

Documento nº 4.2. :

**PLIEGO DE
CONDICIONES Y
ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS:
OBRA CIVIL**

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

1	REPLANTEO.....	7
1.1	Objeto.....	7
1.2	Ejecución	7
1.2.1	General	7
1.2.2	Camillas y estacas de rasante.....	8
1.3	Abono.....	8
2	DEMOLICIÓN MANUAL	9
2.1	Descripción	9
2.2	Puesta en obra	9
2.3	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	10
2.4	Criterios de medición y valoración.....	10
3	DEMOLICIÓN MECÁNICA	11
3.1	Descripción	11
3.2	Puesta en obra	11
3.3	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	11
3.4	Criterios de medición y valoración.....	12
4	DEMOLICIÓN POR VOLADURA.....	13
4.1	Descripción	13
4.2	Materiales.....	13
4.3	Puesta en obra	13



4.4	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	14
4.5	Criterios de medición y valoración.....	14
5	EXCAVACIÓN.....	15
5.1	Objeto.....	15
5.2	Ejecución de las obras.....	15
5.2.1	Generalidades	15
5.2.2	Drenaje	15
5.2.3	Tierra vegetal.....	15
5.2.4	Empleo de los productos de excavación.....	16
5.2.5	Taludes	16
5.3	Medición y abono	17
6	TERRAPLENES	18
6.1	Objeto.....	18
6.2	Materiales.....	18
6.2.1	Clasificación y condiciones generales.....	18
6.3	Ejecución de las obras.....	20
6.3.1	Equipo necesario para la ejecución de las obras.....	20
6.3.2	Preparación de la superficie de asiento del terraplén	20
6.3.3	Extensión de las tongadas.....	21
6.3.4	Humectación y desecación	22
6.3.5	Compactación	22
6.3.6	Limitaciones de la ejecución	23
6.3.7	Terminación y refino	23



6.4	Pruebas y ensayos	23
6.4.1	Características de los materiales.....	23
6.4.2	Ejecución de las obras	24
6.5	Medición y abono	25
7	TERRAPLENES	26
7.1	Objeto.....	26
7.2	Ejecución de las obras.....	26
7.2.1	Explanadas.....	26
7.2.2	Taludes	26
7.3	Tolerancias de acabado de las explanadas	27
7.4	Medición y abono	28
8	ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME	29
8.1	Definición	29
8.2	Ejecución de las obras.....	29
8.2.1	Escarificación	29
8.2.2	Retirada de productos	29
8.2.3	Adición de nuevos materiales y compactación.....	29
8.2.4	Medición y Abono	29
8.2.5	Limitaciones de ejecución	30
8.3	Medición y abono	30
9	BASE DE ZAHORRA	31
9.1	Objeto.....	31
9.2	Materiales.....	31



9.3	Ejecución de las obras.....	32
9.4	Medición y abono	35
10	EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DEL FONDO Y RELLENOS PARA CIMENTACIONES	36
10.1	Objeto.....	36
10.2	Materiales.....	36
10.2.1	Materiales de excavación.....	36
10.2.2	Material de préstamo	36
10.3	Ejecución.....	36
10.3.1	Excavación	36
10.3.2	Relleno.....	37
10.4	Pruebas y ensayos	38
10.5	Documentación y muestras	38
10.6	Medición y abono.....	38
11	TRABAJOS DE HORMIGÓN.....	40
11.1	Objeto.....	40
11.2	Normas aplicables	40
11.3	Materiales.....	40
11.3.1	Cemento.....	40
11.3.2	Agua	41
11.3.3	Árido.....	41
11.3.4	Aditivos	41
11.3.5	Armaduras	42



11.3.6	Hormigones	42
11.4	Ejecución.....	43
11.4.1	Encofrados y desencofrados	43
11.4.2	Armaduras	43
11.4.3	Hormigón.....	44
11.5	Pruebas y ensayos	50
11.5.1	Componentes del hormigón.....	50
11.5.2	Hormigón.....	51
11.5.3	Acero para armaduras	52
11.6	Documentación y muestras	52
11.7	Medición y abono.....	53
12	SOLERAS	54
12.1	Objeto.....	54
12.2	Materiales.....	54
12.3	Ejecución.....	54
12.4	Pruebas y ensayos	55
12.5	Medición y abono.....	55
13	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO	56
13.1	Objeto.....	56
13.2	Alcance.....	56
13.3	Código y normas aplicables	56
13.4	Materiales.....	56
13.4.1	Aceros.....	56



13.4.2	Elementos de unión	57
13.5	Ejecución y montaje	57
13.5.1	Condiciones previas.....	57
13.5.2	Ejecución en taller	57
13.5.3	Montaje en obra	59
13.5.4	Tolerancias	60
13.6	Pintura	61
13.7	Galvanizado.....	61
13.8	Pruebas y ensayos	62
13.9	Documentación y pruebas	63
13.10	Medición y abonos	63
14	PINTURA.....	64



1 REPLANTEO

1.1 Objeto

La presente especificación cubre los requisitos necesarios para la ejecución de los replanteos de este Proyecto.

1.2 Ejecución

1.2.1 General

Antes del comienzo de las obras, el constructor realizará el replanteo general sobre el terreno, el cual comprenderá la determinación de los principales elementos incluidos en los planos de replanteo y nivelación; asimismo, se definirán los puntos fijos de nivel y las alineaciones necesarias para que con auxilio de los planos pueda el constructor ejecutar debidamente las obras.

Una vez ejecutado el replanteo, la Dirección de Obra dará su aprobación al mismo, redactando un Acta de replanteo que firmará conjuntamente con el constructor, siendo obligación de ésta la custodia y reposición de las señales inamovibles y referencias que se establezcan en el replanteo.

Los replanteos de detalle que se produzcan a lo largo de la obra y sean necesarios para su ejecución deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

El constructor comprobará los niveles del terreno y hará las observaciones que crea conveniente a la Dirección de Obra, en caso de aparecer discrepancias respecto a los planos que muestran el estado del terreno. Estas observaciones se harán necesariamente antes de comenzar las obras y deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Los planos con las observaciones servirán de base a efectos de medición y abono.



Caso de que el constructor no hiciera las observaciones pertinentes a tales planos, se considerarán aceptados totalmente por su parte.

1.2.2 Camillas y estacas de rasante

a) Edificios: el constructor colocará suficientes camillas en todas las esquinas de los edificios antes de hacer las zapatas. Se tirarán alambres entre las camillas para localizar exactamente los muros de cimentación y las zapatas. Las partes superiores de aquellas irán generalmente a la altura de la parte superior de la losa del piso principal. Se medirán las diagonales de los rectángulos formados por las líneas de control, ajustándose las alineaciones para que las diferencias en las diagonales no excedan de 3 mm. cada 10 m. Las camillas se mantendrán en posición hasta que los cimientos estén hechos.

b) Líneas de alcantarillado: el constructor controlará la alineación y rasante de todas las líneas exteriores de alcantarillado indicadas en los planos, mediante la utilización de camillas, colocadas sobre la excavación de la zanja, que se espaciarán entre si no más de 10 metros y mediante los puntos de referencia colocados fuera de la zanja excavada.

c) Estacas de rasante: Todas las cotas exteriores del terreno y las de los pavimentos deben ser controladas por medio de estacas de rasante. Se emplearán estacas con un extremo pintado en donde sea necesario, para la comprobación de la rasante de las capas de relleno, sub-base y base.

1.3 Abono

El abono del replanteo general está incluido en el Movimiento General de Tierras.

El abono de los replanteos particulares de cada edificio o instalación está incluido en la Obra Civil correspondiente.



2 DEMOLICIÓN MANUAL

2.1 Descripción

Derribo de edificaciones existentes elemento a elemento, de forma parcial o completa, desde la cubierta a la cimentación, con medios manuales.

2.2 Puesta en obra

No se permite el uso de llama en la demolición y el uso de martillo neumático, de compresores o similares deberá aprobarlo previamente la Dirección Facultativa.

La demolición se hará al mismo nivel, en orden inverso a la construcción, se descenderá planta a planta de forma simétrica, eliminando la carga que gravita en los elementos antes de demolerlos, contrarrestando o anulando las componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando elementos en voladizo, demoliendo estructuras hiperestáticas en el orden que implique menores flechas, giros y desplazamientos, y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.

Los elementos que pudieran producir cortes o lesiones se desmontarán sin trocear. Se eliminarán o doblarán puntas y clavos de forma que no queden salientes. Si las piezas de troceo no son manejables por una persona, se suspenderán o apuntalarán de forma que no se produzcan caídas bruscas ni vibraciones. En los abatimientos se permitirán giros pero no desplazamiento de los puntos de apoyo. Sólo se podrán volcar elementos cuando se disponga de un lugar de caída consistente y de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza que en ningún caso será mayor de 2 plantas. Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. Al finalizar la jornada no quedarán elementos inestables y se tomarán las precauciones necesarias para que la lluvia no produzca daños.

El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa. Si se realiza mediante canales, se inclinará el último tramo para disminuir la velocidad de bajada del escombro, y la boca de salida quedará a una altura máxima de 2 m sobre la base del camión. No se acumulará



escombro en andamios, apoyado contra vallas, muros y soportes, ni se acumularán más de 100 kg/m² sobre forjados.

2.3 Control y criterios de aceptación y rechazo

Se harán controles cada 200 m² de planta y como mínimo uno por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.

2.4 Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición de la deconstrucción de los elementos que componen el edificio se realizará utilizando los mismos criterios y unidades que serían empleados para la construcción de los citados elementos y que se definen en el presente pliego de condiciones.



3 DEMOLICIÓN MECÁNICA

3.1 Descripción

Derribo de edificaciones existentes por empuje, mediante retroexcavadora, pala cargadora y grúa.

3.2 Puesta en obra

La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente, evitando hacerlo sobre escombros y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360°. Se guardará una distancia de seguridad entre el edificio y la máquina no menor de 5 m, comprendida entre 1/2 y 1/3 de la altura. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzo horizontal oblicuo. Los cables utilizados no presentarán imperfecciones como coqueras, cambios irregulares de diámetro, etc.

No se empujará contra elementos no demolidos previamente, de acero u hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte de edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina.

Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

El empuje se hará más arriba del centro de gravedad del elemento a demoler.

Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. El desescombro se hará según lo indique la dirección facultativa.

3.3 Control y criterios de aceptación y rechazo

Se harán controles cada 200 m² de planta y como mínimo una por planta, comprobando que el orden, forma de ejecución y medios empleados se corresponden a lo indicado en proyecto y por la dirección facultativa.



3.4 Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición y valoración de la demolición se realizará por la volumetría del edificio derribado.



4 DEMOLICIÓN POR VOLADURA

4.1 Descripción

Derribo de edificaciones existentes por colapso mediante explosivos, de forma controlada.

4.2 Materiales

Explosivos:

Pueden ser gelatinosos, pulverulentos, nagolitas o anfos, hidrogeles o slurries, emulsiones explosivas, explosivos de seguridad, heavy anfo, CCR, y pólvoras de minas. Permanecerán en obra el tiempo mínimo necesario, guardados bajo llave, con vigilancia permanente.

4.3 Puesta en obra

En obra sólo estará el personal que ha de participar en la voladura. Antes de la demolición se romperán los cristales de las ventanas, se eliminarán los elementos sin carga y si la estructura es de hormigón armado, se cortarán las armaduras donde no se requiera tracción. Se protegerán perimetralmente los elementos en que se hayan introducido las cargas para evitar proyecciones, así como las plantas en las que se localicen. Se dará señal sonora de alarma antes de la detonación.

La voladura la harán empresa y personal autorizado. Las cargas se prepararán en lugares ventilados.

Se colocarán pequeñas cargas de explosivo en los puntos clave indicados en proyecto.

Cargas en taladros: se harán taladros de diámetro de entre 25 y 75 mm, separados entre 0,5 y 1 m, introduciendo en su interior uno o varios cartuchos, se rellenarán con cuidado y se detonará una fila.

Cargas bajo presión de agua: se harán taladros de 45 mm de diámetro, de entre 1,5 y 4 m de profundidad y distanciados entre 40 y 60 mm, se introducirá el explosivo y el detonador, se cerrará con tapón neumático y por él se meterá agua al interior, finalmente se detonará.



Cargas adosadas: los explosivos se colocarán contra el elemento a destruir.

Explosivos en recinto estanco: el explosivo se colocará en el interior de la construcción, se taponarán los orificios y se llenará de agua el recinto.

Explosión dirigida en corte: el explosivo se colocará entre una envoltura exterior y una capa metálica, la cual se adherirá a la carga y se orientará sobre el objetivo.

Se regarán los elementos a demoler y los escombros para que no se produzca polvo, y en caso necesario, se desinfectarán. Podría ser necesaria una fragmentación adicional, en cuyo caso se hará según lo indicado en proyecto.

4.4 Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobarán los explosivos, su calidad y la fecha de expiración.

Antes de la demolición la dirección facultativa realizará el control de la cantidad, situación y disposición de todas las cargas, así como de las medidas de seguridad adoptadas.

4.5 Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

La medición y valoración de la demolición se realizará por la volumetría del edificio derribado.



5 EXCAVACIÓN

5.1 Objeto

Consiste en un conjunto de operaciones para excavar, evacuar y nivelar las zonas que se indican en los planos correspondientes, hasta las cotas reflejadas en los planos de nivelación y replanteo. Las operaciones incluyen la ejecución y refino de los taludes, así como el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, aprobado por el Director de la Obra.

5.2 Ejecución de las obras

5.2.1 Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se indicarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, poniendo en peligro las construcciones colindantes, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

5.2.2 Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües necesarios se ejecutarán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

5.2.3 Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que al respecto se señale en la Especificación CA-E-10001 y se acopiará, para su utilización posterior, en protección de taludes o superficies



erosionables, o donde ordene el Director de la obra. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

5.2.4 Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de la excavación, se utilizarán en la formación de rellenos, siempre que cumplan las condiciones exigidas para éstos. Los materiales sobrantes se acopiarán o transportarán a vertedero, según lo ordene el Director de Obra.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y emplearán si procede en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de las zonas vulnerables o en cualquier otro uso que señale el Director de Obra.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse, a menos que el constructor prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso, podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, sí así lo autoriza el Director de Obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado, sin previa autorización del Director de Obra.

5.2.5 Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final o instrucciones colindantes.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o bien porque sean ordenadas por el Director de Obra, dichos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.



En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el constructor eliminará los materiales desprendidos o movidos, y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de Obra. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, el constructor será responsable de los daños ocasionados.

El refino de la explanada y de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación CA-E-10.004.

5.3 Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfiles deducidos de los planos aceptados del estado del terreno al iniciar las obras, y de los planos de nivelación final. Se incluye la carga, transporte y descarga a depósito o lugar de empleo, así como refino de taludes y los agotamientos y entibaciones, si hubiera lugar.

El arreglo de los taludes que resulten inestables, se abonará al mismo precio unitario que la excavación.

Los excesos de excavación que, a juicio del Director de Obra sean evitables, no se medirán, quedando obligada el constructor a rellenar estas zonas con materiales aprobados hasta las cotas indicadas en los planos.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios unitarios.



6 TERRAPLENES

6.1 Objeto

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o préstamos en zonas de extensión tal, que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de una tongada
- Compactación de una tongada

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

6.2 Materiales

6.2.1 Clasificación y condiciones generales

Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se autoricen por el Director de las Obras.

Para su empleo en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos tolerables, suelos adecuados y suelos seleccionados, de acuerdo con las siguientes características:



Suelos tolerables:

No contendrán más que un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).

Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve ($IP > 0,6 LL - 9$).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 kg/dm³).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

Suelos adecuados:

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 kg/dm³).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medio en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

Suelos seleccionados:

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menos que treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).



El índice C.B.R. será igual o superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/78, NLT-117/59 y NLT-152/72.

El índice C.B.R. que se considera que es el que corresponde a la densidad mínima exigida en obra en el apartado 4.4. de este Pliego.

Empleo

En coronación de terraplenes deberá utilizarse suelos adecuados o seleccionados. También podrán utilizarse suelos tolerables, estabilizados con cal o cemento.

En núcleos y cimientos de terraplenes deberán emplearse suelos tolerables, adecuados o seleccionados. Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación sólo se utilizarán suelos adecuados o seleccionados.

Los suelos inadecuados no se utilizarán en ninguna zona del terraplén.

6.3 Ejecución de las obras

6.3.1 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación, serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de la presente Especificación.

6.3.2 Preparación de la superficie de asiento del terraplén

En primer lugar se efectuará, de acuerdo con lo estipulado en la Especificación CE-30, el desbroce del citado terreno, la excavación y la extracción del material inadecuado en toda la profundidad requerida. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el terraplén.



En las zonas de ensanche o recrecimiento de los antiguos terraplenes se prepararán éstos, a fin de conseguir su unión con el nuevo terraplén. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán indicadas por el Director. Si el material procedente del antiguo talud, cumple las condiciones exigidas para la zona de terraplén de que se trate, se mezclará con el nuevo terraplén para su compactación simultánea; en caso negativo, será transportado a vertedero.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se seguirá la eliminación de este material o su consolidación.

En los terraplenes a media ladera, el Director podrá exigir, para asegurar, el escalonamiento de aquella mediante la excavación que considere pertinente.

6.3.3 Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimientado del terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a las explanadas. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras. Cuando la tongada subyacente se haya reblandecida por una humedad excesiva, el Director de las obras no autorizará la extensión de la siguiente.



Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas, operarán sobre todo el ancho de cada capa.

6.3.4 Humectación y desecación

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se obtendrá a la vista de los resultados que se realicen en obra con la maquinaria disponible.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecido de los materiales sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

6.3.5 Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

La densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal. Esta determinación se hará según norma de ensayo NLT-107/72.



En la capa de 0,50 m. de suelo seleccionado (CBR \geq 20) la densidad que se alcance no será inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiere podido causar la vibración y sellar la superficie.

6.3.6 Limitaciones de la ejecución

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos, cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución, debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

6.3.7 Terminación y refino

La terminación y refino de la explanada y el refino de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación CA-E-10.004.

6.4 Pruebas y ensayos

6.4.1 Características de los materiales

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose



que las cifras que se dan son las mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada tipo o fracción del material a emplear se harán los siguientes ensayos:

SUELO	N L T					
	105/72	106/72	107/72	111/78	117/59	152/72
Tolerable	1	1	1	1	1	-
Adecuado	1	-	1	1	1	1
Seleccionado	1	1	-	1	1	1

6.4.2 Ejecución de las obras

La ejecución de la explanada se controlará mediante la utilización de un ensayo de densidad "in situ" (NLT - 109/72) por cada quinientos metros cuadrados (500 m²) o fracción de cada tongada de relleno, con un máximo de tres (3) por explanada.

La denominación de los ensayos citados es la siguiente:

- NLT-105/72 Límite líquido
- NLT-106/72 Límite plástico
- NLT-107/72 Proctor
- NLT-109/72 Densidad "in situ"
- NLT-111/78 Índice CBR
- NLT-117/59 Contenido de materia orgánica
- NLT-152/72 Material que pasa por el tamiz 0.080 UNE



6.5 Medición y abono

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos sobre perfiles deducidos de los planos aceptados del estado del terreno al iniciar las obras, y de los planos de nivelación final.

Se incluye en este precio la extensión, humectación o desecación, compactación, refinado y canon de extracción de las tierras procedentes de préstamos, transporte y ensayos necesarios.

Las obras de desviación de aguas superficiales, así como las de captación y de conducción de las subálveas, fuera del área donde vayan a construirse los terraplenes, se considerarán como accesorios y se abonarán como tales, independientemente de las del terraplén.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios Unitarios.



7 TERRAPLENES

7.1 Objeto

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de las explanadas, tanto en zonas de edificios como en zonas pavimentadas y playas de vías y taludes.

7.2 Ejecución de las obras

7.2.1 Explanadas

Las obras de terminación y refinado de las explanadas, se ejecutarán con posterioridad a la explanación (y, en su caso, a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización). La terminación y refinado de las explanadas se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna capa de relleno sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminada la explanada, deberán conservarse continuamente con sus características y condiciones, hasta la colocación de la capa de balastro, firme o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella.

7.2.2 Taludes

Las obras de refinado de taludes se ejecutarán con posterioridad a la explanación (y, en su caso, a la construcción de drenes y obras de fábrica, que impidan o dificulten su realización).

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando,



inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con las órdenes del Director de Obra, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante, deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmote y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose a las instrucciones del Director. Las monteras de tierra sobre masas de roca, se redondearán por encima de éstas.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y sin grandes contrastes. En el caso de que, por las condiciones del terreno, no puedan mantenerse los taludes indicados en los Planos, el Director fijará el talud que debe adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención si fuese necesario.

7.3 Tolerancias de acabado de las explanadas

En las explanadas se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m.) y nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm.) en ningún punto.



La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.). Tampoco habrá zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el constructor.

7.4 Medición y abono

La terminación y refino de las explanadas y el refino de los taludes, no se abonará, considerándose incluido dentro de las unidades de excavación y terraplén.



8 ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME

8.1 Definición

Consiste en la demolición y/o disgregación del firme, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la capa así obtenida.

8.2 Ejecución de las obras

8.2.1 Escarificación

La escarificación se llevará a cabo en las zonas en las que haya que apoyar alguna capa granular (terraplén, base, etc.) y se realizará con la profundidad suficiente para que, a juicio de la Dirección de las obras, se garantice la perfecta trabazón entre el firme existente y las capas a extender.

Las juntas, al principio y final del tramo, para M.B.C. se realizarán demoliendo, al menos, 4 cms. del M.B.C. existente en una longitud de, al menos, 40 ml. a todo lo ancho de la calzada.

8.2.2 Retirada de productos

Los productos removidos no aprovechados se transportarán a vertedero. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, las señaladas por la Dirección de las obras.

8.2.3 Adición de nuevos materiales y compactación

Serán de aplicación las prescripciones relativas a la unidad de obra correspondiente contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

8.2.4 Medición y Abono

La escarificación y compactación del firme existente no se abonará por separado, considerándose incluida en la unidad correspondiente de firmes o explanaciones.



La realización de juntas, al principio y al final del tramo, no se abonará por separado, considerándose incluida en el precio de la M.B.C.

Captación y reconducción de aguas subálveas, labores de escalonado Y cuantas otras labores auxiliares sean necesarias, a juicio de la Dirección de las obras, para su buena ejecución.

Las tongadas, de espesor uniforme, serán lo suficientemente reducidas, nunca superior a treinta centímetros (30 cms.) para que, con los medios disponibles, se alcance el grado de compactación exigido.

8.2.5 Limitaciones de ejecución

Se estará a lo dispuesto en el art. 332.6 del P.G.-3.

8.3 Medición y abono

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles transversales, abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios N° 1.



9 BASE DE ZAHORRA

9.1 Objeto

Consiste en la extensión y compactación de una capa de áridos total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

9.2 Materiales

Los materiales a emplear en bases de zahorra artificial procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo, un cincuenta por ciento (50%), en peso, de elementos machacados que presenten dos caras (22) o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La composición granulométrica cumplirá las siguientes condiciones:

- a) La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE en peso.
- b) La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites señalados para cada huso en el Cuadro adjunto. El huso a emplear será el indicado con *.
- c) El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.



TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	Z1	Z2	Z3
50	100	-	-
40	70-100	100	-
25	55-85	10-100	100
20	50-80	60-90	70-100
10	40-70	45-75	50-80
5	30-60	30-60	35-65
2	20-45	20-45	20-45
0.40	10-30	10-30	10-30
0.080	5-15	5-15	5-15

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

El material no será plástico.

El equivalente de arena será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de Ensayo NLT 105/72, NLT106/72 y NLT113/72.

9.3 Ejecución de las obras

La base de zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene una densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en las presente especificaciones.



Si en dicha superficie existiesen irregularidades que excedieran de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que prescriba en la unidad de obra correspondiente de estas especificaciones, de manera que se cumplan las tolerancias establecidas.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor uniforme, no inferior a diez centímetros (10 cm.) y lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada, se procederá, si fuera preciso, a su humectación o desecación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados a juicio de la Dirección de Obra. En el caso de que fuera preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la base de zahorra artificial, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

El ensayo Proctor Modificado se realizará según la norma NLT108/72.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la obra de zahorra artificial, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la base de zahorra artificial.

El apisonado se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, marchando hacia el centro y solapándose en cada recorrido en ancho no superior a un tercio (1/3) del elemento compactador. El acabado se efectuará utilizando rodillos estáticos.



Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y, si esta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos, hasta que se cumpla la exigida.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la base de zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de extensión uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal, que al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastaras, gradas de discos, mezcladoras, rotatorias u otra maquinaria aprobada por la Dirección de Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m.) se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni inferior de ella en más de la mitad ($1/2$) del espesor de tongada utilizada, o de un quinto ($1/5$) del espesor previsto en los Planos para la base de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.), aplicada tanto paralela como normal al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el constructor, de acuerdo con lo que se señala en estas Especificaciones.



La base de zahorra artificial se ejecutará, cuando la temperatura ambiente, a la sombra sea superior a los dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas rodadas en la superficie. el constructor será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las presentes Especificaciones.

9.4 Medición y abono

La base de zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios Unitarios.



10 EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DEL FONDO Y RELLENOS PARA CIMENTACIONES

10.1 Objeto

Esta especificación cubre los requisitos a tener en cuenta para la ejecución de todos los trabajos relacionados con la excavación, preparación del fondo, y relleno para las cimentaciones de edificaciones, máquinas y demás instalaciones definidas en el proyecto. el constructor suministrará la mano de obra, equipos, materiales y elementos necesarios para la correcta ejecución, todo ello de acuerdo con los planos, la presente especificación y con sujeción a cláusulas y estipulaciones del Contrato.

10.2 Materiales

10.2.1 Materiales de excavación

El exceso de material procedente de la excavación, que no sea necesario para el terraplenado o el relleno, se esparcirá, nivelará o explanará en los lugares indicados en los planos o transportados a lugar previsto aprobado por el Director de Obra. El material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos, se apilará por separado. Los materiales que no sean adecuados para usarlos en rellenos y terraplenes (tierras turbosas, suelos orgánicos, arcillas) se desecharán.

10.2.2 Material de préstamo

Si fuese necesario emplear materiales de préstamos para completar rellenos, éstos cumplirán lo especificado para suelos adecuados en el Art. 330 del P.G. 3 del M.O.P.U.

10.3 Ejecución

10.3.1 Excavación

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos. Si al ejecutar las excavaciones no se encontrase el firme adecuado a la cota indicada en planos se seguirá excavando hasta alcanzar las capas resistentes y previa comprobación y autorización



del Director de Obra, se procederá al relleno con hormigón en masa. No se permitirá relleno de tierras bajo zapatas.

Se eliminarán los bolos, raíces y cualquier obstáculo que se encuentre dentro de la excavación. Se limpiará toda la roca dejándola exenta de material desprendido y se cortará de forma que quede una superficie firme que será nivelada, escalonada o dentada, según ordene el Director de Obra. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas.

Cuando el hormigón se apoye sobre una superficie que no sea de naturaleza rocosa, se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón en masa o de limpieza.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que el agua de lluvia superficial fluya hacia las excavaciones. Cualquier cantidad de agua acumulada en estas se eliminará inmediatamente con el equipo necesario.

Será obligación del constructor ejecutar las entibaciones necesarias y que el Director de Obra exija con el fin de garantizar la seguridad de las operaciones.

10.3.2 Relleno

Una vez terminadas las zapatas, muros y vigas de cimentación y demás elementos por debajo de la rasante definitiva, se retirarán todos los encofrados y se limpiará la excavación de escombros y basuras.

El material de relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo de 20 cm. y tendrán el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación requerido. Cada capa se compactará hasta alcanzar una densidad del 95% del ensayo Proctor Modificado. Los medios de compactación manuales o mecánicos serán los adecuados para alcanzar el grado de compactación exigida.



10.4 Pruebas y ensayos

Antes de iniciarse la excavación deberá verificarse el replanteo. Así mismo, deberán comprobarse las dimensiones y cotas de las excavaciones.

El Director de Obra podrá exigir las densidades "in situ" que considere conveniente si a su juicio no se logra el grado de compactación especificado, siendo a cuenta de el constructor el costo de estos ensayos si a la vista de los resultados del laboratorio se demuestra que no se cumple lo exigido.

De cualquier forma, el Director de Obra podrá exigir sin ningún costo adicional una densidad "in situ" por cada 100 m³ de relleno.

10.5 Documentación y muestras

El constructor enviará al Director de Obra dos copias de los informes del laboratorio con los resultados de los ensayos realizados.

Así mismo deberá obtener la aprobación del Director de Obra de los métodos y equipos empleados para las excavaciones y compactaciones y del laboratorio elegido para los ensayos.

10.6 Medición y abono

La medición de las excavaciones se deducirá de las dimensiones teóricas de los planos, bien entendidos que sólo será medible esta excavación teórica entre el plano de las dimensiones de planta y la cota superior de excavación. Si fuera necesaria mayor profundidad ésta será aprobada por el Director de Obra.

Cualquier sobrecancho, bien por necesidades de obra, bien por error, cualquier desprendimiento de tierras, etc., no será de medición y abono, por lo cual el constructor deberá contemplarlo incluido dentro de la unidad, incluso el transporte a vertedero.

Se incluye dentro de la unidad el volumen de excavación, la parte proporcional necesaria de incidencia en el corte por entibaciones u otras obras de sujeción de tierras,



cualquiera que sea su volumen y la cuantía de las medidas de seguridad adicionales, el agotamiento de agua procedente del nivel freático o de lluvias, o cualquiera que sea el caudal y la calidad del agua mezclada con materiales a evacuar.

Igualmente queda incluido en la unidad de excavación los rellenos a realizar sobre la excavación teórica, bien con relleno de excavación, bien con material de préstamos, según la especificación exigible.

Será medible en unidades cúbicas el transporte a vertedero sin esponjamiento, es decir, la medición teórica de los excavados, entre los perfiles teóricos indicados en los planos y para la superficie en planta teórica.

Igualmente, se hace constar que aquellos excesos a transportar y no contemplados, como consecuencia de errores en la excavación o derrumbamientos, no será objeto de medición, considerándose incluida la parte proporcional en el precio correspondiente.

El mayor peso de los materiales de excavación, como consecuencia de la posible aparición de agua en los mismos, se considera igualmente incluido en el precio de transporte a vertedero, bien se realice en medios convencionales, bien con cisternas u otros medios.



11 TRABAJOS DE HORMIGÓN

11.1 Objeto

Se definen en esta especificación los requisitos a tener en cuenta por el constructor para la ejecución de las cimentaciones, losas, estructuras, muros y demás trabajos de hormigón definidos en los planos del proyecto.

El constructor suministrará toda la dirección, supervisión, inspección, pruebas, mano de obra, materiales, agua, energía eléctrica, herramientas, equipos y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la obra, de acuerdo con lo que aquí se especifica y sujeto a los términos y cláusulas del Contrato.

11.2 Normas aplicables

Serán de aplicación las instrucciones para el proyecto y ejecución de obras EHE, EF-88 y EP-93 del M.O.P.T.M.A.

11.3 Materiales

Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Director de Obra y deberán cumplir las siguientes condiciones:

11.3.1 Cemento

El cemento cumplirá lo indicado en el artículo 26° de la EHE. En general se utilizará cemento Portland de categoría igual o superior a 350 si no se indica otro tipo en planos.

En cimentaciones y en general, en toda obra de hormigón susceptible de entrar en contacto con aguas freáticas, se utilizarán cementos de tipo SR.

Los acopios en obra se almacenarán en lugar seco, a cubierto de los agentes atmosféricos, bien ventilado y provisto de medios adecuados para evitar la absorción de



humedad. En el caso de que haya que apilar sacos, no excederá del número de 12 sacos en cada pila.

11.3.2 Agua

El agua empleada tanto para el amasado, como para el curado, deberá cumplir lo indicado en el artículo 27° de la EHE.

11.3.3 Árido

La naturaleza y tamaño de los áridos empleados en la fabricación de hormigón cumplirá el artículo 28° de la Instrucción EHE. Como áridos para la fabricación de hormigón pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Cuando no se tenga antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles o en caso de duda, deberá comprobarse que cumple las condiciones de los apartados 28.3 y 28.4 de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido será de 20 mm. si la dimensión mínima de la pieza a hormigonar es inferior a 31 cm. y/o la distancia mínima entre las barras de la armadura de refuerzo es inferior a 50 mm. 40 mm. si la dimensión mínima de la pieza a hormigonar es mayor de 31 cm. y la distancia entre barras es superior a 50 mm.

Los áridos se almacenarán de forma que no se mezclen en materias extrañas y estarán apilados separados por tamaños.

11.3.4 Aditivos

Si es necesario el empleo de aditivos estos cumplirán los requisitos del artículo 29.1 de la Instrucción EHE.

Su utilización deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.



11.3.5 Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y se ajustarán a lo indicado en el artículo 31º de la EHE.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5% de la sección normal en diámetros hasta 25 mm. y no superiores al 4% en diámetros mayores de 25 mm.

El almacenaje en obra se hará con las precauciones necesarias para evitar al máximo la oxidación de armaduras.

Los diámetros, disposición de las barras y límite elástico del acero a emplear será el indicado en los planos.

11.3.6 Hormigones

Los hormigones se ajustarán a lo indicado en el artículo 30º de la Instrucción EHE.

La resistencia a la compresión a los 28 días que se indica en los planos es la resistencia (resistencia característica) que se ha utilizado para hacer los cálculos del proyecto. el constructor quedará obligado a conseguir esta resistencia, bien por una adecuada clasificación de los áridos, o por una mayor dosificación de cemento sin que por ello varíen los precios que se consiguen por cada tipo de hormigón.

La dosificación se hará por peso.

La ductilidad del hormigón será la necesaria para que con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y relleno los encofrados sin producir coqueas. Se emplearán normalmente hormigones de resistencia plástica compactados con vibración con valores límites de los asientos medidos en el cono de Abrams ente 3 y 5 cm.



11.4 Ejecución

11.4.1 Encofrados y desencofrados

Se ajustarán a lo indicado en los artículos 65° y 75° de la Instrucción EHE.

Los encofrados se construirán con la suficiente rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones que se puedan producir en el proceso de hormigonado, serán debidamente alineados, y nivelados. Serán estancos a la lechada de cemento y la superficie estará exenta de irregularidades, alabeos y oquedades que perjudiquen el aspecto estético del hormigón y produzcan rebabas.

Podrán ser de madera o metálicos. En los casos que se requiera un acabado visto, los encofrados serán de madera contrachapada, cepillada o de cualquier otro material que apruebe el Director de Obra.

A no ser que se indique otra cosa en los planos, todas las aristas exteriores serán achaflanadas.

Los encofrados de madera se humedecerán previamente al vertido del hormigón para evitar la absorción del agua del hormigón. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado y al objeto de facilitar el desencofrado se impregnarán con un aceite mineral que no marcha o con un desencofrante aceptado por el Director de Obra.

Si el encofrado de un pilar se coloca en toda su altura se dejarán aberturas cada 1,5 m. para proceder al vertido del hormigón, estas aberturas se irán cerrando a medida que el hormigón alcance los niveles de estas ventanas.

11.4.2 Armaduras

La colocación de armaduras se realizará de acuerdo con lo indicado en los artículos 66° y 67° de la Instrucción EHE.

El constructor suministrará todas las barras, estribos y demás elementos embebidos en el hormigón tal como se indica en los planos del proyecto juntamente con las ataduras de



alambres, separadores de hormigón, soportes y demás dispositivos que resulten necesarios para colocar las armaduras en su sitio y asegurar una inmovilidad durante el hormigonado. Todas las armaduras en el momento de la colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla o cualquier materia extraña que pueda reducir la adherencia del hormigón.

Las barras se doblarán y conformarán de acuerdo a lo indicado en los planos. El doblado se hará en frío y por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Sólo en el caso de aceros ordinarios, cuando el diámetro de las barras sea superior a 25 mm., se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar temperatura superior a 800 °C (color rojo cereza).

Los recubrimientos de las armaduras serán los indicados en planos con una tolerancia de ± 6 mm. Para ello se utilizarán las piezas de mortero o los separadores aceptados por la Dirección de Obra.

Las armaduras no se doblarán después de haber sido colocadas, ni en ningún caso después de estar parcialmente embebidas en el hormigón.

Los empalmes de armadura se realizarán por solapo de acuerdo con lo indicado en los artículos 66.6 y 67.5 de la Instrucción EHE.

Los anclajes de armaduras se realizarán según lo indicado en los artículos 66.5 y 67.6 de la Instrucción EHE.

11.4.3 Hormigón

a) Dosificación

La dosificación del hormigón deberá estar de acuerdo con lo indicado en el artículo 68° de la Instrucción EHE.



Para establecer la dosificación, el constructor deberá recurrir a ensayos previstos en laboratorio para determinar la cantidad y granulometría de los áridos y la cantidad de cemento y agua idóneas para conseguir las características exigidas a cada tipo de hormigón.

Si el constructor puede justificar, por experiencias anteriores que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previsto es posible obtener un hormigón que posea las condiciones exigidas y en particular la resistencia, podrá, si la Dirección de Obra lo autoriza, prescindir de estos ensayos previstos.

Una vez fijada la dosificación idónea para cada tipo de hormigón y aprobada por la Dirección de Obra, el constructor quedará obligada a respetar dichas dosificaciones, no admitiéndose tolerancias superiores a:

- 3% para el conjunto de los áridos.
- 5% para un determinado tamaño del árido.
- 2% para el cemento.

En el caso de que variasen las características u origen de cualquier componente se procederá a la realización de los ensayos previstos pertinentes.

b) Fabricación

La fabricación del hormigón se ajustará a lo indicado en el artículo 69º de la Instrucción EHE.

Se amasará el hormigón en hormigoneras mecánicas, excepto en los casos que se utilice hormigón preamasado, el constructor situará a pie de obra una hormigonera que previamente habrá sido aprobada por la Dirección de Obra, equipada con dispositivos adecuados para pesar los áridos y el cemento, así como para medir y controlar el agua. La exactitud de los aparatos de medidas, será tal que puedan medirse cantidades sucesivas con una aproximación del 5% respecto a la cantidad deseada. Todos los aparatos de pesado y medida serán tarados previamente, así como cuando se tenga la sospecha de que estén descorregidos. El volumen del material amasado en cada carga no rebasará la capacidad de la



hormigonera establecida por el fabricante. La mezcla de los materiales en la hormigonera se hará por el siguiente orden:

- 1° la mitad aproximadamente de la cantidad total del agua a emplear.
- 2° el cemento y la arena simultáneamente.
- 3° la grava
- 4° el resto del agua.

Una vez que los componentes estén en la hormigonera, el tiempo de amasado, a la velocidad de régimen de la hormigonera, no será inferior a 1 minuto en hormigonera de 0,75 m³ de capacidad o menores; para hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo de amasado a 15 segundos por cada 400 litros o fracción de la capacidad adicional. Se vaciará por completo el contenido de la hormigonera antes de proceder a su nueva carga. No se emplearán distintas clases de cemento en la preparación de una misma carga de hormigón. La hormigonera se limpiará antes de comenzar a trabajar con un nuevo tipo de aglomerante.

Podrá emplearse hormigón preparado siempre que la instalación esté equipada en todos los aspectos de dosificación exacta y mezcla adecuada, incluso medición y control exactos del agua y equipos de transportes para entregar el hormigón al ritmo adecuado. El intervalo entre cargas para un vertido no excederá de 30 minutos. El tiempo que transcurra entre la adición de agua para amasar el cemento y los áridos y el vertido de hormigón en su situación definitiva de los encofrados no excederá de 1 hora. El hormigón preparado se mezclará y entregará por uno de los siguientes métodos:

- 1° Amasado central

Se efectuará mezclando totalmente el hormigón en una hormigonera fija situada en la central de hormigonado y transportándolo a pie de obra en un camión con



agitadores o en camiones hormigoneras (amasadoras) funcionando a la velocidad de agitación.

2° Amasado parcial

Se hará iniciando la mezcla en una hormigonera fija situada en la instalación y completándola en el camión hormigonera.

3° Dosificación en Central

Todos los componentes se dosifican en central y se amasan totalmente en el camión hormigonera.

c) Transporte y puesta en obra del hormigón

Se hará de acuerdo con lo indicado en los artículos 69° y 70° de la Instrucción EHE.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta el lugar de vertido, lo más rápido posible, por métodos aprobados que no produzcan segregación ni pérdidas. No se permitirá la caída libre vertical desde una altura superior a 1,50 m. Si se usan canaletas de vertido, éstas deberán estar provistas de dispositivos que eviten la disgregación.

En ningún caso transcurrirá mas de una hora desde la fabricación hasta su puesta en obra y compactación. No se tolerará la puesta en obra de masas que acusen principio de fraguado, segregación, disgregación o desecación.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura monolítica y en capas aproximadamente horizontales.

Cuando sea posible depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de hormigonado según se indica en el artículo 71° de la Instrucción EHE. Estas juntas serán tratadas con chorro de arena, chorro de aire y agua o cepilladas fuertemente a mano, antes de reanudar el hormigonado. La posición y limpieza de estas juntas deberá ser aprobada por el Director de Obra.



Antes de colocar el hormigón nuevo sobre otro ya fraguado, se limpiará y picará la superficie del ya fraguado, eliminando los áridos sueltos. Antes de proceder al hormigonado, dicha superficie se humedecerá y se colocará una capa de mortero de la misma clasificación del hormigón

Las juntas de dilatación, contracción, u otro tipo de junta permanente se situará según se indique en los planos.

Antes de proceder al vertido del hormigón, se revisarán los encofrados, armaduras y elementos embebidos. Se drenará el agua y se eliminarán la nieve, hielo o cualquier suciedad si la hubiere. El método de vertido será tal que no produzca desplazamiento de las armaduras.

Es obligatorio el empleo de vibradores que actúen en distintas tongadas de hormigón vertido asegurado el enlace de las mismas. No se permitirá un ritmo de vertido que supere la capacidad de los medios de compactación. Se pondrá especial atención en el vibrado junto a encofrados, armaduras y elementos embebidos a fin de evitar la formación de coqueas. En ningún caso se hará correr el hormigón por medio de vibrador teniendo cuidado de no manipularlo en exceso para evitar segregaciones.

Previamente al hormigonado de las cimentaciones y viga de atado se dispondrá una capa de hormigón de limpieza entre estas y el terreno natural. Las normas y condiciones que deben cumplir los materiales para la fabricación de este hormigón, así como la manipulación del mismo serán los que se indique en la presente especificación. La resistencia característica será igual o superior a la que se indique en planos. El espesor de la capa de hormigón será de 10 cm. si no se indica otra cosa. El tamaño máximo del árido será de 20 mm. y la consistencia plástica.

Esta capa de hormigón de limpieza se colocará una vez comprobada la profundidad de la excavación indicada en los planos y que el terreno tiene la capacidad portante prevista. El vertido se realizará inmediatamente después de haber refinado el fondo de la excavación al objeto de evitar la meteorización. La superficie del hormigón de limpieza una vez terminado, será lo más horizontal posible al nivel de apoyo de la cimentación indicada en planos, no



admitiéndose excesos sobre este nivel superiores a 3 cm. El hormigón de limpieza se podrá eliminar en los casos en que sea necesario rellenar con hormigón en masa para alcanzar los estratos resistentes del terreno.

d) Curado y protección

El curado se hará de acuerdo a lo indicado en el artículo 74° de la Instrucción EHE.

El hormigón recién vertido se protegerá adecuadamente de la acción nociva de la lluvia, el sol, aguas perjudiciales, viento, heladas y deterioros mecánicos, no permitiéndose que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta que expiren los períodos mínimos de curado que a continuación se indican. Cuando el curado sea con agua, ésta será fresca y la superficie del hormigón se mantendrá continuamente húmeda cubriéndola con agua o con una cobertura aprobada (arena o serrín) saturada de agua. Cuando no se practique el curado por agua, este se realizará evitando que se evapore el agua contenida en el hormigón. Esta operación puede llevarse a cabo manteniendo los encofrados en su sitio o por otros medios aprobados. Éstos procedimientos deberán proveer una retención no inferior al 90% durante 72 horas del agua contenida en el hormigón. Si los encofrados no se quitan, éstos deberán estar húmedos todo el tiempo para evitar que se seque el hormigón.

El tiempo de curado será como mínimo de 14 días.

En tiempo de heladas, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de 0 °C. Si hay necesidad de hormigonar, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se produzcan deterioros.

En tiempo caluroso, se adoptarán las medidas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación. si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, se suspenderá el hormigonado.

e) Acabados



Las tolerancias en las irregularidades de los elementos estructurales de hormigón (secciones de vigas y pilares, espesores de muros y losas) será de -5 y +10 mm.

Las zonas defectuosas que aparezcan al retirar los encofrados, se sanearán y todo el acero que sobresalga de los parámetros y no tengan finalidad estructural, será recortado 13 mm. dentro del parámetro y el agujero resultante se rellenará con mortero de cemento de la misma composición del usado en el hormigón, si el paramento es visto, una parte del cemento será blanco, al objeto de conseguir un color de acabado igual a todo el paramento. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar el hormigón macizo y se rellenarán con mortero. Los resanados se curarán igual que el hormigón.

Además del resanado de las zonas defectuosas y el relleno de los orificios de las barras, se eliminarán todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades en las superficies en contacto con el encofrado. Para las superficies libres se hará un acabado con llana de madera para dar un acabado igual al descrito para caras encofradas.

Cuando en los planos se indiquen superficies acabadas de hormigón, el acabado será monolítico, alisado a la llana.

Los suelos con acabado monolítico aún fresco pero con la consistencia suficiente para soportar el peso de un hombre sin que quede huella profunda, se procederá a fratarlo con un fratas mecánico o de madera hasta conseguir un plano uniforme sin árido grueso visible.

11.5 Pruebas y ensayos

Todas las pruebas y ensayos serán por cuenta de el constructor.

11.5.1 Componentes del hormigón

Los componentes del hormigón, cemento, agua y áridos, se someterán a los ensayos indicados en el artículo 81º de la Instrucción EHE.

- a) Agua



Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de la misma, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos del artículo 27° de la Instrucción EHE.

b) Cemento

El cemento será aceptado sobre la base de ensayos de fábrica o laboratorio y del certificado de laboratorio o fabricante atestiguando que cumple con los requisitos del apartado 3.1.

c) Áridos

Se realizarán según lo indicado en el punto 3.3.

El no cumplimiento de algunas de las especificaciones serán condición suficiente para el rechazo del elemento correspondiente.

11.5.2 Hormigón

En el hormigón amasado se comprobará su consistencia, de acuerdo con lo indicado en el artículo 65° de la Instrucción EHE, es decir, siempre que se realicen probetas para comprobar la resistencia del hormigón y cuando la Dirección de Obra lo ordene. Para la comprobación de la resistencia se realizarán los ensayos característicos según se indica en el artículo 84° de la Instrucción EHE y los ensayos en obra se harán de estricto acuerdo con los artículos 87° y 88° de la Instrucción EHE, teniendo en cuenta que el nivel de control será normal y tal como se define en el citado artículo.

El número de probetas por serie (cada serie de una amasada distinta) será $n = 2$. El número N de series para la determinación de resistencias, realizadas cada una de ella sobre una amasada distinta será $N > 12$.

Para que la parte de obra sometida a control sea aceptable es necesario que se verifique $f_{est} > f_{ck}$ siendo f_{est} la resistencia estimada y f_{ck} la resistencia característica.

Si $f_{est} < f_{ck}$ se procederá de la siguiente manera:

- Si $f_{est} > 0,9 f_{ck}$, la obra se aceptará.



- Si $0,8 f_{ck} < f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se realizarán los ensayos previstos en el artículo 83° o pruebas de cargas previstas en el artículo 84° de la Instrucción EHE a cargo de el constructor.
- Si $f_{est} < 0,8 f_{ck}$, el hormigón representado por la muestra será demolido y sustituido.

11.5.3 Acero para armaduras

El control para la calidad del acero será el indicado para nivel normal en el artículo 90° de la Instrucción EHE.

La Dirección de Obra podrá exigir cuantos ensayos estime necesarios para un "control normal" de los componentes del hormigón (hormigón, cemento, agua y árido) sin ningún costo adicional.

11.6 Documentación y muestras

El constructor deberá presentar al Director de Obra y obtener la aprobación del mismo, la relación de los laboratorios donde se realizarán las pruebas y ensayos que se definen en la especificación. En caso de emplearse hormigón preparado, la planta suministradora deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Así mismo, presentará al Director de Obra dos copias de los siguientes documentos:

- Certificados de fabricante de cemento.
- Certificado del fabricante garantizando las características mecánicas del acero.
- Resultados de los ensayos realizados por los laboratorios aprobados sobre los componentes del hormigón, aceros de armaduras y resistencias a compresión de las probetas de hormigón.
- Planos de encofrados si son necesarios.
- Despiece de armaduras.



El constructor pondrá a disposición de la Dirección Facultativa una copia de la Instrucción EHE.

11.7 Medición y abono

Las distintas unidades de obra serán abonadas aplicando el precio correspondiente tal como se define en el cuadro de precios unitarios a la medición de la obra que realmente se haya ejecutado, teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

La medición del hormigón (m³) se deducirá de las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

Para los encofrados, (m²) se medirá la superficie estrictamente en contacto con el hormigón, se deducirán huecos superiores o iguales en 1/2 metro cuadrado.

Para el acero (kg) se aplicará el peso de las tablas dado por el fabricante para cada diámetro a la longitud de las barras deducidas de los planos. Sólo se medirán los solapes que se indiquen en los planos.



12 SOLERAS

12.1 Objeto

Esta especificación tiene por objeto definir el revestimiento de los suelos naturales en el interior de edificios con capa resistente de hormigón, cuya superficie quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

12.2 Materiales

Grava de tamaño máximo 40 mm.

Mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4

Hormigón de 200 kg/cm² de resistencia característica.

Malla electrosoldada en acero AEH-500 T.

12.3 Ejecución

Sobre el terreno debidamente compactado y limpio, se extenderá una base de zahorra compactada de espesor indicado en planos. A continuación se extenderá la capa de hormigón de 200 kg/cm² de resistencia característica y con el espesor determinado en planos a 5 cm. de la parte superior del hormigón se colocará la malla electrosoldada. La superficie se terminará mediante reglado.

Se vibrará el hormigón con regla vibratoria. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

La solera se fratasará mecánicamente.

Las juntas de dilatación y en los elementos que interrumpan la solera se colocarán separadores de poliestireno expandido sellando tanto éstos como los de retracción que se harán con aserrado mecánico con un material elástico, fácilmente introducible en las juntas y adherente al hormigón.



12.4 Pruebas y ensayos

Cada 500 m² y no menos de una vez por local se harán dos tomas de 5 probetas de hormigón, no aceptándose si la resistencia característica es inferior al 90% de la especificación.

Cada 100 m² se controlará la planeidad de la solera no admitiendo variaciones superiores a 2 mm. cada 3 m.

Las juntas de retracción no se admitirán con separación superior a 6 m.

12.5 Medición y abono

Se medirá la superficie ejecutada descontando unidades constructivas ajenas.

A la medición resultante se le aplicarán los precios convenidos.



13 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO

13.1 Objeto

El objeto de esta especificación, es definir los requisitos a tener en cuenta por el constructor para la ejecución de los trabajos de estructuras metálicas. El constructor suministrará la dirección, supervisión, pruebas, mano de obra, equipo, accesorios y materiales para la ejecución de las estructuras definidas en los planos del proyecto de acuerdo con la presente especificación y las cláusulas y estipulaciones del contrato.

13.2 Alcance

Los trabajos comprendidos en esta especificación consisten en el suministro de instalaciones, materiales, mano de obras, maquinaria y equipo, y en la ejecución de todas las operaciones y trabajos necesarios para la fabricación y montaje de estructuras metálicas.

13.3 Código y normas aplicables

Serán de aplicación las siguientes normas del Ministerio de la Vivienda de España.

CTE DB-SE AE Acciones en la edificación.

CTE DB-SE A Acero.

EUROCÓDIGO 3 Acero

13.4 Materiales

13.4.1 Aceros

Los aceros a emplear serán de la calidad especificada en el proyecto y según la denominación fijada por la normativa vigente.



13.4.2 Elementos de unión

Los tornillos, tuercas, y arandelas estarán fabricados con acero de similar calidad o mayor a la de los elementos estructurales a unir y cumplirán lo indicado en el CTE DB-SE A.

Los electrodos serán los apropiados a las condiciones de la unión de soldeo y cumplirán como mínimo las siguientes características.

- Resistencia a tracción del metal depositado $> 42 \text{ kgm/mm}^2$
- Alargamiento de rotura $> 22\%$
- Resiliencia $> 5 \text{ kgm /mm}^2$
- Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:
 - Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
 - Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
 - Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
 - Soldeo eléctrico por resistencia.

13.5 Ejecución y montaje

13.5.1 Condiciones previas

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

13.5.2 Ejecución en taller

Para la ejecución en taller de los distintos elementos que forman parte de la estructura, se seguirá lo indicado en CTE DB-SE A.



A partir de los planos del proyecto, el constructor deberá realizar los correspondientes planos de taller tal como se indica en la mencionada norma. No se iniciarán los trabajos de taller hasta que los planos hayan sido aprobados por la Propiedad.

Antes del marcado y corte, se pondrá especial atención en comprobar que todos los elementos (perfiles, chapas, etc..) tengan la forma deseada.

Las operaciones de corte se realizarán mediante oxicorte manual o máquinas automáticas de oxicorte. El empleo de cizallas sólo se permitirá para cortar hierros planos de espesor no superior a 15 mm. queda prohibido el corte mediante arco eléctrico. Los bordes se repararán después del corte mediante piedra esmeril.

Se pondrá especial atención en la preparación de los bordes para soldar. Los agujeros para tornillos se realizarán mediante taladros.

Las uniones, ya sean atornilladas o mediante soldadura, se harán de acuerdo con lo indicado en la norma CTE DB-SE A.

Los bordes a unir mediante soldadura se limpiarán cuidadosamente eliminando toda la herrumbre o suciedad, y en especial las manchas de grasa y pintura. Durante el soldeo se mantendrá bien secos y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar. Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y en especial contra el frío.

Estos trabajos serán interrumpidos si el material se encuentra a temperatura inferior a 0 °C.

Todas las piezas sueltas y elementos armados deberán salir del taller con las correspondientes marcas de identificación de acuerdo con los planos. Se tomarán las precauciones necesarias para que las piezas o conjuntos armados no sufran deformaciones durante el transporte.



13.5.3 Montaje en obra

El montaje en obra se realizará teniendo en cuenta lo indicado en la norma CTE DB SE-A.

El constructor redactará un programa de montaje detallando los extremos siguientes:

- Descripción del equipo que empleará en el montaje en cada fase.
- Elementos de sujeción provisional.
- Personal preciso en cada fase y su calificación profesional.
- Elementos de seguridad y protección del personal.
- Comprobación del replanteo.
- Comprobación de nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas y para no dañar ni las piezas ni a la pintura. Se protegerán las partes sobre las que se hayan de fijar las cadenas, cables o ganchos a utilizar.

Antes de proceder al montaje se corregirán los defectos que se hayan producido en las operaciones de transporte.

Las bases de pilares del piso inferior se apoyarán sobre las cimentaciones mediante cuñas de acero. Después de acuñadas las bases se procederá a la colocación del número conveniente de vigas del primer piso y entonces se alinearán y aplomarán los pilares. Los espacios entre las bases de los pilares y la cimentación, se limpiarán después perfectamente retacando con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya mínima dimensión no sea superior a 1/5 del espacio a rellenar.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se asegurará mediante tornillos, grapas, puntos de soldadura u otros procedimientos que resistan los esfuerzos producidos en las operaciones de montaje.



En el montaje se realizará el ensamble de los elementos de modo que la estructura se adapte a la forma prevista en los planos con las tolerancias que en el apartado siguiente se indican.

En las uniones atornilladas a realizar en montaje es obligatorio seguir las prescripciones del CTE DB-SE A.

En las uniones soldadas en montaje es obligatorio seguir las prescripciones que establece el CTE DB-SE A.

13.5.4 Tolerancias

Estarán de acuerdo a lo indicado en el capítulo 11 de la norma CTE DB-SE A.

Las tolerancias en dimensiones y peso para la recepción de los perfiles y chapas son las establecidas por el CTE DB-SE A.

Las tolerancias en la longitud estructural serán las indicadas en el capítulo 11 del código técnico de la edificación.

Las tolerancias en agujeros destinados a roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados o tornillos de alta resistencia, serán las indicadas en el capítulo 11 del código técnico de la edificación.

Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de soldaduras serán las siguientes:

Hasta 15 m.	$\pm 0,5$ mm
de 16 a 50 mm.	± 1 mm.
de 51 a 151 mm.	± 2 mm.
mayor de 151 mm.	± 3 mm.

Las tolerancias máximas en las cotas de replanteo serán ± 3 mm. en nivelación.



13.6 Pintura

La protección de las estructuras se realizará como se indica:

- Limpieza de las superficies a pintar, eliminando todo resto de suciedad, cascarilla, óxidos, gotas de soldadura, grasas, etc. La limpieza se realizará con cepillos de acero o chorro de arena hasta grado SA 2½.

- Entre la limpieza y la aplicación de la primera capa de imprimación no transcurrirán más de 4 horas, no aplicando más superficie que aquella que pueda ser aplicada en un intervalo.

- Aplicación de una capa de fosfato de zinc de espesor 50 micras, en taller de fabricación, en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y ausencia de polvo. Se dejará secar al menos 24 horas.

- Una vez seca la 1ª capa de fosfato de zinc, para lo cual transcurrirán al menos 24 horas, se procederá a aplicar la 2ª capa de pintura y acabado a base de esmalte sintético alquídico de espesor 40 micras, con un color UNE a definir por la Propiedad.

La aplicación se realizará a brocha o rodillo y con tiempo atmosférico adecuado, previa limpieza de cualquier depósito de polvo en la estructura a pintar. Esta 1ª capa tendrá un color más tenue que la de acabado.

Como normas generales se seguirán las especificaciones del fabricante de las pinturas, en cuanto a condiciones de almacenamiento de los materiales a emplear.

Las muestras pueden ser solicitadas por la Propiedad y consistirán en tres rectángulos de 20 x 25, en donde se han aplicado los tipos, pintura, colores y espesores de capa, así como recipientes cerrados conteniendo medio litro de cada tipo.

13.7 Galvanizado

La protección de la estructura mediante galvanizado en caliente se realizará s/norma UNE 37-501-71.



Los lingotes de zinc utilizados reunirán los requisitos de la norma UNE-37301, 1ª revisión, (pureza de zinc para galvanizado del 93,5% en peso).

- Salvo donde en los planos se indique otra cosa, quedan prohibidas las soldaduras de obra. Previamente a la limpieza y galvanizado de la estructura, deberán soldarse todas las piezas auxiliares (placas-base, casquillos, cartelas, etc.) y se practicarán los taladros para tornillos, en chapas y perfiles laminados.

- Previamente al proceso de galvanización, las piezas estarán totalmente limpias de grasas, aceites, taladrina, cascarilla de soldadura o laminación y óxido; protegiéndose, a continuación de la oxidación, mediante tratamiento por inmersión en solución de $ZnCl_2 + NH_4 Cl$.

- El recubrimiento de zinc deberá ser liso, sin discontinuidades en el mismo y exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas, no presentando exfoliaciones a simple vista.

El espesor mínimo de galvanizado será de 80 micras (600 gr/m²)

- El fabricante realizará, a su cargo, los necesarios controles de calidad, extendiendo a la Propiedad los pertinentes certificados.

- Los elementos de unión de la estructura (tornillos, tuercas y arandelas), serán también galvanizados.

13.8 Pruebas y ensayos

Se acreditará, mediante examen y calificación realizados por un inspector aceptado por la Propiedad, la capacitación profesional de los operarios que realicen operaciones de soldeo. El examen podrá eliminarse mediante la presentación de un certificado de calificación.

La Propiedad podrá exigir que sean radiografiadas al 100% de las soldaduras sin ningún coste adicional.



13.9 Documentación y pruebas

Se entregará a la Propiedad la siguiente documentación por duplicado:

- Certificado de garantía de características mecánicas y composición química del fabricante del acero.
- Certificado de calificación de las características de la pintura.
- Programa de montaje según se detalla en el punto 4.2.
- Resultado de los ensayos y pruebas realizados.

13.10 Medición y abonos

La medición de la estructura se realizará sobre la base de los planos de taller aprobados, aplicando a cada elemento un peso unitario dado por el fabricante. El peso resultante se incrementará en un 5% por los conceptos de despuntes, soldaduras, exceso de laminación, etc.

Se abonará la obra que realmente se haya ejecutado aplicando el precio unitario tal como se define en el cuadro de precios a la medición obtenida anteriormente.

Para la pintura no se considerará el 5% de incremento indicado anteriormente.



14 PINTURA

La protección y pintura de las superficies metálicas se realizará como se indica:

- Limpieza de las superficies a pintar, eliminando todo resto de suciedad, cascarilla, óxidos, gotas de soldadura, grasas, etc. La limpieza se realizará con cepillos de acero o chorro de arena hasta grado SA 2½.
- Entre la limpieza y la aplicación de la primera capa de imprimación no transcurrirán más de 4 horas, no aplicando más superficie que aquella que pueda ser aplicada en un intervalo.
- Aplicación de una capa de fosfato de zinc de espesor 50 micras, en taller de fabricación, en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y ausencia de polvo. Se dejará secar al menos 24 horas.
- Una vez seca la 1ª capa de fosfato de zinc, para lo cual transcurrirán al menos 24 horas, se procederá a aplicar la 2ª capa de pintura y acabado a base de esmalte sintético alcídico de espesor 40 micras, con un color UNE a definir por la Propiedad.
- La aplicación se realizará a brocha o rodillo y con tiempo atmosférico adecuado, previa limpieza de cualquier depósito de polvo en la estructura a pintar. Esta 1ª capa tendrá un color más tenue que la de acabado.
- Como normas generales se seguirán las especificaciones del fabricante de las pinturas, en cuanto a condiciones de almacenamiento de los materiales a emplear.
- Las muestras pueden ser solicitadas por la Propiedad y consistirán en tres rectángulos de 20 x 25, en donde se han aplicado los tipos, pintura, colores y espesores de capa, así como recipientes cerrados conteniendo medio litro de cada tipo.

