales (según las dos direcciones de los ejes horizontales generales X y Z) aplicadas a una distancia (excentricidad definida por la norma) del centro de masas del plano, y dos momentos como resultado de situar dichas cargas en el nudo de mayor numeración del plano para que coincidan con un nudo de la estructura.

En el caso de forjados unidireccionales las cargas son del tipo 'Puntual en Nudo' y 'Momento en Nudo'. En el caso de forjados reticulares y de losa las cargas son del tipo 'Puntual en Plano' y 'Momento en Plano'. Sobre cada uno de los nudos donde no haya forjado horizontal se introducen las dos cargas puntuales horizontales según los ejes X y Z. Si existe sismo vertical, se añade una tercera carga puntual en la dirección del eje Y.

Si se han definido forjados horizontales, en el cálculo de las cargas sísmicas por el método dinámico se considera como hipótesis la indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano. Se define como "grupo" el conjunto de nudos de una estructura incluidos dentro del perímetro de un forjado unidireccional, reticular o de losa horizontales. Todos los nudos incluidos en un mismo "grupo" tienen relacionados sus grados de libertad correspondientes a los desplazamientos en los ejes Xg y Zg, y al giro en eje Yg.

3.4.1.- Análisis Modal Espectral.

Este método, considerado de tipo 'dinámico', consta, fundamentalmente, de los siguientes pasos:

1. Obtención, para cada dirección de sismo a considerar por separado o globalmente, de los valores y vectores propios del sistema de ecuaciones:

$$[[K]] - \omega^2[M] \cdot \{\Phi\} = 0$$

Donde:

- K: Matriz de rigidez en la dirección o direcciones consideradas.
- w: Frecuencia angular de excitación (raíz cuadrada del valor propio).
- M: Matriz de masa de la estructura.
- Φ: Vector propio.

2. Obtención, para cada modo de vibración y cada dirección, de la aceleración impuesta a cada punto de la estructura, utilizando para ello una función de “respuesta espectral”.

3. Obtención, para cada modo de vibración y cada dirección, de las cargas sísmicas equivalentes impuestas a cada punto de la estructura (recuérdese que fuerza es igual a masa por aceleración), y en función de ellas, todos los esfuerzos.

4. Combinación, para cada dirección, de los desplazamientos, giros y esfuerzos obtenidos en los diferentes modos de vibración para obtener los desplazamientos, giros y solicitaciones ponderados de cada dirección de sismo.

3.4.2.- Direcciones de sismo consideradas.

El programa considera, como direcciones de actuación del sismo, las de los ejes generales (X+, X-, Z+, Z-, Y+ y Y-). Dichas direcciones corresponden a las hipótesis del programa 5, 6 y 24, respectivamente. Ya que no es predecible la dirección en la que se sitúa el epicentro de un terremoto respecto al edificio, basta considerar dos direcciones horizontales de sismo independientes y ortogonales entre sí.

A los efectos de considerar la acción del sismo de una dirección en la otra, es posible utilizar un coeficiente de mayoración de las acciones sísmicas incrementado en el factor 1.12, o utilizar la regla del 30% (vea el LISTADO DE OPCIONES).

La consideración del sismo vertical (Y+, Y-) es opcional (vea el LISTADO DE OPCIONES).

3.4.3.- Modelización y grados de libertad.

Para la correcta evaluación de la acción sísmica, es necesario que la estructura se encuentre predimensionada y con todas las cargas introducidas.

A los efectos de evaluación de cargas sísmicas, la estructura se modeliza como un conjunto de barras con las masas concentradas en los nudos. Esta modelización es aceptable para la mayoría de las situaciones, aunque en algunos casos (sismo vertical de una gran viga cargada uniformemente, por ejemplo) no es correcto trasladar las cargas a los nudos. Se consideran sólo los nudos situados sobre la rasante cuyo movimiento en la dirección de estudio no esté coaccionado mediante un apoyo. Es decir, se considera que toda la estructura bajo la rasante se mueve solidariamente con el terreno durante el sismo.

La modelización de la estructura se puede realizar separadamente para cada dirección de estudio o bien globalmente (ver el LISTADO DE OPCIONES).

Es opcional (ver el LISTADO DE OPCIONES) la consideración del giro alrededor de un eje vertical como grado de libertad. En este caso, se considera que los nudos situados en un forjado horizontal indeformable rotan alrededor del centro de rigideces de dicho forjado, mientras que el resto lo hacen sobre sí mismos.

Se realiza el cálculo condensando los grados de libertad de los forjados horizontales (unidireccionales, reticulares o losas) de la estructura, lo que equivale a considerar los forjados horizontales infinitamente rígidos en su plano. Los forjados tendrán un único grado de libertad en las direcciones horizontales del sismo y en el giro alrededor del eje Yg.

El terreno se considera un sólido rígido, lo cual, en general, está del lado de la seguridad. Para que esta simplificación sea correcta, se deben evitar estructuras cuya dimensión en planta supere la de la longitud de las ondas sísmicas, del orden de 100 metros.

3.4.4.- Matriz de masa considerada: masa traslacional y masa rotacional.

El programa calcula la matriz de masa, matriz diagonal en la que las masas de cada nodo, grado de libertad, se sitúan en la diagonal.

Los grados de libertad traslacionales (2 desplazamientos horizontales más, opcionalmente, un desplazamiento vertical) están asociados a masas traslacionales. Para el cálculo de dichas masas traslacionales, se considera la componente vertical de las cargas equivalentes aplicadas en los nudos. Tienen por tanto unidades de masa.

Es opcional (ver LISTADO DE OPCIONES) la consideración de un grado de libertad rotacional (rotación alrededor del eje vertical). Este grado de libertad está asociado a masas rotacionales. Para el cálculo de dichas masas rotacionales, se considera la componente vertical de las cargas equivalentes aplicadas en los nudos multiplicada por la distancia al cuadrado entre el punto de aplicación de la carga y la posición del eje de rotación considerado. Tienen por tanto unidades de masa por distancia al cuadrado.

En todo caso, ambos tipos de masa son multiplicados por los siguientes coeficientes:

$$0 + \alpha \cdot [\text{máx.}(1+2, 7+8, 9+10) + (11+12+\dots+20)/\text{NMov}] + \beta \cdot 21$$

Donde:

- ‘0’ es la hipótesis de carga permanente.
- ‘1+2’, ‘7+8’ y ‘9+10’ son las parejas de cargas alternativas (sobrecargas de uso y tabiquería).
- ‘11’ a ‘20’ son las hipótesis de cargas móviles (puentes grúa, por ejemplo).
- ‘21’ es la hipótesis de carga de nieve.
- ‘α’ es un factor, entre 0,3 y 0,6, función del uso del edificio.
- ‘β’ es 1,0 ó 0,3 en función del tiempo de permanencia de la nieve (nº de días / año).
- ‘NMov’ es el número de cargas móviles activas.

3.4.5.- Obtención de los valores y vectores propios.

El programa calcula, para cada dirección de forma separada o conjuntamente para todos los grados de libertad considerados, los valores y vectores propios resultantes del sistema de ecuaciones:

$$[[K] - \omega^2 [M]] \cdot \{\Phi\} = 0$$

Los valores propios, los valores de ω para los que el sistema tiene una solución no trivial, representan las frecuencias angulares de vibración propias de la estructura, en la dirección considerada (frecuencias naturales). En una estructura existen tantos modos de vibración como grados de libertad. Si bien la norma NCSE-94 obliga a considerar tres modos de vibración en cada dirección cuando el estudio se realiza de forma separada en cada dirección, y cuatro globales cuando el estudio se realiza de modo global, el programa almacena y utiliza los 30 primeros modos de vibración, correspondientes a los 30 primeros períodos de vibración, ordenados de mayor a menor. De esos hasta 30 modos, se puede indicar cuántos se desea utilizar para la obtención de esfuerzos. Los períodos de vibración vienen dados por la expresión:

$$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega}$$

3.4.6.- Obtención de la masa participante de cada modo.

El tanto por ciento de masa participante, Mpd , en el modo de vibración ‘k’ y la dirección ‘d’, viene dado por la expresión:

$$\%Mpd = \frac{\left(\sum_{i=1}^n M_{d,i} \cdot \Phi_{d,k,i} \right)^2}{\sum_{i=1}^n M_i \cdot \Phi_{k,i}^2} \cdot \frac{100}{\sum_{i=1}^n M_{d,i}}$$

$$\sum_{i=1}^n M_i \cdot \Phi_{k,i}^2 = \sum_{i=1}^n M_{x,i} \cdot \Phi_{x,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{y,i} \cdot \Phi_{y,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{z,i} \cdot \Phi_{z,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{yy,i} \cdot \Phi_{yy,k,i}^2 = 1.0$$

Siendo:

n: Número de grados de libertad.

$M_{x,i}$: Masa traslacional en la dirección 'x' del grado de libertad 'i'.

$M_{yy,i}$: Masa rotacional sobre el eje vertical 'y' del grado de libertad 'i'.

$\Phi_{x,k,i}$: Componente del vector propio correspondiente a la traslación 'x', modo de vibración 'k' y grado de libertad 'i'.

$\Phi_{yy,k,i}$: Componente del vector propio correspondiente a la rotación 'y', modo de vibración 'k' y grado de libertad 'i'.

3.4.7.- Obtención de la aceleración característica.

La aceleración lineal característica de un determinado período de vibración se calcula mediante una expresión función del período propio de vibración, de la zona sísmica, del tipo de terreno y de la amortiguación y ductilidad consideradas. Para ello se suelen utilizar gráficos de respuesta espectral normalizados para una aceleración del terreno de 1g (9.806 m/s²), en los que en eje X se sitúa el período de vibración natural del edificio, y en eje Y se obtiene la aceleración característica.

En la Norma NCSE-94 los espectros de respuesta están normalizados para una aceleración del terreno de 1 m/s².

3.4.8.- Aceleración rotacional.

El programa permite considerar, de forma opcional (ver LISTADO DE OPCIONES), acciones sísmicas rotacionales: es decir, que el terreno, además de desplazarse horizontal y verticalmente, puede rotar durante un sismo. Para ello, es necesario disponer de las aceleraciones angulares producidas por un sismo, por ejemplo mediante gráficas de respuesta espectral en los que en abscisas se entre por períodos o frecuencias naturales y en ordenadas se obtengan aceleraciones angulares (rad / s²). Dado que dichos espectros no están actualmente disponibles (están fuera del alcance de la actual ciencia sismológica), Tricalc permite introducir un factor que multiplicado por la aceleración lineal producida en cada modo de vibración, obtiene la aceleración angular correspondiente.

3.4.9.- Zonas sísmicas.

La norma NCSE-94 determina la situación de un edificio por dos valores: la aceleración sísmica básica y el coeficiente de contribución.

La aceleración sísmica básica es la aceleración horizontal sufrida por el terreno en un terremoto con un período de retorno de 500 años. Sus valores, en España, se sitúan entre 0 y 0,25 g, siendo 'g' la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo es la aceleración con la que se debe calcular la estructura, y viene dada por un factor, entre 1,0 y 1,3, que multiplica la aceleración sísmica básica en función de la importancia de la edificación. Dicha importancia se determina mediante el período de vida estimado, 50 años para edificios de normal importancia y 100 años para edificios de especial importancia.

El coeficiente de contribución, K, tiene en cuenta la distinta contribución a la peligrosidad sísmica en cada punto de España de la sismicidad de la Península y de la proximidad a la falla Azores - Gibraltar. Sus valores se sitúan entre 1,0, para todo el territorio nacional salvo Andalucía occidental y sudoeste de Extremadura, y 1,5.

3.4.10.- Combinación de los diferentes modos de vibración.

Dado que el edificio vibra a la vez en todos sus modos, es necesario sumar los efectos combinados de todos ellos. Es lo que se denomina 'superposición modal espectral'.

Se utiliza la 'Combinación Cuadrática Completa', tal como indica la norma NCSE-94. Para cada nudo o barra, el efecto ponderado 'S', que puede ser el desplazamiento, la velocidad, la aceleración o un esfuerzo, viene dado por la expresión:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r |S_i| \cdot |S_j| \cdot \pi_{ij}}$$
$$\pi_{ij} \equiv \pi_{ji} = \frac{8 \cdot v^2 \cdot (1+f) \cdot f^{3/2}}{(1-f^2)^2 + 4 \cdot v^2 \cdot f \cdot (1+f)^2} \quad ; \quad f = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

Siendo:

- r: número de modos de vibración.
- v: coeficiente de amortiguación, en tanto por 1.
- w: frecuencia angular, de modo que f sea menor o igual a la unidad.

Tricalc permite además indicar cuántos modos de vibración se desean considerar en esta combinación.

3.4.11.- Consideración de los efectos combinados de las direcciones de estudio.

Dado que no se conoce 'a priori' la dirección del sismo más desfavorable, no basta con estudiar de forma independiente los efectos de la acción sísmica en dos direcciones ortogonales. La norma española NCSE-94 sólo indica que, en el caso de calcular los modos de vibración de forma separada para cada dirección, se debe sumar al pésimo esfuerzo debido a una dirección el 30% del pésimo esfuerzo de la dirección ortogonal. Es la denominada, en la bibliografía clásica, 'regla del 30%', que puede utilizarse de forma opcional en el programa. La bibliografía actual, considera más preciso multiplicar los efectos de cada dirección horizontal por un factor de 1,12. Para considerar este factor con el programa, basta introducir, como coeficientes de mayoración de las hipótesis horizontales de sismo ('5' y '6'), un valor de 1,12 en lugar de 1,0 como se suele definir (ver el LISTADO DE OPCIONES).

3.4.12.- Centro de masas y centro de rigideces.

La aplicación de las fuerzas sísmicas obtenidas en el centro de masas de cada grupo o forjado, provoca una torsión en cada forjado, si no coinciden los centros de masa y de rigidez del grupo. En todo caso, siempre se debe considerar (aunque en el programa es opcional) una excentricidad accidental, de valor según la normativa aplicada.

La norma NCSE-94 considera además, una excentricidad adicional de un 1/20 de la máxima dimensión del plano, medido ortogonalmente a la dirección de sismo considerada.

Si se ha habilitado la consideración de la masa rotacional, y se ha definido una determinada aceleración rotacional (angular), se producen también unas rotaciones adicionales debidas a ellas.

3.4.13.- Cálculo de esfuerzos.

Una vez obtenidas las fuerzas estáticas equivalentes a la acción sísmica, en las hipótesis '5' (dirección X+, X-), '6' (dirección Z+, Z-) y '24' (eje vertical Y+, Y-) y en cada modo de vibración, se puede proceder al cálculo de esfuerzos en la forma habitual.

El programa obtiene así los desplazamientos, giros y esfuerzos de cada modo de vibración y dirección, combinándose posteriormente, en cada hipótesis de sismo, mediante la 'combinación cuadrática completa'. Por ejemplo: para obtener el momento flector Mz de la hipótesis '5' en una determinada sección, se obtienen los momentos Mz producidos por los modos de vibración de dicha hipótesis y se combinan aplicando la 'combinación cuadrática completa'.

4.- SECCIONES.

4.1.- Definición de las características geométricas y mecánicas de los perfiles.

CANTO H: Es el valor de la dimensión del perfil en el sentido paralelo a su eje Y principal, en mm.

ANCHO B: Es el valor de la dimensión del perfil en el sentido paralelo a su eje Z principal, en mm.

ÁREA Ax: Es el valor del área de la sección transversal de un perfil de acero, en cm². En una sección rectangular viene dada por la expresión:

$$A_x = B \cdot H$$

ÁREA Ay: Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje Y principal de la sección transversal de un perfil de acero, en cm². Su valor se calcula con la expresión:

$$A_y = \frac{I_z \cdot e}{S_z}$$

Siendo:

I_z: Inercia según el eje z.

e: Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante F_y.

S_z: Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra, paralela al eje Z principal, exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante respecto al eje paralelo al eje Z principal que pase por el centro de gravedad de la sección.

El valor de A_y corresponde aproximadamente al área del alma en los perfiles en forma de I. En una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$A_y = \frac{2}{3} \cdot B \cdot H$$

ÁREA A_z: Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje Z principal de la sección transversal de un perfil de acero, en cm². Su valor se calcula con la expresión:

$$A_z = \frac{I_y \cdot e}{S_y}$$

Siendo:

I_y: Inercia según el eje y.

e: Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante F_z.

S_y: Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial.

El valor de A_z corresponde aproximadamente al área de las alas en los perfiles en forma de I. En una sección rectangular tiene el mismo valor que A_y.

MOMENTO DE INERCIA I_x: Momento de Inercia a torsión, en cm⁴. El momento de inercia a torsión de una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$I_x = \left[\frac{1}{3} - 0,21 \cdot \frac{B}{H} \cdot \left(1 - \frac{B^4}{12 \cdot H^4} \right) \right] \cdot H \cdot B^3$$

Siendo $H \geq B$

En las secciones en T se tiene en cuenta lo indicado en la tabla A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3), que refleja que la Inercia a torsión de una pieza formada por dos rectángulos (de inercias a torsión I_{x1} e I_{x2}) en forma de T viene dada por la expresión:

$$I_x = 1,1 \cdot (I_{x1} + I_{x2})$$

MOMENTO DE INERCIA I_y: Momento de Inercia se la sección respecto de un eje paralelo al eje Y principal que pase por su centro de gravedad, en cm⁴. Su valor para una sección rectangular v, tiene dado por la expresión:

$$I_y = \frac{H \cdot B^3}{12}$$

MOMENTO DE INERCIA I_z: Momento de inercia de la sección respecto de un eje paralelo al eje Z principal que pase por su centro de gravedad, en cm⁴. Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$I_z = \frac{B \cdot H^3}{12}$$

MÓDULO RESISTENTE W_t : Módulo resistente a la torsión en cm^3 de una sección de acero. Es la relación existente entre el momento torsor y la tensión tangencial máxima producida por él. Para una sección abierta formada por varios rectángulos viene dado por la expresión (Tabla A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3)):

$$W_t = \frac{I_x}{e_i}$$

Donde:

I_x : Inercia a torsión de la sección.

e_i : Espesor del rectángulo de mayor espesor.

MÓDULO RESISTENTE W_y : Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Y principal de una sección de acero, en cm^3 , que se calcula a partir del momento de inercia I_y . Corresponde al valor de W_y de la tabla "B.1 Perfiles IPN" de la norma EA-95 (Cap.2). En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Y principal de la barra, viene dado por la expresión:

$$W_y = \frac{I_y}{B/2}$$

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_y = H \cdot \frac{B^2}{6}$$

MÓDULO RESISTENTE W_z : Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Z principal de una sección de acero, en cm^3 , que se calcula a partir del momento de inercia I_z . En la tabla "B.1 Perfiles IPN" de la norma EA-95 (Cap.2) corresponde al valor W_z . En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Z principal de la barra, viene dado por la expresión:

$$W_z = \frac{I_z}{H/2}$$

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_z = B \cdot \frac{H^2}{6}$$

PESO P: Es el peso propio de la barra en Kg/ml.

4.2.- Secciones de las barras de la estructura.

Características geométricas y mecánicas de las secciones de las barras que componen la estructura: ver LISTADO DE OPCIONES.

4.3.- Secciones de inercia variable: cartelas.

El programa permite la introducción de secciones de inercia variable (cartelas) de acero u otro material, pero no de hormigón. Las cartelas sólo podrán definirse sobre barras a las que previamente se haya asignado un perfil con las siguientes características: Debe ser de forma en 'I', en 'T', y de material 'Acero' u 'Otros'. Las cartelas pueden definirse exclusivamente en el plano Y principal, es decir, en el plano del alma.

Es posible definir cuatro tipos de secciones de inercia variable:

- **Corte oblicuo del perfil.** Consiste en cortar oblicuamente el alma del perfil y soldar la sección dando la vuelta a uno de los medios perfiles. Equivale a alargar o acortar el alma del perfil. Para que el perfil sea válido, el canto total del perfil acartelado debe ser al menos 3 veces el espesor del ala.

- **Cartabones.** Consiste en soldar de una a tres piezas triangulares o trapezoidales perpendicularmente a una de las alas de un perfil base y de un mismo espesor. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base, y la

suma de espesores de los cartabones no debe superar el ancho del perfil base.

• **Semiperfil.** Consiste en soldar a un perfil base un perfil en forma de 'T' extraído de un perfil idéntico al base. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base.

• **Palastros.** Consiste en soldar a un perfil base un perfil en forma de 'T' formado por dos chapas de un determinado espesor. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base.

Para realizar el cálculo de esfuerzos (o el cálculo de modos de vibración dinámicos), se dividen las barras de sección variable en un número determinado de barras de sección uniforme. A la barra de sección variable completa se la denominará en este manual 'Cartela Primaria', mientras que a cada una de las barras de sección constante en las que se divide la cartela primaria se las denominará 'Cartelas Secundarias'. De forma similar, a los nudos que se crean para definir estas cartelas secundarias se les denominará 'Nudos Secundarios'.

5.- CÁLCULO DE SOLICITACIONES.

El cálculo de las solicitaciones se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.

$$\begin{array}{cccccc}
 \frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
 0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
 0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
 \end{array}$$

Donde E es el módulo de deformación longitudinal y G es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E . Sus valores se toman de la base de perfiles correspondiente a cada barra.

Es posible reducir el acortamiento por axil de los pilares mediante la introducción de un factor multiplicador del término ' $E \cdot A_x / L$ ' de la matriz anterior, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO.

Es posible considerar la opción de indeformabilidad de forjados horizontales en su plano, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción todos los nudos situados dentro del perímetro de cada forjado horizontal, unidireccional o reticular, quedan englobados en 'grupos' (uno por cada forjado), a los que individualmente se asignan 3 grados de libertad: El desplazamiento vertical -Dy- y los giros según los ejes horizontales -Gx y Gz-. Los otros tres grados de libertad (Dx, Dz y Gy) se suponen compatibilizados entre todos los nudos del "grupo": Los nudos que no pertenezcan a un forjado horizontal, ya sea por estar independientes o por estar en planos inclinados, se les asignan 6 grados de libertad.

Es posible considerar el tamaño del pilar en los forjados reticulares y losas, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción, se considera que la parte de forjado o losa situada sobre el pilar (considerando para ello la exacta dimensión del pilar y su posición o crecimiento) es infinitamente rígida. Todos los nudos situados en el interior del perímetro del pilar comparten, por tanto, los 6 grados de libertad (Dx, Dy, Dz, Gx, Gy, Gz). Esto hace que en el interior de esta porción de forjado, no existan esfuerzos, y por tanto, los nervios y zunchos que acometen al pilar se arman con los esfuerzos existentes en la cara del pilar.

En base a este método se ha planteado y resuelto el sistema de ecuaciones o matriz de rigidez de la estructura, determinando los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de las cargas, para posteriormente obtener los esfuerzos en los nudos en función de los desplazamientos obtenidos.

En el caso de que la estructura se calcule bajo los efectos de las acciones sísmicas definidas por la Norma NCSE-94 se realiza un cálculo de la estructura mediante el método del "Análisis Modal Espectral", recomendado por la misma. De esta forma pueden obtenerse los modos y periodos de vibración propios de la estructura, datos que pueden ser utilizados para la combinación de la estructura con cargas armónicas y la posibilidad de 'entrada en resonancia' de la misma.

5.1.- Modelización de muros resistentes.

Los muros resistentes se modelizan como elementos finitos tridimensionales de cuatro vértices. Los otros tipos elementos, ya sean vigas, pilares, diagonales, forjados reticulares y losas de forjado o cimentación se modelizan como elementos lineales tipo barra.

Una viga, un pilar o una diagonal está formada por dos nudos unidos mediante una 'barra'; un forjado reticular o una losa de forjado está constituido por una retícula de 'nervios' que, con sus intersecciones, forman un conjunto de 'nudos' y 'barras'. De forma similar, un muro resistente está formado por un conjunto de elementos finitos yuxtapuestos definidos por sus nudos o vértices.

Cuando en una estructura se definen vigas, pilares, diagonales, forjados y muros resistentes, el método de cálculo de esfuerzos consiste en formar un sistema de ecuaciones lineales que relacionen los grados de libertad que se desean obtener, los desplazamientos y giros de los nudos y de los nodos, con las acciones exteriores, las cargas, y las condiciones de borde, apoyos y empotramientos.

De forma matricial, se trata de la ecuación:

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

Donde:

'[K]' es la matriz de rigidez de la estructura.

'{D}' es el vector de desplazamientos y giros de los nudos y nodos.

'{F}' es el vector de fuerzas exteriores.

Una vez resuelto el sistema de ecuaciones, y por tanto, obtenidos los desplazamientos y giros de los nudos y nodos de la estructura, es posible obtener los esfuerzos (en el caso de las vigas, pilares, diagonales y nervios de los forjados y losas) y las tensiones (en el caso de los muros resistentes) de toda la estructura.

Para obtener el sistema '[K] · {D} = {F}', se opera de igual forma que con una estructura formada exclusivamente por nudos y barras: cada parte de la estructura (barra, trozo de nervio o elemento finito) posee una matriz de rigidez elemental, $[K]^e$, que tras transformarla al sistema de ejes generales de la estructura, se puede sumar o ensamblar en la matriz general de la estructura. La única diferencia entre las barras y los elementos finitos es la dimensión y significado de cada fila o columna de sus matrices de rigidez elementales (en el apartado '5.18.2 Características geométricas y mecánicas de los perfiles' aparece la matriz de rigidez elemental de una barra). Se puede decir, por tanto, que el método matricial espacial de cálculo de estructuras de barras es un caso particular del método de elementos finitos, en el que el elemento finito es una barra.

5.2.- Elemento finito utilizado.

Para la modelización de muros resistentes, el programa utiliza un elemento finito isoparamétrico cuadrilátero de 4 nudos. Cada nudo posee cinco grados de libertad (u, v, w, θ_x y θ_y), siendo los 2 primeros de tensión plana y los 3 siguientes de flexión de placa. La matriz de rigidez elemental tiene, en coordenadas naturales, $4 \times 5 = 20$ filas y 20 columnas, no existiendo términos que relacionen los grados de libertad de tensión plana con los de flexión de placa. Por tanto, el elemento utilizado procede del ensamblaje de un elemento cuadrilátero de cuatro nudos de tensión plana con otro también cuadrilátero de cuatro nudos de flexión de placa. Concretamente, para la flexión se ha utilizado el elemento cuadrilátero de cuatro nudos con deformaciones de cortante lineales CLLL (placa gruesa de Reissner-Mindlin basada en campos de deformaciones de cortante transversal impuestas).

Para la obtención de la matriz de rigidez, se utiliza una integración numérica mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de 2×2 puntos. La posición de los 2×2 puntos de Gauss en coordenadas naturales, así como los pesos asignados a dichos puntos, es la siguiente:

$$G_{1,1} = \{1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}\}; W_{1,1} = 1,0$$

$$G_{1,2} = \{1/\sqrt{3}, -1/\sqrt{3}\}; W_{1,2} = 1,0$$

$$G_{2,1} = \{-1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}\}; W_{2,1} = 1,0$$

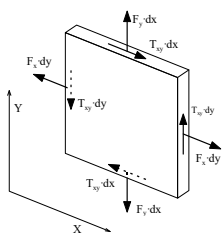
$$G_{2,2} = \{-1/\sqrt{3}, -1/\sqrt{3}\}; W_{2,2} = 1,0$$

Una vez obtenidos los desplazamientos de todos los nudos y nodos de la estructura (resolviendo el sistema $[K]\cdot\{D\}=\{F\}$), se obtienen las tensiones en los puntos de Gauss de cada elemento mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de 2 x 2 puntos. Las tensiones nodales de cada elemento se obtienen extrapolarlo, mediante las funciones de forma del elemento, las de los puntos de Gauss. Este procedimiento produce valores nodales discontinuos entre elementos adyacentes, discontinuidades que se reducen según se hace la malla de elementos más tupida, hasta desaparecer en el límite.

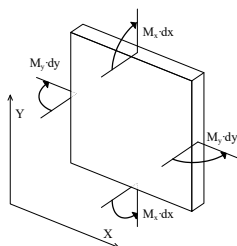
En el programa se realiza un ‘alisado’ de las tensiones nodales mediante una media cuadrática de las tensiones procedentes de cada elemento al que pertenece el nodo en cuestión. Este alisado se produce muro a muro; es decir, los nodos situados en el interior de un muro poseerán un único vector de tensiones, pero los situados en la frontera entre dos muros poseerán un vector diferente para cada muro al que pertenezca en nodo. Este se hace así porque normalmente, en las uniones entre muros (las uniones en horizontal se suelen realizar por cambios de dirección del muro, y las uniones en vertical se suelen realizar en los forjados), se producen saltos bruscos de las tensiones.

Las tensiones (esfuerzos) que se producen en un trozo de muro elemental de dimensiones dx , dy respecto al sistema de coordenadas principal del muro, son las siguientes:

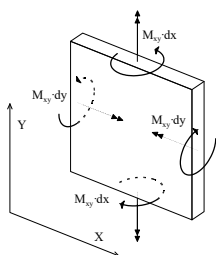
Tensión	Esfuerzo	Tipo	Descripción
σ_x	$F_x \cdot dy$	Tensión Plana	Axil horizontal
σ_y	$F_y \cdot dx$	Tensión Plana	Axil vertical
τ_{xy}	$T_{xy} \cdot dy, T_{yx} \cdot dx$	Tensión Plana	Cortante contenido en el plano
$\int z \cdot \sigma_y \cdot dz$	$M_x \cdot dx$	Flexión	Momento flector respecto a un eje horizontal
$\int z \cdot \sigma_x \cdot dz$	$M_y \cdot dy$	Flexión	Momento flector respecto a un eje vertical
$\int z \cdot \tau_{xy} \cdot dz$	$M_{xy} \cdot dy, M_{yx} \cdot dx$	Flexión	Momento Torsor respecto a un eje contenido en el plano.
$\int \tau_{xz} \cdot dz$	$T_{xz} \cdot dy$	Flexión	Cortante horizontal perpendicular al plano
$\int \tau_{yz} \cdot dz$	$T_{yz} \cdot dx$	Flexión	Cortante vertical perpendicular al plano



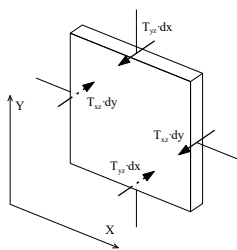
Axiles y cortantes de Tensión Plana.



Momentos Flectores de Flexión de placas.



Momentos Torsores de Flexión de placas.



Cortantes de Flexión de placas.

5.3.- Principios fundamentales del cálculo de esfuerzos.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos utilizando como método de cálculo el método matricial de la rigidez. En este método, se calculan los desplazamientos y giros de todos los nudos y nodos de la estructura, (cada nudo/nodo tiene seis grados de libertad: los desplazamientos y giros sobre tres ejes generales del espacio, a menos que se opte por la opción de indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano o la consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas), y en función de ellos se obtienen los esfuerzos (axiles, cortantes, momento torsor y flectores) de cada elemento.

Para la validez de este método, las estructuras a calcular deben cumplir, o se debe suponer el cumplimiento de los siguientes supuestos:

- Teoría de las pequeñas deformaciones:

Se supone que la geometría de una estructura no cambia apreciablemente bajo la aplicación de las cargas. Este principio es en general válido, salvo en casos en los que la deformación es excesiva (puentes colgantes, arcos esbeltos,...). Implica además, que se desprecian los esfuerzos producidos por los desplazamientos de las cargas originados al desplazarse la estructura.

Este mismo principio establece que se desprecian los cambios de longitud entre los extremos de una barra debidos a la curvatura de la misma o a desplazamientos producidos en una dirección ortogonal a su directriz.

Hay otros métodos tales como la teoría de las grandes deflexiones o teoría de segundo orden que sí recogen estos casos.

- Linealidad:

Este principio supone que la relación tensión-deformación, y por tanto, la relación carga-deflexión, es constante. Esto es generalmente válido en los materiales elásticos, pero debe garantizarse que el material no llega al punto de fluencia en ninguna de sus secciones.

- Superposición:

Este principio establece que la secuencia de aplicación de las cargas no altera los resultados finales. Como consecuencia de este principio, es válido el uso de las "fuerzas equivalentes en los nudos" calculadas a partir de las cargas existentes en las barras; para el cálculo de los desplazamientos y giros de los nudos se sustituyen las cargas existentes en las barras por sus cargas equivalentes aplicadas en los nudos.

- Equilibrio:

La condición de equilibrio estático establece que la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre la estructura, más las reacciones, será igual a cero. Asimismo, deben estar en equilibrio todos los nudos y todas las barras de la estructura, para lo que la suma de fuerzas y momentos internos y externos en todos los nudos y nudos de la estructura debe ser igual a cero.

- Compatibilidad:

Este principio supone que la deformación y consecuentemente el desplazamiento, de cualquier punto de la estructura es continuo y tiene un solo valor.

- Condiciones de contorno:

Para poder calcular una estructura, deben imponerse una serie de condiciones de contorno. Se permite definir en cualquier nudo restricciones absolutas (apoyos y empotramientos) o relativas (resortes) al desplazamiento y al giro en los tres ejes generales de la estructura, así como desplazamientos impuestos (asientos).

- Unicidad de las soluciones:

Para un conjunto dado de cargas externas, tanto la forma deformada de la estructura y las fuerzas internas así como las reacciones tienen un valor único.

6.- CÁLCULO DEL ARMADO.

6.1.- Criterios de armado.

Los criterios considerados en el armado siguen las especificaciones del Código estructural, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de cargas, las disposiciones de armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas y máximas a dichas especificaciones. El método de cálculo es el denominado por la Norma como de los "estados límites". Se han efectuado las siguientes comprobaciones:

- COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE EQUILIBRIO.

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras.

- COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ROTURA.

Se comprueban a rotura las barras sometidas a las cargas mayoradas. Se consideran las excentricidades mínimas de la carga en dos direcciones, en el cálculo de pilares.

- COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE PANDEO.

Se realiza de forma opcional la comprobación del efecto del pandeo en los pilares de acuerdo con el artículo 43.5.2 (Pandeo / Comprobación de soportes aislados / Método aproximado) del código estructural. Se define para cada pilar y en cada uno de sus ejes principales independientemente: si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar su factor de longitud de pandeo α (factor que al multiplicarlo por la longitud del pilar se obtiene la longitud de pandeo), de acuerdo al LISTADO DE OPCIONES.

Si se fija el factor de longitud de pandeo α de un pilar, se considerará que para ese pilar la estructura es traslacional cuando sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

- COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE UTILIZACIÓN DE DEFORMACIÓN.

Se calcula la deformación de las barras sometidas a las cargas sin mayorar introducidas en las distintas hipótesis de carga permanente (0) y sobrecargas (hipótesis 1/2, 7/8, 9/10, 11 a 20 y 22). El valor de la inercia de la sección considerada es un valor intermedio entre el de la sección sin fisurar y la sección fisurada (fórmula de Branson). Los valores de las flechas calculadas corresponden a las flechas activas, habiéndose tenido en cuenta para su determinación el proceso constructivo del edificio, con los diferentes estados de cargas definidos en el LISTADO DE OPCIONES.

- COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE UTILIZACIÓN DE FISURACIÓN.

Se calcula la máxima fisura de las barras sometidas a las cargas sin mayorar introducidas en las distintas hipótesis. Dado que únicamente aquellas cargas que actúen frecuentemente sobre la estructura son susceptibles de producir fisuras, en el cálculo del ancho máximo de fisura se utiliza un coeficiente de valor 0,4 para las sobrecargas introducidas (hipótesis 1/2, 7/8, 9/10, 11 a 20 y 22). No se realiza la comprobación de punzonamiento entre vigas y pilares.

6.2.- Consideraciones sobre el armado de secciones.

Se ha considerado un diagrama rectangular de respuesta de las secciones, asimilable al diagrama parábola-rectángulo pero limitando la profundidad de la línea neutra. (El diagrama rectangular no es el diagrama utilizado por el método del momento tope).

- ARMADURA LONGITUDINAL DE MONTAJE.

En el armado longitudinal de vigas y diagonales se han dispuesto unas armaduras repartidas en un máximo de dos filas de redondos, estando los redondos separados entre sí según las especificaciones de la Norma: 2 cm si el diámetro del redondo es menor de 20 mm y un diámetro si es mayor. No se consideran grupos de barras. En cualquier caso la armadura de montaje de vigas puede ser considerada a los efectos resistentes.

En el armado longitudinal de pilares se han dispuesto unas armaduras repartidas como máximo en una fila de redondos, de igual diámetro, y, opcionalmente, con armadura simétrica en sus cuatro caras para el caso de secciones rectangulares. Se considera una excentricidad mínima que es el valor mayor de 20 mm o 1/20 del lado de la sección, en cada uno de los ejes principales de la sección. La armadura se ha determinado considerando un estado de flexión esviada, comprobando que la respuesta real de la sección de hormigón más acero es menor que las diferentes combinaciones de solicitaciones que actúan sobre la sección. La cuantía de la armadura longitudinal de los pilares será, al menos, la fijada por la Norma: un 4‰ del área de la sección de hormigón.

- ARMADURA LONGITUDINAL DE REFUERZO EN VIGAS.

Cuando la respuesta de la sección de hormigón y de la armadura longitudinal de montaje no son suficientes para poder resistir las solicitaciones a las que está sometida la barra o el área de acero es menor que la cuantía mínima a tracción, se han colocado las armaduras de refuerzo correspondientes.

La armadura longitudinal inferior (montaje más refuerzos) se prolonga hasta los pilares con un área igual al menos a 1/3 de la máxima área de acero en el vano y, en las áreas donde exista tracción, se coloca al menos la cuantía mínima a tracción especificada por la Norma. Las cuantías mínimas utilizadas son:

ACERO	B400S	B500S
Vigas	3,3	2,8

Cuantías expresadas en tanto por mil de área de la sección de hormigón.

Se limita el máximo momento flector a resistir a $0,45 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2$.

Conforme a las especificaciones de la Norma, y de forma opcional, se reducen las longitudes de anclaje de los refuerzos cuando el área de acero colocada en una sección es mayor que la precisada según el cálculo.

- ARMADURA TRANSVERSAL.

En el armado transversal de vigas y diagonales se ha considerado el armado mínimo transversal como la suma de la resistencia a cortante del hormigón y de la resistencia del área de los cercos de acero, que cumplan las condiciones geométricas mínimas del Código estructural y los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94. Las separaciones entre estribos varían en función de los cortantes encontrados a lo largo de las barras.

En el armado transversal de pilares se ha considerado el armado mínimo transversal con las mismas condiciones expuestas para las vigas y pilares. Se ha calculado una única separación entre cercos para toda la longitud de los pilares, y en el caso de que sean de

aplicación los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94 se calculan tres zonas de estribado diferenciadas.

Siempre se determina que los cercos formen un ángulo de 90º con la directriz de las barras. Se considera una tensión máxima de trabajo de la armadura transversal de 4200 Kg/cm².

Conforme al código estructural, y de acuerdo con lo indicado en el LISTADO DE OPCIONES, se comprueba el no agotamiento del hormigón y se calcula el armado transversal necesario para resistir los momentos torsores de vigas y pilares. También se comprueba la resistencia conjunta de los esfuerzos de cortante más torsión.

- ARMADURA LONGITUDINAL DE PIEL.

Aquellas secciones de vigas de canto mayor de 60 cm han sido dotadas de la armadura de piel correspondiente.

7.- COMPROBACION DE SECCIONES DE ACERO.

7.1.- Criterios de comprobación.

Se han seguido los criterios indicados en la EA-95 (Cap. 3) "Cálculo de las Estructuras de Acero Laminado en Edificación" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes estados límites:

- ESTADO LÍMITE DE EQUILIBRIO.

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras. No se realiza la comprobación general de vuelco de la estructura.

- ESTADO LÍMITE DE ROTURA.

La comprobación a rotura de las barras, sometidas a la acción de las cargas mayoradas, se desarrolla de la siguiente forma:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de momentos flectores, cortantes, axil de compresión y axil de tracción.

Cálculo de la tensión combinada en las siguientes secciones:

- Sección de máxima compresión.
 - Sección de máxima tracción.
 - Sección de máximo momento flector según el eje Yp.
 - Sección de máximo momento flector según el eje Zp.
 - Sección de mayor tensión tangencial combinada.
 - Sección de mayor tensión combinada, que puede coincidir con alguna de las anteriores, aunque no necesariamente.
- Obtención de las seis combinaciones de solicitaciones más desfavorables para otras tantas secciones de la barra.

La comprobación de agotamiento, referida a los ejes de una sección cualquiera es:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_n^2 + 3 \cdot \tau^2}; \quad \sigma \leq \sigma_u$$

Donde:

σ es la tensión resultante en la sección considerada.

σ_u es la resistencia de cálculo dependiente del tipo de acero y dividida por el coeficiente de minoración del acero.

Tensión normal en caso de tracción:

$$\sigma_n = \frac{F_x}{A_x} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}$$

Tensión normal en caso de compresión:

$$\sigma_{n1} = \frac{F_x}{A_x} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}$$

Tensión normal comprobación de pandeo:

$$\sigma_{n2} = \frac{F_x \cdot \omega}{A_x} + \frac{M_{y1}}{W_y} + \frac{M_{z1}}{W_z}$$

M_{y1} y M_{z1} son los momentos a considerar en la comprobación de pandeo que son los que se producen en el tramo central de la barra, entre 0.3l y 0.7l, siendo l su longitud.

$$\sigma_n = \text{mayor de } \sigma_{n1} \text{ y } \sigma_{n2}$$

Tensión tangencial:

$$\tau_x = \frac{M_x}{W_{tal}}; \quad \tau_y = \frac{F_y}{A_y}; \quad \tau_z = \frac{F_z}{A_z};$$

$$\tau = \sqrt{\tau_y^2 + \tau_z^2} + \tau_x$$

En el caso de barras de forma circular, con módulos resistentes, áreas e inercias iguales en el eje Yp y Zp, se compone vectorialmente los momentos My y Mz en lugar de sumarlos algebraicamente como aparece en las expresiones anteriores. De esta forma se consigue un cálculo más cercano a la realidad en ese tipo de barras.

- ESTADO LÍMITE DE PANDEO.

Se define para cada tipo de barra (vigas, pilares o diagonales) o cada barra individual y en cada uno de sus ejes principales independientemente, si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar manualmente su factor de longitud de pandeo β (factor que al multiplicarlo por la longitud de la barra se obtiene la longitud de pandeo), tal como se recoge en el LISTADO DE OPCIONES.

Si se deshabilita la comprobación de pandeo en un determinado plano de pandeo de una barra, no se realiza la comprobación especificada anteriormente en dicho plano. El factor de pandeo de una barra será el mayor de los factores de pandeo correspondientes a los dos planos principales de la barra.

Si se fija el factor de longitud de pandeo ' β ' de una barra, se considerará que para esa barra la estructura es traslacional cuando β sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

La formulación para el cálculo de los coeficientes de pandeo es la recogida en la EA-95, y es la siguiente:

.El cálculo del factor de pandeo β en cada uno de los planos principales de las barras, en función de los factores de empotramiento K1 (en la base del pilar) y K2 (en su cabeza) es (cuando no es fijado manualmente por el usuario).

- Estructuras traslacionales:

$$\beta = \sqrt{\frac{1,6 + 2,4(K_1 + K_2) + 1,1 \cdot K_1 \cdot K_2}{K_1 + K_2 + 5,5 \cdot K_1 \cdot K_2}}$$

- Estructuras intraslacionales:

$$\beta = \frac{3 - 1,6 \cdot (K_1 + K_2) + 0,84 \cdot K_1 \cdot K_2}{3 - (K_1 + K_2) + 0,28 \cdot K_1 \cdot K_2}$$

Cálculo de la longitud de pandeo

$$L_p = \beta \cdot L$$

Donde:

' β ' es el factor de pandeo

L la longitud del pilar, o distancia entre sus dos nudos extremos.

Cálculo de la esbeltez simple de la barra: $\lambda = L_p/r$, siendo L_p la longitud de pandeo y r el radio de giro de la pieza en la dirección normal a la considerada. Determinación del coeficiente de pandeo w , que multiplicará al valor de la compresión sobre la barra, en función del valor de la esbeltez.

- ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN.

Se comprueban a deformación las barras sometidas a las cargas sin mayorar, para la combinación de hipótesis de carga más desfavorable y el punto donde aparecen las mayores flechas.

- ESTADO LÍMITE DE ABOLLADURA DEL ALMA.

Se realiza la comprobación de abolladura del alma de acuerdo con el CTE, considerando la pieza de alma llena. El programa indica, caso de ser necesario, la distancia y espesor de los rigidizadores transversales a disponer para así cumplir esta comprobación.

- ESTADO LÍMITE DE PANDEO LATERAL DE VIGAS.

Se realiza la comprobación a pandeo lateral de vigas y diagonales de acuerdo con el CTE, considerando las vigas de alma llena. El programa calcula e indica el momento crítico a pandeo lateral, M_{cr} , y el coeficiente de seguridad a pandeo lateral (M_d / M_{cr}).

7.1.1.- Caso particular de las secciones de inercia variable: cartelas.

- ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO.

Para el estado límite de agotamiento, se parte de las solicitaciones existentes en cada sección, que fueron calculadas suponiendo que cada cartela secundaria es de sección constante de valor la de la sección en su punto medio. A partir de dichos esfuerzos, se realizan las comprobaciones indicadas en '7.1' utilizando las características geométricas del perfil real en cada sección de estudio (es decir, considerándola como una sección de inercia variable).

- ESTADO LÍMITE DE PANDEO.

Para el cálculo de la longitud de pandeo, la esbeltez λ y el coeficiente de pandeo ω , se considera la cartela primaria como una barra única con una sección equivalente de acuerdo con el CTE. En la función de retocado de resultados de pandeo se utilizarán también estos criterios para el cálculo de la longitud, factor de pandeo β , esbeltez λ y coeficiente de pandeo ω . Los momentos M_{y1} y M_{z1} utilizados en la comprobación a pandeo son los existentes en la sección de estudio.

- ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN.

Para el cálculo del estado límite de deformación, se estudia cada cartela secundaria por separado y considerándola de sección constante.

7.1.2.- Casos especiales no contemplados.

No se contemplan las consideraciones especiales para chapas conformadas establecidas en la Parte 4 de la norma NBE-EA-95.

8.- CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.

8.1.- Geometría.

Los sistemas de coordenadas utilizados como referencia son los siguientes:

- SISTEMA GENERAL: constituido por el origen de coordenadas Og y los ejes Xg, Yg y Zg. Los ejes Xg y Zg son los horizontales y el eje Yg es el eje vertical.

- SISTEMA LOCAL: formado por un sistema de ejes [Xl,Yl,Zl] con origen en el nudo en el que cada zapata se define y paralelos a los ejes Xg, Yg y Zg.

- SISTEMA DE EJES PRINCIPAL: resultante de aplicar una rotación sobre los ejes locales de la zapata cuando ésta está girada respecto al eje Yl.

8.2.- Cargas.

Se consideran las cargas aplicadas directamente sobre las vigas riostras y centradoras, y las reacciones obtenidas en los nudos de la estructura en contacto con el terreno, determinadas en la etapa de cálculo de la estructura.

8.3.- Cálculo de la tensión admisible.

8.3.1.- Criterios de cálculo de zapatas aisladas.

Se contemplan distintas distribuciones del diagrama de presiones bajo las zapatas en función de las cargas que inciden sobre éstas: en el caso de zapata centrada con carga vertical y sin momento, se considera un diagrama de distribución de presiones rectangular y uniforme; en el caso de zapata centrada con carga vertical y momentos y en el caso de zapata en esquina o medianería con carga vertical y/o momentos, se considera un diagrama triangular o trapezoidal, dependiendo su forma de la relación de excentricidades de los momentos.

Para el cálculo de la máxima tensión bajo la cimentación se utilizan tres tipos de expresiones, correspondientes a otras tantas situaciones de la resultante de acciones sobre la cimentación, teniéndose en cuenta el peso propio del cimiento a la hora de comprobar la tensión máxima en la base. Las tres zonas posibles son:

- ZONA I: La excentricidad resultante de cargas y momentos se aplica dentro del núcleo central de inercia de la cimentación. La tensión máxima se calcula según la expresión:

$$\sigma_{max} = \frac{N}{aa \cdot bb} \cdot \left(1 + \frac{6ex}{aa} + \frac{6ez}{bb}\right)$$

Donde:

σ_{max} es la tensión máxima sobre la base de la zapata .

N es la carga vertical.

aa es el lado de la cimentación paralelo al eje X.

bb es el lado de la cimentación paralelo al eje Z.

ex, ez son las excentricidades producidas por la aplicación excéntrica de la carga vertical y por los momentos.

La condición que deben cumplir las dos excentricidades es:

$$\frac{6ex}{aa} + \frac{6ez}{bb} < 1$$

- ZONA II: La excentricidad resultante de la aplicación de cargas y momentos se aplica dentro de una de las cuatro zonas rectangulares definidas en las esquinas de la cimentación, y de dimensiones $aa/4 \cdot bb/4$. La tensión máxima viene dada por la expresión:

$$\sigma_{max} = \frac{3N}{2 \cdot (aa - 2ex) \cdot (bb - 2ez)} < 1,25\sigma_{adm}$$

Donde:

σ_{\max} es la tensión máxima sobre la base de la zapata .

σ_{adm} es la tensión máxima admisible.

N es la carga vertical.

aa es el lado de la cimentación paralelo al eje X.

bb es el lado de la cimentación paralelo al eje Z.

e_x, e_z son las excentricidades producidas por la aplicación excéntrica de la carga vertical y por los momentos.

La condición que deben cumplir simultáneamente las dos excentricidades e_x y e_z es:

$$e_x > aa/4; e_z > bb/4$$

- ZONA III: La excentricidad resultante se sitúa dentro de la zona no definida como zona I ni como zona II. Las condiciones que deben cumplir simultáneamente las dos excentricidades e_x y e_z son:

$$e_x > aa/4; e_z > bb/4; \frac{6e_x}{aa} + \frac{6e_z}{bb} > 1$$

La tensión máxima bajo la cimentación se calcula según los ábacos de H.J.Plock.

Se siguen las indicaciones de CTE, "...cuando la situación de cargas sobre el cimiento produzca por su excentricidad presiones no uniformes sobre el terreno, se admitirá en los bordes un aumento del 25% en la presión admisible, siempre que la presión en el centro de gravedad de la superficie de apoyo no exceda de la presión admisible".

8.3.2.- Criterios de cálculo de zapatas con vigas centradoras.

Cuando dos zapatas están unidas por una viga centradora, se analiza el conjunto zapata-viga-zapata independientemente de que alguna de las zapatas se encuentre también unida con otra zapata mediante una viga, sin considerar interacciones con otros conjuntos viga-zapata-viga.

El conjunto de zapatas y viga centradora se analiza como una viga invertida, con carga continua igual a la resultante de la presión del terreno en las dos zapatas, y con apoyos en los pilares, comprobándose que la tensión bajo las dos zapatas no supere la tensión admisible del terreno.

8.3.3.- Criterios de cálculo de zapatas combinadas.

El predimensionado de las zapatas combinadas se establece de forma que el cimiento pueda ser analizado como rígido, hipótesis que permite considerar una tensión uniforme sobre el terreno, tanto en las zonas alejadas de los pilares como en su proximidad. Por tanto, las condiciones de rigidez que cumplen las dimensiones de las zapatas combinadas son las siguientes:

- Vuelos:

$$1 < 0,88 \cdot \sqrt[4]{\frac{4EI}{Kb}}$$

- Vano central:

$$1 < 1,75 \cdot \sqrt[4]{\frac{4EI}{Kb}}$$

Donde:

E es el módulo de deformación longitudinal del hormigón.

I es el momento de inercia de la sección considerada.

K es el valor del coeficiente de balasto del terreno.

b es el ancho o dimensión perpendicular de la zapata, según la dirección considerada.

Se considera el tipo de zapata definido por el usuario, tipos I, II y III, para calcular la relación vuelo/canto.

8.4.- Cálculo estructural del cimiento.

8.4.1.- Criterios de armado de zapatas tipos I, II y III.

Considerando los aspectos referentes a zapatas recogidos en el código estructural, se realizan las siguientes comprobaciones:

- COMPROBACIÓN A PUNZONAMIENTO Y CORTANTE.

El código estructural define la sección de cálculo S2, situada a una distancia $d/2$ de la cara del pilar, de lados $b+d$ y d , donde b es el lado del pilar y d el canto útil de la zapata. Dichos valores se miden según la dirección en la que se realicen las comprobaciones.

En la comprobación a punzonamiento se verifica que la tensión tangencial producida por el cortante en una zona comprendida entre el borde de la zapata y una línea a distancia $d/2$ de la cara del pilar, es resistida por la sección S2, siendo la máxima tensión tangencial $2f_{cv}$ y f_{cv} el valor de la resistencia a cortante del hormigón.

En la comprobación a cortante se verifica que la tensión tangencial producida por el cortante en una zona comprendida entre el borde de la zapata y una línea a distancia d de la cara del pilar, es resistida por la sección S2, siendo la máxima tensión tangencial menor o igual a f_{cv} .

- COMPROBACIÓN A FLEXIÓN.

En el código estructural se define la sección de cálculo S1, situada a $0,15b$, interior a la cara del pilar de lado b , para pilares de hormigón mientras que para pilares de acero se toma como referencia la sección en la cara del pilar. El cálculo de la armadura a flexión se realiza en dicha sección y de manera que no sea necesaria la armadura de compresión. La armadura mínima colocada cumple una separación máxima entre barras de 30 cm y la siguiente cuantía geométrica mínima:

$$A_s = 0,0018 \cdot \frac{4100}{f_{yk}} \nless 0,0014$$

de la sección de hormigón.

- COMPROBACIÓN DE ADHERENCIA.

Siendo τ_{bd} la máxima tensión de adherencia, se comprueba que la tensión de adherencia en la sección S1 es menor que τ_{bd} de la forma:

$$V_{d1} \leq \tau_{bd} \cdot 0,9 \cdot d \cdot n \cdot u$$

Donde:

V_{d1} es el esfuerzo cortante mayorado en la sección S1.

d es el canto útil de la sección.

n es el número de barras de la armadura por metro.

u es el perímetro de cada barra.

$$\tau_{bd} = 0,95 \cdot \sqrt[3]{f_{cd}^2}$$

Siendo f_{cd} la resistencia de cálculo.

8.4.2.- Criterios de armado de zapatas tipo M o de hormigón en masa.

Se dimensiona el canto para que exista en la base de la zapata una máxima tensión de tracción igual a la máxima tensión de cálculo del hormigón a flexotracción, a efectos de que no sea necesaria la colocación de armadura. Se coloca no obstante una armadura mínima recomendada a efectos de redistribución de esfuerzos en la base, compuesta por barras separadas 30 cm. Se realizan las siguientes comprobaciones:

- COMPROBACIÓN DE PUNZONAMIENTO.

Se comprueba que la tensión tangencial resistida por un perímetro definido a distancia $h/2$ de la cara del pilar no sea mayor de $2 \cdot f_{ctd}$, donde f_{ctd} es la resistencia de cálculo del hormigón a flexotracción, de valor:

$$f_{ctd} = \frac{0,375}{C_c} \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

Donde:

f_{ck} es la resistencia característica del hormigón.
 C_c es el coeficiente de minoración de resistencia.

- COMPROBACIÓN A CORTANTE.

Se comprueba que la tensión tangencial resistida por una sección paralela a cada uno de los lados y a distancia h de la cara del pilar, no es mayor que la resistencia de cálculo del hormigón a flexotracción, donde f_{ctd} tiene el valor definido anteriormente.

8.4.3.- Criterios de armado de zapatas combinadas.

Para el cálculo de la flexión longitudinal se considera el modelo de viga apoyada en los pilares, con vano central y dos voladizos, según el caso, determinándose las armaduras longitudinales superior e inferior. Las cuantías geométricas mínimas consideradas en cada dirección (superior más inferior) son (código estructural):

$$A_s = 0,0018 \cdot \frac{4100}{f_{yk}}$$

de la sección de hormigón, y no menor de 0,0014.

Para el cálculo de la sección transversal, la zapata se divide en cinco tramos, definidos al considerar un área delimitada al valor de un canto a cada lado de los pilares.

- Tramo 1: se extiende desde el borde de la zapata hasta una línea separada a un canto del primer pilar.
- Tramo 2: es el área situada debajo del primer pilar, de ancho dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 3: es el área comprendida entre los dos pilares, de ancho su separación menos dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 4: se sitúa debajo del segundo pilar, teniendo como ancho dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 5: es el tramo comprendido entre una línea a distancia de un canto desde el pilar, y el borde de la zapata.

A partir de una hipótesis de voladizo de longitud el mayor de los vuelos en sentido transversal se calcula la armadura longitudinal en los tramos 2 y 4. En los tramos 1, 3 y 5 se coloca una armadura que cubra al menos un momento igual al 20% del longitudinal, respetando las cuantías geométricas mínimas.

Para la comprobación de la armadura transversal se calculan unas dimensiones tales que no sea necesaria la disposición de estribos.

9.- CÁLCULO DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES.

9.1.- Criterios de cálculo.

Los criterios considerados en el cálculo de los forjados unidireccionales siguen las especificaciones de la Norma EF-96, debiéndose ajustar a ellas tanto las condiciones generales del forjado, como las de los nervios y las piezas de entrevigado que suministren los fabricantes.

El análisis de solicitaciones se realiza mediante cálculo plástico, de acuerdo con las consideraciones expuestas en la Norma EF-96:

a) Como momentos positivos se adoptarán, al menos, los que resulten de suponer en cada tramo, e independientemente de los contiguos, iguales momentos en vano y los dos apoyos para tramos interiores, y en vano y apoyo para vano extremo.

b) Como momentos negativos y cortantes se adoptarán, al menos, los que resulten de trazar una única línea de cierre para todos los tramos que pase por los máximos momentos en apoyos interiores de los considerados en a) y en los extremos un momento no inferior a la cuarta parte del de vano.

c) Para voladizos, el máximo momento entre el que resulta de considerar su carga y luz y la cuarta parte del positivo del vano colindante.

Es posible decidir los casos en los cuales realizar el cálculo considerando o no alternancia de sobrecargas.

Los estados límites de utilización (fisuración y deformación), se estudian según el diagrama de momentos indicado en b) y c).

- ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS BAJO SOLICITACIONES NORMALES Y TANGENCIALES.

Según los apartados 6.3.2. y 6.3.3. de la Norma EF-96.

- ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE FISURACIÓN.

En forjados con viguetas armadas y pretensadas, éstas han de cumplir las especificaciones del apartado 6.3.4 de la Norma. La comprobación de las condiciones de fisuración de las viguetas armadas se rige por el código estructural vigente. En el caso de viguetas pretensadas, bajo carga total y en la hipótesis de no colaboración del hormigón 'in situ' por debajo de la línea neutra, no debe sobrepasarse:

1. En ambientes tipo III, el estado límite de descompresión de la viga.
2. En ambientes tipo II, el estado límite de aparición de fisuras en la viga.
3. En ambientes tipo I, el estado de fisuración controlada de la viga.

Estas especificaciones deben quedar garantizadas por el fabricante.

- ESTADOS LÍMITES DE DEFORMACION.

El cálculo de las deformaciones de los forjados se hace atendiendo a los criterios establecidos en el código estructural vigente, obteniéndose las flechas instantánea, diferida y activa, según se considere la rigidez total o fisurada del elemento.

9.2.- Armaduras.

Para el cálculo de la armadura de negativos se considera la sección de hormigón resistente de la viga y la sección de hormigón 'in situ'. El cálculo de las longitudes de estas armaduras se realiza determinando los puntos de corte de la gráfica de momentos utilizada para el cálculo de los momentos negativos, las longitudes de anclaje en posición I y el decalaje correspondiente. El anclaje de la armadura en el caso en el que un forjado acomete a otro perpendicularmente se realiza según los criterios del artículo 7.2. de la EF-96.

La armadura superior en los apoyos está constituida por al menos una barra y con una cuantía mínima de

$$A_s \geq \beta \cdot b_w \cdot h_s \begin{cases} AEH400 \Rightarrow \beta = 0,004 \\ AEH500 \Rightarrow \beta = 0,003 \end{cases}$$

Siendo:

b_w el ancho mínimo del nervio de hormigón.

h el canto total del forjado.

10.- CÁLCULO DE MUROS DE SÓTANO.

10.1.- Criterios de cálculo.

Los muros de sótano trabajan a flexión compuesta, recibiendo las cargas verticales de los pilares y de los forjados que apoyan sobre ellos, además de los empujes horizontales del terreno y del agua por debajo del nivel freático. Son elementos estructurales de contención de tierras sobre los que apoyan pilares o forjados provenientes de la estructura.

El cálculo estructural del muro se realiza suponiendo que existen apoyos en los elementos horizontales unidos al muro; en concreto se supone que existen apoyos horizontales al menos en la base y en la parte superior del muro. Tales elementos horizontales (vigas y forjados) deben estar contruidos previamente al muro para que puedan transmitir las acciones horizontales producidas al rellenar el trasdós. Por lo tanto, si el muro se construye hormigonando contra el terreno, es indispensable colocar los apeos convenientes hasta que los forjados o vigas puedan estabilizar el muro a vuelco y deslizamiento, a la vez que soportan las cargas provocadas por el empuje del terreno.

Los pilares con continuidad dentro del muro experimentan un aumento de rigidez correspondiente a una sección equivalente de dimensiones:

-ancho igual al espesor del muro.

-canto igual a la base de un triángulo equilátero calculado a partir de la intersección del pilar con el nivel superior del forjado.

Para un muro de espesor X cm y altura Y cm, un pilar tendría una rigidez adicional correspondiente a una sección de ancho X cm y de canto

$$2 \cdot Y / \operatorname{tg} 60$$

Si un pilar pertenece a dos muros, como es el caso de pilares de esquina, se considera simultáneamente el aumento de rigidez producido por pertenecer a dos muros.

Las vigas y diagonales embutidas dentro del muro transmiten las cargas provenientes de los forjados al muro, quedando posteriormente sin armar al considerarse su armado sustituido por el del propio muro.

Las vigas de zapata que unen zapatas aisladas o combinadas con el muro, centran la carga que reciben esas zapatas, pero no la del propio muro.

Los muros apoyados en losas de cimentación transmiten sus cargas a éstas. El grado de empotramiento entre la losa de cimentación y el muro vendrá dado por la rigidez impuesta a las barras contenidas en el muro, siendo, en general, más próximo al apoyo que al empotramiento. Estos muros carecen de zapata, debiéndose disponer en la losa las esperas necesarias para el armado del muro.

10.2.- Combinaciones de carga consideradas.

10.2.1.- Acciones horizontales.

En la determinación del valor de los empujes, se considera el coeficiente de empuje en reposo del terreno, de valor $1/K_a$, donde K_a es el coeficiente de empuje activo. El terreno por encima de la cota del nivel freático se considera siempre seco. El empuje por debajo de la cota del nivel freático es la suma del empuje producido por la presión hidrostática y del empuje producido por el terreno considerando su densidad sumergida. Si existe sobrecarga en coronación se asimila a una presión uniforme en toda la altura del muro.

El cálculo del empuje producido por la acción sísmica, según NBE PDS-1/74 o NCSE-94, se realiza afectando de un factor de mayoración al valor del coeficiente de empuje del terreno, igual a la aceleración característica de la zona sísmica expresada en cm/s^2 (siempre que éste sea mayor de 1,0).

10.2.2.- Acciones verticales.

10.2.2.1.- Pilares y vigas contenidas en el muro.

A los efectos de considerar la carga vertical actuante sobre el muro, el programa determina la carga media por metro lineal de

muro transmitida por los pilares contenidos, así como la carga de las vigas embutidas en el muro, que no transmiten su carga a ningún pilar.

10.2.2.2.- Apoyos en cabeza o dentro del muro.

Los apoyos en cabeza o dentro del muro que supongan al menos una reacción vertical, transmiten acciones también verticales al muro, de la siguiente forma:

-Apoyos de pilares en cabeza o dentro del muro. Transmiten la carga vertical del pilar, determinando el programa la carga media equivalente por metro lineal de muro.

-Apoyos de vigas exentas al muro, tanto en cabeza como dentro del muro. Transmiten la reacción vertical del apoyo, determinando el programa la carga media equivalente por metro lineal de muro.

-Apoyos de vigas embutidas en el muro, tanto en cabeza como dentro del muro. Las reacciones del apoyo no se tienen en cuenta, ya que las cargas de las vigas son asumidas directamente por el programa.

-Apoyos sobre los que descansan conjuntamente pilares y vigas exentas al muro, tanto en cabeza como dentro del muro. Transmiten únicamente la carga vertical del pilar, determinando el programa la carga media equivalente por metro lineal de muro.

10.2.3.- Combinaciones.

Se consideran dos hipótesis para el cálculo transversal (armadura vertical) del muro:

HIPÓTESIS 1. Actuación de las acciones del terreno.

HIPÓTESIS 2. Actuación conjunta de las acciones del terreno y de la carga vertical.

Se consideran dos situaciones en la unión entre el muro y la zapata: apoyo simple o empotramiento del muro en la zapata.

A efecto del cálculo del muro, se considera la excentricidad producida por la reacción en la zapata respecto al eje del muro, a la altura de arranque del muro de cota inferior.

10.3.- Cálculo de la armadura transversal (vertical).

La armadura transversal en cada cara del muro y para cada altura del muro se dimensiona para la combinación más desfavorable de esfuerzos, compresión y flexión, de las hipótesis anteriores, y para un ancho de muro de un metro.

Se consideran las cuantías mínimas a retracción y temperatura del código estructural.

10.4.- Cálculo de la zapata del muro.

La zapata del muro se calcula utilizando las mismas hipótesis consideradas en el cálculo de la cimentación. Ver apartado de Cálculo de Cimentación.

10.5.- Cálculo de la armadura longitudinal.

Se considera el muro en su sentido longitudinal como una viga continua recibiendo como carga la tensión del terreno. Para los momentos positivos y negativos que tiene que resistir se comprueba la respuesta de la sección del muro con las armaduras horizontales debidas a las cuantías mínimas.

Se consideran las cuantías mínimas a retracción y temperatura del código estructural, para la armadura horizontal.

Se comprueba la armadura frente a la aparición de tracciones horizontales, teniendo que resistir la armadura longitudinal una fuerza de valor:

$$T = 0,3 \cdot Nu \cdot (1 - d/L)$$

Donde:

L es la mayor luz entre pilares

Nu es el axil máximo de los pilares, distribuida en la altura del muro o en una altura menor si la menor luz entre pilares es menor que la altura del muro.

10.6.- Armado de pilares con continuidad dentro del muro.

Los pilares de hormigón dentro del muro prolongan el armado del pilar a cota inmediatamente superior exento al muro. De esta forma el armado de pilares embutidos se hace continuo hasta la zapata del muro, tanto para pilares con lado igual como mayor que el espesor del muro.

El proyectista puede decidir entre prolongar las armaduras del pilar hasta la zapata del muro o hacer que arranquen desde la cabeza del muro, en cuyo caso deberá dejar previstas en obra las correspondientes esperas.

11.- CÁLCULO DE FORJADOS RETICULARES Y LOSAS MACIZAS DE FORJADO.

Los forjados reticulares responden a la tipología de losa aligerada de canto constante; con bloques aligerantes perdidos o recuperables (casetones). Las losas de forjado responden a la tipología de placas macizas de canto constante.

Un mismo plano (horizontal o inclinado) puede contar con uno o varios forjados reticulares y/o losas. Un mismo pilar - ábaco puede pertenecer a varios forjados reticulares y/o losas.

11.1.- Modelización.

Los forjados reticulares y las losas de forjado se modelizan como un conjunto de barras de sección constante en dos direcciones ortogonales entre sí. Dichas barras, junto con las del resto de la estructura conforman la matriz de rigidez de la misma. El cálculo de solicitaciones se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones, y presentando cada nudo seis grados de libertad, a menos que se opte por la opción de indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano o la consideración del tamaño de los pilares ya comentadas en el apartado 5 de esta Memoria. No se utilizan, por tanto, simplificaciones del tipo 'pórticos virtuales' o 'líneas de rotura'.

Las características del material (módulo de Young, de Poisson y coeficiente de dilatación térmica) son propias para los forjados reticulares y losas de forjado. En las losas de forjado se puede, además, fijar el tanto por ciento de rigidez a torsión entre un 0% y un 100%.

Las cargas introducidas en los forjados reticulares y losas se consideran concentradas en los nudos (puntos de intersección de los nervios de ambas direcciones).

No es conveniente utilizar distancias entre nervios de más de 100 cm. En el caso de losas de forjado es recomendable utilizar un paso de discretización del orden de 50 cm o 1/8 de la distancia media entre pilares.

- NERVIOS (FORJADOS RETICULARES).

Se define la geometría del nervio como una sección en T mediante una poligonal de 12 vértices. En función de ella, por integración, se han obtenido las características geométricas y mecánicas del mismo: I_x , I_y , I_z y A_x , equivalentes a las del resto de barras de la estructura (apartado 4 de esta Memoria). No se consideran características mecánicas diferenciales debidas a proximidad de zunchos o ábacos.

La rigidez a la torsión de los nervios es modificable por el usuario, entre los valores de un 0% y un 100%.

- ÁBACOS.

Se consideran exclusivamente ábacos del mismo canto al del forjado reticular o losa de forjado. Se modelizan como un conjunto de barras de sección constante en dos direcciones ortogonales. Si el pilar no coincide con uno de los nudos de la retícula, se han introducido barras ficticias, paralelas a los nervios, que lo unen a los nervios más próximos. Para la definición de sus características geométricas y mecánicas, se han dividido los ábacos, en cada dirección, en bandas colindantes de sección rectangular.

- ZUNCHOS.

Se definen dos tipologías de zunchos:

· *Zunchos con ficha predefinida.* Un zuncho con ficha predefinida es una barra de sección constante con un determinado armado longitudinal y transversal constante en toda su longitud. Cada zuncho se asocia a un perfil de hormigón de la biblioteca de perfiles cuya forma debe de ser 'Rectangular', en 'T' o 'L', del que leen las características geométricas y mecánicas, dimensiones, áreas e inercias.

· *Zunchos con sección asignada.* Un zuncho con sección asignada es una barra de sección constante a la que se asigna un perfil de hormigón de la biblioteca de perfiles cuya forma debe de ser 'Rectangular', en 'T' o 'L', del que leen las características geométricas y mecánicas, dimensiones, áreas e inercias. Su armado se calculará de igual forma y junto con el resto de vigas, pilares y diagonales de hormigón armado de la estructura, y por tanto, poseen armaduras de montaje, refuerzos y estribos no constantes en toda su longitud.

11.2.- Dimensiones de los diferentes elementos.

Las dimensiones de los diferentes elementos vienen fijadas en el código estructural. Concretamente, se cumplen las mencionadas a continuación.

- NERVIOS (FORJADOS RETICULARES).

Su ancho mínimo es:

≥ 7 cm.

$\geq d/4$; siendo 'd' el canto del bloque aligerante.

La capa de compresión es:

≥ 3 cm.

Si se utilizan casetones recuperables, además, es:

$\geq x/10$; siendo 'x' la anchura de la parte horizontal del casetón.

Si los nervios carecen de cercos,

$d \leq 80$ cm., siendo 'd' el canto útil del forjado.

$a \leq 100$ cm., siendo 'a' la distancia entre nervios.

$a \leq 8b$, siendo 'b' el ancho mínimo del nervio.

- COMPROBACIÓN A PUNZONAMIENTO.

Se realiza la comprobación a punzonamiento indicada por el código estructural con las siguientes salvedades (la nomenclatura utilizada es la indicada por dicha Norma):

No se realiza la comprobación a punzonamiento si al pilar de estudio acometen zunchos de canto superior al máximo canto de los forjados o losas existentes sobre dicho pilar.

La orientación del pilar (indicada por su eje Y_p) podrá ser diferente a la de los nervios del forjado reticular o losa. Los pilares no tienen por qué ser verticales ni perpendiculares al plano del forjado o losa. Además, se recoge la posibilidad de que dichos pilares sean de sección circular. La posición del cortante a resistir (N_d) es la obtenida por el cálculo de esfuerzos, por lo que no tiene por qué coincidir en los ejes del soporte. Del mismo modo, la fibra neutra (c-c) puede tener cualquier orientación.

No es necesaria armadura de punzonamiento si se verifican:

$$N_d / A_c + a \cdot M_d \cdot u / J_c \leq 2 f_{cv}$$

$$N_d / A_c - a \cdot M_d \cdot u / J_c \leq 2 f_{cv}$$

En ningún caso la resistencia total a punzonamiento, N_d supera el valor $3 \cdot f_{cv} \cdot A_c$.

La contribución del hormigón a la resistencia a punzonamiento no supera el valor $f_{cv} \cdot A_c$.

N_d : Cortante a resistir.

Ac: Área resistente de la sección a comprobar (perímetro crítico).

a: Fracción del momento que se transmite desde la placa al soporte por excentricidad del cortante.

Md: Diferencia de momentos flectores de cálculo a ambos lados de la sección que define la fibra neutra de la sección a comprobar.

u,v: Distancia de la fibra neutra de la sección a comprobar a los límites de la misma.

Jc: Momento de inercia combinado de la sección a comprobar.

fcv: Resistencia virtual de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante:

$$fcv = 0,5 \cdot \sqrt{fcd}$$

fcd: Resistencia de cálculo del hormigón, en Kp/cm².

No se considera la incidencia de soportes alargados (opcional, según el código estructural).

No se considera la incidencia de agujeros próximos a los soportes (opcional, según el código estructural).

No se consideran los lados del perímetro crítico que disten menos de 1,5d de la cara del pilar.

No se consideran los lados del perímetro crítico que disten menos de 5d de un borde, ya sea exterior o interior.

Cuando es necesario colocar armadura a punzonamiento, el programa calcula la armadura de la rama más desfavorable, dimensionando todas las ramas por igual con esta armadura.

Se comprueba la no necesidad de armadura de punzonamiento en un perímetro crítico a distancia del borde del pilar 4 veces el canto útil (esta exigencia está basada en el código modelo CEB-FIP 1990).

11.3.- Criterios de armado.

Los criterios considerados en el armado de los forjados reticulares siguen las especificaciones del código estructural, tal como se indica en el apartado 6.1 de esta Memoria, así como las especificaciones particulares expuestas en el artículo 55 ("Placas sobre apoyos aislados") de la mencionada Norma.

No se utilizan redondos de diámetro superior a la décima parte del canto total del forjado reticular ni de diámetro superior a 25 mm.

No se tiene en cuenta la flexión lateral (flexión en el plano del forjado) en el cálculo del armado.

11.4.- Cálculo del armado de nervios.

Se ha considerado un diagrama rectangular de respuesta de las secciones, asimilable al diagrama parábola-rectángulo, y limitando la profundidad de la fibra neutra al canto útil (es decir, dominios de deformación del 1 al 4, inclusive). En el caso de reticulares, el armado se calcula por nervios. En el caso de losas, el armado se calcula con la misma discretización realizada para el cálculo de esfuerzos: en bandas de ancho fijo a las que denominaremos 'nervios' por su similitud con los nervios de un forjado reticular.

- ARMADURA BASE LONGITUDINAL (LOSAS DE FORJADO).

En toda la superficie de la losa de forjado se dispone un armado longitudinal en la cara inferior, siendo opcional en la cara superior, y en ambas direcciones. Estará constituido por barras o mallas electrosoldadas de un mismo diámetro y separación (aunque pueden ser diferentes para cada cara y dirección).

La separación entre redondos debe ser menor o igual a 25 cm (el código estructural y a dos veces el canto de la losa. Si no existe armado base superior, estas separaciones mínimas serán respetadas por la armadura longitudinal superior de refuerzo).

La cuantía geométrica mínima total en cada dirección (repartiéndola como 40% en superior y 60% en inferior si existe armado base superior e inferior; o como 100% en inferior en el caso de existir sólo armado base inferior) es, expresadas en tanto por mil de área de la sección de la losa (código estructural):

ACERO B400S: 1.8

ACERO B500S: 1.5

Esta armadura base, además de como armadura de reparto, se considera en el cálculo de los refuerzos (tanto como armadura de tracción como de compresión).

- ARMADURA LONGITUDINAL DE REFUERZO DE NERVIOS.

El armado longitudinal de nervios se dispone exclusivamente en una capa de redondos, respetándose la limitación de Norma sobre distancia entre ellos: 1,25 veces el tamaño máximo del árido, 2 cm para redondos de diámetro menor de 20 mm y un diámetro para el resto. No se consideran grupos de barras. Un tercio de la armadura inferior máxima de cada nervio se prolonga en toda su longitud. Para este armado se considera como nervio una alineación de nervios entre bordes exteriores o interiores (debidos a huecos) del forjado.

Como armadura de negativos mínima en los bordes de los forjados y losas se coloca, al menos, un armado constituido por barras cuya separación sea como máximo la máxima permitida por normativa (25 cm o dos veces el canto de la losa, según el código estructural) y con una cuantía, en cm²/m, de al menos 0,025·d, siendo 'd' el canto útil de la losa en centímetros. La longitud de dichos redondos será de al menos 2 veces el canto de la losa. Esta armadura no será necesaria si el forjado o losa dispone de una armadura base superior. Esta armadura podría sustituirse por el armado transversal de los zunchos de borde, aunque no se realiza de forma automática.

En el caso de forjados reticulares, el armado longitudinal del nervio existente en la sección límite nervio - ábaco, se prolonga en toda la longitud del ábaco.

- ARMADURA TRANSVERSAL.

En los forjados reticulares, la armadura transversal de los nervios es opcional.

Si no se desea este tipo de armado, deben cumplirse las limitaciones de dimensiones indicadas en el apartado 11.2 de esta Memoria.

En las losas de forjado, no se considera armadura transversal de nervio. Si el hormigón no fuera suficiente para resistir el cortante y se necesitara por cálculo, se invalida el cálculo.

En el caso de que sea necesaria armadura transversal, se cumplen las separaciones mínimas impuestas por el código estructural. Dicha armadura transversal se realiza mediante cercos ortogonales a la directriz del nervio. Las ramas laterales toman la inclinación respecto a la horizontal 'g' inicial de los paramentos laterales del nervio (la inclinación del lado lateral inferior del polígono que define la geometría del nervio). En cada barra de la retícula, la armadura transversal es constante.

Se cumple que la contribución de la armadura transversal a la resistencia del esfuerzo cortante, V_{su} , es:

$$V_{su} = \sum (A_s \cdot f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d \cdot \sin(g))$$

Donde:

As: Sección, por unidad de longitud, según un plano horizontal, de las armaduras transversales que atraviesan dicho plano.

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura transversal, no mayor de 4.200 Kp/cm².

d: Canto útil.

El ancho eficaz, bw, es:

-El ancho mínimo del nervio si la sección considerada está solicitada con momentos positivos.

-El ancho del nervio, a una altura desde el borde inferior del mismo 'd/4', si la sección está solicitada con momentos negativos, siendo 'd' el canto útil de la sección.

11.5.- Cálculo del armado de ábacos.

- ARMADURA LONGITUDINAL DE ÁBACOS EN FORJADOS RETICULARES.

Se calcula por separado el armado longitudinal en las dos direcciones de los nervios del forjado reticular.

Para el cálculo del armado se considera la sección completa del ábaco, (ancho del ábaco x canto del ábaco) teniendo en cuenta el sumatorio de solicitaciones de toda la sección. Se considera la contribución del armado longitudinal de los nervios (que como queda dicho en 11.4., se prolonga en el interior de los ábacos). Dicho armado, se suplementa, si es necesario, mediante refuerzos, dispuestos en ambas direcciones y tanto en la cara superior como la inferior. En los cuatro casos, los refuerzos se disponen equidistantes entre sí y en toda la superficie del ábaco.

Si en el ábaco existen zunchos de canto superior al del ábaco, no se consideran los esfuerzos ni el armado del zuncho para el cálculo del armado del ábaco.

Si en el ábaco existen zunchos del mismo o menor canto que el ábaco, sus esfuerzos serán resistidos por la armadura del ábaco. Si además dichos zunchos son de sección predefinida, su armadura será tenida en cuenta en el cálculo del armado del ábaco.

La separación entre redondos debe ser menor o igual a 25 cm. La cuantía geométrica mínima total en cada dirección (superior más inferior) es:

ACERO B400S: 1.8

ACERO B500S: 1.5

Cuantías expresadas en tanto por mil de área de la sección del ábaco. Además, en cada cara (superior e inferior) existe una cuantía mínima de un tercio de la mencionada. En todo caso, existe un armado mínimo consistente en barras del diámetro mínimo que se fije y separadas 25 cm.

En el caso de que un ábaco sea común a más de un forjado reticular (con direcciones de nervios diferentes), se considera un armado en cada cara (superior e inferior) constituido por redondos del mismo diámetro y a la misma separación en dos direcciones ortogonales.

El anclaje de la armadura superior se realiza en prolongación recta, y el de la armadura inferior con barras dobladas, aunque las barras inferiores que coincidan con los nervios pueden anclarse en prolongación recta.

- ARMADURA TRANSVERSAL DE ÁBACOS.

La armadura transversal de ábacos (armadura de punzonamiento) es opcional.

Si no se desea armado de punzonamiento, se invalidan los ábacos que la precisen. La armadura de punzonamiento se dispone mediante barras longitudinales y cercos verticales en las dos direcciones de los nervios. Conformen, en cada dirección, una 'jaula' de anchura la del soporte y de longitud la del ábaco. El primer cerco se dispone a una distancia de 0,5 d del soporte. El resto, se disponen separados una misma distancia que es menor de 0,75 d (en ambos casos, 'd' es el canto útil del ábaco).

Cuando es necesario colocar armadura a punzonamiento, el programa calcula la armadura de la rama más desfavorable, dimensionando todas las ramas por igual con esta armadura.

Si existen en el ábaco zunchos de canto superior al del ábaco, no se realiza la comprobación a punzonamiento del ábaco. Se considera que el punzonamiento se transforma en cortante que es asumido por los estribos del o los zunchos.

11.6.- Cálculo del armado de zunchos.

Tanto para zunchos de borde como interiores, se distinguen dos casos:

- A.** El canto del zuncho es menor o igual al máximo canto de los forjados o losas a los que pertenece.
- B.** El canto del zuncho es mayor al máximo canto de los forjados o losas a los que pertenece.

Si un ábaco o un zuncho están en el límite de una losa y un forjado reticular, a efectos del armado se supone que pertenecen al forjado reticular.

El armado longitudinal se calcula para la combinación de esfuerzos (axiles y flectores) en las secciones del zuncho no embebidas en un ábaco (caso de zunchos de tipo 'A' pertenecientes a forjados reticulares) o en toda su longitud (caso de zunchos de tipo 'B' o

pertenecientes a losas de forjado).

El armado transversal se calcula para la combinación de esfuerzos (cortantes y torsores) en las secciones del zuncho no embebidas en un ábaco (zunchos de tipo 'A') o en toda su longitud (zunchos de tipo 'B').

- ZUNCHOS DE SECCIÓN PREDEFINIDA.

El armado de un zuncho está formado por una armadura longitudinal y una armadura transversal constantes en toda su longitud, de acuerdo con las opciones de cálculo de forjados.

El armado longitudinal de los zunchos de borde interiores (perímetro de huecos) se prolonga la longitud de anclaje necesaria a cada lado, invadiendo la zona de nervios.

- ZUNCHOS DE SECCIÓN ASIGNADA.

El armado de un zuncho está formado por una armadura montaje, refuerzos longitudinales y una armadura transversal de acuerdo con las opciones de cálculo de armado de vigas. Los materiales que se consideran son los del armado de vigas.

En el cálculo de la armadura transversal, el programa considera tres separaciones diferentes de estribos. Para el cálculo del cortante existente en la zona próxima a los pilares, el programa en cada extremo el cortante existente a una distancia 'd' de la cara del pilar inferior. Dado que el programa transforma las cargas aplicadas sobre forjados reticulares y losas en cargas aplicadas en los nudos, para obtener dicho cortante se realiza una interpolación lineal entre el cortante existente sobre el pilar y la media aritmética de los cortantes existentes a ambos lados de cada tramo de zuncho.

11.8.- Crecimientos.

Es posible definir un crecimiento (distancia entre el eje de cálculo y en centro geométrico) cualquiera para los pilares y zunchos. Dicho crecimiento es considerado en la determinación de la sección crítica a punzonamiento.

11.9.- Grafismos de las salidas gráficas de resultados.

Existe una escala numerada para la identificación y replanteo de los nervios, en ambas direcciones.

Un grafismo en forma de corchete que engloba 2 o más nervios indica que dichos nervios presentan el mismo armado.

11.10.- Limitaciones de diseño. Pilares de acero.

No se contempla la posibilidad de forjados reticulares o losas de forjado sobre soportes metálicos. Si se utilizan soportes metálicos el usuario debe disponer y calcular los correspondientes elementos de conexión entre el forjado el pilar metálico, como por ejemplo, perfiles metálicos en u, en cada una de las direcciones del forjado.

11.11.- Forjados reticulares sobre muros de sótano.

Se asigna de forma automática una condición de apoyo de empotramiento perfecto a los nudos de un forjado reticular contenidos en un muro de sótano. Si se asigna un apoyo elástico, tanto al desplazamiento como al giro (resorte), al borde del forjado, se considera prioritariamente esta condición frente a la primera. De esta forma se modifica la condición de empotramiento perfecto por la de empotramiento elástico. Se tomarán las disposiciones constructivas necesarias para que la unión entre el forjado y el muro responda a la hipótesis considerada en el cálculo.

12.- CÁLCULO DE LOSAS DE CIMENTACIÓN Y DE VIGAS FLOTANTES.

Las losas de cimentación son, desde el punto de vista de modelización y de cálculo de su armado, muy similares a las losas macizas de forjado. Son de aplicación, por tanto, todas las indicaciones recogidas en el capítulo 11 de esta memoria con las salvedades que se indican en este capítulo 12.

Las vigas flotantes se arman según el criterio general del código estructural, por lo que es de aplicación todo lo indicado en el

capítulo 6 'CÁLCULO DE ARMADO' de esta memoria con las salvedades que se indican en este capítulo 12.

Tanto las losas de cimentación como las vigas flotantes pueden disponerse en cualquier plano horizontal. En el mismo plano se pueden definir varias losas, tanto de forjado como de cimentación, y forjados unidireccionales o reticulares, pero las losas de cimentación no pueden estar en contacto con forjados reticulares o losas de forjado. Tampoco deben existir elementos de la estructura, vigas, pilares, diagonales u otros tipos de forjado, situados por debajo de las losas de cimentación. Sí es posible, por el contrario, definir losas de cimentación a cotas diferentes.

Se pueden definir muros de sótano apoyados en las losas de cimentación, no siendo imprescindible que se sitúen en su borde. No se permiten, sin embargo, muros de sótano cimentados en una parte en la losa de cimentación y en otra en su zapata, debiéndose en este caso dividir dicho muro en dos.

12.1-Tipologías de losas de cimentación y vigas flotantes.

De entre los diversos métodos de cálculo de losas de cimentación Tricalc utiliza el de asimilación a un emparrillado. En cuanto a la interacción terreno-estructura, de entre los diversos métodos aplicables, se utiliza el más comúnmente aceptado de consideración de proporcionalidad entre la tensión aplicada y la deformación producida. De esta forma, las losas de cimentación se modelizan como un conjunto de barras de sección constante en dos direcciones ortogonales entre sí, con resortes situados en los puntos de intersección, y en contacto con el terreno en todos sus puntos. De forma análoga, las vigas flotantes se modelizan dividiéndolas en segmentos y situando un resorte en los puntos de división. Dichas barras, junto con las del resto de la estructura conforman una única matriz de rigidez que se utiliza para el cálculo de desplazamientos.

A la constante de proporcionalidad entre tensión y deformación del terreno se la denomina, en general, coeficiente o módulo de balasto, también conocido como módulo de Winkler.

12.1.1.- Coeficiente de balasto.

El método de cálculo utilizado por Tricalc se basa en la hipótesis de que si 'σ' es la presión transmitida en un punto por el cimiento al suelo, el asiento 'y' producido está ligado a 'σ' por la relación:

$$y = \frac{\sigma}{K}$$

Donde 'K' es el módulo de balasto y tiene dimensiones de fuerza por unidad de volumen.

La determinación de 'K' se realiza por métodos experimentales, generalmente mediante ensayos de carga con placa. Sin embargo, el dato obtenido para un mismo suelo depende de numerosos factores (forma y tamaño de la placa, presión ejercida, velocidad y repetitividad de la aplicación de la carga, etcétera).

Por tanto, debe adaptarse (modificarse) el valor de 'K' obtenido en un ensayo a la estructura que se desea calcular. Las expresiones que permiten esta adaptación son totalmente experimentales, y por tanto, aproximadas. Autores como J.Calavera, proponen las siguientes:

Si denominamos 'K₃₀' al coeficiente de balasto obtenido con una placa cuadrada de 30x30 cm, el valor de 'K' a aplicar a una determinada cimentación, y por tanto a introducir como dato en el programa, es:

· Para suelos arenosos y losas cuadradas de lado 'b' (en cm):

$$K = K_{30} \cdot \left(\frac{b+30}{2 \cdot b} \right)^2$$

· Para suelos arcillosos y losas rectangulares de lados 'b' y 'b·n' ('b' en cm; 'n'>1):

$$K = \frac{n+0,5}{1,5 \cdot n} \cdot K_{30} \cdot \frac{30}{b}$$

En Tricalc debe introducirse el valor final de 'K' a adoptar. Si bien sólo se ha indicado hasta ahora un módulo de balasto 'vertical', el programa permite introducir un valor de resorte para cada uno de los 6 grados de libertad (tres desplazamientos y tres giros).

En el caso de desplazamiento horizontal, el valor introducido representa la resistencia a deslizamiento de la losa sobre el terreno.

Los valores de resorte para giros no suelen ser considerados normalmente en las losas de cimentación, por lo que su valor será habitualmente cero. Sin embargo, en el caso de vigas flotantes, puede ser importante fijar un valor en KGX y KGZ para indicar una rigidez al 'vuelco' de la viga sobre su propio eje longitudinal.

12.2.- Cálculo de losas de cimentación y vigas flotantes.

El cálculo de los esfuerzos originados en los nervios, zunchos y ábacos se realiza de forma integrada con el resto de la estructura en una fase anterior. En la etapa de cálculo de esfuerzos se comprueba la tensión del trabajo del terreno en todas las combinaciones de cargas, debiéndose tener en cuenta lo siguiente:

- *Tensiones del terreno negativas.* El cálculo realizado presupone que las losas de cimentación y las vigas flotantes están apoyadas en el terreno y al que se le transmite una determinada presión, debido a la cual se produce un descenso de las losas y vigas flotantes. Se debe evitar la aparición de puntos de las losas que se separen del terreno, es decir, que se desplacen hacia arriba. (Se producirían tensiones negativas en el terreno, lo cual no es posible).

- *Tensiones del terreno excesivas.* Se debe comprobar que en ningún punto de las losas de cimentación y de las vigas flotantes se producen tensiones en el terreno mayores de las admisibles.

12.2.1.- Cálculo de armado de vigas flotantes.

Las vigas flotantes están formadas por barras del mismo tipo que el resto de vigas de la estructura, y se arman junto con aquéllas tal como se indica en el capítulo 6 'CÁLCULO DE ARMADO'.

12.2.2.- Consideraciones sobre el cálculo de armado en losas de cimentación.

Para el cálculo de armado de las losas de cimentación es de aplicación todo lo indicado sobre losas de forjado en el capítulo 11, con las siguientes salvedades:

-*Armadura Base Longitudinal.*

En toda la superficie de la losa de cimentación se dispone un armado longitudinal en ambas caras y en ambas direcciones. Estará constituido por barras o mallas electrosoldadas de un mismo diámetro y separación, aunque pueden ser diferentes para cada cara y dirección.

En el código estructural se indica que la separación debe ser menor o igual a 30 cm y a dos veces el canto de la losa.

13.- CÁLCULO DE MUROS RESISTENTES DE HORMIGÓN.

Las armaduras de los muros resistentes de hormigón armado se calculan constantes en cada cara de cada muro, y están formadas por unas barras longitudinales en ambas caras, tanto en horizontal como en vertical. Si es necesario, se dispone también un armado transversal (estribos en forma de ganchos), que unen las armaduras de ambas caras. Estos estribos se disponen siempre en las intersecciones del armado horizontal y vertical, aunque no necesariamente en todas las intersecciones.

Para el cálculo del armado de cada muro, se consideran las tensiones (esfuerzos) de todos sus nodos. De las siete tensiones existentes, que producen otros tantos esfuerzos, se consideran las siguientes:

Para el cálculo de la armadura longitudinal horizontal se consideran los esfuerzos F_x (axil producido por la tensión s_x de tensión plana), T_{xy} (cortante producido por la tensión t_{xy} de tensión plana) y M_y (momento flector producido por la tensión s_x de flexión).

Para el cálculo de la armadura longitudinal vertical se consideran los esfuerzos F_y (axil producido por la tensión s_y de tensión plana), T_{xy} (cortante producido por la tensión t_{xy} de tensión plana) y M_x (momento flector producido por la tensión s_y de flexión).

Para el cálculo de la armadura transversal se consideran los esfuerzos T_{xz} (cortante producido por la tensión t_{xz} de flexión) y T_{yz} (cortante producido por la tensión t_{yz} de flexión).

En los esfuerzos de cortante, se utiliza la teoría habitual de bielas de hormigón comprimidas y tirantes de acero traccionados, teoría de Ritter-Mörsch. De esta forma, el cortante T_{xy} provoca bielas de hormigón paralelas al plano del muro e inclinadas 45° con respecto a la horizontal, estando los tirantes constituidos por la propia armadura longitudinal (horizontal y vertical) del muro. El cortante T_{xz} , provoca bielas de hormigón horizontales e inclinadas 45° con respecto al plano del muro, estando los tirantes constituidos por la armadura longitudinal horizontal y la armadura transversal. El cortante T_{yz} , provoca bielas de hormigón verticales e inclinadas 45° con respecto al plano del muro, estando los tirantes constituidos por la armadura longitudinal vertical y la armadura transversal.

Una vez evaluado el armado por unidad de longitud de muro, se propone como armadura del muro el más desfavorable de los armados calculados en cada nodo.

13.1.- Esbeltez y pandeo.

Para el cálculo de la armadura longitudinal se tiene en cuenta el pandeo producido por los esfuerzos de compresión, tanto horizontal como vertical. Las diferentes normativas poseen distintos criterios para evaluar tanto la longitud de pandeo, como la esbeltez y los esfuerzos de pandeo.

En todo caso, la longitud de pandeo de un muro está en función, entre otras cosas, de su anchura (longitud horizontal) y su altura. Para evaluar la anchura y altura de un muro en un determinado punto, Tricalc divide en primer lugar el muro en tantas alturas como forjados unidireccionales, reticulares o losas horizontales atraviere (aunque el forjado no divida totalmente el muro). Se calcula entonces la anchura y altura de la parte de muro al que pertenece el punto considerado. Como caso particular, si el muro no está unido a ningún forjado en su parte superior, se considera como altura del último tramo el doble de la real, para considerar la falta de arriostramiento en la parte superior del muro.

El programa evalúa la longitud de pandeo de forma independiente para las dos direcciones (horizontal y vertical) de cálculo. En cada una de ellas, es opcional considerar o no el pandeo y considerar la estructura como traslacional, intraslacional o con el factor de longitud de pandeo fijado.

Se define, para el pandeo vertical, 'l' como la altura del muro y 's' como su anchura; y para el pandeo horizontal 'l' como la anchura del muro y 's' como su altura.

Se define una excentricidad accidental, a añadir a todas las combinaciones de flexocompresión de valor $e = \max(t/20, 2 \text{ cm})$ siendo 't' el espesor del muro.

La longitud de pandeo, l_0 , viene dada por la expresión $l_0 = b \cdot l$.

Si la estructura es intraslacional, el factor b tiene un valor comprendido entre 0,5 y 1,0, en función de la relación l/s . Si la estructura es traslacional, el factor b tiene un valor comprendido entre 1,0 y 2,0, en función de la mencionada relación l/s . La tabla siguiente resume los valores del coeficiente b , teniendo en cuenta que los valores intermedios se interpolan linealmente.

l/s	traslacional	intraslacional
≤ 1	1,0	0,5
2	1,6	0,8
3 4	2,0	1,0

La esbeltez de un muro (horizontal o vertical) viene dada por la expresión $\lambda = l_0/t$. La norma española no da ningún tipo de limitación al valor de la esbeltez.

La esbeltez ficticia (de segundo orden) de un muro viene dada por la expresión:

$$\lambda_{ef} = 15/E_c \cdot (t + e_1) \cdot l_0^2$$

Donde:

Ec es el módulo instantáneo de deformación del hormigón, en MPa.

e1 es la excentricidad determinante, cuyo valor es:

En pandeo horizontal, es la excentricidad de primer orden en el punto de estudio.

En pandeo vertical y estructura traslacional, es la máxima excentricidad de primer orden entre la parte inferior y la superior del trozo de muro considerado.

En pandeo vertical y estructura intraslacional, es la máxima excentricidad de primer orden en el tercio central de la vertical del muro que pasa por el punto de estudio.

La excentricidad total a considerar, viene dada por la suma de la excentricidad de primer orden, más la excentricidad accidental, más la excentricidad ficticia.

13.2.- Limitaciones constructivas.

el código estructural no posee ninguna reglamentación específica de muros resistentes de hormigón armado, por lo que se utilizan las prescripciones generales que sean aplicables, así como criterios habituales en este tipo de elementos.

La separación máxima entre redondos es de 30 cm, aunque no puede ser mayor de 5 veces el espesor del muro.

Si la cuantía geométrica de la armadura horizontal o vertical supera el 2%, se coloca armadura transversal aunque no sea necesaria por cálculo.

La cuantía mecánica de la armadura horizontal o vertical no puede superar la del hormigón. Dicha cuantía debe ser, al menos, la indicada en el artículo 38.3 para muros:

	B400S	B500S
Horizontal	0,0020	0,0016
Vertical	0,0012	0,0009

Se considera la reducción del 10% de la resistencia del hormigón del código estructural (piezas hormigonadas verticalmente).

La separación máxima de la armadura transversal es de 50 cm. Si el diámetro máximo longitudinal es mayor de 12mm, la separación máxima de la armadura transversal no podrá superar 15 veces el diámetro mínimo de la armadura longitudinal.

13.3.- Anclajes y refuerzos de borde.

En los bordes laterales de los muros resistentes de hormigón, que posean otros muros adyacentes en su mismo plano, el armado longitudinal horizontal se ancla por prolongación recta una longitud de anclaje en posición de buena adherencia. En el borde superior, si existe otro muro adyacente, el armado longitudinal vertical se ancla por prolongación recta el doble de la longitud de anclaje en posición de buena adherencia. Esto se debe a que hacia abajo nunca se ancla el armado longitudinal vertical, dado que no puede atravesar la junta de hormigonado.

En todos los bordes de un muro resistente (incluidos los bordes pertenecientes a los huecos), que no se pueda anclar la armadura longitudinal en un muro adyacente, se deben disponer en los bordes refuerzos en forma de 'U' que anclen los redondos de ambas caras del muro. Su cuantía será la máxima entre las cuantías de ambas caras (en la dirección considerada), y su diámetro será el mayor de los diámetros de los redondos que anclados. La longitud de los lados de la 'U' es la longitud básica de anclaje en prolongación recta y en posición de buena adherencia.

14. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE MUROS RESISTENTES DE LADRILLO Y OTROS MATERIALES.

La comprobación de los muros resistentes de ladrillo y otros materiales distintos del hormigón armado consiste en comprobar que no se supera, en ningún nodo del muro, la resistencia a flexocompresión, flexotracción o cortante del material. Como estos muros están formados por piezas más o menos prismáticas unidas con un mortero (sin ningún tipo de armadura), su resistencia a tracción y cortante es muy escasa (del orden de 10 veces menos que a compresión). También por ello, la resistencia a flexión es pequeña.

Se coge como sección de referencia, un cubo de lado igual al espesor. Para la comprobación de estos muros, se consideran las tensiones (esfuerzos) de todos sus nodos producidos en la sección de referencia. De las siete tensiones existentes, que producen otros tantos esfuerzos, se consideran las siguientes:

Para la comprobación a flexocompresión y flexotracción horizontal, se consideran los esfuerzos F_x (axil producido por la tensión s_x de tensión plana) y M_y (momento flector producido por la tensión s_x de flexión).

Para la comprobación a flexocompresión y flexotracción vertical, se consideran los esfuerzos F_y (axil producido por la tensión s_y de tensión plana) y M_x (momento flector producido por la tensión s_y de flexión).

Para la comprobación a cortante se consideran los esfuerzos T_{xy} (cortante producido por la tensión t_{xy} de tensión plana), T_{xz} (cortante producido por la tensión t_{xz} de flexión) y T_{yz} (cortante producido por la tensión t_{yz} de flexión).

A falta de otras normativas, se utiliza la normativa española NBE-FL-90 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo".

15.- CÁLCULO Y ARMADO DE ZAPATAS DE MUROS RESISTENTES.

Los muros resistentes, independientemente de su material (hormigón armado, ladrillo, piedra granito, piedra arenisca, bloques de hormigón u otros) podrán contar con una zapata de hormigón como cimentación. La única diferencia es que si el muro es de hormigón, en la zapata se deben colocar las esperas necesarias para anclar la armadura longitudinal vertical del muro.

La zapata del muro posee un sistema de coordenadas principales idéntico al del muro: un eje X horizontal, en la unión entre muro y zapata y contenido en el plano del muro, un eje Y vertical y contenido en el plano del muro y un eje Z horizontal, perpendicular al plano del muro (cumpliéndose que el producto vectorial de X por Y es Z).

Se calcula en todos los puntos de la base del muro los esfuerzos transmitidos por la estructura por unidad de longitud del muro, y en ese sistema de coordenadas. Estos esfuerzos, más el propio peso de la zapata, ambos sin mayorar (salvo en norma mexicana, que sí son mayorados) se utilizan para dimensionar el ancho y canto de la zapata. Los mismos esfuerzos, mayorados, se utilizan para calcular el armado de la zapata.

También se calcula la resultante de todos los esfuerzos transmitidos por la estructura a la cimentación (más el peso propio de toda la zapata) para una comprobación de vuelco del muro alrededor de su eje Z principal.

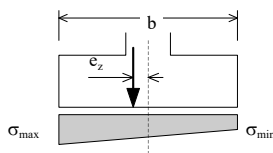
Es aconsejable introducir valores para las dimensiones 'Vuelo X+' y 'Vuelo X-' para aumentar el área de las zapatas en las esquinas.

15.1.- Cálculo de la tensión admisible sobre el terreno.

Para el cálculo de la tensión admisible sobre el terreno, se tienen en cuenta las tensiones (en los ejes principales de la zapata) F_y (axil vertical, incluyendo en peso propio de la zapata), F_z (rasante horizontal perpendicular al muro) y M_x (momento flector alrededor del eje horizontal del muro).

Sea 'b' el ancho de la zapata (la dimensión perpendicular al muro). Estos esfuerzos producen una excentricidad e_z respecto al eje central de la zapata, que nunca puede ser mayor de $b/2$. En función de ella, las expresiones que determinan la tensión máxima y mínima sobre el terreno, son:

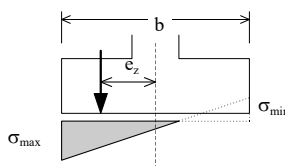
Si $e_z \leq 1/6 \cdot b$, las tensiones máxima y mínima sobre el terreno, que no pueden superar la tensión máxima admisible, son:



Si $1/6 \cdot b < e_z < 1/2 \cdot b$, la tensión máxima sobre el terreno no puede superar 1,25 veces la tensión máxima admisible. En este caso no toda la superficie de contacto de la zapata transmite compresiones al terreno (se produce un triángulo de presiones bajo la zapata), por lo que la tensión mínima es nula. La tensión mínima que aquí se indica sirve para calcular la profundidad de dicho triángulo de presiones (ver figura):

$$\sigma_{max} = \frac{4 \cdot F_y}{3 \cdot (b - 2 \cdot e_z)}$$

$$\sigma_{min} = \sigma_{max} \frac{b - 6 \cdot e_z}{3 \cdot b - 6 \cdot e_z}$$



15.2.- Comprobación a deslizamiento.

Puede, si se desea, activar la comprobación a deslizamiento de las zapatas es su dirección Z (perpendicular al muro).

Esta comprobación considera de forma opcional el empuje pasivo. La comprobación se realiza siguiendo los criterios de la norma NBE-AE-88, Artículo 8.7. "Seguridad al deslizamiento". El valor 'Profundidad de la parte superior de la zapata' sumado al cato de la zapata permite determinar la profundidad de la base de la zapata, teniendo en cuenta que se despreciará el empuje pasivo de la capa superior del terreno hasta una profundidad de 1 metro.

15.3.- Comprobación a vuelco.

Puede, si se desea, activar la comprobación a vuelco de las zapatas; tanto alrededor de su eje X como alrededor de su eje Z. En cada dirección, además, se comprueba el vuelco en ambos sentidos.

La comprobación a vuelco verifica que el 'Momento de Vuelco M_v ' es menor que el 'Momento Estabilizador de Vuelco M_e ' multiplicado por un coeficiente de seguridad fijado por el usuario, gv, según la ecuación:

$$\frac{M_e}{M_v} \geq \gamma_v$$

Para cada combinación de acciones, producen momentos de vuelco todas aquellas fuerzas que favorecen el vuelco alrededor del borde inferior de la zapata considerado; mientras que producen momentos estabilizadores todas aquellas fuerzas que impiden el vuelco alrededor del borde inferior de la zapata considerado. Para las fuerzas horizontales, se considera que actúan a una altura de 2/3 del canto de la zapata respecto a la base de la misma. Por ejemplo, el peso propio de la zapata siempre produce un momento estabilizador. Las acciones horizontales producen momento de vuelco en un sentido; mientras que producen momento estabilizador en el contrario. Las acciones verticales, si por su excentricidad se encuentran aplicadas dentro de la base de la zapata, producirán momentos estabilizadores.

A los momentos de vuelco se les aplica el coeficiente de mayoración de cargas de efecto desfavorable para hormigón (de valor 1,6 en general), mientras que a los momentos estabilizadores se les aplica el coeficiente de mayoración de cargas de efecto favorable (de valor 0,9). Se debe tener esto en cuenta a la hora de fijar el coeficiente adicional de seguridad el vuelco cuyo valor habitual es gv = 1,0 (es decir, en general es suficiente comprobar que $M_e \geq M_v$).

15.4.- Cálculo estructural del cimiento.

El programa realiza las siguientes comprobaciones en cada una de las zapatas: resistencia a flexión, a cortante y comprobación de la adherencia. Todas las comprobaciones se realizan en la dirección Z de la zapata (ortogonal al plano del muro), ya que la rigidez en su plano que posee el muro resistente impide la flexión de la zapata en la otra dirección. En todo caso, se coloca una armadura paralela al muro de cuantía igual a 1/5 de la cuantía en la dirección ortogonal pero no inferior a la cuantía mínima indicada por la norma. Como excepción, si la zapata posee vuelco en la dirección X del muro, también se realizan las mismas comprobaciones en dicha dirección.

Se considera un diagrama trapezoidal de tensiones, de acuerdo con las tensiones máximas sobre el terreno calculadas en ambos extremos de la zapata y mayoradas.

El canto de la zapata se predimensiona inicialmente en función del tipo de zapata fijado en las opciones (salvo que se haya fijado un canto constante, en cuyo caso ése será el canto de la zapata) y del máximo vuelco de la zapata de acuerdo con el siguiente criterio:

- **Zapata tipo III (flexible):** 30 cm. Corresponde con el mínimo canto permitido.
- **Zapata tipo I (normal):** ½·vuelco, pero no menor de 30 cm.
- **Zapata tipo II (rígida):** 2·vuelco, pero no menor de 30 cm.
- **Zapata tipo M (Hormigón en masa):** El canto necesario para no superar la resistencia a flexotracción del hormigón.

También se limita el canto mínimo de la zapata en función del anclaje en prolongación recta que necesita la armadura longitudinal vertical del muro, si éste es de hormigón.

Si la zapata es imposible de armar según el tipo especificado, el programa pasa automáticamente al siguiente tipo (en el orden indicado) para así aumentar el canto.

Aunque en las opciones de armado se fije otro diámetro mínimo mayor, el diámetro mínimo de la armadura de la zapata será de Ø10mm en normativa portuguesa y de Ø12mm en el resto de normativas.

Salvo en el caso de las zapatas de hormigón en masa, las comprobaciones realizadas son:

Comprobación a flexión.

Se define una sección de cálculo, S1, paralela al muro y situada a 0,15·t hacia el interior del muro, siendo t el espesor del muro (en el caso de la norma mexicana, esta sección se encuentra en el borde del muro). El canto de la sección será el de la zapata. En dicha sección se calcula la armadura a flexión, de forma que no sea necesaria armadura de compresión. La cuantía geométrica mínima de esta armadura será (código estructural):

$$A_s = 1,8 \frac{4100}{f_{yk}} \cdot A_c \text{‰}$$

y estará constituida por barras separadas no más de 30 cm.

Comprobación a cortante.

Se define una sección de cálculo, S2, paralela al muro y situada a ½ canto útil (zapatas tipo I y III) ó a un canto útil (zapatas tipo II) del borde del muro. Su canto útil será el de la zapata, pero no mayor de 1,5 veces el vuelo de la zapata. En dicha sección se comprueba la tensión tangencial del hormigón producida por el cortante, de forma que no sea necesaria armadura de cortante.

En las zapatas de hormigón en masa, las comprobaciones son:

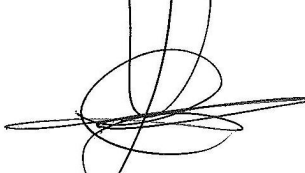
Comprobación a flexión.

Se define una sección de cálculo, S1, paralela al muro y situada a 0,15·t hacia el interior del muro, siendo t el espesor del muro (en el caso de la norma mexicana, esta sección se encuentra en el borde del muro). El canto de la sección será el de la zapata. En dicha sección se comprueba que, bajo un estado de tensiones del hormigón plana y lineal, la máxima tensión de tracción del hormigón no supera la resistencia a flexotensión, $f_{ct,d}$. Se coloca en todo caso una armadura mínima para evitar fisuraciones de cuantía igual a redondos Ø10 separados 20 cm (norma portuguesa) o a la cuantía mínima considerando que la zapata tiene un canto no mayor a ½ vuelo (resto de normas).

Comprobación a cortante.

Se define una sección de cálculo, S2, paralela al muro y situada a un canto del borde del muro. En dicha sección se comprueba que la tensión tangencial del hormigón producida por el cortante no supera el valor de $f_{ct,d}$.

Santander, a 8 de febrero de 2024



D. Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos
De Castilla León y Cantabria

ANEJO nº 4.- GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO 4. GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

Titulo	PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE
Emplazamiento	PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008 y el Decreto 102/2006, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Residuos de Cantabria 2006/2010, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Cantabria, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según Decreto 102/2006)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación “in situ”
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización “in situ”
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto de la orden se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

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

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

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

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

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

A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra		

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

ANEJO Nº 4

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

1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

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

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	800	m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	80,00	m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,70	Tn/m ³
Toneladas de residuos	56	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	960	m ³

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

A.1.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	5.10	0.90	1.10	0.99

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	1.50	0.26	1.30	0.34
2. Madera	9.50	1.67	0.60	1.00
3. Metales	8.00	1.41	1.50	2.11
4. Papel	2.00	0.35	0.90	0.31
5. Plástico	2.75	0.48	0.90	0.43
6. Vidrio	0.25	0.044	1.50	0.066
7. Yeso	2.00	0.35	1.20	0.42
TOTAL estimación	26.00	4.56		4.67
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	2.50	0.44	1.50	0.66
2. Hormigón	33.10	5.82	2.50	14.62
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	30.00	5.28	1.50	7.92
4. Piedra	0.00	0	1.50	0.00
TOTAL estimación	65.60	11.54		23.20
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	1.00	0.18	0.90	0.16
2. Potencialmente peligrosos y otros	2.30	0.40	0.50	0.20
TOTAL estimación	0.110	0.58		0.36

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

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

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

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

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

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones y recomendaciones, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Cantabria.

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

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

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos	

	reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

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

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

1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Cantabria para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).

ANEJO Nº 4

A.1.: RCDs Nivel I					Porcentajes estimados
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN					
		Tratamiento	Destino	Cantidad	
x 17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	Diferencia tipo RCD
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: Naturaleza no pétreo					
		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,28	Total tipo RCD
2. Madera					
x 17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,22	Total tipo RCD
3. Metales					
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,10
17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00	0,07
17 04 03	Plomo			0,00	0,05
17 04 04	Zinc			0,00	0,15
x 17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,22	Diferencia tipo RCD
17 04 06	Estaño			0,00	0,10
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10
4. Papel					
x 20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02	Total tipo RCD
5. Plástico					
x 17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,08	Total tipo RCD
6. Vidrio					
x 17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,03	Total tipo RCD
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01	Total tipo RCD
RCD: Naturaleza pétreo					
		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Arena Grava y otros áridos					
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
x 01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,22	Diferencia tipo RCD
2. Hormigón					
x 17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,66	Total tipo RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,35
x 17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,94	Diferencia tipo RCD
x 17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	1,03	0,25
4. Piedra					
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,28	Total tipo RCD

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Basuras					
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,13	0,35
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	Diferencia tipo RCD
2. Potencialmente peligrosos y otros					
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,20
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado		0,00	0,01
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,02
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00	Diferencia tipo RCD
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,02
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,08
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02

1.7.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Con carácter General:

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

Gestión de residuos de construcción y demolición

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

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones que establezca el Gobierno de Cantabria a fecha actual, quién tiene competencias en materia de regulación de la gestión de los residuos de construcción y demolición

Certificación de los medios empleados

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

Limpieza de las obras

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

Con carácter Particular:

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

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
x	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>
x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
x	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
x	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes</p>

	peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

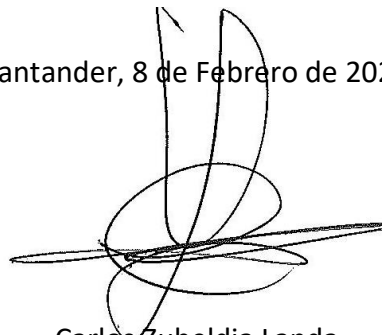
1.8.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

El importe destinado a la gestión de los residuos de construcción y demolición se reflejará en el documento denominado presupuestos.

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN para el proyecto reflejado en su encabezado.

Santander, 8 de Febrero de 2024



Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Castilla-León y Cantabria

ANEJO Nº 5: EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEJO Nº 5.- EFICIENCIA ENERGÉTICA

HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

EXIGENCIA BÁSICA.- El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

No es de aplicación en este caso por tratarse de:

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.

HE 1. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

EXIGENCIA BÁSICA.- Los edificios dispondrán de una *envolvente térmica* de características tales que limite las necesidades de *energía primaria* para alcanzar el *bienestar térmico* en función de la *zona climática* de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

No es de aplicación en este caso por tratarse de:

c) *edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética.* Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética

HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

EXIGENCIA BÁSICA.- Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto* del *edificio*.

No hay instalaciones de este tipo.

HE 3. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

EXIGENCIA BÁSICA.- Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

No es de aplicación en este caso por tratarse de:

f) *edificios industriales, de la defensa y agrícolas, o parte de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.*

HE 4. CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

EXIGENCIA BÁSICA.- Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

En este caso no es de aplicación por no existir previsión de demanda de agua caliente sanitaria o ser menor de 100 l/día de media. Se estiman 21 l/día y persona en talleres y fábricas según la Tabla C.

HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

EXIGENCIA BÁSICA.- En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

No es de aplicación en este caso por ser un edificio no residencial y tener superficie inferior a 3.000 m².

Santander, 8 de Febrero de 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal stroke, positioned over the text of the signatory.

D. Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de
Castilla - León y Cantabria

ANEJO nº 6.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PLAN DE CONTROL

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

CONDICIONES DEL PROYECTO. Art. 6º

6.2 Control del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1. 2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.
---------------------------------	---

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

7.1 Generalidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. 2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra. 3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra. 4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes: <ol style="list-style-type: none"> a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.
--------------------------	---

7.2 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	<p>El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1. b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; c) El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
--	--

7.2.1 Control de la documentación de los suministros	<p>Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado. b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
---	--

7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	<ol style="list-style-type: none"> 1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre: <ol style="list-style-type: none"> a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas. 2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.
---	--

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR. (COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA).
ANEJO 6

7.2.3 Control de recepción mediante ensayos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa. 2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.
7.3 Control de ejecución de la obra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación. 2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. 3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.
7.4 Control de la obra terminada	En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

ANEJO II

Documentación del seguimiento de la obra	En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Publicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.
---	---

CONDICIONES Y MEDIDAS PARA OBTENER LAS CALIDADES DE LOS MATERIAÑES Y DE LOS PROCESOS

PRODUCTIVOS

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento de:

- Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL “MARCADO CE”.

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

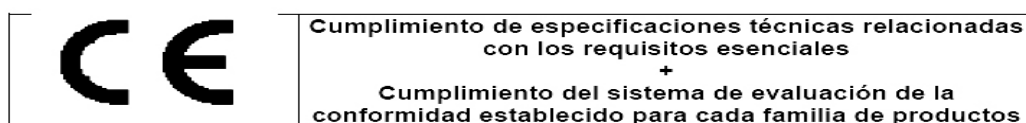
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- a) Resistencia mecánica y estabilidad.
- b) Seguridad en caso de incendio.
- c) Higiene, salud y medio ambiente.
- d) Seguridad de utilización.
- e) Protección contra el ruido.
- f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

1.- Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE.

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación en “Directivas” y, por último, en “Productos de construcción”

(<http://www.ffii.nova.es/puntoinformcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE>)

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.

- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

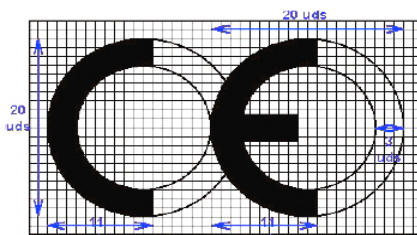
2.- El marcado CE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

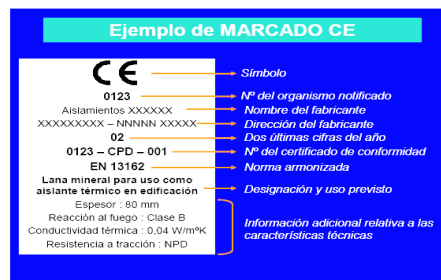
Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda).
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias).

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por que tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

3.- La documentación adicional.

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL "MARCADO CE".

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

1.- Productos nacionales.

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
- b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

2.- Productos provenientes de un país comunitario.

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

3.- Productos provenientes de un país extracomunitario.

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

Documentos acreditativos.

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
 - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
 - Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
 - Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**

- Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
- Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
- En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR):**

- Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
- En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.

- **Autorizaciones de uso de los forjados:**

- Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
- Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
- El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.

- **Sello INCE:**

- Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
- Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
- Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.

- **Sello INCE / Marca AENOR:**

- Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
- Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).

- A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

- **Certificado de ensayo:**

- Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
- En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la

Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.

- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
- En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

- **Certificado del fabricante:**

- Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
- Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
- Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios:**

- Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por sí mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
- Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
- Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

Información suplementaria:

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: www.enac.es.
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Madrid y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB: www.madrid.org/bdccc/laboratorios/laboratorios1.htm
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: www.ietcc.csic.es/apoyo.html

- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en www.miviv.es, en “Normativa”, y en la página de la Comunidad de Madrid: www.madrid.org/bdccc/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas “web” www.aenor.es , www.lgai.es, etc.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

1. CEMENTOS.

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

Deroga la anterior Instrucción RC-97, incorporando la obligación de estar en posesión del marcado «CE» para los cementos comunes y actualizando la normativa técnica con las novedades introducidas durante el periodo de vigencia de la misma.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento.
- Artículo 11. Control de recepción.

Cementos comunes.

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales.

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería.

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. YESOS Y ESCAYOLAS.

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85).

Aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985).

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 5. Envase e identificación.
- Artículo 6. Control y recepción.

3. LADRILLOS CERÁMICOS.

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88).

Aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988).

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 5. Suministro e identificación.
- Artículo 6. Control y recepción.
- Artículo 7. Métodos de ensayo.

4. BLOQUES DE HORMIGÓN.

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90).

Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990).

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 5. Suministro e identificación.
- Artículo 6. Recepción.

5. RED DE SANEAMIENTO.

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales).

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003).

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS.

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas.

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

7. ALBAÑILERÍA.

Cales para la construcción.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446

- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

8. AISLAMIENTOS TÉRMICOS.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

9. IMPERMEABILIZACIONES.

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

10. REVESTIMIENTOS.

Materiales de piedra natural para uso como pavimento.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Techos suspendidos.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

11. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA.

Dispositivos para salidas de emergencia.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1.
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2.
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

12. PREFABRICADOS.

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

13. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Columnas y báculos de alumbrado.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6.
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7.

15. INSTALACIONES DE GAS.

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonatos.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

Sistemas de detección de fuga.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

16. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.

Sistemas de control de humos y calor.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

17. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1.
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2.

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-6.
- Difusores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-7.
- Válvulas de retención y válvulas antirretorno. UNE-EN 12094-13.
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNE-EN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094-11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNE-EN-12094-12.

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1.
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNE-EN 12259-2.
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3.
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4.
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5.

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998).

Fase de proyecto.

- Artículo 4. Documentos del Proyecto.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 1.1. Certificación y distintivos.

- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón.
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón.
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón.
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón.
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón.
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón.
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón.
- Artículo 90. Control de la calidad del acero.
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado.
- Artículo 94. Control de los productos de inyección.

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Artículo 95. Control de la ejecución.
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas.
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección.
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura.

Fase de recepción de elementos constructivos.

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra.

2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO.

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE).

Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002).

Fase de proyecto.

- Artículo 3.1. Documentación del forjado para su ejecución.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 4. Exigencias administrativas (Autorización de uso).
- Artículo 34. Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado.
- Artículo 35. Control del hormigón y armaduras colocados en obra.

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- CAPÍTULO V. Condiciones generales y disposiciones constructivas de los forjados.
- CAPÍTULO VI. Ejecución.
- Artículo 36. Control de la ejecución.

Fase de recepción de elementos constructivos.

- Artículo 3.2. Documentación final de la obra.

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Norma Básica de la Edificación (NBE EA-95) «Estructuras de acero en edificación».

Aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre. (BOE 18/01/1996).

Fase de proyecto.

- Artículo 1.1.1. Aplicación de la norma a los proyectos.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 2.1.4. Perfiles y chapas de acero laminado. Garantía de las características.
- Artículo 2.1.5. Condiciones de suministro y recepción.
- Artículo 2.2.4. Suministro de perfiles huecos.
- Artículo 2.2.5. Ensayos de recepción.
- Artículo 2.3.4. Suministro de los perfiles y placas conformados.
- Artículo 2.3.5. Ensayos de recepción.
- Artículo 2.4.6. Roblones de acero. Características garantizadas.
- Artículo 2.4.7. Suministro y recepción.
- Artículo 2.5.11. Tornillos. Características garantizadas.
- Artículo 2.5.12. Suministro y recepción.

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Artículo 1.1.2. Aplicación de la norma a la ejecución.
- Artículo 5.1. Uniones roblonadas y atornilladas.
- Artículo 5.2. Uniones soldadas.
- Artículo 5.3. Ejecución en taller.
- Artículo 5.4. Montaje en obra.
- Artículo 5.5. Tolerancias.
- Artículo 5.6 Protección.

Alternativa: desde el 29 de Marzo de 2006 hasta el 28 de Marzo de 2007, aplicación voluntaria del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

4. CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS.

Norma Básica de la Edificación (NBE QB-90) «Cubiertas con materiales bituminosos».

Aprobada por Real Decreto 1572/1990, de 30 de noviembre. (BOE 07/12/1990).

Actualización del Apéndice «Normas UNE de referencia» por Orden de 5 de julio de 1996. (BOE 25/07/1996).

Fase de proyecto.

- Artículo 1.2.1. Aplicación de la norma a los proyectos.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 1.2.2. Aplicación de la norma a los materiales impermeabilizantes.
- Artículo 5.1. Control de recepción de los productos impermeabilizantes.

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Artículo 1.2.3. Aplicación de la norma a la ejecución de las obras.
- Capítulo 4. Ejecución de las cubiertas.
- Artículo 5.2. Control de la ejecución.

Fase de recepción de elementos constructivos.

- Artículo 5.2. Control de la ejecución.
- **Alternativa: desde el 29 de Marzo de 2006 hasta el 28 de Marzo de 2007, aplicación voluntaria del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS-Salubridad.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

5. MUROS RESISTENTES DE FÁBRICA DE LADRILLO.

Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 «Muros resistentes de fábrica de ladrillo».

Aprobada por Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre. (BOE 04/01/1991).

Fase de proyecto.

- Artículo 1.3. Aplicación de la Norma a los proyectos.
- Artículo 1.4. Aplicación de la Norma a las obras.
- Artículo 4.1. Datos del proyecto.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 1.2. Aplicación de la Norma a los fabricantes.
- Capítulo II. Ladrillos.
- Capítulo III. Morteros.
- Artículo 6.1. Recepción de materiales.

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Capítulo III. Morteros.
- Artículo 4.4. Condiciones para los enlaces de muros.
- Artículo 4.5. Forjados.
- Artículo 4.6. Apoyos.
- Artículo 4.7. Estabilidad del conjunto.
- Artículo 4.8. Juntas de dilatación.
- Artículo 4.9. Cimentación.
- Artículo 6.2. Ejecución de morteros.
- Artículo 6.3. Ejecución de muros.
- Artículo 6.4. Tolerancias en la ejecución.
- Artículo 6.5. Protecciones durante la ejecución.
- Artículo 6.6. Arriostramientos durante la construcción.
- Artículo 6.7. Rozas.
- **Alternativa: desde el 29 de Marzo de 2006 hasta el 28 de Marzo de 2007, aplicación voluntaria del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

6. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

Fase de proyecto.

- Introducción.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (RPICM) Aprobado por Decreto 31/2003, de 13 de marzo. (BOCM 21/03/2003).

Fase de proyecto.

- Artículo 4. Documentación.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 5. Productos fabricados y comercializados en algún estado miembro de la Unión Europea.
- Artículo 68. Comportamiento de los elementos y materiales de construcción ante el fuego.

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

7. AISLAMIENTO TÉRMICO.

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

Fase de proyecto.

- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de cálculo.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- 4 Productos de construcción.
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- 5 Construcción.
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

8. AISLAMIENTO ACÚSTICO.

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios».

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988).

Fase de proyecto.

- Artículo 19. Cumplimiento de la Norma en el Proyecto.

Fase de recepción de materiales de construcción.

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales.
- Anexo 4. Condiciones de los materiales.
 - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales.
 - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos.
 - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas.
 - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias.
 - 4.5. Garantía de las características.
 - 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales.
 - 4.7. Laboratorios de ensayo.

Fase de ejecución de elementos constructivos.

- Artículo 22. Control de la ejecución.

9. INSTALACIONES.

9.1 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93).

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993).

Fase de recepción de equipos y materiales.

- Artículo 2.
- Artículo 3.
- Artículo 9.

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 10.

Fase de recepción de las instalaciones.

- Artículo 18.

Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (RPICM).

Aprobado por Decreto 31/2003, de 13 de marzo. (BOCM 21/03/2003).

Fase de proyecto.

- Artículo 61. Instalaciones de protección contra incendios. Ámbito de aplicación.

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 62. Empresas instaladoras.

9.2 INSTALACIONES TÉRMICAS.

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004).

Fase de proyecto.

- Artículo 5. Proyectos de edificación de nueva planta.
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones.
- ITE 07 – DOCUMENTACIÓN.
 - ITE 07.1 INSTALACIONES DE NUEVA PLANTA.
 - ITE 07.2 REFORMAS.
 - APÉNDICE 07.1 Gula del contenido del proyecto.

Fase de recepción de equipos y materiales.

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES.
 - ITE 04.1 GENERALIDADES.
 - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS.
 - ITE 04.3 VÁLVULAS.
 - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS.
 - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS.
 - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS.
 - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES.
 - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE.
 - ITE 04.9 CALDERAS.
 - ITE 04.10 QUEMADORES.
 - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO.
 - ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.
 - ITE 04.13 EMISORES DE CALOR.

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones.
- ITE 05 – MONTAJE.
 - ITE 05.1 GENERALIDADES.
 - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS.
 - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS.

Fase de recepción de las instalaciones.

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones.
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN.
 - ITE 06.1 GENERALIDADES.
 - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.
 - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN.
 - ITE 06.4 PRUEBAS.

- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN.
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación.
-

9.3 INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de proyecto.

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.
 - Proyecto.
 - 2. Memoria Técnica de Diseño (MTD).
 - Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad de Madrid, aprobados por Resolución de 14 de enero de 2004. (BOCM 13/02/2004).

Fase de recepción de equipos y materiales.

- Artículo 6. Equipos y materiales.
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

Fase de recepción de las instalaciones.

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones.
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003).

9.4 INSTALACIONES DE GAS.

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG).

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993).

Fase de proyecto.

- Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de equipos y materiales.

- Artículo 4. Normas.

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de las instalaciones.

- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.

- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora.
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio.
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas.

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles.

Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986).

Fase de proyecto.

- ANEXO A. Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles.
- 2. Instalaciones de gas que precisan proyecto para su ejecución.

Fase de recepción de las instalaciones.

- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

9.5 INSTALACIONES DE FONTANERÍA.

Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.

Aprobadas por Orden Ministerial de 9 de 12 de 1975. (BOE 13/01/1976).

Fase de recepción de equipos y materiales.

- 6.3 Homologación.

Fase de recepción de las instalaciones.

- 6.1 Inspecciones.
- 6.2 Prueba de las instalaciones.

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la Comunidad de Madrid.

Aprobadas por Orden 2106/1994, de 11 de noviembre (BOCM 28/02/1995) y normas complementarias, aprobadas por Orden 1307/2002, de 3 de abril. (BOCM 11/04/2002).

Fase de proyecto.

- Anexo I. Instalaciones interiores de suministro de agua, que necesitan proyecto específico.

Fase de recepción de equipos y materiales.

- Artículo 2. Materiales utilizados en tuberías.

9.6 INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN.

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003).

Fase de proyecto.

- Artículo 8. Proyecto técnico.

Fase de recepción de equipos y materiales.

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones.

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico.

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003).

Fase de proyecto.

- Artículo 2. Proyecto técnico.
- Disposición adicional primera. Coordinación entre la presentación del Proyecto Técnico Arquitectónico y el de Infraestructura Común de Telecomunicaciones.

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico.

9.7 INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES.

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997).

Fase de recepción de equipos y materiales.

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad.

Fase de ejecución de las instalaciones.

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad.

Fase de recepción de las instalaciones.

- ANEXO VI. Control final

Santander, 8 de Febrero de 2024


Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Castilla-León y Cantabria

ANEJO nº 7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA INFORMATIVA

1.- DATOS EN RELACIÓN CON LA OBRA:

Nombre, dirección del promotor:

**D. MIGUEL GAJANO LAVIN
Bº MOJANTE Nº 52, 39150 SUESA
RIBAMONTAN AL MAR - CANTABRIA**

Autor/es del proyecto:

**SR. D. CARLOS ZUBELDIA LANDA.
INGENIERO AGRÓNOMO.**

Coordinador/es en fase de Proyecto (nombre, dirección, teléfono)

**D. MIGUEL GAJANO LAVIN
Bº MOJANTE Nº 52, 39150 SUESA
RIBAMONTAN AL MAR - CANTABRIA**

Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud:

SR. D. CARLOS ZUBELDIA LANDA.

Empresa/s Constructora/s:

PENDIENTE DE CONTRATA.

Plazo de ejecución (nº de días):

280 DÍAS.

Nº máximo de trabajadores en momento punta:

TRES TRABAJADORES.

Nº medio de trabajadores en el transcurso de la obra:

DOS TRABAJADORES.

En Santander, a 8 de Febrero de 2024

EL INGENIERO AGRÓNOMO



Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio de Ingenieros Agrónomos
de Castilla-León y Cantabria

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA:

Situación de la obra.

LA OBRA SE UBICA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR, EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CANTABRIA.

Descripción de la obra.

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA DE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADA A EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR.. (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA).

Accesos a la obra.

LOS ACCESOS A LA OBRA SE REALIZARÁN DESDE EL CAMINO VECINAL EXISTENTE.

Medio ambiente y su influencia en la obra (Contaminación atmosférica, acústica, vibraciones, etc.).

NO EXISTE AFECCIÓN ALGUNA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE O EL ENTORNO PRÓXIMO.

Climatología.

EL CLIMA DE LA ZONA COINCIDE PERFECTAMENTE CON LA TIPOLOGÍA DE CLIMA ATLÁNTICO TÍPICO DE CÁNTABRIA, TAL Y COMO SE DESCRIBE DETALLADAMENTE EN EL APARTADO CORRESPONDIENTE DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN.

Interferencias con servicios afectados (Conducciones de agua, gas, saneamiento, líneas eléctricas, telefónicas, etc., enterradas; situación y profundidad).

NO EXISTE AFECCIÓN ALGUNA AL SERVICIO PÚBLICO O PRIVADO POR LA EJECUCIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO.

Características del terreno (Síntesis del estudio geológico y geotécnico y solicitudes de vial o sobrecargas existentes).

LA ZONA ESTUDIADA PERTENECE AL DOMINIO GEOLÓGICO DE LOS MATERIALES DEL CUATERNARIO, MÁS CONCRETAMENTE AL HOLOCENO.

Dirección y teléfono del centro asistencial médico concertado y del más cercano.

**HOSPITAL VALDECILLA
AVDA. DE VALDECILLA
39008-SANTANDER. CANTABRIA.
T: 942 638500**

Teléfono de ambulancias.

**SERVICIO DE AMBULANCIAS NEREO HNOS.
TFO. 942.20.25.20**

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS.

1.1.- Riesgos indirectos producto de omisiones de Empresa.

1.1.1.- Relación de actuaciones de empresa cuya omisión genera riesgos indirectos.

- Notificación a la autoridad laboral de apertura del centro de trabajo acompañada del Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Art. 19 R.D. 1627/97).
- Existencia del Libro de Incidencias en el centro de trabajo y en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa. (Art. 13 R.D. 1627/97).
- Existencia en obra de un coordinador de la ejecución nombrado por el promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (Art. 3.2 R.D.. 1627/97).
- Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia (Art. 4.7.b. ley 31/95 y Art. 41 Ley 31/95).
- Planificación, organización y control de la actividad preventiva (Art. 4.7 Ley 31/95) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art. 1.1 R.D. 39/1997) incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, creando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe el mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (Art. 15. g. Ley 31/95 y Art. 16 Ley 31/95).
- Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores. (Art. 38 Ley 31/95).
- Crear o contratar los Servicios de Prevención (Cap. IV Ley 31/95 y Art. 12 y 16 del R.D. 39/1997).
- Contratar auditoría o evaluación externa a fin de someter a la misma el servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada. (Cap. v. R.D.. 39/97).
- Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente. (Art. 18 Ley 31/95).
 - * Formación prevencionista en y de todos los niveles jerárquicos. (Art. 19 Ley 31/95).
 - * Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención (Cap. V Ley 31/95).
- Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con el Art. 23 y Art. 47.4 de la Ley 31/95.
- Creación del control de bajas laborales, y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a un día de trabajo. (Art. 23.1.e. Ley 31/95).
- Creación y mantenimiento, tanto humano como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. (Art. 20 Ley 31/95).
- Establecimiento de normas de régimen interior de empresas, también denominado por la CE "política general de calidad de vida". (Art. 15.1.g Ley 31/95 y Art. 1 R.D.. 39/97).
- Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos caso de ser necesarios estos últimos. (Art. 22 Ley 31/95).
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. (Art. 9. f. R.D.: 1627/97).
- Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por el entorno o proximidad de la Obra. Art. 10.j. R.D. 1627/97, Art. 15.g Ley 31/95.
- Crear o poseer en la obra:
 - * Cartel con los datos del Aviso Previo (Anexo III, R.D. 1627/97).
 - * Cerramiento perimetral de obra.
 - * Entradas a obra de personal y vehículos (independientes).
 - * Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento).
 - * Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y del más cercano.
 - * Accesos protegidos desde la entrada al solar hasta la obra.
 - * Anemómetro conectado a sirena con acción a los 50 Km/hora.

- * Extintores
- * Desinfectantes y/o descontaminantes, caso de ser necesarios.
- * Aseos, vestuarios, botiquines, comedor, taquillas, agua potable.
- * Estudio geológico y geotécnico del terreno a excavar.
- * Estudio de los edificios y/o paredes medianera y sus cimientos que pueden afectar o ser afectados por la ejecución de la obra.
- * Documentación de las empresas de servicio de agua, gas, electricidad, teléfonos y saneamiento sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc.
- * Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos.
- * Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo, sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con el Art. 41 ley 31/95 (deberán de estar depositados en el archivo documental. Art. 23 y 47.4 Ley 31/95).

1.1.2.- Medidas a adoptar a fin de evitar los riesgos.

- Cumplir lo señalado en el apartado anterior.

1.1.3.- Riesgos indirectos provocados por agresiones del entorno.

(Señalar con una cruz los existentes)

A. Empresas o instalaciones que originan:

Contaminación atmosférica	<input type="checkbox"/>
Contaminación por ruido	<input checked="" type="checkbox"/>
Vibraciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

B. Entorno:

Árboles	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros elementos altos	<input type="checkbox"/>
Líneas eléctricas aéreas	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

1.1.4.- Medidas a adoptar.

(Se señalarán aquí las medidas que deben ser tomadas para que desaparezcan los riesgos que se hayan señalado en el apartado anterior. Aquellos riesgos para los cuales no existan medidas, serán considerados en el apartado correspondiente de Riesgos que no pueden ser evitados.)

LOS RUIDOS Y VIBRACIONES DURANTE LA OBRA SERÁN MITIGADOS MEDIANTE LA EXIGENCIA, POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE LA OBRA, DE LOS CORRESPONDIENTES CONTROLES DE MANTENIMIENTO Y REVISIÓN DE LA MAQUINARIA EMPLEADA EN LA OBRA. ASÍMISMO LOS OPERARIOS QUE TRABAJEN CON MAQUINARIA, (MOTOSIERRAS, GRUAS, ETC.) DEBERÁN IR EQUIPADOS CONFORME A LA LEGISLACIÓN VIGENTE.

1.1.5.- Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia.

- Sintonizando con los Art. 25, 26 y 27 Ley 31/95, estos trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u

- Igualmente, el empresario deberá tener en cuenta los factores de riesgo que pueden incidir en la función procreadora de los trabajadores o trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer efectos mutagénicos o de toxicidad para la procreación, tanto en los aspectos de la fertilidad, como del desarrollo de la descendencia.
- En el caso en que las condiciones de un puesto de trabajo pudiera influir negativamente en la salud de la trabajadora embarazada o del feto, y así lo certifique el médico de la Seguridad Social que asista facultativamente a la trabajadora, ésta deberá desempeñar un puesto de trabajo o función diferente y compatible con su estado.
- En relación con los menores, el empresario deberá tener en cuenta la falta de experiencia e inmadurez de los mismos antes de encargarles el desempeño de un trabajo, cuidando al mismo tiempo de formarles e informarles adecuadamente.
- De todo lo mencionado anteriormente, el empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores de las características mencionadas que serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra y registrado en el Archivo Documental.

(Se cumplimentará la Hoja Resumen, añadiendo los riesgos no evitables según los apartados 1.1.3 y 1.1.4 anteriores y se adjuntarán las Fichas de Riesgo correspondientes.)

6

ANEJO 7

[illegible]

Ficha 1

CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL.

Definición:

Acción de una persona al perder el equilibrio salvando una diferencia de altura entre dos puntos, considerando el punto de partida el plano horizontal de referencia donde se encuentra el individuo.

Medidas preventivas:

- ⇒ Las aperturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de ≥ 15 centímetros de altura.
- ⇒ Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 cm sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 cm de alto por 45 cm de ancho, y por las cuales haya peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que complementen la protección hasta 90 cm sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 Kilogramos por metro lineal.
- ⇒ Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos.
- ⇒ Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm. Serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- ⇒ Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.
- ⇒ Los pozos de acceso a tuberías, fosos de reparación de automóviles, huecos de escaleras y de elevación de mercancías, escotillas, etc., tendrán la protección generalizada de barandilla fija de 0,90 m de altura mínima y rodapié de 15 cm.
- ⇒ Utilizar Equipos de Protección Individual contra caídas de altura certificados cuando se esté expuesto a dicho riesgo; siempre que no exista protección colectiva o incluso junto con ésta.
- ⇒ En el caso de disponer y utilizar escaleras fijas y de servicio, escalas, escaleras portátiles o escaleras móviles hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichas instalaciones o medios auxiliares.
- ⇒ Igualmente, en el caso de utilizar andamios: de borriquetes, colgados, tubulares o metálicos sobre ruedas, hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichos medios auxiliares.
- ⇒ La iluminación en el puesto de trabajo tiene que ser adecuada al tipo de operación que se realiza.
- ⇒ En la ejecución de estructuras, se instalarán redes verticales con mástil y horca y horizontales bajo los forjados y se evitará mediante el empleo de andamios auxiliares que ningún operario se exponga a caídas a distinto nivel desde 2 m de altura o más.

Ficha 3

CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO.

Definición:

Suceso por el que a causa de una colocación o circunstancia física no correcta, un todo o parte de una cosa pierde su posición vertical, cayéndose en forma de hundimiento, desmoronamiento, etc.

Medidas preventivas:

- ⇒ Los elementos estructurales, permanentes o provisionales de los edificios, serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome o derrumbamiento.
- ⇒ Las escalas fijas de servicio serán de material fuerte, y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, etc., que lo precisen.
- ⇒ La máxima carga de trabajo en kilos estará en forma fija y visible, y será respetada siempre.
- ⇒ Cuando estructuras, mecanismos transportadores, máquinas, etc. tengan que estar situados sobre lugares de trabajo se instalarán planchas, pantallas inferiores, etc. las cuales puedan retener las partes que puedan desplomarse.

Ficha 4

CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN.

Definición:

Es aquella circunstancia imprevista y no deseada que se origina al caer un objeto durante la acción de su manipulación, ya sea con las manos o con cualquier otro instrumento (carretillas, grúas, cintas transportadoras, etc.).

Medidas preventivas:

- ⇒ En la manipulación manual de cargas el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.)
- ⇒ No deberá manipular cargas consideradas excesivas de manera general; según su condición, (mujer embarazada, hombre joven,...); según su utilización (separación del cuerpo, elevación de la carga, etc.).
- ⇒ Deberá utilizar los equipos de protección especial adecuado (calzado, guantes, ropa de trabajo).
- ⇒ No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o forma inadecuada, no exentos de sustancias resbaladizas, etc.).
- ⇒ A ser posible deberá disponer de un sistema adecuado de agarre.
- ⇒ El nivel de iluminación será el adecuado a la complejidad de la tarea.
- ⇒ En la manipulación, con aparatos de elevación y transporte, todos sus elementos estructurales, mecanismos y accesorios serán de material sólido, bien construido y de resistencia y firmeza adecuada al uso al que se destina.
- ⇒ Si los aparatos son de elevación, estarán dotados de interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga.
- ⇒ Estará marcada, de forma destacada y visible, la carga máxima a transportar y se vigilará su cumplimiento.
- ⇒ Los ganchos tendrán pestillo de seguridad; se impedirá el deslizamiento de las cargas verticalmente mediante dispositivos de frenado efectivo; los elementos eléctricos de izar y transportar reunirán los requisitos de seguridad apropiados.
- ⇒ Se realizarán las revisiones y pruebas periódicas de los cables.
- ⇒ Los ascensores y montacargas deberán cumplir en todos sus elementos los requisitos exigidos por el Reglamento Técnico de Aparatos Elevadores.
- ⇒ Las carretillas automotoras solo serán conducidas por personal autorizado.

- ⇒ Los frenos funcionarán bien y serán de la potencia adecuada.
- ⇒ El conductor deberá tener buena visibilidad tanto por la colocación de su posición, como debido a la colocación y tamaño de la carga.
- ⇒ La carretilla deberá llevar cualquier sistema que pueda indicar a las personas su situación y movimiento o dirección.
- ⇒ Su estructura y elementos transportadores (uñas, mástil, etc.) serán adecuados a la carga que deba transportar.
- ⇒ Las transmisiones, mecanismos y motores de los transportadores estarán protegidos por resguardos adecuados al riesgo.
- ⇒ Cuando la caída de material pueda lesionar a las personas que circulan por debajo o próximas a las cintas transportadoras, éstas se protegerán con planchas, redes, contenciones laterales, etc., para impedir la caída del material transportado.
- ⇒ Dispondrán de paros de emergencia que detengan las cintas en caso de que se produzca o vaya a producirse un atrapamiento, enganches, etc., de las personas.
- ⇒ Las grúas en general dispondrán de dispositivos sonoros que informen a las personas de su movimiento.
- ⇒ La posición del maquinista durante todas las operaciones con la grúa, será aquella que le permita el mayor campo de visibilidad posible.
- ⇒ La empresa proporcionará y velará porque se utilicen las prendas de protección personal adecuadas a cada operación de manipulación por parte de personas (guantes, zapatos de seguridad, cascos, etc.)
- ⇒ El trabajador debe, a través de la empresa, estar informado de los riesgos presentes en su puesto de trabajo, así como formado en la prevención mediante una adecuada realización de su tarea.

Ficha 7

CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES.

Definición:

Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos que se encuentran en movimiento.

Medidas preventivas:

- ⇒ Habilitar en el centro de trabajo una serie de pasillos o zonas de paso, que deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajador.
- ⇒ Las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas deben estar protegidas.
- ⇒ Todos los lugares de trabajo o tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.
- ⇒ Siempre que sea posible se empleará la iluminación natural.
- ⇒ Se intensificará la iluminación de máquinas peligrosas.
- ⇒ La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- ⇒ Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. Es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.
- ⇒ Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.
- ⇒ La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.
- ⇒ La manipulación de cargas mediante el uso de aparatos y equipos de elevación se hará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:
 - * La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.
 - * Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de cargas en sentido oblicuo, se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe de tal trabajo.

- * Los maquinistas de los aparatos de izar evitarán siempre que sea posible transportar las cargas por encima de lugares donde estén los trabajadores.
- * Las personas encargadas del manejo de aparatos elevadores y de efectuar la dirección y señalización de las maniobras u operaciones, serán instruidas y deberán conocer el código de señales de mando.
- * La visibilidad de la elevación y el traslado de cargas debe estar asegurada. En caso contrario, se debe corregir o asegurar la comunicación entre conductor y ayudante.

Ficha 8

GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS.

Definición:

Acción que le sucede a un trabajador al tener un encuentro repentino y violento con un material inanimado o con el utensilio con el que trabaja.

Medidas preventivas:

- ⇒ Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, evitando que los materiales estén fuera de los lugares destinados al efecto y respetando las zonas de paso.
- ⇒ La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- ⇒ Todo lugar por donde deban circular o permanecer los trabajadores estará protegido convenientemente a una altura mínima de 1,80m. cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura se prohibirá la circulación por tales lugares, o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de solidez y seguridad.
- ⇒ Comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.
- ⇒ Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características:
 - * Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
 - * La unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
 - * Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
 - * Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
 - * Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
 - * Se adaptarán protectores adecuados en aquellas herramientas que lo admitan.
- ⇒ Hay que realizar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado. Además, este personal se encargará del tratamiento y reparación de las herramientas que lo precisen.
- ⇒ Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales:
 - * De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
 - * Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
 - * Usar herramientas livianas y cuya forma permita el mayor control posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
 - * Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados. Los bordes afilados o aserrados pueden afectar la circulación y ejercer presión sobre los nervios.
 - * Cuando se usen guantes, asegurarse que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca o que obliguen a hacer el esfuerzo en posición incómoda.
 - * Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzcan la vibración.
 - * Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

- * Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, sin que en ningún caso puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas.
- ⇒ Se deben disponer armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores.
- ⇒ Se deben utilizar equipos de protección individual certificados, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran para evitar golpes y/o cortes por objetos o herramientas.

Ficha 9

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS.

Definición:

Riesgo que aparece en la realización de diversos trabajos en los que, durante la operación, partículas o fragmentos del material que se trabaja, incandescentes o no, resultan proyectados, con mayor fuerza, y dirección variable.

Medidas preventivas:

1. Protecciones colectivas:

- * Pantallas, transparentes si es posible, de modo que situadas entre el trabajador y la pieza/herramienta, detengan las proyecciones. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.
- * Sistemas de aspiración con la potencia suficiente para absorber las partículas que se produzcan.
- * Pantallas que aislen el puesto de trabajo (protección frente a terceras personas).
- * En máquinas de funcionamiento automático, pantallas protectoras que encierren completamente la zona en que se producen las proyecciones. Se puede combinar con un sistema de aspiración.

2. Equipos de protección individual:

- * Se recurrirá a ellos cuando no sea posible aplicar las protecciones colectivas.
- * Como medio de protección de los ojos, se utilizarán gafas de seguridad, cuyos oculares serán seleccionados en función del riesgo que deban proteger como proyecciones de líquidos, impactos, etc.
- * Como protección de la cara se utilizarán pantallas, abatibles o fijas, según las necesidades.
- * Como protección de las manos se utilizarán guantes de protección.
- * A lo anterior se unirá la utilización de delantales, manguitos, polainas, siempre que las proyecciones puedan alcanzar otras partes del cuerpo.
- * Los equipos de protección individuales deberán estar certificados.

Ficha 10

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS.

Definición:

Acción o efecto que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es aprisionada o enganchada por o entre objetos.

Medidas preventivas:

- ⇒ Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.

- ⇒ Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.
- ⇒ La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.
- ⇒ Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación, tales como grúas, puentes-grúa, etc., que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.
- ⇒ Instalar resguardos o dispositivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.
- ⇒ En el caso concreto de montacargas y/o plataformas de elevación, sus elementos móviles, así como el recorrido de la plataforma de elevación cuando sea posible, deben estar cerrados completamente.
- ⇒ La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas:
 - * Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
 - * La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación.
 - * La base de apoyo de los objetos debe ser estable.
 - * El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de objetos.
 - * El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.
 - * Utilizar siempre que sea posible, medios auxiliares en la manipulación manual de objetos.

Ficha 11

ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS.

Definición:

Acción y efecto que se origina cuando se tuerce o desplaza un vehículo o una máquina, hacia un lado o totalmente, de modo que caiga sobre una persona o la aprisione contra otros objetos, móviles o inmóviles.

Medidas preventivas:

- ⇒ Los trabajadores deben mantener hábitos seguros de trabajo, respetar el código de circulación y conducir con prudencia.
- ⇒ Los vehículos y máquinas deben ser revisados por el operario antes de su uso. Establecer planes de revisión.
- ⇒ Establecer un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.
- ⇒ Utilizar los vehículos o máquinas únicamente para el fin establecido. Las características del vehículo o máquina deben ser adecuadas en función del uso o del lugar de utilización.
- ⇒ Disponer de los elementos de seguridad necesarios, los cuales se deben encontrar en buen estado (resguardos, frenos, etc.).
- ⇒ Limitar la velocidad de circulación en el recinto en función de la zona y vehículo.
- ⇒ Debe existir un nivel de iluminación adecuado.
- ⇒ La carga de vehículos debe disponerse de una forma adecuada quedando uniformemente repartida y bien sujeta.
- ⇒ Cuando los vehículos estén situados en pendientes mantener los frenos puestos y las ruedas aseguradas con calzos.
- ⇒ No circular al bies en una pendiente, seguir la línea de mayor pendiente, especialmente en vehículos o máquinas de poca estabilidad, tales como carretillas elevadoras, tractores, etc.
- ⇒ En el caso de aparatos elevadores, no elevar una carga que exceda la capacidad nominal. Respetar las indicaciones de la placa de carga.
- ⇒ Las grúas se montarán teniendo en cuenta los factores de seguridad adecuados, de acuerdo con la legislación vigente. Se asegurará previamente la solidez y firmeza del suelo.
- ⇒ Las grúas montadas en el exterior deberán ser instaladas teniendo en cuenta los factores de presión del viento.
- ⇒ Las grúas torre, en previsión de velocidades elevadas del viento, dispondrán de medidas adecuadas mediante anclaje, macizos de hormigón o tirantes metálicos.
- ⇒ La pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desfrenando el motor de orientación.

Ficha 12

SOBREESFUERZOS.

Definición:

Es un esfuerzo superior al normal y, por tanto, que puede ocasionar serias lesiones, que se realiza al manipular una carga de peso excesivo o, siendo de peso adecuado, que se manipula de forma incorrecta.

Medidas preventivas:

⇒ Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos.

Por equipo mecánico se entenderá en este caso no sólo los específicos de manipulación, como carretillas automotrices, puentes-grúa, etc., sino cualquier otro mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como:

- * Carretillas manuales
- * Transportadores
- * Aparejos para izar
- * Cadenas
- * Cables
- * Cuerdas
- * Poleas, etc.

y siempre cumpliendo los requisitos de seguridad exigibles a cada uno.

⇒ En caso de que la manipulación se deba realizar manualmente se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- * Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
- * Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, y mantener la espalda recta.
- * No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
- * No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
- * Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- * Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.

Ficha 15

CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS.

Definición:

Se entiende por contactos eléctricos directos, todo contacto de personas con partes activas en tensión.

Medidas preventivas:

⇒ En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios).

- * Mantener el Centro de Transformación siempre cerrado con llave.
- * No manipular en A.T., salvo personal especializado.
- * En líneas aéreas, mantener siempre la distancia de seguridad.

⇒ En baja tensión (B.T., menos de 1000 Voltios).

- * Mantener siempre todos los cuadros eléctricos cerrados.
- * Garantizar el aislamiento eléctrico de todos los cables activos.
- * Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.
- * La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornes de empalme, suficientes para el número de cables a conectar.

Estos bornes irán siempre alojados en cajas registro, que en funcionamiento estarán siempre tapadas.

- * Todas las cajas registro, empleadas para conexión, empalmes o derivación, en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- * Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.
- * Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no presentarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.
- * Todas las líneas de entrada y salida a los cuadros eléctricos, estarán perfectamente sujetas y aisladas.
- * Cuando haya que manipular en una instalación eléctrica: cambio de fusibles, cambio de lámparas, etc., hacerlo siempre con la instalación desconectada.
- * El personal especializado para la realización de los trabajos empleará Equipos de Protección Individual adecuados.
- * Las operaciones de mantenimiento, manipulación y reparación las efectuará solamente personal especializado.
- * El personal que realiza trabajos en instalaciones empleará Equipos de Protección Individual y herramientas adecuadas.

Ficha 16

CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS.

Definición:

Se entiende por contacto eléctrico indirecto, todo contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

Medidas preventivas:

⇒ En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios).

- * Los postes accesibles, estarán siempre conectados a tierra de forma eficaz.
- * La resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos accesibles no será superior a 20 Ohmios.
- * Todos los herrajes metálicos de los Centros de Transformación (interior o exterior), estarán eficazmente conectados a tierra.
- * Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra, garantizando un buen contacto permanente.

⇒ En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios).

- * No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas.
- * Si se emplean pequeñas tensiones de seguridad, estas serán igual o inferiores a 50 V en locales secos y a 24 V en los húmedos.
- * Todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra.
- * La puesta a tierra se revisará al menos una vez al año para garantizar su continuidad.
- * Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.
- * En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre.
- * En las máquinas y equipos eléctricos, dotados con doble aislamiento éste se conservará siempre.
- * Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada.
- * Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada.
- * La protección diferencial se deberá verificar periódicamente mediante el pulsador (mínimo una vez al mes) y se comprobará que actúa correctamente.

Ficha 27

RUIDO.

Definición:

Todo "sonido no grato" o bien cualquier "sonido que interfiera o impida alguna actividad humana".

Medidas preventivas:

- ⇒ Aislar la fuente de generación del ruido.
- ⇒ Proceder a un adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- ⇒ Utilizar si es necesario elementos de protección auditiva.
- ⇒ Evaluar los niveles de ruido presentes en el puesto de trabajo.
- ⇒ Proceder a la realización de una audiometría de forma periódica.

Ficha 28

VIBRACIONES.

Definición:

La oscilación de partículas alrededor de un punto en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano que actúa como receptor de energía mecánica.

Medidas preventivas:

- ⇒ Vigilancia del estado de la máquina. (Giro de ejes, ataque de engranajes, etc.).
- ⇒ Modificación de la frecuencia de resonancia por cambio de la masa o rigidez del elemento afectado.
- ⇒ Interposición de materiales aislantes (resortes metálicos, soportes de caucho, corcho).
- ⇒ Interposición de materiales absorbentes de las vibraciones.
- ⇒ Diseño ergonómico de las herramientas de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo.
- ⇒ Empleo de dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al hombre.
- ⇒ Reducción de las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor.
- ⇒ Aislamiento del conductor:
 - Por suspensión del asiento.
 - Por suspensión de la cabina respecto del vehículo.

Ficha 33

SEPULTAMIENTO.

Definición:

Desprendimiento, deslizamiento y/o desmoronamiento de las paredes de la excavación con el consiguiente atrapamiento y/o aplastamiento de los operarios que se encuentren en el interior de la misma.

Medidas preventivas:

- ⇒ Previo al inicio de la obra, se habrán estudiado las tierras desde el punto de vista geológico y geotécnico.
- ⇒ Solicitar a la Cía. Eléctrica certificado de la existencia o no de líneas eléctricas enterradas, situación, profundidad, tensión.
En caso afirmativo se procederá a la excavación cuidadosa por medios manuales de la zona más próxima (1 metro), a la conducción.
- ⇒ Solicitar a la Cía de gas antes de comenzar la obra, certificado de la existencia o no de tubos de gas enterrados, características, tipo de testigo que lo recubre, situación y profundidad.

En caso afirmativo se procederá a la excavación, siendo ésta cuidadosa y por medios manuales en la zona más próxima (1 metro) a la conducción.

- ⇒ Estudiar las edificaciones medianeras y su cimentación a fin de conocer sus solicitaciones sobre las excavaciones a realizar.
- ⇒ Instalación de barandillas en borde de excavación.
- ⇒ Instalación de señales de advertencia y luminosas.
- ⇒ Colocar líneas de seguridad de viales a distancia mínima al borde de las excavaciones igual o superior a dos veces la altura de la excavación.
- ⇒ Que los vehículos posean señales luminosas y acústicas.
- ⇒ Establecer delimitaciones para la circulación de máquinas y peatones.
- ⇒ Controlar los acopios de material a fin de que no se produzcan sobrecargas de borde, marcando distancia al borde de excavación igual a la altura de excavación para cargas estáticas y el doble para las dinámicas.
- ⇒ Suspender el trabajo en el interior de los fosos en caso de lluvia, deshielo, averías o rotura de canalizaciones o tuberías de agua.
- ⇒ Empleo de la jaula de seguridad ("púlpito") en la operación de refino/perfilado de las tierras e instalación de parrilla y arranques de pilares, con cinturón de seguridad y cuerda fiadora en manos de un operario del exterior.
- ⇒ Jaula de seguridad ("púlpito") enganchada a grúa a fin de ser izada si se produce desmoronamiento de las paredes de la excavación.
- ⇒ Utilización de los equipos individuales de protección.

EQUIPOS DE TRABAJO.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

- Poseerán marcado CE.
- Les acompañará el libro de características, uso y mantenimiento del fabricante, importador o suministrador.
- Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
- Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.
- Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.
- El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de cabinas u otros sistemas de protección adecuados.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
- Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.
- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus

mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a CIERTOS equipos de trabajo (I).

2.1. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no.

- Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.
- Entre estos riesgos, deberán tenerse en cuenta los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.
- Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.
- Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.
- Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
- En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:
 - a) Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
 - b) Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
 - c) Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposibles la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.

Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.

- Las carretillas elevadoras ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar acondicionadas o equipadas para limitar los riesgos de vuelco mediante medidas tales como las siguientes:
 - a) La instalación de una cabina para el conductor.
 - b) Una estructura que impida que la carretilla elevadora vuelque.
 - c) Una estructura que garantice que, en caso de vuelco de la carretilla elevadora, quede espacio suficiente para el trabajador o los trabajadores transportados entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla.
 - d) Una estructura que mantenga al trabajador o trabajadores sobre el asiento e impida que puedan quedar atrapados por partes de la carretilla volcada.
- Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:
 - a) Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.
 - b) Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.
 - c) Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia acondicionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.
 - d) Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.
 - e) Si están previstos para uso nocturno o en lugares oscuros, deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.

- f) Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.
- g) Si se manejan a distancia, deberán pararse automáticamente al salir del campo de control.
- h) Si se manejan a distancia y si, en condiciones normales de utilización, pueden chocar con los trabajadores o aprisionarlos, deberán estar equipados con dispositivos de protección contra esos riesgos, salvo cuando existan otros dispositivos adecuados para controlar el riesgo de choque.
- Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A CIERTOS EQUIPOS DE TRABAJO (II).

3.1. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

- Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.
- En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión deberá fijarse una señalización adecuada de manera visible.
- Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores.
- Las máquinas para elevación o desplazamiento de trabajadores deberán poseer las características apropiadas para:
 - a) Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
 - b) Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.
 - c) Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.Si por razones inherentes al lugar y al desnivel los riesgos previstos en la letra a) no pueden evitarse por medio de ningún dispositivo de seguridad, deberá instalarse un cable con coeficiente de seguridad reforzado cuyo buen estado se comprobará todos los días de trabajo.

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (I).

4.1. Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo.

- Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.
En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno, y de que puedan suministrarse o retirarse de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo.
- Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo.
- Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.

Los equipos de trabajo solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

- Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Cuando se empleen equipos de trabajo con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.
En particular, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador.
- Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.
- Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
- Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.
- Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.
- Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.
- En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.
- Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por los rayos durante su utilización deberán estar protegidos contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas.
- El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.
- Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo siempre que sea posible, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.
Cuando la parada o desconexión no sea posible se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
- Cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste permanecerá actualizado.
- Los equipos de trabajo que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.
- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (II).

5.1. Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no.

- La conducción de equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de esos equipos de trabajo.
- Cuando un equipo de trabajo maniobre en una zona de trabajo, deberán establecerse y respetarse unas normas de circulación adecuadas.

- Deberán adoptarse medidas de organización para evitar que se encuentren trabajadores a pie en la zona de trabajo de equipos de trabajo automotores.
Si se requiere la presencia de trabajadores a pie para la correcta realización de los trabajos, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que resulten heridos por los equipos.
- El acompañamiento de trabajadores en equipos de trabajo móviles movidos mecánicamente sólo se autorizará en emplazamientos seguros acondicionados a tal efecto. Cuando deban realizarse trabajos durante el desplazamiento, la velocidad deberá adaptarse si es necesario.
- Los equipos de trabajo móviles dotados de un motor de combustión no deberán emplearse en zonas de trabajo, salvo si se garantiza en las mismas una cantidad suficiente de aire que no suponga riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

6. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (III).

6.1. Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas.

6.1.1. Generalidades.

- Los equipos de trabajo desmontables o móviles que sirvan para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.
- La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto.
No obstante, se podrán utilizar con carácter excepcional para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, siempre que se hayan tomado las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los mismos y se disponga de una vigilancia adecuada.
Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.
- A menos de que fuera necesario para efectuar correctamente los trabajos, deberán tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas.
No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, por no poderse garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deberán definirse y aplicarse procedimientos adecuados.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de prensión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación deberán estar claramente marcados para permitir que el usuario conozca sus características, si no se desmontan tras el empleo.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.

6.1.2. Equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas.

- Si dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas se instalan o se montan en un lugar de trabajo de manera que sus campos de acción se solapen, deberán adoptarse medidas adecuadas para evitar las colisiones entre las cargas o los elementos de los propios equipos.
- Durante el empleo de un equipo de trabajo móvil para la elevación de cargas no guiadas, deberán adoptarse medidas para evitar su balanceo, vuelco y, en su caso, desplazamiento y deslizamiento. Deberá comprobarse la correcta realización de estas medidas.
- Si el operador de un equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede observar el trayecto completo de la carga ni directamente ni mediante los dispositivos auxiliares que faciliten las informaciones útiles, deberá designarse un encargado de señales en comunicación con el operador para guiarle y deberán adoptarse medidas de organización para evitar colisiones de la carga que puedan poner en peligro a los trabajadores.
- Los trabajos deberán organizarse de forma que mientras un trabajador esté colgando o descolgando una carga a mano, pueda realizar con toda seguridad esas operaciones, garantizando en particular que dicho trabajador conserve el control, directo o indirecto, de las mismas.
- Todas las operaciones de levantamiento deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores.

En particular, cuando dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deban elevar simultáneamente una carga, deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento con el fin de garantizar una buena coordinación de los operadores.

- Si algún equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede mantener las cargas en caso de avería parcial o total de la alimentación de energía, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que los trabajadores se expongan a los riesgos correspondientes.

Las cargas suspendidas no deberán quedar sin vigilancia, salvo si es imposible el acceso a la zona de peligro y si la carga se ha colgado con toda seguridad y se mantiene de forma completamente segura.

- El empleo al aire libre de equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deberá cesar cuando las condiciones meteorológicas se degraden hasta el punto de causar perjuicio a la seguridad de funcionamiento y provocar de esa manera que los trabajadores corran riesgos. Deberán adoptarse medidas adecuadas de protección, destinadas especialmente a impedir el vuelco del equipo de trabajo, para evitar riesgos a los trabajadores.

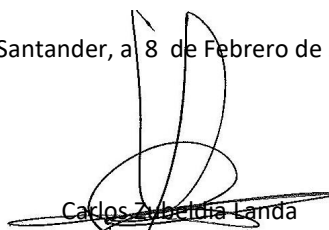
3.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA EFECTUAR, EN SU DÍA, EN LAS DEBIDAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA OBRA.

(Se determinarán las prestaciones necesarias a prever o instalar en la obra para que la conservación y mantenimiento de la misma, y los trabajos posteriores de transformación, e incluso demolición, si son previsibles, se puedan realizar con las debidas condiciones de seguridad. Cada obra exigirá sus propios elementos preventivos para la conservación y mantenimiento. Por ejemplo, habrá de tenerse en cuenta cuáles son las medidas más adecuadas para permitir las reparaciones en cubierta, ya sea de las instalaciones sitas en la misma –antenas, etc.- como las de los propios faldones; qué medios deberán preverse para limpiar, pintar o reparar fachadas, acristalamientos, bajantes, montantes del gas, etc. Cabe recordar que, desde el año **1.900**, es exigible la instalación de ganchos de acero, con resistencia para soportar a cuatro operarios, en los caballetes de los tejados, bajo los aleros, en coronamiento de patios, etc.

Asimismo, finalizada la obra, deberán ponerse a disposición del usuario planos de las instalaciones, con indicación de su trazado, así como toda información útil sobre el funcionamiento y mantenimiento de instalaciones, máquinas, equipos, así como las correspondientes garantías del fabricante, importador o suministrador de los mismos.)

Lo anterior, redactado en 21 páginas constituye el Estudio Básico de Seguridad y Salud correspondiente a la obra descrita en el encabezamiento.

En Santander, a 8 de Febrero de 2024



Carlos Zylbeidia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618

Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos
de Castilla-León y Cantabria.

ANEJO Nº 8.- MEMORIA DE ACTIVIDAD

Anejo nº 8: Memoria de actividad

1. PROMOTOR.

El presente proyecto se elabora por petición de:

- Nombre o razón social: **D. MIGUEL GJANO LAVÍN (HNOS GAJANO S.C.).**
- Domicilio: **Bº Mojante nº 52. 39150 Suesa. Ribamontán al Mar. Cantabria.**

2. DESCRIPCION DEL LOCAL. SITUACIÓN. ESTUDIO DE LA LOCALIZACIÓN.

2.1 Naturaleza de la transformación.

El presente proyecto se redacta con la finalidad de obtener la Licencia de Actividad de una explotación de ganado menor bovino de leche.

El proyecto se dimensionará para la ubicación de maquinaria agrícola, almacén de forrajes y para animales de recría, y sus áreas de servicio anejas y supondrá una mejora en las condiciones higiénico-sanitarias del ganado y de trabajo en la gestión de la explotación ganadera.

2.2 Personal empleado.

Los recursos humanos de la empresa están basados en la figura del emprendedor y socio de la empresa ganadera, que realizará las funciones de la empresa, desde la gestión a la producción. Únicamente en la producción se apoyará en una persona.

2.3 Localización y emplazamiento.

La cuadra se ubica en los terrenos de su propiedad, los datos de la finca afectada en la base de datos del catastro de rústica vigente, son los siguientes:

Término Municipal: Ribamontán al Mar

Entidad local: Suesa

Polígono: 24.

Parcela: 159.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

Cultivo: Pradera.

Superficie: 9.744 m².

Las distancias a considerar son las siguientes:

2.3.1 Núcleo de población.

El núcleo urbano de Suesa se encuentra a más de 1.000 metros de distancia y a 190 m del núcleo rural de Mojante (superior a los 50 m. que fija el *Decreto 65/2010 dl 30 de septiembre, por el que se aprueban las normas urbanísticas regionales*).

2.3.2 Distancia al borde de explanación de caminos rurales.

La nave se sitúa a 190 m del acceso mas cercano.

2.3.3 Abastecimiento de agua.

Abastecimiento de la red municipal.

2.3.4 Lecho de lagos y embalses.

No existen en las proximidades.

2.4 Estudio de los elementos constructivos.

2.4.1 Introducción.

Las obras a realizar son las necesarias para albergar unas 30 unidades de ganado menor de vacuno de leche y como mejora de la actividad ya existente.

La nave tendrá unas dimensiones de 20,00 m x 42,00 m y con una altura a alero de 6,00 m y máximo de 9,0 m.

- Superficie total construida en planta de 20,00 x 42,00 = 840,00 m²
- Pendiente de la cubierta del 30 %, a dos aguas.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

Se distribuirá en una zona donde se alojara el ganado separados por vallado móvil, para la cría en grupos del ganado menor de venta y reposición para la propia empresa lechera, (10-15 animales/lote) cada uno de ellos con su bebedero y su comedero; y otro dedicado a paridera. El resto de la edificación se utilizara para el almacén de forrajes para alimentación del ganado y maquinaria agrícola de la propia explotación.

Dado el tipo de manejo y de animales de la explotación, el estercolero para camas calientes será exterior y estanco, de 4 m x 3 m, lo que equivale a una superficie de 12 m², con una profundidad media de 1,50 m., lo que arroja un volumen de almacenamiento de 18 m³.

2.4.2 Nave.

Se ejecutara en todo momento con el cumplimiento de lo establecido en la Norma EHE, así como lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (Documento Básicos de la Edificación) correspondientes. A su vez se cumplirá con la Normativa sobre Seguridad e Higiene vigente, así como el DB-SI.

2.4.2.1 Estructura.

La estructura portante se compone de 8 pórticos de acero laminado. Estarán formados por pórticos en perfiles prefabricados en acero laminado en caliente (HEB; IPE, etc), de la sección marcada en los planos y anejos de cálculos constructivos. Con una altura de 6 metros a alero.

Las correas, que soportarán la cubierta, se realizarán en perfil de acero laminado perfil comercial IPE 100 mm. con separación 1,8-1,9 m. aprox. según los requerimientos específicos del panel sándwich a sujetar sobre ellas.

Las cubiertas tendrán una pendiente del 30 %.

2.4.2.2 Cimentaciones.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

Zapatas. Las zapatas aisladas, se realizarán en hormigón armado HA-25, en las dimensiones 1,00 m x 1,00 m y con una profundidad de 1,10 m. Con su correspondiente armado de malla electrosoldada de $\varnothing 16$ mm cada 15x15 cm con su correspondiente placa de anclaje. El nudo de la zapata se considera en el cálculo parcialmente articulado y se ha tomado como centrada.

En las puertas para el anclaje de las mismas y sus dinteles, se colocarán unidas zapatas tipo 2 de 0,6 x 0,6 x 0,6.

Estas zapatas irán unidas por una viga riostra de 30 cm x 30 cm HA-25 con redondos de $\varnothing 12$ mm con estribo de 8 mm cada 15 cm.

Soleras. Se realizarán sobre un encachado de piedra y arena de 10 cm de espesor compactado conveniente. En hormigón armado HA-25, con doble malla electrosoldada con redondos de $\varnothing 5$ mm a 15x15 cm en la cara superior y $\varnothing 10$ mm y de 20x20 cm. en la cara inferior. En un espesor de 20 cm y 25 cm dependiendo del uso de la zona, con las juntas de dilatación así como acabado ruleteado, al cuarzo corindón 1,5 Kg/m².

Las soleras serán de dos tipos según su uso, en la zona de nave y en la zona de estercolero:

TIPO	E (cm)	Malla electrosoldada \varnothing (mm)	SEPARACION (cm)
ZONA NAVE	20	SUP. 8 mm. INF. 10 mm.	15x15 20x20

2.4.2.3 Cerramientos.

El cerramiento se realizará en placa de chapa de acero prelacado, apoyada sobre correas, en la parte superior. Los tres primeros metros será muro de bloques de hormigón.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

2.4.2.4 Cubierta.

Será una cubierta a dos aguas con una pendiente del 30%, realizada en panel sándwich en color rojo, irá apoyada sobre correa prefabricada de hormigón armado. Se intercalarán traslucidos en una proporción del 10%, para aportar luz central a la edificación.

2.4.2.5 Carpintería metálica de acero.

Las dimensiones de las puertas vendrán definidas en los planos, se establecerán dos puertas de 4 x 4 y una puertas de 1,00 x 2,00 ml. Serán de chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, con cerco de tubo de acero galvanizado 60 x 30 mm y tapa de junta de 70 mm con estructura interior de tubo también de acero galvanizado de 30 x 30 mm formado por malla de 50 x 50 cm. Los anclajes a fábrica se realizarán mediante cerco de chapa de acero de 10 mm de espesor y sección de 80 x 80 mm.

Se fijarán a los pilares mediante los pilares de hormigón realizados in-situ y dintel mediante viga de hormigón armado fabricado in-situ.

2.4.3 Estercolero.

Dado el tipo de manejo y de animales de la explotación, el estercolero para camas calientes será exterior y estanco, de 4 m x 3 m, lo que equivale a una superficie de 12 m², con una profundidad media de 1,50 m., lo que arroja un volumen de almacenamiento de 18 m³. Se ubicara en la zona Sur de la nave, donde mejor accesibilidad hay, lo que facilitará su llenado y posterior vaciado.

El estercolero tendrá una forma rectangular, con el piso inclinado hacia el fondo y el frente abierto, construido con paredes y fondo de bloque de 25 cm de espesor revocados con hormigón. Llevará una cubierta plástica para proteger el abono de la lluvia y el conjunto se cerrará con un vallado metálico que impida el paso.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

2.5 Justificación urbanística.

2.5.1 Restricciones urbanísticas.

Se han tenido en cuenta las Normas subsidiarias (NNSS), en el término municipal de Ribamontán al Mar, publicadas en el Boletín Oficial de Cantabria (BOC), en sesión de fecha 30 de octubre de 2020, los datos de la parcela se refieren a continuación:

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI /NO)
PARCELA MÍNIMA	2.500 m ²	9.744 m ²	Si
OCUPACIÓN	20%	8,8 %	Si
ALTURA MÁXIMA	10,0	9,0 m	Si
<i>DISTANCIA MINIMA A CAMINO</i>	15 m.	>15 m	Si
<i>PARCELAS COLINDANTES</i>	10,00 m.	>10 m	Si

En cuanto a la ubicación de la edificación agraria en la parcela se ha situado en la zona de mejor exposición a los vientos y condiciones de accesibilidad.

2.5.2 Características de la parcela.

Lindes:

Norte. Parcela particular.

Sur: Parcela particular.

Este: Parcela particular.

Oeste: Camino de acceso y parcela particular.

Accesos:

La parcela tiene acceso desde el camino vecinal.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

3. SISTEMA DE EXPLOTACION DEL GANADO VACUNO.

3.1 Introducción.

La explotación objeto de este proyecto tiene como actividad principal la cría de ganado bovino de leche. La base ganadera está formada por 123 cabezas de ganado, tanto vacas reproductoras como novillas. La Nave proyectada dará alojamiento al ganado menor producido en la explotación ganadera y será destinado a sustitución de las reproductoras. Las hembras estarán en la nave hasta la edad reproductora y los machos se cebaran fuera de la explotación. Una parte también se destinara a zona de paridera.

Calculo de las U.G.M.:

- Vacas >6 meses < 24 meses: 15 Ud. x 0,6 U.G.M./ud = 9 U.G.M.
- Vacas < 6 meses: 20 Ud. x 0,2 U.G.M./ud = 4 U.G.M.

Los trabajos a realizar en la explotación serán los necesarios del manejo de ganado de carne, fundamentalmente la alimentación, cuidados sanitarios, etc... siendo en la primavera donde se da el trabajo más intenso pues es la época de partos.

3.2 Rebaño.

El rebaño que se alojara en esta nueva edificación la forman aproximadamente unos 30 ud. de ganado vacuno menor de leche, formado por terneras y novillas para reposición de la propia explotación. Los terneros machos producidos en la explotación se cebaran fuera de la explotación.

3.3 Alimentación.

La alimentación se basara en el aporte de leche de lactancia, forrajes tanto verdes como secos. También se aportarán, sobre todo en la época anterior al parto, concentrados de pienso así como complejos vitamínicos necesarios.

Los animales dispondrán de agua libremente, en los bebederos colocados en los lotes.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

3.4 Consumo anual y almacenaje.

De acuerdo al número de animales previstos y teniendo en cuenta el tipo de ganado, el cuadro de alimentos consumidos al año es el siguiente:

	Consumo anual/almacenaje
- Paja/forrajes	19.500 kg
- Concentrados	43.800 kg

3.5 Controles sanitarios.

Los programas sanitarios del ganado se realizarán de acuerdo a lo dispuesto por la Consejería competente.

El resto de controles como desratización, desinfección y desinsectación de los locales se hará una vez al año o, como la desratización, de forma puntal una vez detectada su presencia.

4. ELIMINACION DE RESIDUOS.

4.1 Gestión de estiércoles.

Los estiércoles serán gestionados de manera tradicional, es decir su utilización como fertilizante agrícola.

La limpieza de camas de paja , se realizará diariamente pasando al estercolero que se halla en el exterior de la edificación, realizado en bloque de hormigón sobre solera.

Este estiércol se aportará sobre las praderas y pastizales existentes, este abono tendrá el siguiente contenido de elementos nutritivos de estiércol:

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

Abono muy compacto	Ms (Kg/m ³)	N	P2 O5	K2O
500 kg/m ³	22	6	2,3	9,5

La limitación de las enmiendas orgánicas se establece por la solubilidad del Nitrógeno y su posterior contaminación sobre aguas superficiales y subterráneas.

Las aguas residuales orines y aguas de limpieza producidas en los procesos productivos se verterán al estercolero, tal y como marca el reglamento de Código de Buenas Prácticas Agrarias de Cantabria. En cuanto al resto de los vertidos urbanos se realizarán a los colectores municipales.

Los estiércoles y purines se recogerán diariamente pasando al estercolero que se halla en el exterior bajo la rasante de la nave, el cual tiene una capacidad de 18 m³.

Dimensiones	Largo (m)	Ancho medio (m)	Alto	Total (m ³)
	4	3	1,50	18

Se posee la suficiente base territorial en la explotación ganadera para cumplir la normativa europea sobre la contaminación difusa de nitratos y fosfatos.

Las premisas tenidas en cuenta para la gestión de este estiércol están condicionadas por el marco de la Política Agraria Común, con respecto a las buenas condiciones agrarias y medioambientales. En Cantabria viene legislado por el orden Gan/5/2007, que establece la carga de nitrógeno en 170 Kg N/año y hectárea.

Producción de estiércol

- Contenido de Nitrógeno en estiércol:..... 22 kg/vacas y año < 12 meses
- Aporte máximo anual de N permitido:170 kgN/ha
- Kg máximo anual de residuos:..... 660 Kg

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

- Superficie de la explotación: 82,90 Ha

22 kg N/vaca y año x 30 vacas = 660 kg N/año

Si el máximo admitido es 170 kg N/ha y año/ (establecidos en la Orden Gan/5/2007 y el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias) la superficie mínima para abonado es la siguiente:

$660 \text{ kg N/año} / 170 \text{ kg N/ha} = 3,8 \text{ ha}$ [superficie mínima en la que se deben aplicar los subproductos de la actividad proyectada].

Con los datos expuestos se puede concluir que la carga de nitrógeno que se aportará a las praderas será netamente inferior a las 170 kg N/ha año, cumpliendo la normativa vigente así como las recomendaciones del Código de Buenas Practicas Agrarias de Cantabria.

Respecto a la capacidad del estercolero no supone problema alguno, al estar dimensionado para permitir el almacenaje durante un largo periodo de tiempo. Así mismo el aporte de Nitrogeno extra de los animales alojados no supone un incremento destacable sobre lo existente en la nave principal, disponiendo de suficiente base territorial para su aplicación

4.2 Gestión de envases de productos de limpieza y desinfección.

Los residuos sólidos producidos por la actividad agraria, siempre que no se cataloguen como RTPs, serán recogidos en recipientes a tal efecto, y depositados en los servicios municipales de recogida de basuras, ya que serán considerados como residuos asimilables a los residuos urbanos.

PROYECTO básico para construcción de nave agraria para cuadra de ganado vacuno menor y almacen de forrajes vinculada a explotacion ganadera de vacuno de leche, en el pueblo de Suesa, término municipal de Ribamontan al Mar. (Comunidad Autonoma de Cantabria).

ANEJO Nº 8

4.3.-Gestion de residuos zoonosanitarios.

Los residuos zoonosanitarios como restos de medicamentos, envases, jeringuillas, objetos cortantes, etc. serán desechados al contenedor habilitado para tal fin, y ser entregados a los servicios de recogida facilitados por la Administración.

4.4.-Gestion de cadáveres de animales.

Los cadáveres de animales muertos en la explotación serán entregados a los servicios de recogida facilitados por la Administración.

5. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

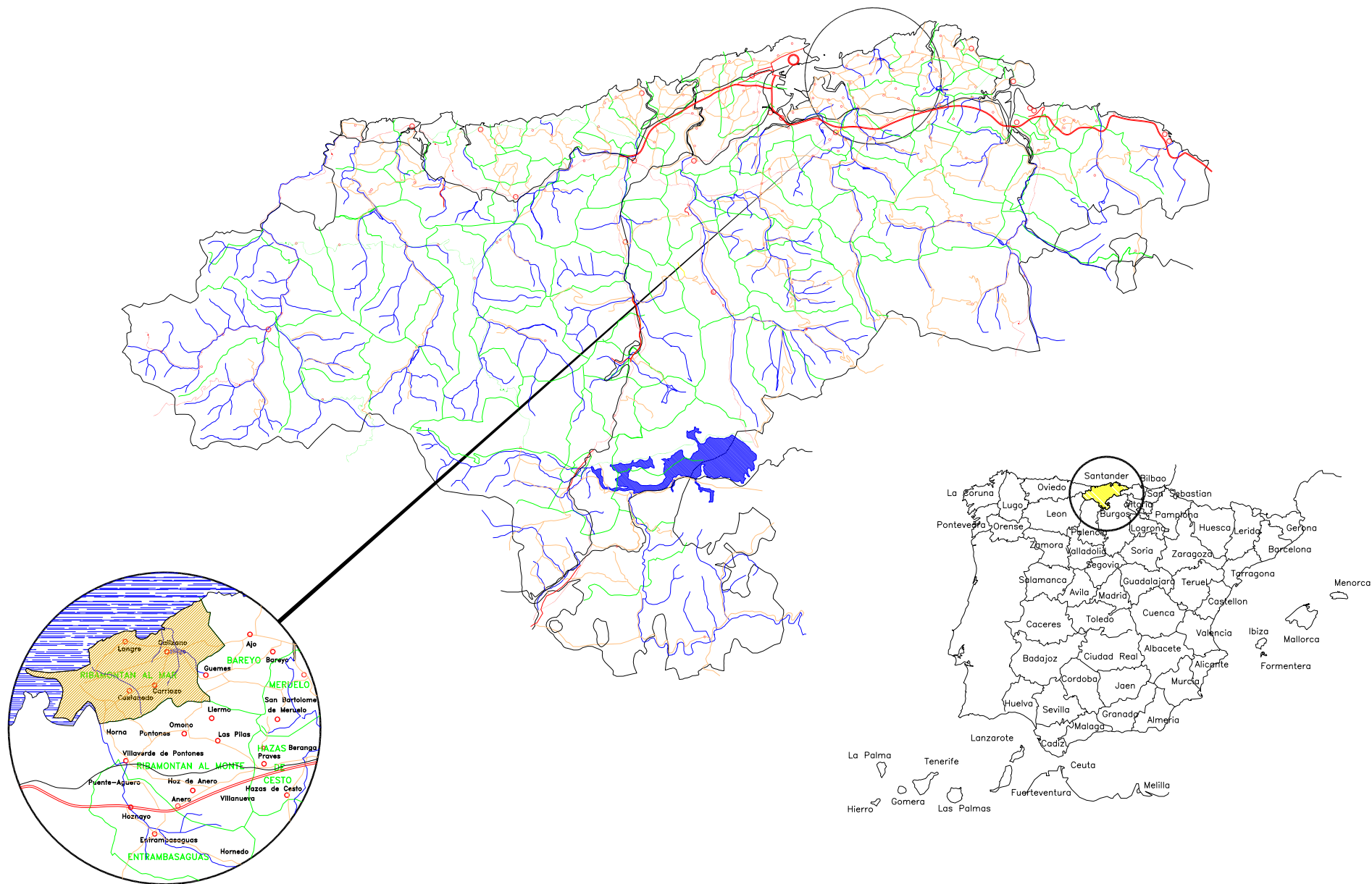
La nave cumplirá con las exigencias del documento básico de Seguridad en caso de incendio, por lo que se han seguido sus reglas y procedimientos como manera de diseñar el sistema de protección contra incendios, así como del real Decreto 2267/2004, Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

En Santander, a 6 de Febrero de 2024

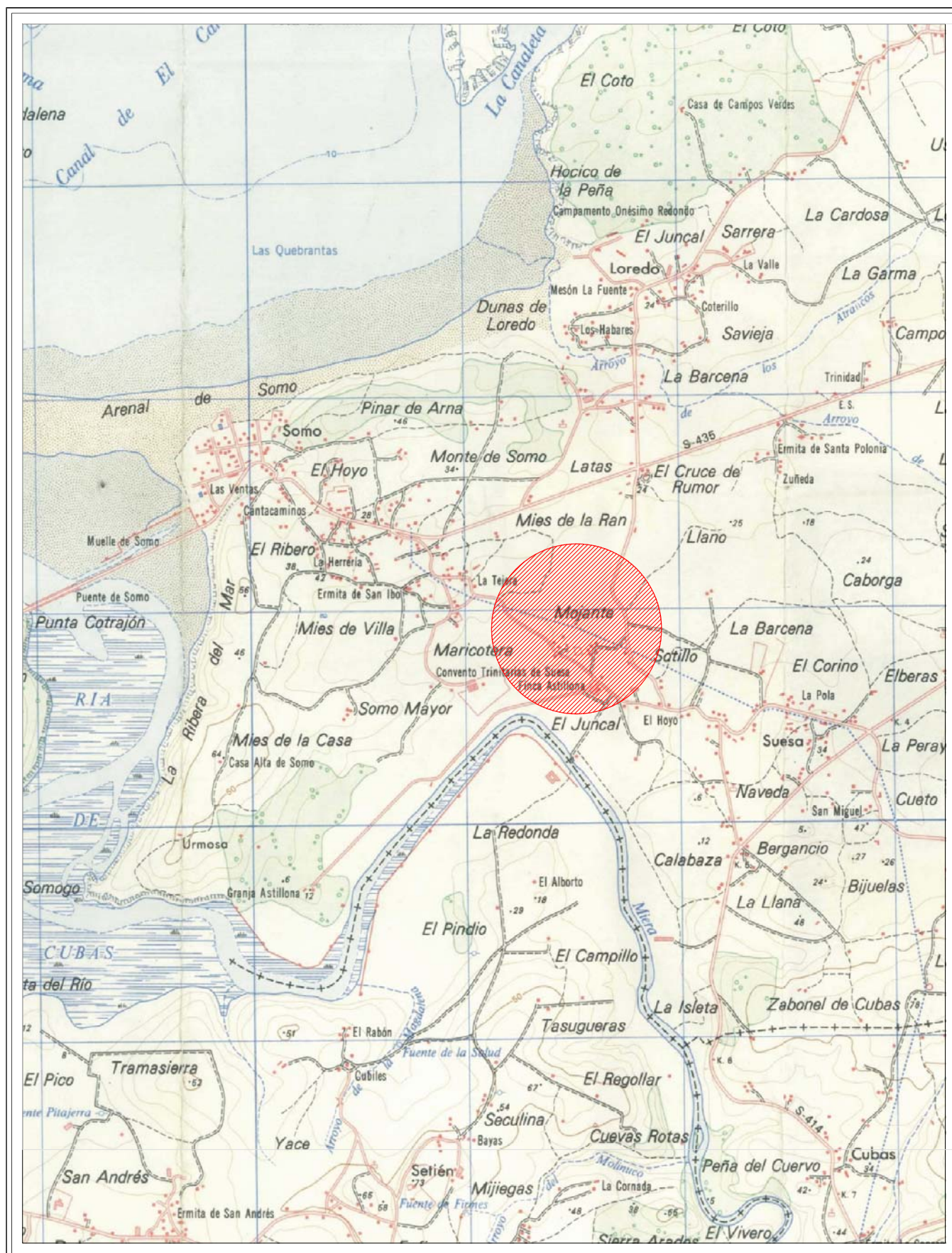


Sr. Carlos Zubeldia Landa
Colegiado nº 618
Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos
de Castilla- León y Cantabria

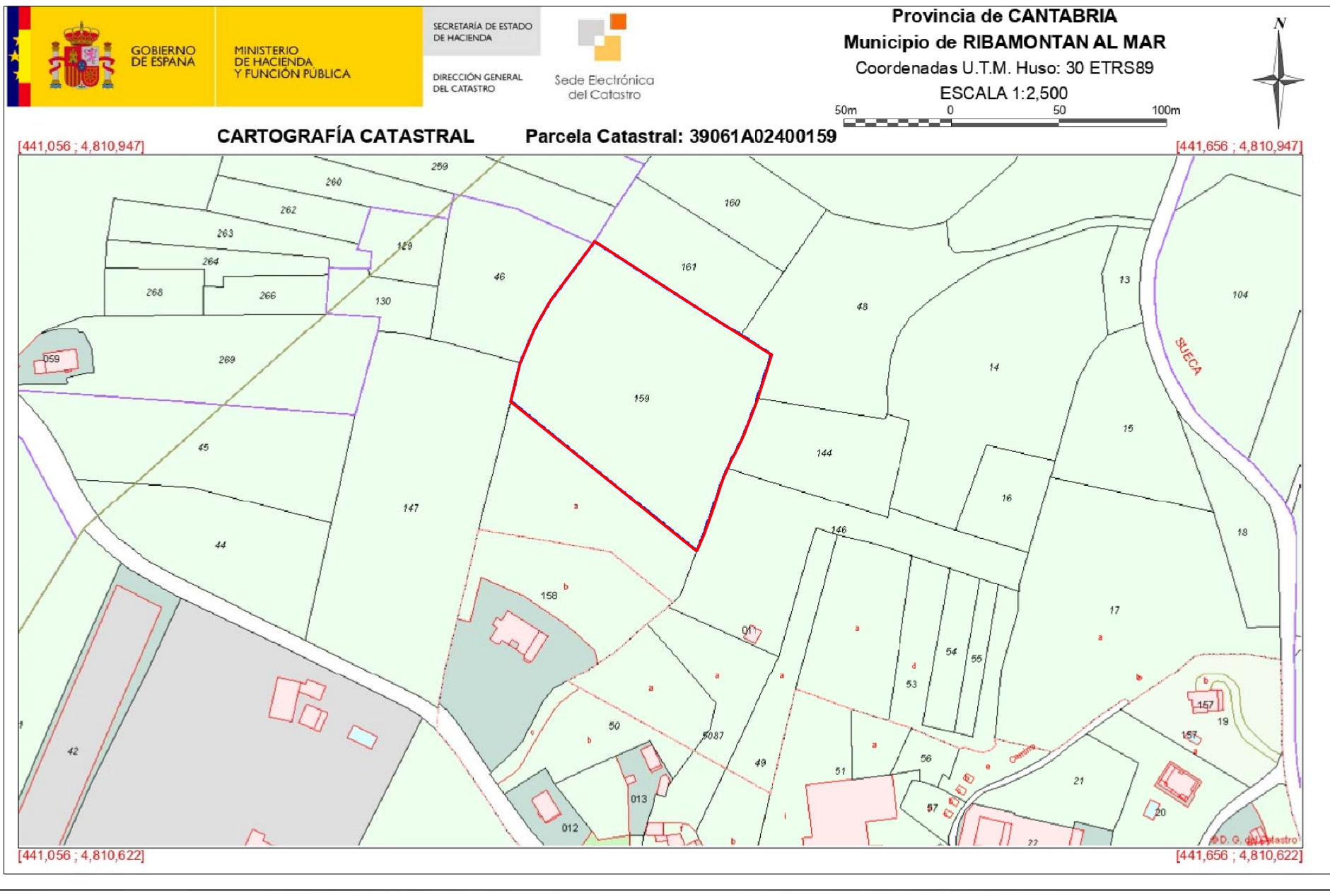
DOCUMENTO N° 2: PLANOS



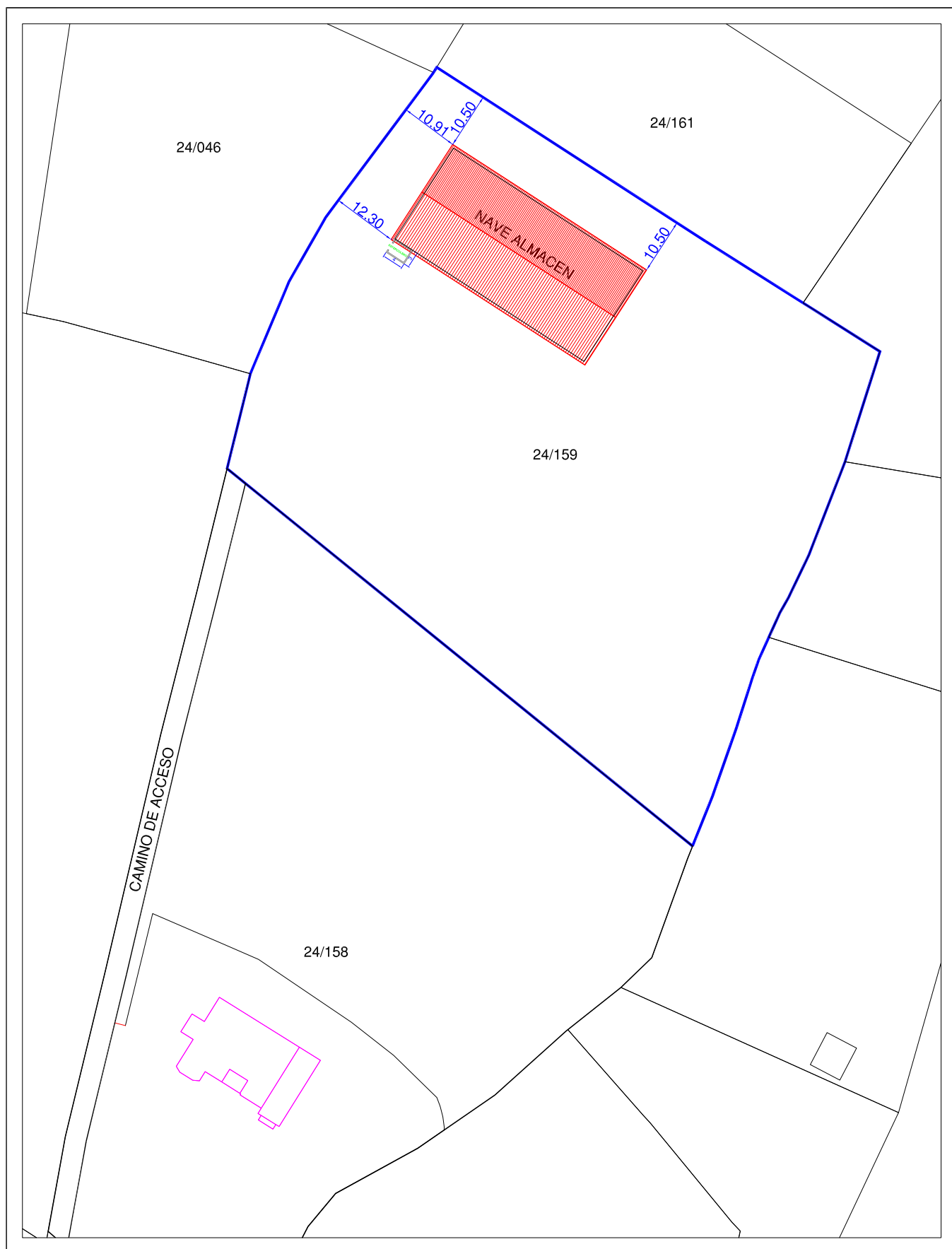
Plano nº 1
Plano de situación comarcal
Escala: 1:50.000



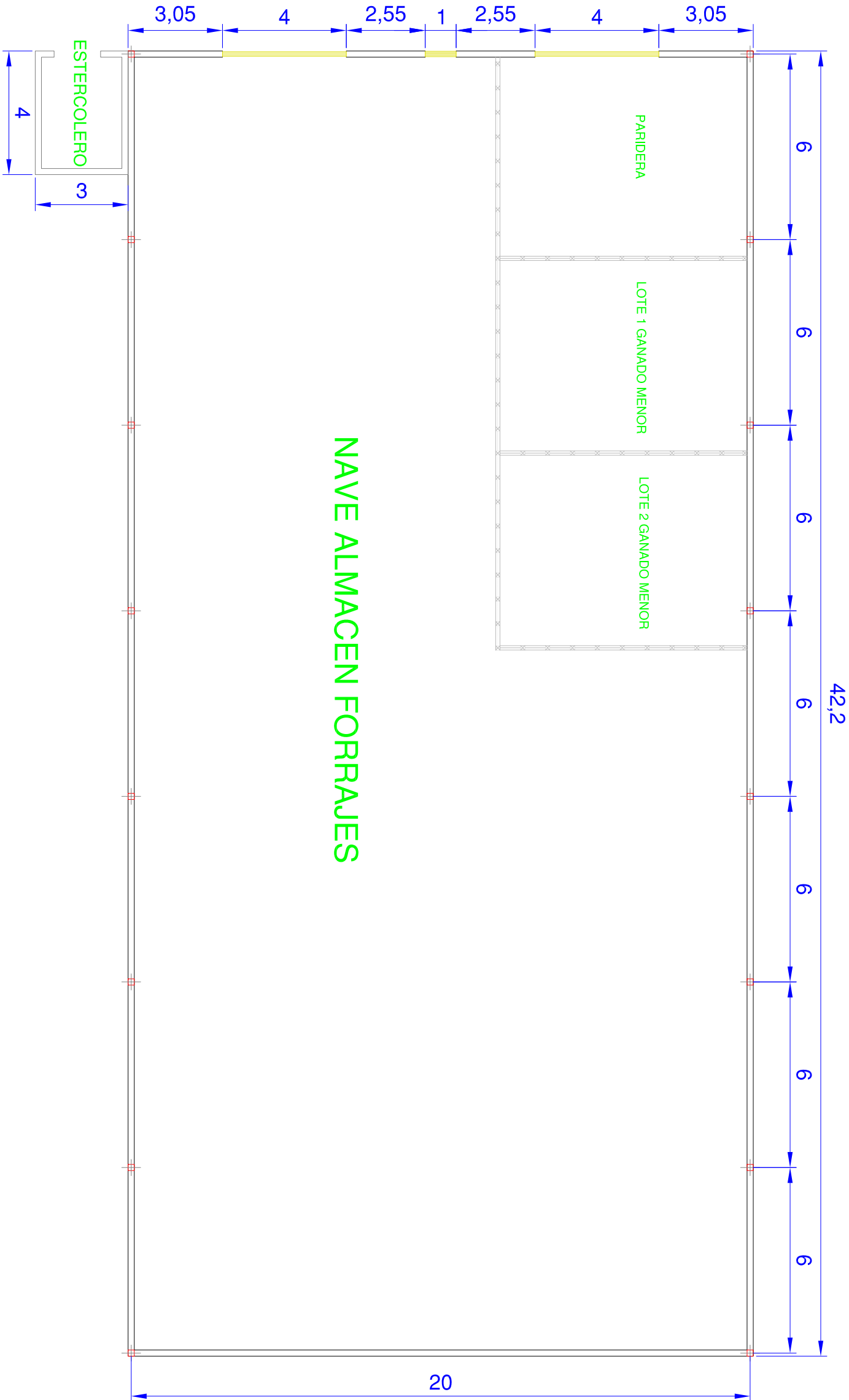
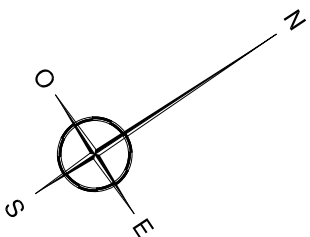
Plano nº 2
Mapa topografico nacional de España
Instituto geografico nacional. (I.G.N.)
Escala 1/25.000



Plano nº 3
Plano Parcelario del Catastro de rústica vigente
Centro de Gestion Catastral y Cooperacion Tributaria.
Ministerio de Economia y Hacienda.
Escala 1:4.000



Plano nº 5
Plano de ubicación de la edificación en el terreno.
Escala 1:1.000



NAVE ALMACEN FORRAJES

DIMENSION NAVE ENTRE PILARES: 42 x 20

AGROPEC
C/ Rualsael nº 7, Entlo. Izq. (942.36.37.80)

Escala:
1/150

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA VDE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADOS A LA EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR.

PLANO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN

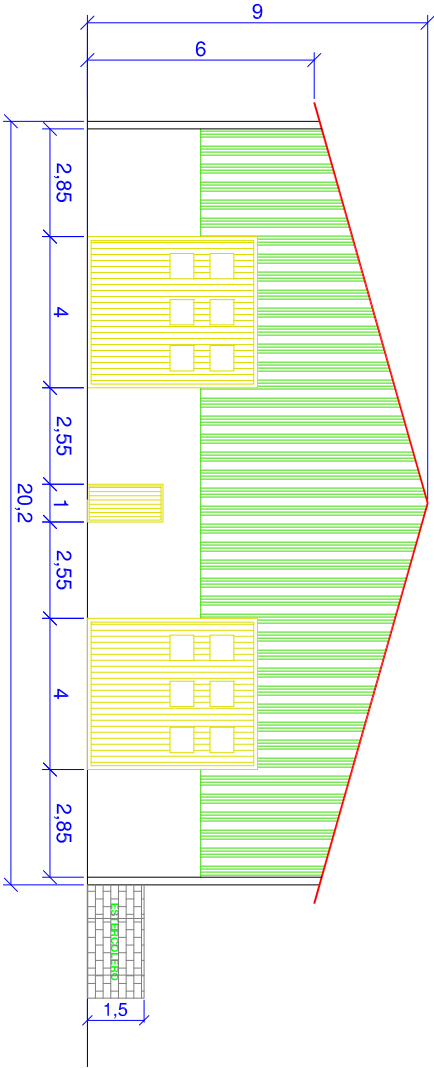
Dibujado: Proyecto:	02/2024 02/2024	Fecha:	02/2024	Firma:	
Campeón:					

Propiedad:
D. MIGUEL GAJANO LAVIN

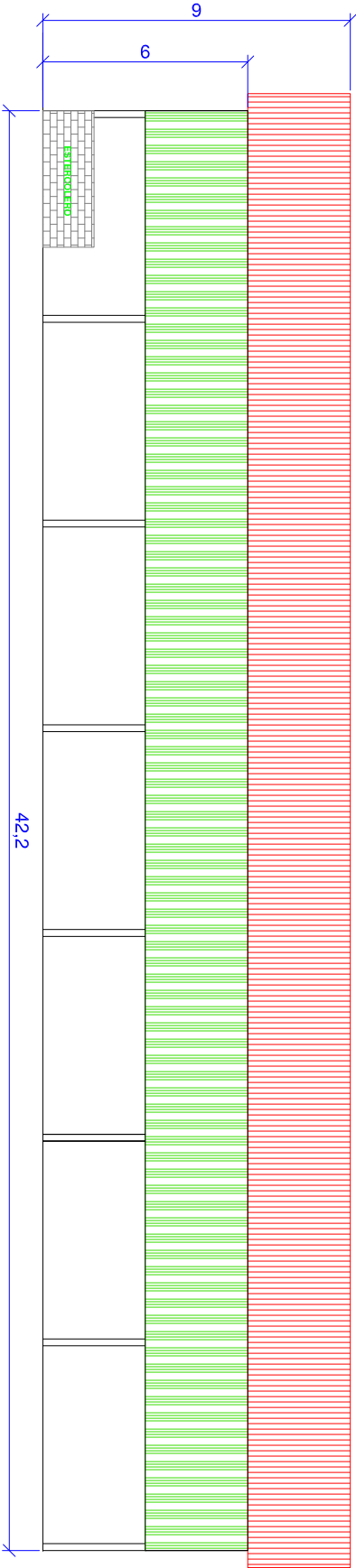
Plano n.º:
6

Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agronomo

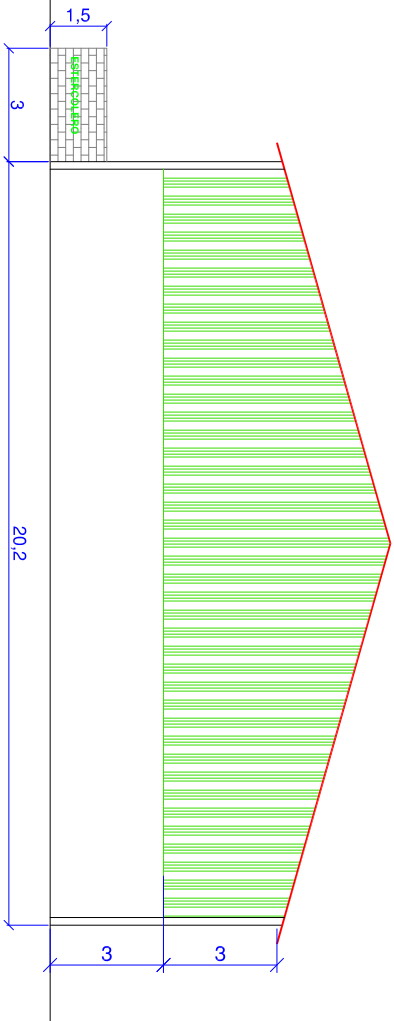
ALZADO OESTE



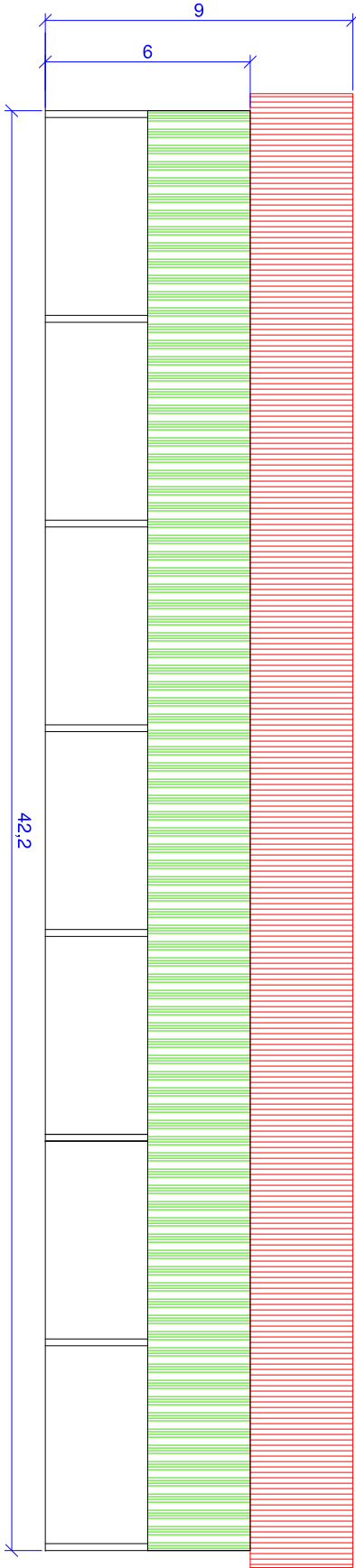
ALZADO SUR

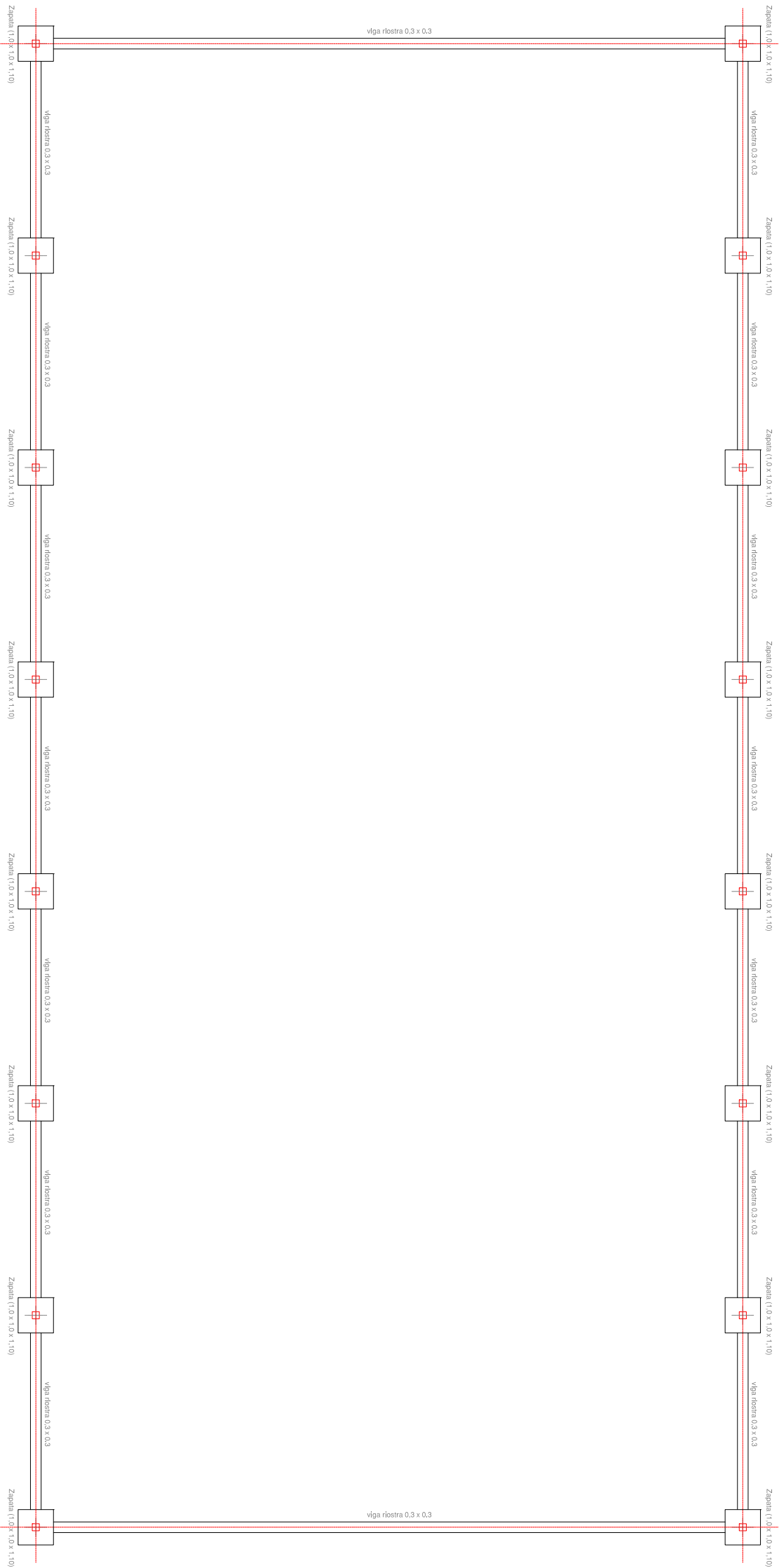
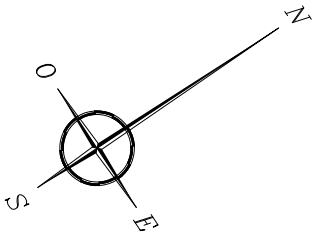


ALZADO ESTE



ALZADO NORTE



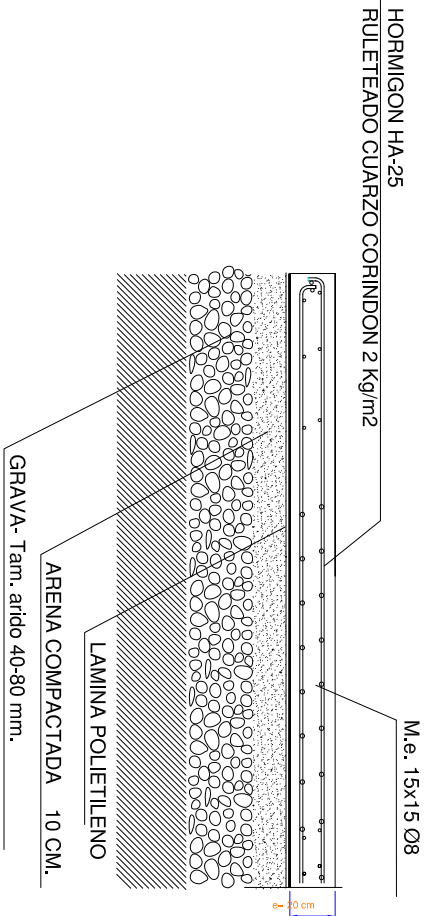
[illegible]

- 1.- Todas aquellas que ligan a la focheta o moso, tendrán un peine de 25 cm
- 2.- Redondeamiento de veta y focheta, 35 mm barra principal
- 3.- Redondeamiento lateral de zapuza, veta recta y elemento homogeneizado con veta
- 4.- Redondeamiento elemental de cerchas y homogeneizado con homoplas de impasta
- 5.- Los jarcos de alfilerado son de 2 en entre centros de alfilerado.
- 6.- Los jarcos de homogeneizado se disponen entre el cable y el peine de la 142

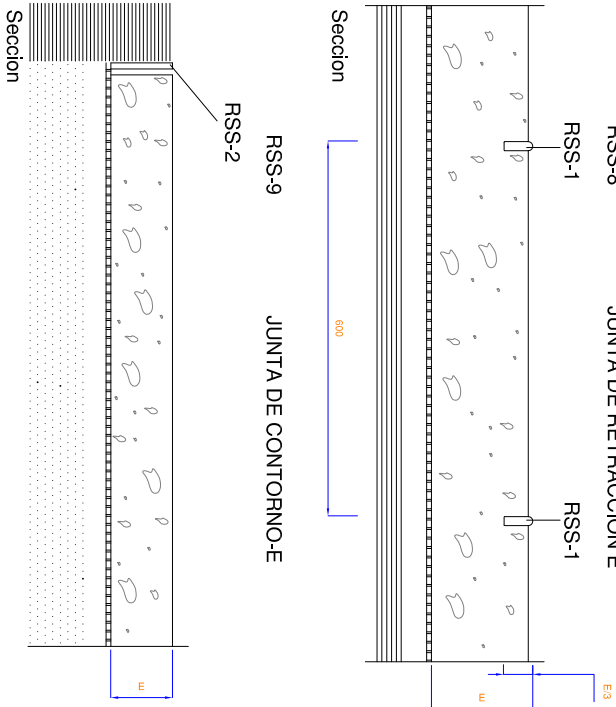
(U4, U/3), a 45 grados y se curan con los dióxidos.

CUADRO DE LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO DE BARRAS CORRIDAS SEGUN LA EJE												
HORIZONTE: HA-75		ACERO: B-500-S							SISMO: NO			
LONGITUD BASICA DE ANCLAJE (cm)												
POSICION I		88	710	712	816	820	825	832				
POSICION II		30	40	45	50	60	95	155				
LONGITUD DE SOLAPO (cm)												
TRACCION POSICION I (GRK=10g)		46	55	63	85	120	180	300				
TRACCION POSICION II (GRK=10g)		60	75	90	115	170	265	500				
TRACCION POSICION I (GRK=10g)		30	40	45	50	60	95	155				
TRACCION POSICION II (GRK=10g)		40	50	60	90	120	185	300				
COMPRESION POSICION I		25	30	35	45	60	95	155				
COMPRESION POSICION II		30	40	45	50	60	95	155				

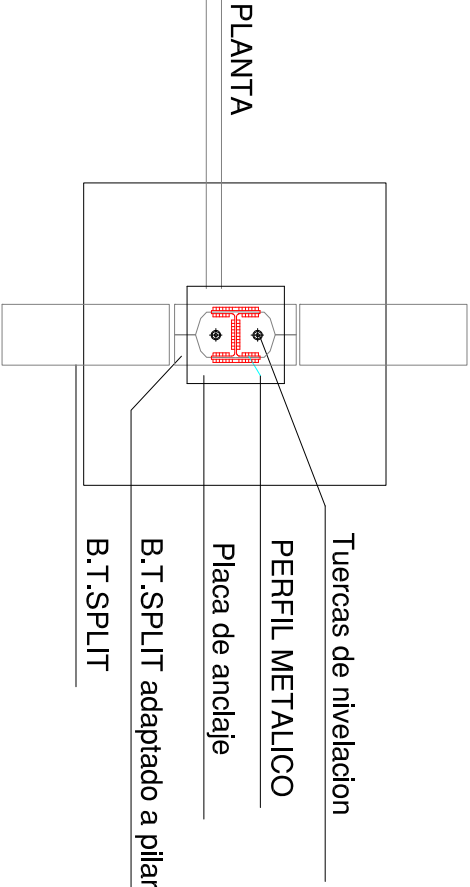
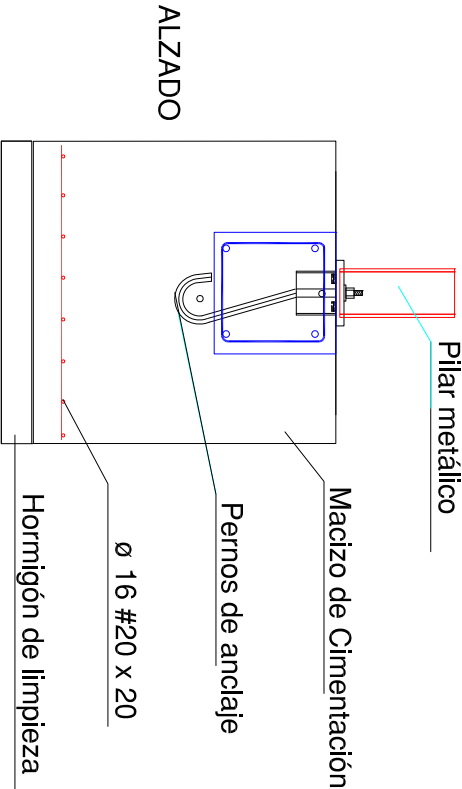
DETALLE DE SOLERA
ESCALA 1:25



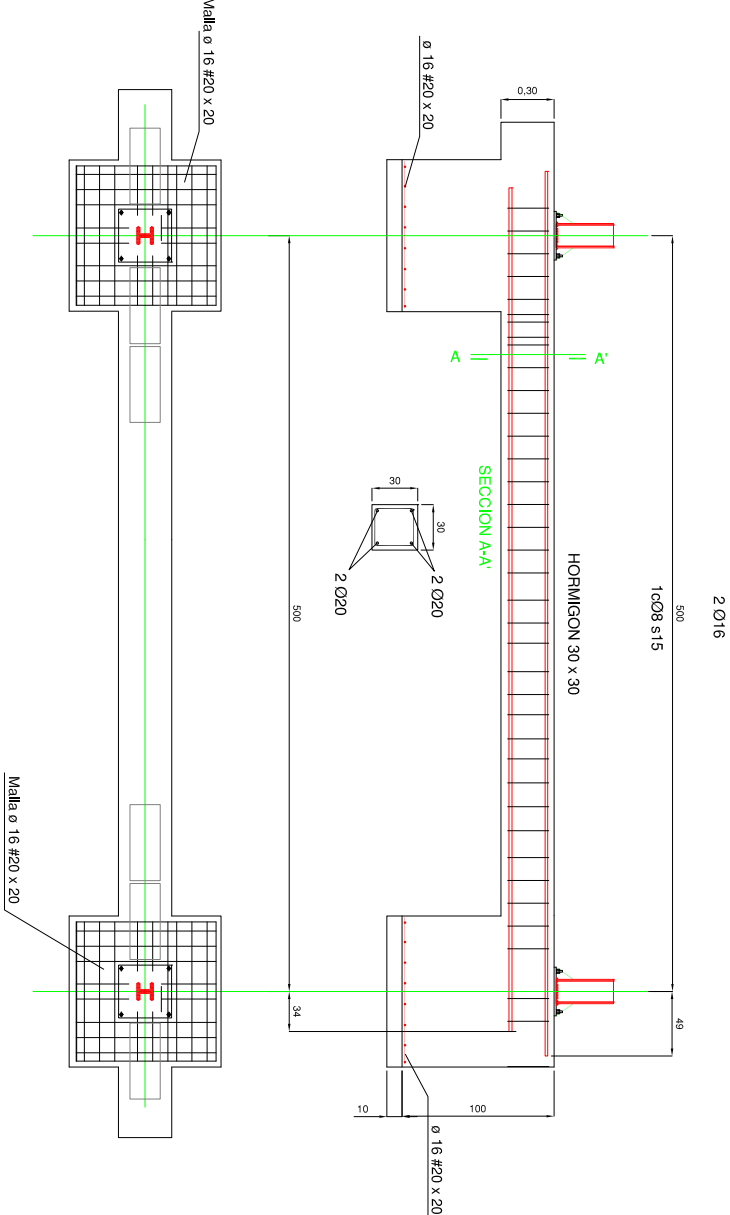
DETALLE EN SOLERAS
SIN ESCALA
cotas en cm



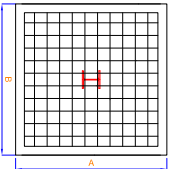
MODELO ZAPATA TIPO 1
DIM.: 1,0 x 1,0x 1,10
ESCALA - 1:25



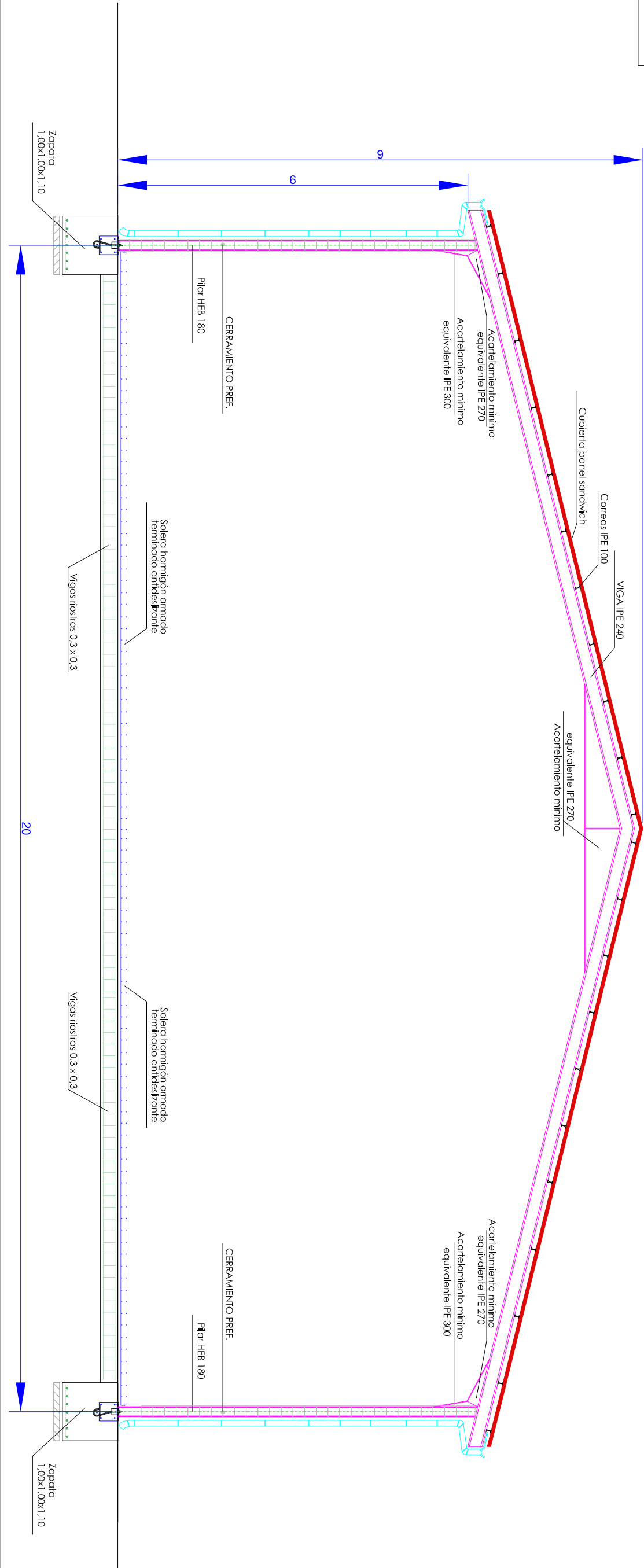
MODELO VIGA RIOSTRA
ESCALA - 1:50



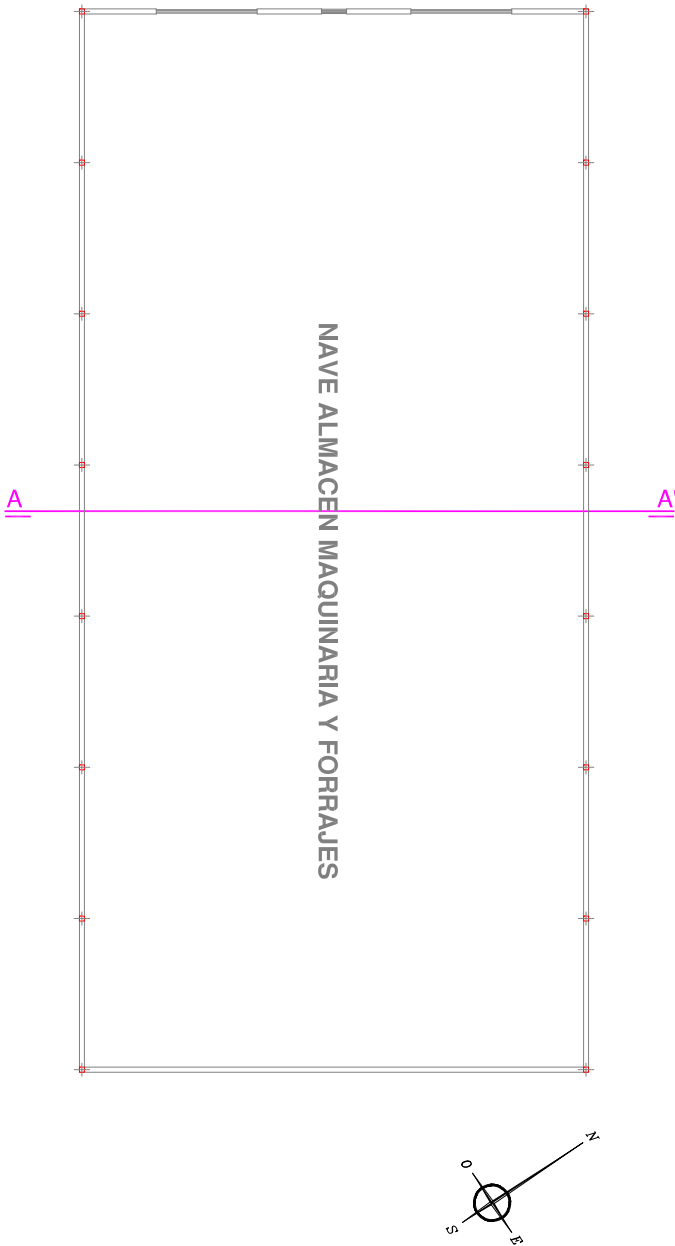
DETALLE ZAPATA
ESCALA - 1:50
Dim: 1,0 x 1,0 x 1,10
A-B: I: 8 Ø12 (10P.+90.+10P) s15 (5,95)

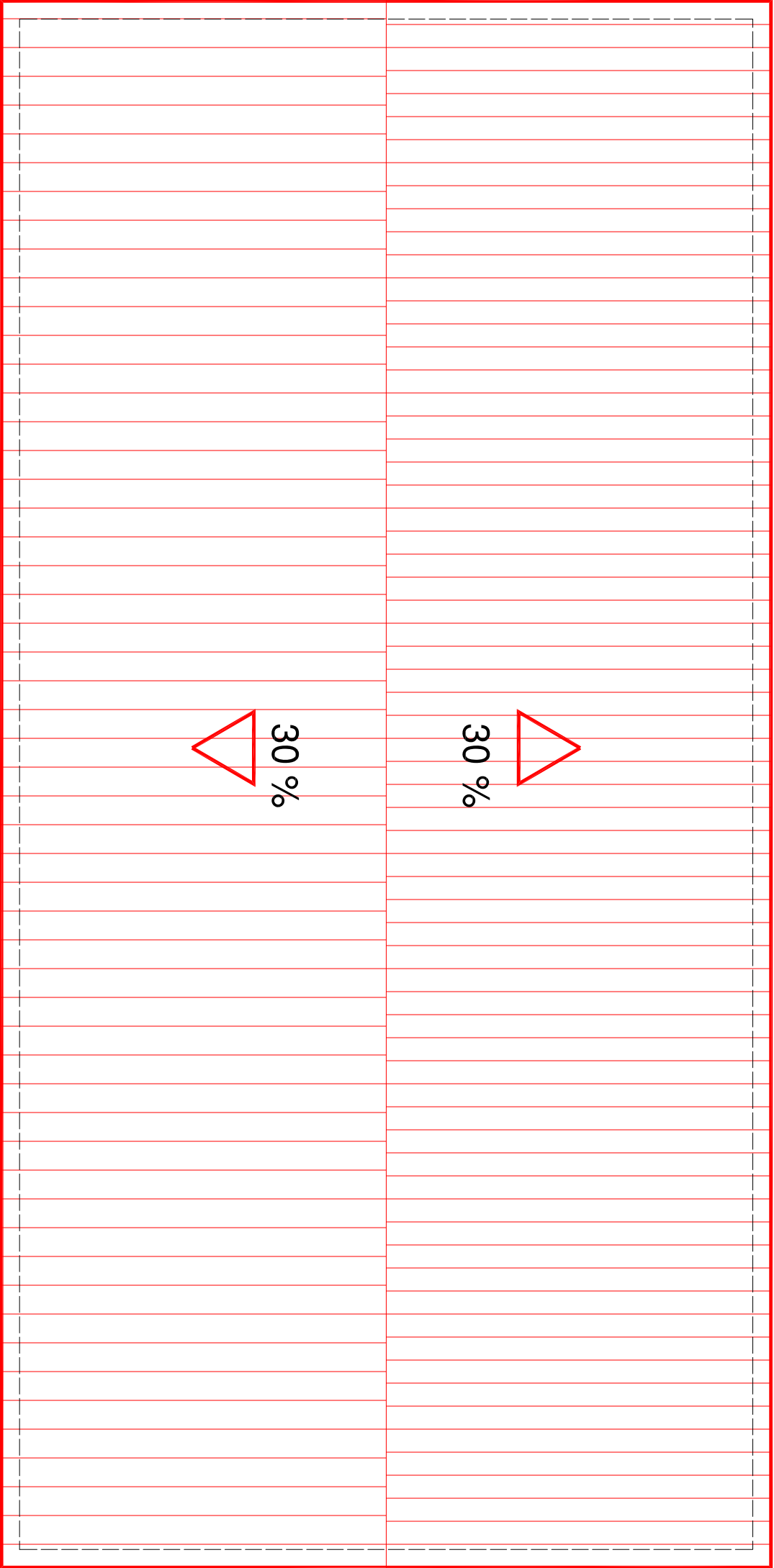
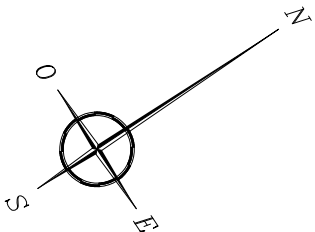


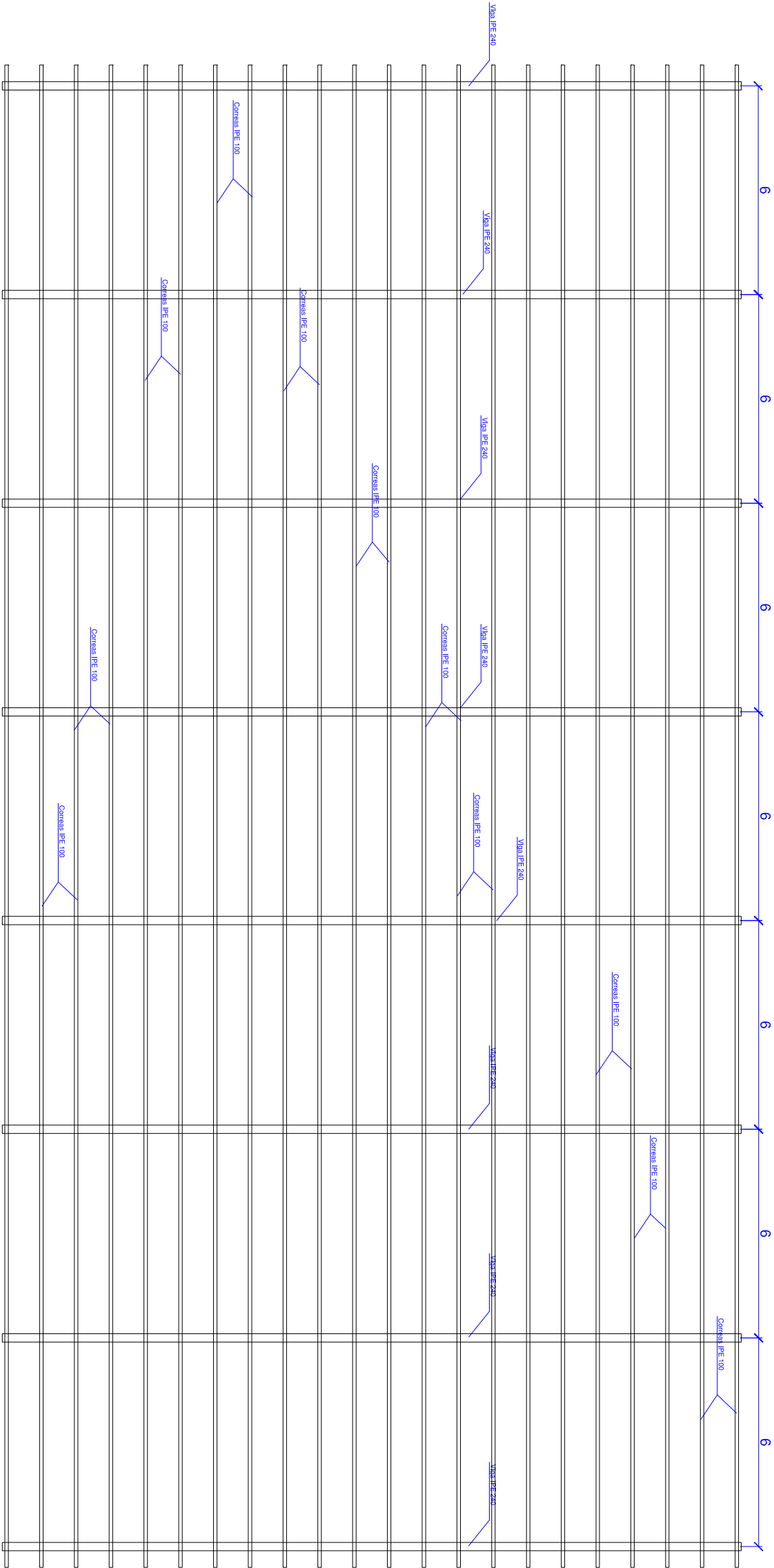
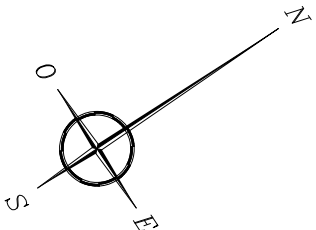
SECCIÓN A-A`
COTAS EN METROS
ESCALA - 1:75

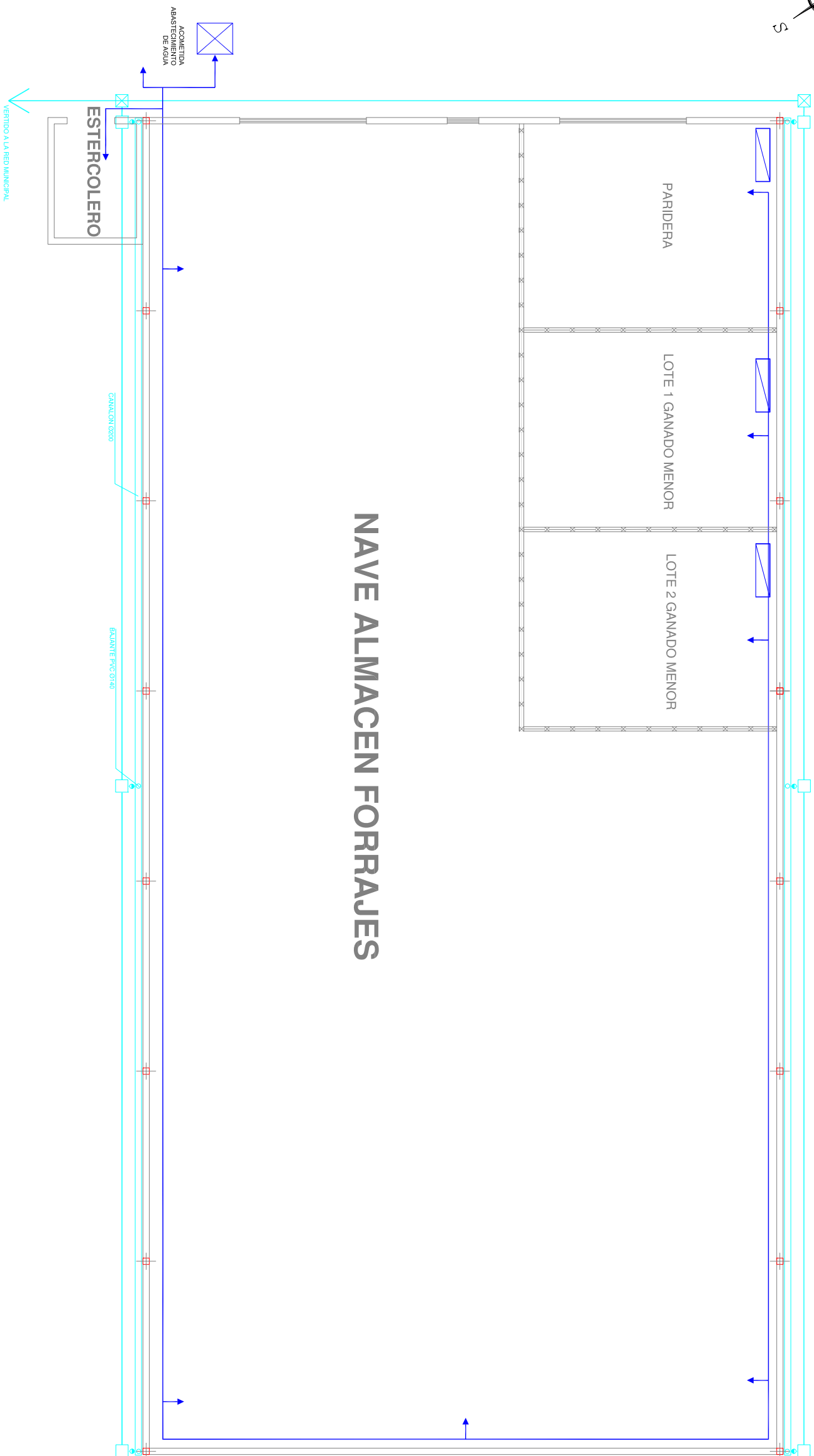
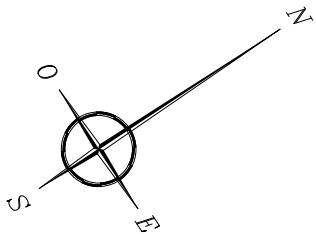


PLANO DE PLANTA DE LA NAVE
ESCALA 1:300









SANEAMIENTO

Bajante de PVC

Arqueta de paso

Arqueta a pie de bajante

Tubería PVC

FONTANERIA

Abrevadero

Tubería de cobre

Toma de agua

AGROPEC

C/ Rualbasal nº 7, Entlo. Izq. (942.36.37.80)

Escala:

1/150

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRARIA PARA CUADRA VDE GANADO VACUNO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCULADOS A LA EXPLOTACION GANADERA DE VACUNO DE LECHE, EN EL PUEBLO DE SUESA, TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR.

PLANO DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Elaborado:	01/2024	Firma:	
Proyecto:	01/2024		
Carpetilla:			

Propiedad:

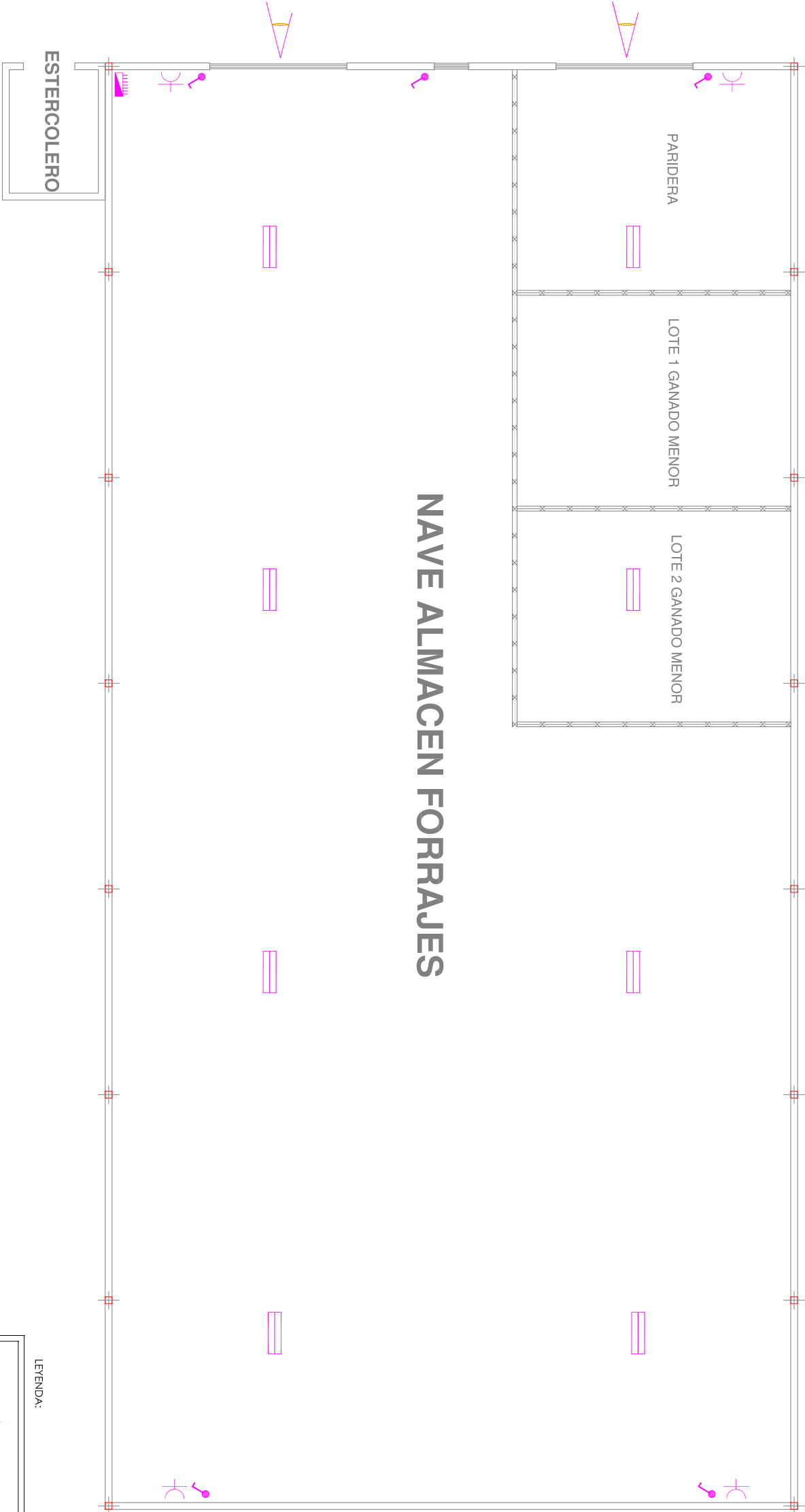
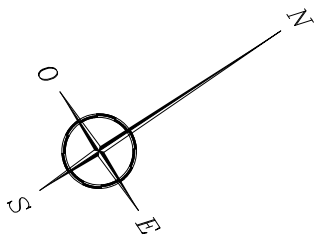
D. MIGUEL GAJANO LAVIN

Plano n.º:

11

Carlos Zubeldia Landa

Ingeniero Agronomo



LEYENDA:

	Foco 150 W
	Interruptor unipolar
	Cuadro general BT
	Base de enchufe
	Punto de luz fluorescente 2 x 58 w

TOMA DE TIERRA

ESQUEMA DE TOMA DE TIERRA

TOMA DE TIERRA

Longitud en planta del conductor enterrado (m)

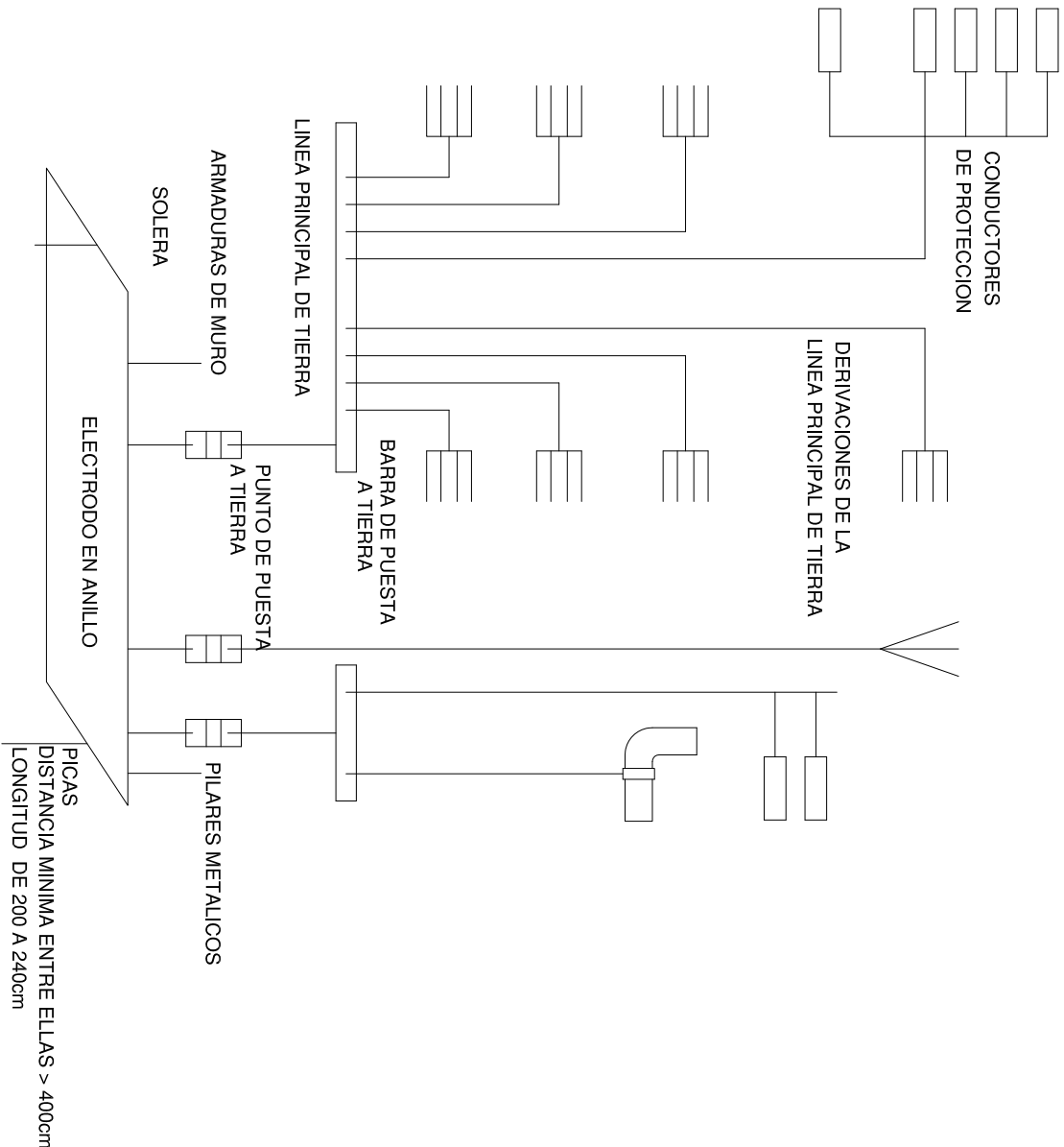
2 picas + 26 m

Conductor Cu. Seccion desnuda.

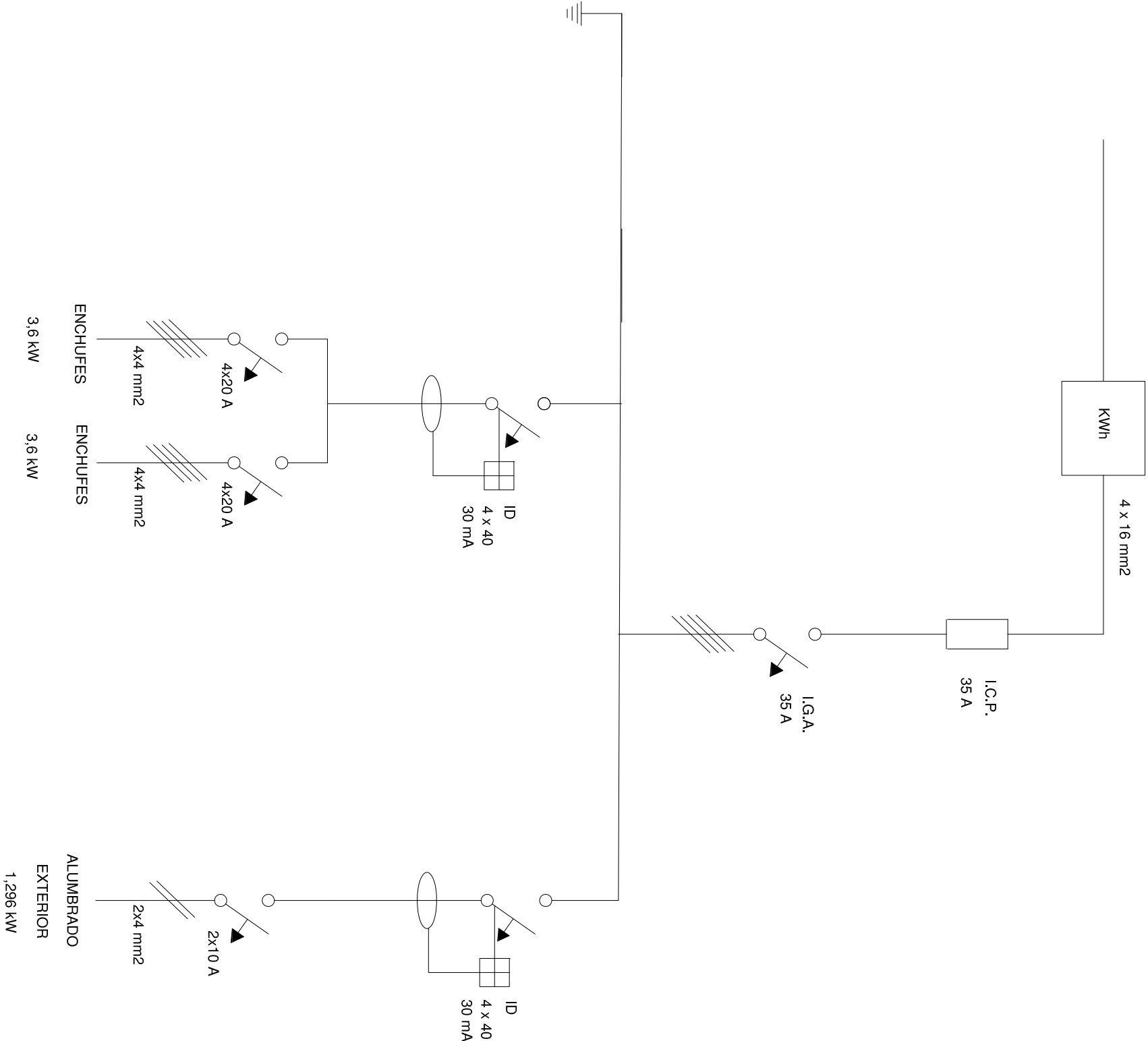
Seccion minima 35 mm2. Linea de enlace con tierra.

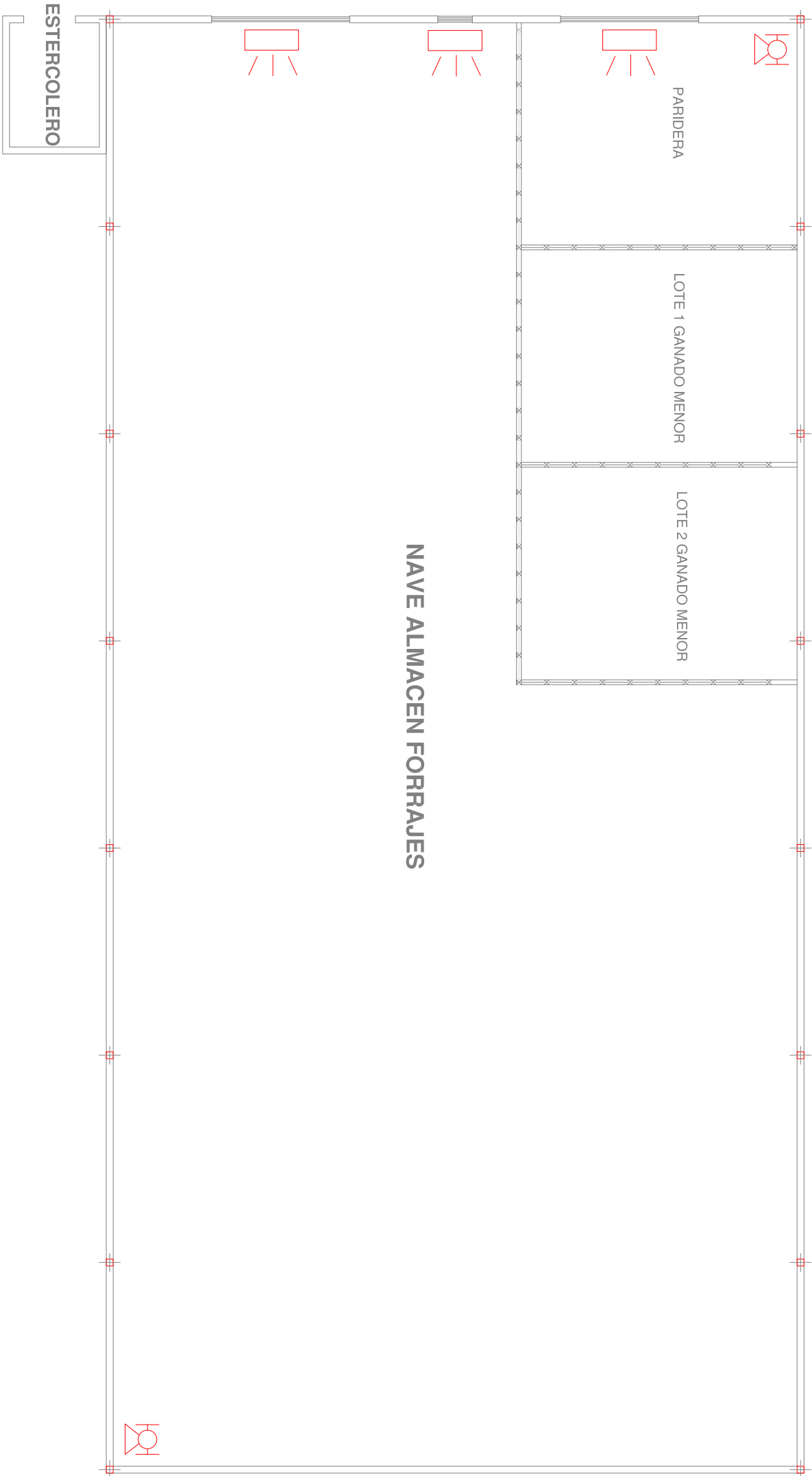
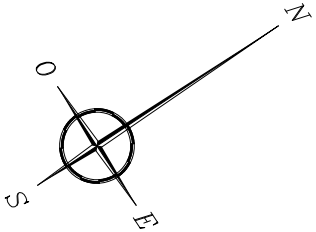
2 barras de acero - Cu 2m.

Caja de conexon con arqueta registrable

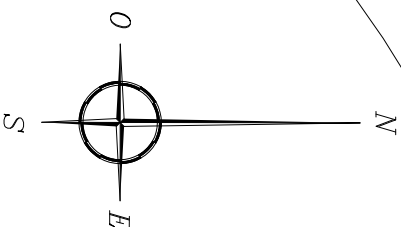


ESQUEMA UNIFILAR





INSTALACION CONTRA INCENDIOS	
	Luz de emergencia
	Extintor



LEYENDA

SETO VIVO (LIGUSTRUM)

AGROPEC

C/ Rualasal nº 7, Entlo. 1ºq. (942.3637.30)

Escala:

1/800

PROYECTO BÁSICO PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE AGRAARIA PARA CUADRA VDE GANADO VACUINO MENOR Y ALMACEN DE FORRAJES VINCLADOS A LA EXPLOTACION GANADERA DE VACUINO DE LECHE. EN EL PUEBLO DE SUESA. TÉRMINO MUNICIPAL DE RIBAMONTAN AL MAR.

PLANO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Dibujado:	01/2024	Fecha:	Firma:
Proyecto:	01/2024		
Comprob.			

Propiedad:

D. MIGUEL GAJANO LAVIN

Plano n.º:

14

Carlos Zubeldia Landa

Ingeniero Agronomo

DOCUMENTO N° 3: PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

En el siguiente cuadro se relacionan por capítulos los importes totales:

CAPÍTULOS	DENOMINACIÓN	PRESUPUESTO (€)
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.934,71 €
2	CIMENTACIÓN	31.818,48 €
3	ESTRUCTURA	39.960,35 €
4	CUBIERTA	33.377,28 €
5	CERRAMIENTO	41.431,34 €
6	CARPINTERÍA	4.869,22 €
7	SANEAMIENTO	8.419,39 €
8	ELECTRICIDAD Y FONTANERIA	2.671,34 €
9	VARIOS	4.650,00 €
10	PROTECCION CONTRA INCENDIOS	318,85 €
11	GESTION RESIDUOS	1.010,00 €
12	CONTROL DE CALIDAD	525,00 €
13	SEGURIDAD Y SALUD	950,00 €
TOTAL		173.335,96 €

Así el importe total aproximado para la construcción de la edificación agraria propuesta asciende en ejecución material a la cantidad de **“CIENTO SETENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO.-(173.335,96.-€)”**.

Santander, 8 de febrero de 2024



Fdo. Sr. Carlos Zubeldia Landa
Ingeniero Agrónomo
Colegiado nº 618
Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de
Castilla-León y Cantabria