

**PROYECTO DE REURBANIZACIÓN DE CARRETERA DEL MOLINO,
FRENTE A LOS N^{OS} 12 Y 14 (ÁMBITO AIU 2.2.06)**



IRUN

2017 EKAINA
JUNIO 2017

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES Y OBRAS A REALIZAR	3
1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO	3
1.2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS	4
1.3. OBRAS COMPLEMENTARIAS	4
1.4. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.....	4
1.5. ENSAYOS DE LABORATORIO	5
1.6. MODIFICACIONES DEL PROYECTO	6
1.7. PLAN DE TRABAJO.....	6
1.8. PLAZO DE EJECUCION	6
1.9. PLAZO DE GARANTIA	7
CAPITULO II: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	8
A.- OBRAS DE URBANIZACION.....	8
2.1. CONDICIONES GENERALES	8
2.2. MATERIAL PARA TERRAPLENES.....	8
2.3. CEMENTO	8
2.4. ADITIVOS.....	9
2.5. ARIDOS PARA HORMIGONES.....	10
2.6. AGUA	10
2.7. HORMIGONES DE CEMENTO.....	10
2.8. ACERO A EMPLEAR EN ARMADURAS	12
2.9. MADERA	12
2.10. MATERIAL GRANULAR A EMPLEAR EN AFIRMADOS.....	16
2.11. MATERIAL GRANULAR PARA RELLENOS LOCALIZADOS	17
2.12. MATERIALES PARA ASIENTO Y RELLENO DE TUBERIAS	17
2.13. BETUNES ASFALTICOS.....	17
2.14. TUBERIAS DE FUNDICION DUCTIL	17
2.15. VALVULAS Y ORGANOS DE CIERRE	27
2.16. OTROS ELEMENTOS DE LA CONDUCCION.....	30
2.17. TUBOS DE PVC SANEAMIENTO.....	32
2.18. JUNTAS DE GOMA EN UNIONES DE TUBERIA DE PVC	34
2.19. POZOS DE REGISTRO PARA LA TUBERIA DE SANEAMIENTO	34
2.20. UNION POZO DE REGISTRO-TUBERIA DE SANEAMIENTO.....	35
2.21. PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO	37
2.22. TUBERIAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	37
2.23. EMULSIONES ASFALTICAS	37
2.24. MATERIALES BASICOS A EMPLEAR EN ILUMINACION.....	38
2.25. CONDICIONES DE LOS MATERIALES ELECTRICOS.....	42
2.26. ELEMENTOS DE FUNDICION	43
2.27. GALVANIZADO	43
2.28. PINTURAS.....	44
2.29. GEOTEXTIL	44

2.30.	MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS	46
CAPITULO III: EJECUCION, MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.....		48
3.1.	CONDICIONES GENERALES	48
3.2.	DEMOLICIONES DE PAVIMENTOS	48
3.3.	EXCAVACION EN TODA CLASE DE TERRENO.....	48
3.4.	EXCAVACION EN ZANJA, POZOS Y CIMENTACIONES EN TODA CLASE DE TERRENO.....	49
3.5.	TERRAPLEN Y PEDRAPLEN COMPACTADOS	49
3.6.	RELLENOS LOCALIZADOS	50
3.7.	HORMIGONES.....	50
3.8.	ENCOFRADOS	52
3.9.	ARMADURAS DE ACERO	52
3.10.	TUBERIAS	52
3.11.	ARQUETAS Y SUMIDEROS.....	56
3.12.	AFIRMADO DE CALZADAS.....	57
3.13.	FIRMES SEMIRRIGIDOS.....	57
3.14.	PAVIMENTOS DE CALZADAS	72
3.15.	BORDILLOS.....	73
3.16.	CUNETAS Y CONTRACINTAS	73
3.17.	PAVIMENTO DE ACERAS	73
3.18.	CANALIZACION CON TUBERIA PARA ENERGIA ELECTRICA Y ALUMBRADO	74
3.19.	CABLES	74
3.20.	PUNTOS DE LUZ	74
3.21.	REFUERZOS DE HORMIGON EN CONDUCCIONES	74
3.22.	ARENA DE PROTECCION EN CANALIZCIONES.....	74
3.23.	BARANDILLA METALICA.....	74
3.24.	MARCAS VIALES	75
3.25.	SEÑALES DE CIRCULACION	76
3.26.	PLANTACIONES	79
3.27.	UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO	79
CAPITULO IV: DISPOSICIONES GENERALES		80
4.1.	CONDICIONES GENERALES	80
4.2.	RELACIONES GENERALES ENTRE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA	80
4.3.	OBLIGACIONES SOCIALES, LABORABLES Y ECONOMICAS.....	81
4.4.	EJECUCION DE LA OBRA.....	82
4.5.	ABONO DE LA OBRA EJECUTADA.....	86
4.6.	MODIFICACION DEL CONTRATO	87
4.7.	RESOLUCION DEL CONTRATO	88
4.8.	CONCLUSION DEL CONTRATO	88

CAPITULO I: GENERALIDADES Y OBRAS A REALIZAR

1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá en los trabajos de construcción del "Proyecto de Reurbanización de Carretera del Molino, frente a los n^{OS} 12 y 14 (Ámbito AIU 2.2.06)" en Irun.

Además de las condiciones contenidas en este Pliego y en todo aquello que no se oponga a las mismas, serán de aplicación obligatoria las siguientes Normas y Disposiciones oficiales:

- Ley de Contratos del Sector Público. Texto Refundido. RD 3 / 2011 del 14 de Noviembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto de Seguridad y Salud en las Obras
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16 (26 junio de 2016).
- Instrucción de hormigón estructural EHE 08 - (RD 1247/2008)
- Instrucción EAE, "Instrucción de Acero Estructural" de Mayo de 2010
- Código Técnico de la Edificación (CTE) Real Decreto 314/2.006 de 17 de Marzo de 2006
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (P. G.3 O. M. del 2 de julio de 1976, actualizado OC 24/08)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas (O.M. del 28 de Julio de 1.974). Actualización: Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a poblaciones (Cedex Mayo 2003)
- Pliego General de Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento (A. T. D. C.)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O. M. de 15 de Septiembre de 1986 (B. O. E. 23 de Septiembre de 1986). Actualización de Noviembre de 2001: Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (Cedex-Junio 2007)
- Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de las tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento (TDC)
- Recomendaciones para el Proyecto, Ejecución y Montaje de Elementos Prefabricados de la A.C.H.E.
- Normas ASTM C76-11, C443-11, C361-11, C478-11, C506-11, C655-11M, C1577-11, C877-08 y C923-08, para tuberías de hormigón en masa y armado
- Reglamento Electrotécnico para baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51 de Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI)
- Normas de Iberdrola S. A. para líneas de Alta Tensión a 13,2 KV.

- Normas de Iberdrola S. A. para líneas eléctricas de doble circuito a 30 KV de tensión, con apoyos metálicos
- Normas Tecnológicas de la Edificación del Ministerio de Fomento
- Normas de ensayo del Laboratorio Central de Materiales del Ministerio de Fomento
- Instrucción de normas UNE de aplicación en el Ministerio de Fomento
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte (Madrid)
- Guía para el diseño y la Ejecución de anclajes al terreno en obras de Carretera del Ministerio de Fomento
- Normativa municipal relativa a obras de urbanización, mobiliario urbano, alumbrado público y otras prescripciones que tengan relación con las obras objeto del presente Proyecto
- Normativas de Mancomunidades y Consorcios de aguas y servicios, relativas a las infraestructuras de saneamiento y distribución de agua
- Decreto de Gobierno Vasco del 11 de Abril de 2000 sobre la normativa para la supresión de las barreras arquitectónicas publicado en el Suplemento del Boletín Oficial de Gipuzkoa nº 110 el 12 de Junio de 2001.

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlos.

1.2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Las obras se encuentran definidas y descritas en la Memoria del Proyecto.

1.3. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Según el art. 155 de la ley 30/2007, serán obras complementarias aquellas que no figuren en el proyecto ni en el contrato, pero que debido a una circunstancia imprevista, pasen a ser necesarias o convenientes para la ejecución de las obras tal como estaban descritas en el proyecto o contrato sin modificarla y cuya ejecución se confíe al contratista de la obra principal, de acuerdo a los precios que rijan en el contrato o se fijen contradictoriamente.

Las obras complementarias se realizarán siempre que no puedan separarse técnica o económicamente del contrato primitivo sin causar perjuicios a la Administración y que su importe acumulado no supere el 50 % del precio primitivo del contrato. Cuando no cumplan estos requisitos serán objeto de contratación independiente.

1.4. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá al frente de los trabajos al personal técnico necesario de conformidad con la Dirección de Obra para la buena organización y ejecución de los mismos.

Serán de cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.
- Las indemnizaciones al Ayuntamiento y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura, salvo aquellas que se especifiquen en el Presupuesto de las Obras.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos.
- Los gastos de protección de todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- Las acometidas, consumos y desmontajes de energía eléctrica y abastecimiento de agua.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y la limpieza general final de la obra para su recepción provisional.
- Cualesquiera gastos derivados de las distintas operaciones requeridas para la ejecución de las obras.
- Serán así mismo a cargo del Contratista, los gastos derivados de la obtención de los permisos y licencias necesarios para la ejecución de la obra; gastos de anuncio de licitación, formalización de contratos, así como las tasas e impuestos a aplicar según la legislación vigente en trabajos de estas características a excepción del impuesto al valor añadido (I. V. A.). No se incluyen en estos costes la Licencia Municipal del conjunto de la obra que se licita, cuando esta sea necesaria.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las expresadas obligaciones, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la contrata.

1.5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para la inspección y vigilancia de las obras, se llevarán a cabo los oportunos ensayos de Laboratorio que, en principio, serán realizados en laboratorios de carácter oficial, que previamente sean aceptados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las normas y recomendaciones de la Dirección General de Carreteras y del Laboratorio de Transporte o Entidades y Organismos que se indiquen por la Dirección de obra.

Los ensayos se realizarán conforme al Programa de Control de Calidad, incluido como Anejo a la Memoria. Se consideran que el coste de los mismos está incluido en los precios de las unidades de obra hasta un límite del 2 % del Presupuesto de Ejecución Material. No se incluye en ese grupo los:

- Ensayos cuyos resultados queden fuera de lo establecido en el presente Pliego.
- Las pruebas de estanqueidad de las Tuberías de Abastecimiento de Agua
- Las pruebas de estanqueidad de las Tuberías de Saneamiento.
- La inspección con televisión de las tuberías de Saneamiento colocadas en la obra.
- Los ensayos previos que se demanden para la aceptación de cualquier material, incluyendo préstamos, material de cantera, etc.

Los materiales que no cumplan las condiciones serán retirados y reemplazados a su costa por el Contratista.

Los ensayos y reconocimientos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción, y no atenúan las obligaciones que el Contratista contrae, de subsanar o reparar las obras que, parcial o totalmente, resulten inaceptables en las recepciones.

1.6. MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Las soluciones proyectadas responden a los datos y previsiones disponibles en la etapa de redacción del Proyecto, pero deben quedar a reserva de confirmación a la vista de las condiciones reales en el momento en que se acometa la obra, bien en lo que concierne al terreno, bien en lo que respecta al entorno o a cualquier otra causa.

La Propiedad a través de sus organismos competentes en las diferentes etapas, ejercerá su criterio respecto a las posibles modificaciones o readaptaciones de las soluciones proyectadas, facilitando la información pertinente para la definición concreta y definitiva de las obras con el tiempo suficiente para que, sin perjuicio de perturbaciones locales, no se comprometa al progreso general de las mismas.

En general puede preverse que tales reajustes sólo tengan trascendencia local en este tipo de obras.

Con el presente apartado la Propiedad se reserva expresamente todos los derechos que la legislación vigente puede reconocerle para imponer cuantas modificaciones resulten aconsejables sin alteración de las condiciones contractuales.

En particular, y habiéndose tenido en cuenta tales circunstancias en la formación de precios, las obras se medirán y abonarán con las unidades de obra previstas en el Cuadro de Precios nº 1, descartándose todo precio contradictorio en tanto las unidades de obra realmente ejecutadas sean asimilables a las previstas, sin otros límites que los que expresamente se reconozcan para su definición en los apartados correspondientes del presente Pliego o en su defecto, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

1.7. PLAN DE TRABAJO

El Contratista presentará un plan completo, detallado y razonado para el desarrollo de las obras.

El plan también incluirá el estudio de las necesidades de materiales y el programa de acopios, así como los medios auxiliares que el Contratista piensa emplear en el desarrollo de las obras. Estos medios quedarán afectados a las mismas y en ningún caso podrá el Contratista retirarlo sin autorización escrita de la Dirección de Obra.

Una vez aprobado el Plan, quedará vigente para el desarrollo de cada obra o grupos de obra debiendo solicitarse expresamente toda modificación al plan previsto y aprobado.

La aceptación al Plan y relación de medios auxiliares propuestos por el Contratista no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El Contratista aumentará los medios o instalaciones auxiliares, los acopios y el personal técnico siempre que la Dirección de Obra compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras ofrecido por el Contratista.

1.8. PLAZO DE EJECUCION

Las obras se iniciarán y quedarán terminadas dentro del plazo marcado en el Pliego de Bases de la Licitación, contados a partir de la firma del contrato.

1.9. PLAZO DE GARANTIA

El contratista quedará obligado a la conservación de las obras ejecutadas, durante el plazo de un (1) año, a partir de la recepción provisional de las mismas. Durante este plazo realizará cuantos trabajos sean precisos para mantenerlas en perfecto estado.

CAPITULO II: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

A.- OBRAS DE URBANIZACION

2.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales o elementos de obra cumplirán las calidades especificadas en las disposiciones relacionadas en el Artículo 1.1 del presente Pliego.

Si algún material o elemento de obra no tuviera especificaciones concretas, el Director de las Obras queda facultado para determinar las condiciones que habrá de reunir y sus dimensiones características.

De cuantos materiales y elementos de obra indique el Director de las Obras, se presentarán para su aprobación muestras representativas.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y del tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

2.2. MATERIAL PARA TERRAPLENES

El material para terraplén será de calidad igual o superior al especificado como material seleccionado, conforme a la definición del P. P. T. G. de Obras de carreteras y puentes. En los casos en que no sean utilizables los productos de la excavación por su naturaleza plástica, baja capacidad portante o grado de humedad, se retirarán a vertedero empleándose en el terraplén productos de préstamos. En todo caso, el máximo contenido de tierra orgánica en el material a utilizar no podrá exceder del 4 %.

La capa superior del terraplén de 50 cm. de espesor deberá ser de calidad igual o superior al del material definido como "**explanada mejorada**" en el P. P. T. G. de carreteras. La fracción cernida por el tamiz a 200 A. S. T. M. será inferior al 20 % y su equivalente de arena superior a 30.

Previamente a su colocación y durante la ejecución del terraplén, se realizarán los ensayos de identificación, humedad y compactación prescritos en el Pliego anteriormente citado.

2.3. CEMENTO

Para los cementos que se emplean en esta obra regirá el vigente "**Instrucción para la recepción de cementos RC – 08**" aprobado por Real Decreto 956 / 2.008 del 6 de Junio. El cemento a emplear será el que corresponda a lo especificado en este Pliego y en los Planos y Presupuesto de este Proyecto.

La Dirección de Obra, a la vista de las circunstancias que rodeen cada trabajo (agresividad de los suelos, de las aguas, etc.), podrá determinar el empleo de cementos especiales que cumplan características específicas; el Contratista deberá seguir las indicaciones que se le den sin que tenga derecho a que se le abonen los gastos suplementarios que ello le origine.

En todo caso, el cemento deberá cumplir las siguientes condiciones:

Estabilidad de volumen: La expansión en la prueba de autoclave, será inferior al 0,5 % (ASTM G-151-54).

Cal libre: El contenido de cal libre será inferior al 1,5 % del peso total.

Regularidad: En el transcurso de la obra, el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho (28) días superiores al siete por ciento (7%) de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta (50) probetas, según la fórmula:

$$C = \frac{\sqrt{\sum \frac{(R_i - R_m)^2}{(N - 1)}}}{R_m} \times 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

R_m = Resistencia media aritmética.

R_i = Resistencia individual de cada probeta.

N = Número de probetas ensayadas

Calor de hidratación: Medido en calorímetro de disolución, no excederá de sesenta y cinco (65) calorías /g. a los tres (3) días, ni de ochenta (80) calorías / g. a los siete (7) días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta (40) grados al utilizarlo. En el caso de que en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que dicha temperatura descienda por debajo de ese límite.

2.4. ADITIVOS

Se define como aditivo aquella sustancia que incorporado al hormigón antes o durante el amasado produce la modificación de alguna de las características, de sus propiedades o de su comportamiento.

La adición de productos químicos a morteros y hormigones, aunque fuese deseo del Contratista y a su cargo, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, quien podrá exigir que se realicen ensayos que demuestren que el producto añadido en las proporciones previstas no afecta las características del hormigón, salvo en aquellas facetas para las que se utiliza. Los ensayos deberán hacerse en un Laboratorio Oficial y el coste de los mismos será a cargo del Contratista.

En el caso de que fuera la Dirección de Obra la que estimase necesario añadir algún producto al hormigón o mortero, el Contratista aceptará las indicaciones que se le hagan a este respecto y los gastos que se originen están incluidos en los precios de los hormigones indicados en el Cuadro de Precios.

Los aditivos que se incorporen a los hormigones de esta obra deberán cumplir la "**Instrucción para hormigón estructural EHE 08**".

Se autorizará el empleo de cualquier clase de aditivo cuando se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las cantidades y condiciones prevista produce el efecto deseado sin afectar en exceso las restantes características, ni representar peligro para las armaduras o la durabilidad del hormigón. Las características del aditivo y sus efectos deberán estar garantizados por el fabricante.

No se permite el uso de aditivos en los que, mediante los correspondientes análisis químicos se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón, en cantidades superiores a los límites equivalentes a los que se toleran en el agua de amasado.

2.5. ARIDOS PARA HORMIGONES

Los áridos empleados en los hormigones de la presente obra deberán cumplir las Prescripciones de la "**Instrucción para hormigón estructural EHE 08**".

Los áridos deberán cumplir además las condiciones siguientes:

La tolerancia en la dosificación (áridos de tamaños tipos situados en el silo de un tipo determinado) será el 5%.

El 95 % de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a los límites siguientes:

- Árido menor de 12 mm 2,45 T/m³.
- Árido mayor de 12 mm 2,50 T/m³.

La absorción de agua de las partículas de cualquier clase de árido no será superior al 2,5 %.

El contenido de agua de cualquier tipo de árido en el momento de su empleo será no superior al 9 % del volumen el mismo.

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

% QUE PASA		
Tamiz	Mínimo	Máximo
0,149	4	15
0,297	12	30
0,59	30	62
1,19	56	85
2,38	75	95
4,76	95	100

Se pueden utilizar áridos naturales o artificiales, procedentes de machaqueo, siempre que sean de grano duro y no deleznable y que cumpla las densidades marcadas en la condición segunda de este apartado. En principio, las arenas de menor densidad no son aceptables.

El tamaño máximo de los áridos gruesos, en ningún caso, podrá superar los cuarenta (40) milímetros.

2.6. AGUA

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones, el agua que se emplee cumplirá las prescripciones de la **Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE 08)** vigente. La toma de muestras y los análisis deberán realizarse según las normas UNE indicadas en la vigente Instrucción citada.

2.7. HORMIGONES DE CEMENTO

Será de aplicación a los hormigones, además de lo señalado en los párrafos siguientes, lo preceptuado en la Instrucción EHE 08 y en los Artículos 610, 630, 631 y 680 del P. P. T. G. para obras de carreteras y puentes (PG.3).

Los hormigones a utilizar en las distintas unidades de la obra, deberán ser los definidos en los Planos y Cuadro de Precios y sus resistencias características a los 28 días, iguales como mínimo a las indicadas en dichos documentos.

El tamaño máximo del árido se fijará por el sistema de puesta en obra. En caso de emplear bomba para la colocación, el tamaño estará condicionado por el diámetro de la tubería de impulsión, no debiendo ser en, cualquier caso, superior a 30 mm Si se utilizan medios convencionales no deberá sobrepasar los 40 mm

La rotura de probetas se hará en un laboratorio de la Propiedad, señalado por ella, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección sin percibir por ello cantidad alguna.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la medida de varias probetas fuese inferior a la exigida en más del dos por ciento (2 %), la Propiedad podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir al defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una baja en el precio de la obra.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la Obra para determinar esa densidad con probetas o muestras de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

Será preceptiva la aplicación de las Instrucción EHE 08 en todo lo relacionado con el control de materiales y ejecución. En ambos casos se considerará el nivel normal para los ensayos.

La relación agua/cemento será en todos los casos inferior a 0,60, salvo en los casos en que expresamente así lo indique la dirección de la Obra.

Dosificación. Previamente a la ejecución de los hormigones de la Obra, el Contratista propondrá al Director de Obra la fórmula de trabajo para cada uno de los tipos previstos, quien a la vista de las pruebas de resistencia y rotura de probetas que estime necesarias procederá a su aceptación o rechazo si fuese necesario.

No se podrá variar la dosificación ni las granulometrías, ni la procedencia de los áridos, sin conocimiento del Director de Obra, quien podrá autorizar el cambio a la vista de las pruebas pertinentes. La dosificación del cemento estará comprendida en todos los casos entre 250 Kg. /m³ y 400 Kg. / m³.

Todos los componentes del hormigón se dosificarán por peso, no admitiéndose en ningún caso dosificaciones aprobadas sin autorización del Director de Obra.

El estudio previo para encaje de la fórmula de trabajo en Laboratorio se realizará de modo que se consiga al menos un quince por ciento (15 %) más de la resistencia característica exigida en el presente Pliego de Condiciones.

Por cada jornada de trabajo se harán como mínimo DOS (2) determinaciones de la consistencia del hormigón y CUATRO (4) series de CUATRO (4) probetas para su rotura a siete (7), veintiocho (28) y noventa (90) días, según la distribución que determine la Dirección de obra y, en su defecto, una a siete días, dos a veintiocho días y una a noventa días.

En el caso de que el Director de Obra mande romper alguna probeta a los tres (3) días, cada serie deberán hacer DOS (2) probetas más; es decir un total de seis (6) probetas por serie.

2.8. ACERO A EMPLEAR EN ARMADURAS

2.8.1. CONDICIONES GENERALES

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la "**Instrucción de hormigón estructural EHE 08**". En todo caso, serán aceros especiales corrugados de alta resistencia.

2.8.2. ACEROS UTILIZABLES

Los tipos de acero utilizables sin justificación especial son los que se citan a continuación:

Tipo B-500 S:

Límite elástico mínimo, garantizado por el fabricante: **cinco mil cien kilogramos por centímetro cuadrado** (5.100 Kg. /cm²).

El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al diez por ciento (10%).

2.8.3. OTROS ACEROS

El empleo de otros aceros deberá ser objeto, en cada caso, de justificación especial.

Al colocar la armadura, antes de proceder al hormigonado, se deberán disponer **separadores** que garanticen que aquella no está en contacto con el terreno en soleras y cimentaciones y que durante el hormigonado se mantendrá la separación estipuladas en Proyecto. Esta garantía de separación se extiende a la que deben mantener las barras, que constituyen la armadura, entre ellas y a la separación de cualquier armadura con el encofrado.

Los separadores pueden ser elementos de plástico diseñados para ese uso o pequeños cubos de hormigón, de 3-4 centímetros de lado, con un alambre de atado de armaduras, embebido en ellos que sirva para amarrarlos a la armadura y garantizar su función.

La separación entre armaduras se realizará con "pies de pato" o con barras corrugadas, dispuestas perpendicularmente a las armaduras que deben separar, de diámetro suficiente para garantizar su función. En las losas y soleras el número de elementos separadores se determinará para que cumplan la condición de que una persona pueda andar por encima de la armadura sin que ésta se hunda.

El alambre que se emplee para las ataduras de las armaduras, habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura de TREINTA Y CINCO (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura de del CUATRO (4) por ciento de su longitud. El número de plegados en ángulo recto, mínimo sin romperse, será de TRES (3), por lo menos.

2.9. MADERA

2.9.1. CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecortezas.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definido se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

2.9.2. MADERA AUXILIAR DE CONSTRUCCION

2.9.2.1. Madera para entibaciones y medios auxiliares

- Características técnicas exigibles

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberán estar exentas de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

2.9.2.2. Madera para encofrados y cimbras

- Características técnicas exigibles

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado de hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56 525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machihembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o colorean los paramentos.

Para la limitación de las flechas del encofrado regirán las normas N. T. E. vigentes.

En todo caso se especifica que para el cálculo de los encofrados debe suponerse que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a 2,4 TN / m³. Se cuidará especialmente el encofrado en las partes vistas de hormigón, donde se dispondrán las tablas perfectamente enrasadas.

Los moldes para los elementos prefabricados en obra se construirán de tal modo que den lugar a unos productos cuyas dimensiones se ajusten a las tolerancias siguientes:

1ª.- Longitud + 0,30 cm. por cada 3 m. con un error máximo total que no exceda de + 2 cm.

2ª.- Dimensiones transversales + 0,15 cm. si la sección es de menos de 7,50 cm. + 0,30 cm. si la sección es de 7,50 a 45,00 cm.

3ª.- Flecha vertical.

La contraflecha tendrá un error, sobre la prevista, de un máximo de 0,30 cm. por cada 3 m. de longitud.

La diferencia entre contraflechas de dos elementos contiguos no excederá de la mitad del error individual máximo aceptable, es decir de 0,15 cm. por cada 3 m. de longitud.

En caso de elementos hormigonados, "**In situ**" las anteriores tolerancias pueden ser menos rígidas, ya que no hay problema de uniones.

Los encofrados se proyectarán para soportar las cargas verticales y presiones laterales debidas al peso del hormigón fresco, más una sobrecarga mínima de 200 Kg. /cm².

Las flechas de las caras en contacto con el hormigón no serán mayores de 1/350 de la distancia entre los apoyos de estas, ni de 3 milímetros.

2.9.2.3. Madera para carpintería de armar

- Características técnicas exigibles

Deberá ser escuadrada y desprovista de nudos.

La humedad de las piezas será inferior al 15 %.

La madera usada en elementos estructurales interiores poseerá una durabilidad natural o conferida tal que la haga inatacable por los hongos e insectos durante la obra, sin necesidad de mantenimiento.

Las maderas expuestas a la intemperie poseerán una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

No se usarán en piezas expuestas a la intemperie maderas que sean resistentes a la impregnación y no sean durables o muy durables.

Las piezas de madera estarán exentas de fracturas por compresión.

Maderas de hojas caducas: tracción 310; flexión 191; cortadura 28.

Maderas resinosas: 250, 162 y 22,5 respectivamente.

En sentido perpendicular a las fibras los coeficientes de trabajo se tomarán 8 veces menores que los correspondientes a esfuerzo oblicuo, excepto el de cortadura que será 4 veces mayor que el correspondiente a esfuerzos en paralelo. En sentido oblicuo, los coeficientes se tomarán equivalentes a una décima del paralelo.

- **Condiciones particulares de recepción**

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características según las Normas UNE que se especifican.

Contenido de humedad, UNE 56529-77.

Nudos, UNE 56521-72.

Fendas y acebolladuras, UNE 56520-72.

Determinación de la resistencia a compresión axial, UNE 56539-77.

Determinación de resistencia a la flexión, UNE 56537-79.

Determinación de resistencia a la tracción, UNE 56538-78.

Determinación de resistencia a la cortadura, UNE 56539-78.

2.9.2.4. Madera para carpintería de taller

2.9.2.4.1. Suelos de madera

- **Características técnicas exigibles**

La madera utilizada deberá tener como mínimo una dureza de 2,5, medida de acuerdo con la norma UNE 56534-77.

La madera deberá estar exenta de todo rastro de ataques de insectos y hongos. No se admitirá coloraciones provocadas por tales ataques, como el azulado, salvo en los casos previstos por las Normas UNE 56809-74 (1) y 56809-86 (2). Ninguna pieza deberá presentar acebolladura. El mismo estado habrán de tener los demás elementos de madera que compongan el piso en su caso, tales como rastreles y cuñas.

La humedad de las piezas de madera estará comprendida entre el 8 y el 13 %. La humedad de los rastreles en su caso podrá llegar hasta el 20 %.

La madera deberá tener estabilidad dimensional suficiente para que, después de someter el suelo al ensayo descrito en UNE 56711-86 siga cumpliendo las condiciones de planeidad establecida en la Norma UNE 56810-86.

Si la madera está tratada con productos protectores para aumentar su resistencia al ataque de hongos e insectos y productos hidrófugos, al someterla al ensayo de determinación de estabilidad dimensional, según UNE 56541-77, ésta deberá ser igual o mayor que el 70 %.

- **Condiciones particulares de recepción**

En cada suministro se determinarán las siguientes características según los métodos de ensayo de las Normas UNE que se especifican:

Dimensiones y tolerancias, UNE 56807-86.

Humedad, UNE 56529-77.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades.

2.9.2.5. Madera para pilotes

- Características técnicas exigibles

La tolerancia de longitud será de más treinta centímetros (+ 30 cm.) para pilotes con longitudes hasta doce metros y medio (12,5 m); y de más sesenta centímetros (+ 60 cm.) para pilotes con longitudes superiores a los doce metros y medio (12,5 m).

La circunferencia correspondiente a la cabeza del pilote no excederá en más de veinte centímetros (20 cm.) a la correspondiente de la sección situada a un metro (1 m) de distancia en el mismo pilote.

La línea recta que une el centro de la cabeza del pilote con el centro del extremo opuesto deberá ser interior al pilote.

Los pilotes carecerán de codos que desvíen el eje del mismo de la línea recta en más de sesenta milímetros (60 mm) por cada metro y medio (1,5 m) de longitud.

Los agujeros que pueda presentar la madera tendrán un diámetro inferior a cuatro centímetros (4 cm), y una profundidad inferior a un quinto (1/5) del diámetro medio o de la menor dimensión transversal del pilote. La madera deberá tener sus fibras rectas y no reviradas. No será admisible aquellas en la que el giro que presenten las fibras sea mayor de ciento ochenta grados (180°) en una longitud de cinco metros (5 m).

La madera para pilotes podrá tener nudos sanos siempre que no abarquen más de la sexta parte de la circunferencia correspondiente a la sección donde se encuentre el nudo. La suma de los diámetros de los nudos sanos, por cada treinta centímetros (30 cm) de longitud de pilote, no deberá exceder de la tercera parte de la circunferencia correspondiente a la sección donde se encuentra el nudo.

La madera para pilotes podrá tener nudos no sanos siempre que no excedan de la mitad del tamaño permitido a los nudos sanos, que la influencia de estos nudos no se prolongue en más de cuatro centímetros (4 cm.) hacia el interior y que las partes adyacentes del tronco no se encuentren afectadas.

2.10. MATERIAL GRANULAR A EMPLEAR EN AFIRMADOS

Los materiales granulares a emplear en las distintas capas de firme de calzada, deberán cumplir todas las condiciones exigidas en el artículo 501, zahorras artificiales, del P. P. T. G. de carreteras (PG 3).

2.10.1. SUB-BASE GRANULAR

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos ZA40 y ZA25 del Pliego.

La compactación de tongadas será tal que el valor del módulo E2, en el ensayo V. S. S. de placa de carga de 30 cm. de diámetro, será superior a 100 Mpa.

2.10.2. BASES DE ZAHORRA

El material a emplear procederá de machaqueo, estando su curva granulométrica comprendida dentro del huso ZA25 del Pliego.

El valor E2, en el ensayo V. S. S. con placa de 30 cm. de diámetro, será superior a 120 Mpa.

El valor del coeficiente de desgaste LA será inferior a 35 para los tráficos T2 y T3 e inferior a 30 para tráficos T0 y Ty1. El EA será superior a 30 en las capas de subbase y base.

2.11. MATERIAL GRANULAR PARA RELLENOS LOCALIZADOS

Su curva granulométrica estará comprendida entre los husos ZA40 y ZA25 del PG-3.

La compactación de las tongadas será tal que, el valor del módulo E2 en el ensayo V .S. S. de placa de carga de 30 centímetros de diámetro, será superior a 80Mpa.

2.12. MATERIALES PARA ASIENTO Y RELLENO DE TUBERIAS

El material a emplear en el asiento y el relleno hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías, será arena y gravilla procedentes de gravera o machaqueo, que cumplirán con las condiciones exigidas a los áridos de los hormigones.

El material a emplear en los rellenos localizados de zanjas de la tubería de agua, colectores y otras conducciones, rellenos de pozos y, en general, en cualquier relleno que se deba realizar en la obra, será el definido como "suelo seleccionado" en el Pliego PG 3. Los materiales serán suelos u otros materiales exentos de material vegetal y cuyo contenido de materia orgánica sea inferior al CUATRO (4) por ciento en peso. En general, se podrán obtener de las excavaciones hechas en la propia obra o, en su caso, habrá que traerlos de préstamos que cumplan las condiciones exigidas.

2.13. BETUNES ASFALTICOS

El betún asfáltico que haya de emplearse en la ejecución de las obras objeto del presente Pliego pertenecerá al tipo designado por la edición del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, del Ministerio de Obras Públicas, de más reciente publicación empleando el tipo 60/70 u 80/100.

Sus propiedades físicas y químicas se ajustarán a las especificaciones que, para dichos tipos figuran en el mismo.

2.14. TUBERIAS DE FUNDICION DUCTIL

2.14.1. CONDICIONES GENERALES

Las tuberías y piezas empleadas en la obra deberán haber sido fabricadas en Empresa de reconocida solvencia. El Contratista, previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, propondrá a la Dirección de Obra las siguientes cuestiones:

- Fabricante de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Experiencia en obras similares.
- Tipo de señalización del tubo
- Sección tipo de cada diámetro con indicación de las dimensiones y espesores.
- Características del revestimiento interior y exterior de la tubería.

La tubería deberá cumplir la norma ISO 2531 en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos.
- Marcaje.
- Elaboración de la fundición.
- Calidad de los tubos.
- Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud.
- Tolerancia de espesor.
- Tolerancia de rectitud.
- Tolerancia de juntas (s/Norma francesa NF 48-802).
- Tolerancias sobre masa.
- Ensayos de tracción-probetas, método y resultado.
- Ensayo de dureza Brinell.

La boca de enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas necesarias para que pueda utilizarse la junta exprés completa (elastómero, tornillos y contrabrida) y la junta automática flexible.

No se aceptará ninguno de los defectos que a continuación se señalan en las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella como en el extremo liso:

- Excentricidad del diámetro del asiento de junta.
- Ovalidad del diámetro del asiento de junta.
- Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta.
- Poros o huecos mayores de 2mm de diámetro
- Poros de diámetro menor de 2mm, cuya separación entre ellos sea menor de 3cm o que éstos estén en número mayor de 3.

2.14.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

2.14.2.1. Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Tubería de fundición dúctil.
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en silico-aluminatos, no debe contener ningún elemento soluble en agua, ni capaz de dar gusto u olor alguno al agua.
- Un revestimiento exterior con zincado previo y un posterior barniz para cualquier diámetro de tubo.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

2.14.2.2. Dimensiones

El espesor (e) y la tolerancia (T) de los tubos se calculará, en función de su diámetro nominal, por la fórmula:

$$e = K*(0,5 + 0,001*DN) \qquad T = -(1,3 + 0,001*DN)$$

e = espesor normal de la pared en mm

DN = diámetro nominal en mm

K = 9 por ser tubería de presión.

T = tolerancia en menos.

La flecha máxima en mm será, según ISO 2531, de 1,25 veces la longitud en metros.

2.14.2.3. Cargas de cálculo y tensiones admisibles

El cálculo de las tuberías se deberá hacer siguiendo los criterios marcados en la Orden del 22 de Agosto de 1963 del Ministerio de Obras Públicas.

En cualquier caso, la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 42 Kg./mm² y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

2.14.2.4. Datos a suministrar por el Contratista

El Contratista facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados, se devolverá una copia al Contratista, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Contratista incluirán: diámetro de las tuberías, presión de Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal de tubo) y revestimiento interior y exterior para cada porción de tubería cuya presión de Proyecto está en el presente Proyecto definida.

2.14.2.5. Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm
- Presión de Proyecto en atmósferas.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista.

2.14.2.6. Pruebas de fábrica y Control de fabricación.

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería, será controlado por la Dirección de las Obras durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose también dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de las Obras se reserva el derecho de realizar en fábrica por intermedio de sus representantes cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

El Contratista avisará a la Dirección de las Obras con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará un acta firmada por el representante de la Dirección de las Obras y Contratista.

El representante de la Dirección de las Obras, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuarán, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

a) En el proceso de fabricación propiamente dicho:

A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado.
- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.

Pruebas de presión:

- Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad.

Al salir a la mesilla del fin de proceso:

- Verificación de enchufes, superficies de junta, colas de tubo e interior de los mismos.
- Nueva inspección del espesor de la superficie.
- Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos.
- Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden pintados sobre el frente del enchufe.
- Marcado, con contraseñado imborrable, de los rechazados.

a.1) Control mecánico y análisis metalográfico

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados, se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56mm y la longitud de 17,8mm y sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico. De no cumplir los valores indicados en la Norma ISO 2531 se extraerán otras dos probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados, quedará rechazado el lote de 50 tubos.

a.2) Control dimensional

Sobre cada tubo y en las contrabridas se realizará un control de dimensiones del enchufe del extremo del tubo y de toda la parte lisa, aceptándose los que cumplen las tolerancias de la Norma NF-A-48802, así como su rectitud; y las máximas tolerancias admisibles serán las que indica la Norma ISO 2531, siendo rechazado el tubo que no la cumpla.

a.3) Inspección visual

Se comprobará sobre cada tubo y en las contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, y en el extremo liso después del esmerilado del mismo, por lo que se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

a.4) Prueba hidráulica

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica, según lo señalado en Características Técnicas por el Contratista.

b) En el laboratorio

- Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.
- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.
- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectúan intercalados en el control de la fabricación para evitar el dar por buenos tubos con estructuras matrices y nodulización no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.
- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada C, Si, S, Mn.

c) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina antes del pintado.
- Comprobación del acabado de pintura.
- Pintado del anagrama de inspección.

d) En el taller de pruebas

Una vez comenzada la producción de los tubos, se ensayará hidrostáticamente a una presión de 2.0 veces la Presión de Proyecto una unidad de cada producción semanal y, como mínimo, uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos en ensayo será realizada por la Dirección de las Obras, manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo. Si el tubo mostrara fisuración a una pérdida de agua, será rechazado y todos los tubos producidos durante esa semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Contratista o fabricante.

Serán a cargo del Contratista todos los ensayos y pruebas obligatorias y los exigibles que se indiquen en este Pliego dentro de la partida de control de calidad existente.

2.14.2.7. Generalidades de los materiales.

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas notoriamente conocidos, aceptados por la Dirección de las Obras.

2.14.2.8. Generalidades sobre la fabricación de tubos

Los tubos deben fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Contratista. Sin embargo, deberán informarse a la Dirección de las Obras sobre utillaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretenden introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección de las Obras podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no es adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias que se fijen, pero la aceptación del procedimiento no exime de responsabilidad al Contratista en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a juicio de la Dirección de las Obras.

Cuando la fundición de los tubos se vierta en moldes verticales u horizontales, debe efectuarse el vertido en forma relativamente continua para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de la centrifugación, debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería; de todas formas, las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos importantes factores.

2.14.2.9. Tolerancias

- El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0,75%. El promedio de los diámetros mínimos tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.
- En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal; el promedio de los espesores mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al espesor definido como teórico.
- Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5mm.
- La longitud máxima de los tubos será aquella que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos; la longitud de los tubos será uniforme, y no se admitirán variaciones superiores a $\pm 5\%$ sobre la longitud nominal.

2.14.3. CONTROL DE RECEPCION

El Control de recepción provisional se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección de Obra o el de la Empresa delegada, si han sido avisados con el tiempo suficiente durante el proceso de fabricación para presenciar los ensayos, comprobarán la realización de todos los ensayos del proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto de acuerdo con lo preceptuado en este Pliego.

Para la tubería y las contrabridas se efectuará según las normas ISO 2531 y NF A-48-802 y en las proporciones indicadas a continuación, según el caso; para los tornillos, se efectuará un control dimensional y prueba en fábrica de 315 unidades sobre lote de 25.000 o menos, aceptándose el lote si la rotura se produce en un máximo de 5, y rechazándose si supera dicha cantidad.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas ajenas al fabricante, la inspección realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos que deben cumplir la norma ISO 2531, y con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre 2 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

c) **Prueba hidráulica**

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas imputables al Contratista (avisar con menos antelación a la establecida) o por ser material en stock, la inspección realizará los siguientes muestreos y ensayos de acuerdo con las exigencias de la Norma citada y los controles de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas.

a) **Control mecánico y análisis metalográfico**

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

b) **Control dimensional e inspección visual**

Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

c) **Prueba hidráulica**

Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100.

2.14.4. CERTIFICADOS DE FABRICACION Y CALIDAD

El Contratista efectuará entrega, con cada partida de material suministrado, de una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en el que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.) para la tubería y accesorios de fundición, especificando que cumplen la norma ISO 2531. Así mismo, para los elastómeros, el Contratista se responsabilizará de su calidad y acompañará certificado de fabricación, en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las exigencias que cumplen las Normas UNE.

2.14.5. PIEZAS ESPECIALES

Se entienden por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción distintos de los tubos rectos normales: curvas, tes, bifurcaciones, etc.

Los requisitos a los cuales deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los cuales las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, etc.

Las curvas de gran radio, verticales u horizontales, podrán hacerse con tubos rectos siempre y cuando el ángulo que formen dos tubos consecutivos no sea superior a 2° 30 minutos. La máxima abertura de las juntas, así como la mínima separación para relleno de éstas en la parte exterior o interior del tubo será justificada por el Contratista, debiendo ser sometida forzosamente a la aprobación de la Dirección de las Obras.

2.14.6. JUNTAS PARA TUBERIAS

El Contratista, antes de aprobar la tubería, indicará como mínimo:

- Fabricante de la junta.
- Tipo de junta y características geométricas y físico-químicas.
- Experiencia en obras similares.

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Contratista y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección de las Obras.

Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y, además, que respondan a requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, que asegure la continuidad entre los diversos elementos de la tubería, sin que por otra parte transmita esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

La terminación en fábrica de la superficie de los tubos o manguitos, en la cual deban colocarse los anillos de goma, deberá ser perfectamente lisa, de forma que resulten libres de asperezas o excentricidades que impidan a la junta realizar la misión encomendada.

La parte metálica de las juntas debe resultar completamente protegida contra los ataques exteriores, corrientes eléctricas, descargas, etc. exactamente igual que lo sean los tubos contiguos.

La junta debe ser, en cualquier caso, ejecutada de tal forma que cuando los tubos se extiendan en zanjas la tubería constituya una conducción continua, impermeable al agua, con superficie interior lisa y uniforme, permitiendo ligeros movimientos de los tubos debido a contracciones, asentamientos, etc. La goma u otro material impermeabilizante aceptado por la Dirección de las Obras, debe ser el único elemento de la junta encargado de la impermeabilidad, de modo que en las pruebas que se efectúen este elemento resista perfectamente la presión hidráulica interior, sin la colocación de los manguitos de hormigón o metálicos que sirven para dar rigidez a la tubería.

2.14.6.1. Goma para juntas

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 0,95 Kg/dm³ o superior a 1,1 Kg/dm³.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (crepp o Smoked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 75% en volumen.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad; estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2% y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25%.

Aparte de los antienviejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro, de negro de humo puro también, siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Para las condiciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

2.14.6.2. Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas

Por cada lote de 50 juntas se hará un ensayo completo de:

- La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20°C ±5% y con arreglo a normas aprobadas, y deberá dar dureza señalada por el fabricante ±3% según UNE 53.130.

- El alargamiento a la rotura no será inferior al 425% efectuando con arreglo a las normas aprobadas y según UNE 53.510.
- La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a 1.500 gr/mm², según UNE 53.510.
- A efectos de deformación remanente, una o parte de ella será sometida entre dos moldes rígidos veinticuatro horas a 20°C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 10%, y en una hora con el 5%.
- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento, la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veinticuatro horas en la estufa a 70° en ambiente seco. La deformación residual medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del 15% de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia. Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga a la rotura sobre juntas sometidas setenta y dos horas a 78°C en estufa con ambiente seco y después veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los apartados anteriores con tolerancia inferiores al 10%.

2.14.6.3. Condiciones de almacenamiento

2.14.6.3.1. Temperatura

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25° C y preferentemente inferior a 15° C. Los focos de calor de los almacenes deberán ajustarse de manera que la temperatura del artículo almacenado no sea superior a 25° C.

Los efectos de las bajas temperaturas no son perfectamente nocivos para los artículos elastoméricos, pero éstos pueden hacerse más rígidos si están almacenados a bajas temperaturas, y por ello se tendrá cuidado de no distorsionarlos durante su manejo a dichas temperaturas.

Cuando se retiran los artículos almacenados a bajas temperaturas para emplearlos inmediatamente, su temperatura deberá elevarse aproximadamente a 30° C antes de ponerlos en servicio.

2.14.6.3.2. Humedad

Se deberá evitar la humedad, las condiciones de almacenamiento deberán ser tales que no se produzca condensación.

2.14.6.3.3. Luz

Los elastómeros deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de los ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos, se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja u opaca.

2.14.6.3.4. Oxígeno y Ozono

Cuando sea posible, deberán protegerse los elastómeros del aire de circulación, envolviéndolos, almacenándolos en contenedores herméticos o en otros medios apropiados.

Debido a que el ozono es especialmente nocivo, los almacenes no deberán tener equipos capaces de generar ozono, por ejemplo, lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio, equipo de alta tensión, motores eléctricos u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas.

También deben de eliminarse gases de combustión o vapores orgánicos, ya que ellos pueden producir ozono por vía fotoquímica.

2.14.6.3.5. Deformación

Siempre que sea posible, deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación, ésta deberá reducirse al mínimo, ya que ella puede producir un deterioro y una deformación permanente.

Cuando se envasan los artículos libres de esfuerzos, ellos deberán almacenarse en su envase original. Cuando se suministra el material en rollos, deberá cortarse, si es posible, la cinta de retención de forma que se liberen los esfuerzos.

2.14.6.3.6. Contactos con líquidos, semisólidos o sus vapores

Los elastómeros no deben estar, en ningún momento de su almacenamiento, en contacto con materiales líquidos o semisólidos, especialmente disolventes, compuestos volátiles, aceites y grasas, a menos que ellos sean embalados de esta manera por el fabricante.

2.14.6.3.7. Contactos con metales

Se evitara almacenarlos en contacto con el cobre y manganeso, y se protegerá envolviéndolos o interponiendo una capa de papel o polietileno.

NOTA: No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura.

2.14.6.3.8. Contacto con materiales pulverulentos

La mayoría de los materiales pulverulentos más corrientes son talco, creta y mica. Todo material pulverulento no debe contener ningún constituyente que tenga un efecto nocivo sobre los elastómeros.

2.14.6.3.9. Contacto con los elastómeros

Debe evitarse poner en contacto elastómeros de composición diversas. Esto es especialmente aplicable a los elastómeros de colores diferentes.

2.14.6.3.10. Elastómeros unidos a metales

El metal no deberá entrar en contacto con otro elastómero diferente al que está unido, y cualquier protección que sobre el mismo se realice deberá ser tal que no afecte nocivamente ni al elastómero ni al elemento de unión.

2.14.6.3.11. Contenedores y material envoltorio

El material de los contenedores, así como el empleado para envolver o cubrir los elastómeros, deberá estar libre de sustancias nocivas a los mismos, por ejemplo, naftenatos de cobre y creosota.

2.14.6.3.12. Limpieza

Se deberá prestar mucha atención a la limpieza de los elastómeros. La limpieza con agua y jabón es la más inofensiva. No deben emplearse abrasivos, objetos afilados y disolventes del tipo de tricloroetileno, tetracloruro de carbono e hidrocarburos.

2.15. VALVULAS Y ORGANOS DE CIERRE

2.15.1. CONDICIONES GENERALES

2.15.1.1. Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE 19.003 y el enlace con la tubería será embridado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y 19.159.

Las válvulas de 40 mm y menores, serán normalmente de paso reducido, es decir que el paso por los asientos de las válvulas es un tamaño menor que el de la línea en la que va montada, excepto cuando se requiera válvula de paso total que será claramente indicado en la requisición de material.

2.15.1.2. Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión normal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.

b) Presión de trabajo

Es a la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.

c) Presión de resistencia

Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.

d) Presión de prueba de estanqueidad

Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la tabla nº 1.

TABLA nº 1

PRESION NOMINAL	Presión de prueba en Kg. /cm ²	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

2.15.1.3. Materiales

Los materiales a emplear se indican a continuación.

Cuando por circunstancias especiales el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados, éste deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la norma que

corresponde al nuevo material en la que, como mínimo deberá contener la composición química y las características mecánicas. El Director de la Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesario para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

Los materiales a utilizar en válvulas, piezas especiales, accesorios, bridas, etc. serán de fundición de hierro modular para presiones de servicio inferiores a 16 Kg/cm²; fundición de acero moldeado en piezas sometidas a presiones superiores a la citada; acero inoxidable y aceros aleados con metales duros a emplear en ejes, discos, muelles, compensadores, tornillos, etc.; aleaciones de cobre en elementos accesorios, etc. Todos los materiales cumplirán las normas DIN, ASTM y AISI vigentes que se indican en la tabla nº 2.

TABLA nº 2			
CLASE	NORMA	TIPO	
CUERPOS Y OBTURADORES			
Fundición de hierro nodular (Grafito esferoidal)	DIN 1.693	GGG-42	
	ASTM	A-395	
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681	GS-45	
	ASTM	A-216	Grado-WCB
Acero moldeado para baja temperatura (mínima temperatura de servicio) 73º C	ASTM	A-325	Grado-L
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296	Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistente a la corrosión	ASTM	A-296	Grado-CF-8M
Bronce normal	DIN 1.705	RG-5	
	ASTM	B-62	
Bronce alta calidad	DIN 1.705	RG-10	
ACCESORIOS DE VALVULAS			
Bronce al aluminio (gran resistencia a la corrosión).	ASTM	B-148	Clase-952
Latón de gran resistencia mecánica.	DIN 17.660	MS-58	
Metal normal (gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-164	
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldable)	AISI	Grado-304	
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosión)	AISI	Grado-316	
TORNILLOS Y TUERCAS			
Acero al carbono (para tornillos y tuercas)	ASTM	A-307	Grado-A
Acero aleado para tornillos	ASTM	A-193	Grado-B-7
Acero especial para tuercas	ASTM	A-194	Grado-7

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas, se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

En las válvulas de bola, el material de la bola será de acero inoxidable tipo 304, hasta válvulas de 50mm. de diámetro. Para diámetros mayores, será de acero al carbono recubierto de acero inoxidable 304 con un espesor mínimo de 1,5 mm No se admitirán bolas de acero inoxidable fabricadas a partir de chapa laminada.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termo-deformable que las haga inoperables.

2.15.1.4. Características constructivas

En cualquier caso, todas las válvulas serán construidas en una sola pieza, y no presentarán poros, grietas u otro tipo de defecto.

- a) Las válvulas compuerta para presiones de servicio inferiores a 16 atm. podrán ser del tipo husillo interior no ascendente y tapa puente.

Para diámetros iguales o inferiores a 300 mm las válvulas compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular, estando situada en su parte superior el prensa - estopas.

El cierre se realizará por medio de un plato recubierto de material elastomérico, no debiendo existir ranuras de cierre en la parte inferior.

Deberán estar proyectadas de tal forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre el cuerpo de la válvula en el contacto con el material elastomérico será inferior a 50 kg/cm².

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las válvulas compuerta en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como de apertura sea cual fuere las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 Kg.).

El cuerpo de la válvula, será de fundición nodular ASTM A-395 pintado electrostáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable F-314. La estanqueidad se realizará mediante juntas tóricas.

Para diámetros superiores a 300 mm la tapa será de puente independiente. El obturador será del tipo de cuña sólida. El husillo será de acero inoxidable F-314.

Para presiones de trabajo superiores a 16 kg/cm² el cuerpo y el obturador serán de fundición moldeada de acero al carbono WCB. La guarnición será de acero inoxidable con un 13% de cromo o de otro acero aleado que reúna las mismas propiedades.

La empaquetadura de cualquier válvula compuerta podrá cambiarse cuando esté bajo presión la posición completamente abierta.

- b) Las válvulas de retención serán de los tipos disco o clapeta y tapa atornillada. Del muelle de recuperación, se deberán indicar la pérdida de carga que produce y sus características.

La dirección de fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula.

El cierre no dependerá de la corriente retroceso para evitar impactos dinámicos.

- c) En las válvulas de mariposa, el cuerpo será fundido en una misma pieza de fundición nodular o acero fundido. El eje centrado será en acero inoxidable, empleándose cojinetes de bronce.

La mariposa será de fundición esferolítica o acero moldeado, cubriéndose toda la mariposa de caucho de atileno propileno.

Todas las unidades llevarán un indicador de posición de la mariposa, así como finales de carrera.

Cuando lleven actuador, este se conectará directamente al eje de la válvula. De todas formas existirá un accionamiento manual de esfuerzo máximo inferior a diez kilogramos (10 kg.) sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

d) Los actuadores, si existen, serán obligatoriamente eléctricos.

Los actuadores eléctricos de las válvulas motorizadas, llevarán un desmultiplicador y un motorreductor con limitador de par mecánico. Irán dotadas de un mando manual de socorro y señalización visual de posición. El tiempo de maniobra será inferior a dos minutos. La carcasa será estanca al chorro de agua y al polvo fino (IP65)

e) En las válvulas de bola, cuando se especifique que la válvula sea de monel, ésta será maciza hasta 50 mm de diámetro y de acero al carbono recubierta de monel, con un espesor mínimo de 1,5 mm para diámetros mayores.

En válvulas hasta 50 mm, cuando el husillo de las válvulas sea de monel, éstas tendrán el vástago, los anillos de asiento del cuerpo y el obturador de monel.

Para válvulas de diámetro superior, el obturador será de acero al carbono recubierto de monel, con un recubrimiento mínimo de 1,5 mm. Llevarán indicador de posición de válvula abierta o cerrada y la dirección de flujo.

2.15.1.5. Ensayos y pruebas

a) Presentación en taller

Con el fin de prever las dificultades que pudieran presentarse en el montaje definitivo de válvulas, es necesario que se realice en el taller una presentación completa de todas las válvulas.

b) Prueba en taller

Se comprobará que todas las dimensiones dadas están dentro de las tolerancias exigidas.

Se comprobará que la apertura y cierre de las válvulas se realiza en condiciones normales, sin vibraciones ni ruidos molestos.

Se comprobará la estanqueidad de las válvulas en situación de cierre, a presión máxima normal de funcionamiento y a presión 1,5 la normal, con control de fugas. No debiendo existir fuga alguna de agua.

2.16. OTROS ELEMENTOS DE LA CONDUCCION

2.16.1. COMPENSADORES FLEXIBLES

2.16.1.1. Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de los compensadores se ajustarán a la norma UNE 19.003 y el enlace con la tubería será embreado, debiendo cumplirse lo especificado en las normas UNE 19.152 a 19.155, ambas inclusive, y 19.159.

2.16.1.2. Presiones

Se considerarán los siguientes:

a) Presión normal

Es la máxima presión de trabajo que admite el compensador.

b) **Presión de trabajo**

Es a la que se encuentra sometido el compensador en las condiciones más adversas.

c) **Presión de resistencia**

Es la máxima presión a que se someterá el compensador en el banco de pruebas.

d) **Presión de prueba de estanqueidad**

Es la máxima presión a que se someterá el compensador sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba, será la indicada en la tabla nº 1.

TABLA nº 1
Presión de prueba en Kg. /cm²

PRESION NOMINAL	Presión de prueba en Kg. /cm ²	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
40	64	40
64	96	64

2.16.1.3. Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan en la tabla nº 2. Cuando por circunstancias especiales, el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada tabla, éste deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas. El Director de la Obra, podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesario para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

TABLA nº 2

CLASE	NORMA	TIPO
BRIDAS Y CUERPO		
Fundición de hierro nodular (Grafito esferoidal)	DIN 1.693 ASTM	GGG-42 A-395
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681 ASTM	GS-45 Grado-WCB
Acero moldeado para baja temperatura (mínima temperatura de servicio) 73º C	ASTM	A-216 Grado-LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-325 Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistente a la corrosión	ASTM	A-296 Grado-CF-8M
TORNILLOS Y TUERCAS		
Acero al carbono (para tornillos y tuercas)	ASTM	A-307 Grado-A
Acero aleado para tornillos	ASTM	A-193 Grado-B-7
Acero especial para tuercas	ASTM	A-194 Grado-7

2.16.1.4. Características constructivos

Los compensadores se construirán de acuerdo con las siguientes normas:

- El fuelle elástico será de acero inoxidable
- Irán dotados de bridas, fijas o móviles, que permitan su fácil instalación en la conducción.

2.16.1.5. Normas de instalación

- Deben instalarse en lugares con fácil acceso para posibilitar su control periódico.
- La instalación debe realizarse de forma que el compensador trabaje preferentemente a compresión. En ningún caso se admitirá que el compensador sufra esfuerzos de torsión.
- En el caso de que fuera necesario efectuar algún trabajo de soldadura en las proximidades del compensador, éste ha de protegerse contra las salpicaduras mediante un procedimiento que, a juicio de la Dirección de la Obra, garantice plenamente su protección.

2.16.1.6. Carretes de desmontaje

Las válvulas de cierre, regulación, estarán provistas de carrete de desmontaje. La presión nominal del carrete de desmontaje será la misma que la de la válvula adyacente.

El carrete de desmontaje será, de acero moldeado al carbono, siendo sus partes móviles de acero inoxidable AISI - Grado 304.

Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo no superen la longitud máxima admitida pero se encuentren cercanas a la misma.

La medición de los carretes de desmontaje se realizará por unidades de cada diámetro de tubería realmente colocados en obra, abonándose a los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1.

En estos precios, está incluida la adquisición, transporte, pruebas, montaje, bridas y uniones, tornillería, etc., hasta dejar totalmente instalado el producto.

2.17. TUBOS DE PVC SANEAMIENTO

2.17.1. CONDICIONES GENERALES

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada y con sello de calidad AENOR en tubería de PVC para aguas residuales en los diámetros definidos en este proyecto. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de la Obra el nombre del Fabricante de tubería, siendo necesario presentar lo siguiente requisitos:

- Sello de calidad AENOR
- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores
- Longitud de la tubería
- Tipo de junta a emplear
- Características físico-químicas del PVC
- Experiencia en obras similares

Para la aprobación de la tubería será suficiente con la presentación de la marca AENOR en los tipos de tubos a emplear en obra. En caso de que el Fabricante no dispusiera todavía del sello de calidad AENOR sería necesaria la realización de una serie de ensayos de acuerdo con el apartado 9.10 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Las tuberías cumplirán con lo especificado en la Norma UNE_ EN 1401-1 2009.

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conlleven independientemente de la partida de control de calidad de la obra.

2.17.2. MATERIAL , DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

De acuerdo con las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, el material empleado en la fabricación de la tubería y accesorios será una resma de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1 por 100 de impurezas) con una proporción de resma no inferior al 96 por 100.

El tubo estará exento de rebabas, fisuras, granos y presentará una distribución uniforme del color. Los tubos serán de color naranja rojizo vivo de acuerdo con la Norma UNE 48.103 en su definición B-334.

El diámetro, espesor y tolerancias en ambas dimensiones de las tuberías serán las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de las Poblaciones (PTGTSP) en sus artículos 9.3, 9.4, 9.5, 9.8 y 9.9.

La longitud mínima de la tubería será de cuatro (4) metros y su tolerancia está fijada en el apartado 9.6 y 9.7 del Pliego (PTGTSP) antes citado.

2.17.3. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL Y DEL TUBO

Las características físicas del material se definirán por medio del valor de la rigidez anular de la tubería. Estas se clasificarán en las clases SN2, SN4 y SN8.

Densidad	1,35 a 1,46
Coefficiente dilatación lineal	6 a 8 x 10 ⁻⁵ 0
Temperatura mínima de reblandecimiento	79º C
Resistencia mínima a tracción	45 Mpa
Retracción longitudinal (150º - 60')	<5%
Opacidad máxima	0,2

Además los tubos cumplirán con los apartados 9.2.1.; 9.2.2.; 9.2.3.; y 9.2.4. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (PTGTSP) antes citado.

2.17.4. ENSAYOS

Por cada lote del mismo diámetro de cien (100) tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) Temperatura de reblandecimiento según UNE EN 727.
- Una (1) Resistencia al impacto según UNE EN 744.
- Una (1) Determinación de la tensión de trabajo según UNE EN 1401-1.

- Tres (3) Ensayos a flexión transversal según la norma UNE EN 1401-1
- Ensayos de estanqueidad de acuerdo con el Programa de Control de Calidad.

Si alguno de estos ensayos no dan los resultados definidos en este Pliego el lote sería inmediatamente rechazado.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Contratista.

2.18. JUNTAS DE GOMA EN UNIONES DE TUBERIA DE PVC

Las juntas de goma a emplear para conseguir la estanqueidad en las tuberías de PVC cumplirán la Norma EN 681 y todos los requisitos definidos en este Pliego.

Además en dicho apartado se señalan los controles de aceptación previa a la puesta en obra de la junta y el control de calidad a realizar por lotes.

2.19. POZOS DE REGISTRO PARA LA TUBERIA DE SANEAMIENTO

Las arquetas y pozos de registro serán de hormigón, prefabricadas o in-situ. En el caso de empleo de arquetas in-situ, no se permitirá el empleo de ningún elemento prefabricado. Si la arqueta o pozo de registro es in-situ, la resistencia mínima del hormigón será de 250 Kg. /cm².

La parte superior de las arquetas podrán ser troncocónicas o planas, pero en todos los casos deberán ser armadas y diseñadas para soportar una carga puntual de 10 Tn. Sólo en casos especiales previa autorización de la Dirección de Obra se podrá permitir el empleo de fibras metálicas en la realización de las secciones troncocónicas prefabricadas.

Las características de diseño de las arquetas:

- Resistencia mínima del hormigón: 275 Kg. /cm². en arquetas prefabricadas y 250 Kg/cm². en arquetas in-situ.
- Espesor mínimo arqueta: 1/12 de diámetro interior de la misma o la dimensión señalada en los planos.
- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm
- Diámetro mínimo interior de las arquetas.

<u>Ø tubería salida</u>	<u>Ø mínimo (interior arqueta)</u>
300 – 500	1.200
600 – 900	1.500

- Para tuberías de diámetro igual o superior a 1.000 mm, se emplearán piezas especiales en “T”, que aseguran la continuidad de la conducción y permiten el acoplamiento de los anillos de alzado. Las armaduras de este tubo especial serán las correspondientes a la clase del tubo y la de los alzados de la “T”, serán las indicadas en este apartado para las paredes de las arquetas. Las “T” serán tangentes a la generatriz más exterior del tubo de forma que se cree una pared de descenso hasta la mitad de la tubería.

- La armadura circular total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica; $As = 0.00021 \times \varnothing_{ext}$ y por metro lineal de arqueta. En donde \varnothing_{ext} estará en metros y As en m^2 . Así se medirá en una sección el alzado de la arqueta y en una de las dos caras. La armadura longitudinal tendrá un diámetro similar al de la armadura circular con una separación entre armaduras de 15 cm, como mínimo.
- En el caso de emplearse forjados planos como remate de la zona superior de la arqueta, éstos tendrán un espesor mínimo de 150 mm si el diámetro interior es igual o menor a 1200 mm, y 200 mm si el diámetro es superior a 1200 mm; la cuantía geométrica de armadura mínima es de 2.5 cm^2 . por metro de sección transversal en ambas direcciones.

En la zona de hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada.

- La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2.5 cm^2 . por metro de seccion transversal en ambas direcciones medidos en secciones diametrales y perpendiculares a cada una de las direcciones de los armados
- Las juntas de unión entre anillos, en el caso de emplearse arquetas prefabricadas, serán del tipo macho-hembra y no presentará irregularidades en el interior de la arqueta. La unión de los dos anillos se deberá realizar mediante una junta especial de goma.
- Los pates de acceso al interior de la arqueta serán metálicos recubiertos de polipropileno o polietileno de alta densidad, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 Kg. colocado en el punto en que puede producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 35 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.
- Los pates se anclaran en el hormigón un mínimo de 7.5 cm. La anchura del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.
- Las soleras de las arquetas serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida llegando estos canales, como mínimo, hasta la generatriz del tubo de salida.
- En el caso de emplearse piezas en "T", para los cambios de diámetro se podrán utilizar piezas troncocónicas descentradas de forma que una generatriz sea siempre horizontal al colocar horizontal la pieza. Esta pieza será de hormigón con las mismas características tanto geométricas como físicas, de armaduras, etc. que las correspondientes a al de la tubería de mayor diámetro, salvo en la zona de la unión con la tubería de diámetro menor.

2.20. UNION POZO DE REGISTRO-TUBERIA DE SANEAMIENTO

2.20.1. CONDICIONES GENERALES

La unión aquí descrita es una unión de goma que permite la total estanqueidad tubería –pozo de registro. El Contratista, si estima oportuno, podrá proponer a la Dirección de Obra otro tipo de unión diferente al aquí descrito, si bien la Dirección de obra podrá aceptar el cambio en la totalidad de las arquetas o en alguna de ellas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por la no aceptación del sistema por él propuesto.

Este tipo de unión se empleará en todos los casos, ya se utilice tubería de hormigón o tubería de PVC.

Tanto los materiales como las características de la unión cumplirán la norma ASTM C-923-89.

2.20.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El tipo de unión pozo-tubo que se puede emplear estará compuesto por un caucho natural o sintético. Para la correcta unión al pozo o al tubo de la junta se podrán emplear aros de contracción o expansión metálicos para diámetros de 300 y 400 mm. Para diámetros superiores la junta será tal que deberá deformarse según la intersección de la tubería con la pared circular de la arqueta.

Las características de estos materiales son:

a) Caucho natural o sintético.

- Ataque durante 48 h. al ácido sulfúrico: No pérdida de peso
- Ataque durante 48 h. al ácido clorhídrico: No pérdida de peso.
- Tensión mínima de tracción: 85 Kg/cm².
- Elongación mínima en rotura: 350%
- Dureza $\pm 5^{\circ}$, según diseño del fabricante.
- Ensayo de envejecimiento acelerado: Pérdida máxima del 15 % en la tensión de tracción y 20 % en la elongación.
- Ensayo de compresión: Pérdida del 25 % de la deflexión original.
- Absorción máxima de agua: 10 % del peso inicial.
- Ensayo resistencia a ozono: No variación de peso.
- Resistencia a baja temperatura: No se puede producir fractura a -40 °C.
- Resistencia a cortante: 34 Kg/cm.

b) Anillos de expansión o compresión. (en el caso de su empleo).

- Serán de acero inoxidable de calidad AISI 316-L

c) Tornillo de presión de los anillos de expansión.

- Límite elástico mínimo: 3.100 Kg. /cm².
- Elongación máxima: 20 %
- Contenido máximo en Carbono: 0.20 %
- Contenido máximo en Manganeso: 1.25 %
- Contenido máximo en Sulfuros: 0.05 %
- Contenido máximo en Níquel: 0.25 %
- Contenido máximo en Cobre: 0.20 %
- Contenido mínimo en (Cromo + Níquel + Cobre): 1.25 %

2.20.3. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIÓN

La unión entre la pared del pozo registro y la tubería podrá ser un elemento independiente o bien estar integrado dentro de la pared del pozo de registro. La unión entre el pozo registro y la junta y entre el tubo y la junta podrá ser realizada mediante anillos metálicos o bien por compresión de la propia junta de caucho. En todos los casos la unión deberá ser estanca para una presión hidrostática de prueba de 0.7 Kg/cm², manteniendo la alineación recta entre el tubo y entrada al pozo de registro, permitiendo sin fuga alguna de agua una desviación de 7° respecto a la alineación recta y aguantando sin fuga alguna una carga de 25.5 Kg/cm², de diámetro de tubería situada a 60 cm. de la pared del pozo de registro y a 60 cm. De un apoyo del tubo.

También en todos los casos la junta se debe de adaptar a la intersección surgida entre el tubo y la pared circular de la arqueta, no pudiéndose colocar caras de intersección, para facilitar el asiento de la junta.

2.20.4. ENSAYOS

Por cada lote de cien (100) juntas o fracción de cada diámetro se establecerán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de comprobación de las condiciones físico-químicas reseñadas en 2.20.2
- Un ensayo de impermeabilidad de la unión tubería-arqueta o pozo de registro, comprobándose, a una presión de 0.7 Kg/cm², la no pérdida de agua en los siguientes dos casos:
 - a) Tubo alineado en recto.
 - b) Tubo en cualquier posición, permitiendo una deflexión mínima de 7º
 - c) Ensayo e esfuerzo cortante según las condiciones antes definidas.

Todos los ensayos deberán ser realizados en presencia de la Dirección de la Obra o persona en quien delegue, y los ensayo físico-químicos en laboratorio oficial.

2.21. PATES DE ACERO RECUBIERTOS DE POLIPROPILENO

Los pates de acceso al interior de los pozos de registro, o bombeos serán metálicos recubiertos de polipropileno, capaces de aguantar una carga concentrada de 130 Kg. colocados en el punto en que se pueda producir los máximos esfuerzos. La distancia entre pates será igual o inferior a 35 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7.5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia entre la pared y pate será de 10 cm.

Los pates a anclar en parámetros circulares deberán llevar un anillo de polipropileno de protección que adapte la superficie contacto del pate al parámetro circular. Este anillo no será necesario en pates para elementos rectos.

2.22. TUBERIAS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las tuberías de polietileno utilizadas para el abastecimiento de agua serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad y cumplirá lo establecido en el artículo 2-23 y 8 del "Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de abastecimiento de agua".

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico mayor de 0.940 TN / m³.
- Coeficiente de dilatación lineal de 200 a 230 E-6
- Temperatura de reblandecimiento superior a 100º C
- Índice de fluidez de 0.3 g.
- Módulo de elasticidad superior a 9.000 Kg. /cm².
- Resistencia a la tracción 200 Kg. /cm².
- Alargamiento a la rotura superior a 350 %
- Cumplirán obligatoriamente las normas UNE 53.131 y 53.133
- La presión de servicio será de 16 Kg. /cm².

2.23. EMULSIONES ASFALTICAS

La emulsión asfáltica directa a emplear para cada tratamiento o uso determinado será la que señale el Proyecto o indique el Ingeniero de Construcción, debiendo en todo caso pertenecer a alguno de los tipos definidos por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, del Ministerio de Obras Públicas.

Deberá satisfacer todas las especificaciones físicas, químicas y de fabricación que en el mismo se establecen para el tipo designado.

2.24. MATERIALES BASICOS A EMPLEAR EN ILUMINACION

2.24.1. CABLES

Todo el cableado será con conductor de cobre electrolítico recocido y secciones mínimas de 6 mm² para alimentación general y trazado subterráneo.

La cubierta será de etileno-propileno con cubierta de neopreno y la designación UNE del mismo será: DN - 0,6 /1 KV

Los cables empleados serán todos **UNIPOLARES**. Sobre fachada podrán ser **TETRAPOLARES**.

Cumplirán con UNE 21.123 en correspondencia con la IEC-502 y la rigidez dieléctrica y la resistencia de aislamiento correspondiente cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El conductor será de cobre recocido clase 1 hasta 4 mm² y de clase 2 en el resto de las secciones.

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o señales de haber sido usados, ni materiales de procedencia distinta a un mismo circuito.

Estarán previstos para una tensión de servicio de 1000 V, y 350 V de tensión de ensayo.

La resistencia de los conductores cumplirá UNE 21.022.

2.24.2. LAMPARAS

Las lámparas serán de v. s. a. p en las luminarias de fachada y en las instaladas sobre columna. Los reflectores, balizas, balizamientos etc., las lámparas serán de descarga, fluorescentes e incandescentes, de acuerdo a las características indicadas en los planos y precios unitarios.

La tensión nominal de servicio será 220 v. Las lámparas cumplirán las siguientes condiciones:

- Vapor de sodio de alta presión
- Depreciación del flujo luminoso: inferior al 20 % a las 12.000 horas de vida.
- Mortalidad: el 50 % como máximo, a las 15.000 horas.

Las dos últimas características deberán asegurarse recabando del fabricante la garantía por escrito de las correspondientes curvas de depreciación del flujo y de supervivencia.

2.24.3. LUMINARIAS

La luminaria será de construcción cerrada y cumplirá con las mínimas exigencias cualitativas y cuantitativas contenidas en la norma CEI 598 y con lo expuesto en este Pliego de Condiciones.

- a) Como envolvente de material eléctrico de baja tensión, cumplirá con la norma UNE 20314 como aparato de clase I.

- b) La luminaria dispondrá de dos alojamientos: uno para el bloque óptico, que estará constituido por un reflector de una sola pieza y su cierre correspondiente, dotado del sistema de renovación de aire más adecuado, y otro alojamiento para los auxiliares eléctricos, que deberá formar un solo bloque fácilmente desmontable, realizándose su conexionado mediante conector paralizado.
- c) La carcasa o elemento estructural responderá a las siguientes prestaciones: Carga de rotura: 13 Kg/mm². (equivalente al grado de la 3ª cifra de protección, según UNE 20324).
- Conductividad térmica: 100 Kcal/m. hº C.
 - Límite de resistencia a flexiones alternativas: 8 x 10 Kp/mm².
 - Resistencia a las vibraciones: Soportará sin daño los ensayos definidos en UNE 20502/80.
 - Resistencia a la corrosión: superará sin debilitar sus características mecánicas el ensayo, según UNE 7232 ó CEI 20501-72 (13) Ensayo K.
 - Se preferirán las carcasas fabricadas con aleación de moldeo para inyección a presión, tales como L-2630 ó L-2581, según UNE.
 - La luminaria dispondrá de una superficie plana que permita la nivelación del aparato una vez instalado.
- d) El alojamiento de auxiliares eléctricos será tal que permita el montaje con amplitud de los mismos y una temperatura de funcionamiento adecuada, que en ningún caso deberá superar los 60º C, salvo en el balasto. Por razones de seguridad para los usuarios de la vía pública, los auxiliares eléctricos irán ubicados y montados de tal forma que en el caso de un posible desprendimiento a causa de las vibraciones no puedan caer del aparato, y queden depositados en su propio compartimento.
- e) Para evitar problemas de protección, el alojamiento deberá ser IPW 44, según UNE 20.324.
- f) El sistema de sujeción o fijación al báculo o columna permitirá el acoplamiento al elemento de sustentación previsto por el Ayuntamiento.
- g) La pintura exterior de la carcasa deberá cumplir los siguientes ensayos. Sometidas las probetas a envejecimiento acelerado de 1000 h., según INTA 16.06.05, deberán cumplir:
- Grado 0 de adherencia inicial y Grado 2 después de envejecimiento, según INTA 16.0.99.
 - Brillo no inferior al 60 % del inicial, según INTA 16.02.06 A.
 - Cambio de color no será superior al 3 N. ES, según INTA 16.0208.
- h) El bloque óptico tendrá un grado de hermeticidad IPW 66, según 20324. Dada esta condición el bloque óptico estará dotado del conveniente sistema de renovación del aire con eliminación de partículas agresivas.
- i) Las juntas de cierre del bloque óptico serán a base de materiales elásticos, cuyas características no sufran alteración para temperaturas de hasta 120º C. A esta temperatura, los materiales no destilarán ningún tipo de subproducto. Se preferirán los compuestos silicónicos.
- Serán continuas de una sola pieza, no admitiéndose juntas compuestas por varias partes.
- j) La superficie reflectora del bloque óptico será de una sola pieza, y espesor mínimo de 1 mm La reflectancia total, medida en 10 puntos especular + difusa) deberá ser superior al 60 % para una incidencia de 30º y con una fuente patrón A de la CIE.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal de reflector, deberán ser tales, que hagan mínima la elevación de las tensión de arco de la lámpara, no admitiéndose variaciones superiores a las recogidas en la propuesta CEI (BC) 109.

Caso de que la protección del reflector sea mediante oxidación anódica, deberá tener un espesor mínimo de 4 micras, según UNE 38012 ó 38013. La calidad del sellado será como mínimo "buena", según UNE 38016 ó 38017.

k) El cierre del sistema óptica será de vidrio liso templado curvado, e irá fijado a la raqueta o carcasa del aparato de modo que no pueda desprenderse accidentalmente del aparato por razones de seguridad.

Tendrá una transmitancia mínima de 1 mm de espesor del 96 % para longitudes de onda comprendida entre 800 y 550 mm

La resistencia hidrolítica será clase 3, según UNE 43.708.

Resistirá el choque térmico entre 0 y 180° C según DIN 52.319-BL2 ó 52.313.

Su composición no tendrá óxido de manganeso, ni simultáneamente óxido de cerio y arsénico. En su aspecto no presentará burbujas ni impurezas.

l) El portalámparas será de porcelana reforzada, debiendo cumplir la norma CEI-238.

m) La extracción de la lámpara para su reposición se hará sin manipular el cristal de cierre, con objeto de no modificar el grado de hermeticidad.

n) Todas las propiedades y características antes descritas estarán avaladas por:

- Certificado oficial del grado de protección Clase I ESTII
- Certificado oficial de composición química carcasa CENIM
- Certificado oficial sobre envejecimiento de pintura INTA
- Certificado oficial grado de hermeticidad. ESTII
- Certificado oficial reflectancia total reflector DAZA DE VALDES
- Certificado oficial anodizado y sellado reflector CENIM
- Certificado oficial características del vidrio. INSTITUTO NACIONAL CERAMICA VIDRIO

o) Las luminarias, atendiendo a sus características fotométricas, serán acordes a la Publicación nº 34 de la CIE, y su clasificación deberá responder a los siguientes mínimos:

ALCANCE (LONGITUDINAL) A mayor o igual a 60°
DISPERSION (TRANSVERSAL) D mayor o igual a 45°
CONTROL (DESLUMBRAMIENTO) S.L.I mayor o igual a 3

El factor global de utilización será mayor o igual a 60 % para lámpara de ampolla balón difusora y mayor o igual a 70 % para lámpara de ampolla transparente.

p) La documentación fotométrica será la adecuada para conseguir los mínimos del proyecto, y deberán presentarse al menos los siguientes documentos:

- Diagrama polar para los planos 0° - 180° y 90° 270°
- Matriz de intensidades.

2.24.4. PROYECTORES

Los proyectores a instalar, serán de cuerpo de aluminio inyectado, pintado, compuesto por dos piezas. La parte superior contendrá el bloque óptico, con reflector de aluminio anodizado y abrillantado, protector de vidrio de alta resistencia y la parte inferior alojará los auxiliares eléctricos, que serán desmontables. El equipo eléctrico será para una potencia de 1.000 W. El grado de estanqueidad será IP-65.

2.24.5. COLUMNAS

Las dimensiones principales de los mismos serán las reflejadas en los planos.

La columna no tendrá base, por lo que la placa que contiene el equipo eléctrico se alojará en el interior del fuste. La puerta de cierre estará rodeada por un zuncho metálico fijado a rosca, para impedir la manipulación de la instalación colocada en el interior de la columna.

La perfecta unión entre base y columna, quedará asegurada por ocho cartelas soldadas. El fuste se hallará reforzado, precisamente en esta zona, por un cinturón de 300 mm de altura y 6 mm de espesor.

La columna deberá resistir como mínimo, esfuerzos correspondientes a vientos de 150 Km/h.

Las dimensiones serán las especificadas en los Plano, admitiéndose una tolerancia de + - 1 % (más o menos uno por ciento) en las mismas. Quedan excluidas la anchura y conicidad, cuyas medidas se dan sólo a título orientativo.

El acabado mecánico de la columna, en general y de las aberturas y sus respectivas puertas, en particular, deberá ser muy preciso con ajuste de éstas y de las bisagras.

2.24.6. ARMARIOS DE ALUMBRADO

Serán del tipo intemperie prefabricados de hormigón HA-30, cumpliendo las condiciones de protección IP-66 según UNE 20.324.

Serán de una sola pieza incluyendo en ella, tanto la parte superior o exterior del armario, como la parte a empotrar que sirve al mismo tiempo de elemento de anclaje y de arqueta de cables.

La parte exterior tendrá forma básicamente paralelepípeda, con sus caras cerradas excepto la delantera. El techo tendrá una prolongación o visera al frente y una inclinación hacia atrás.

El frente quedará cerrado por una puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio articulada en dos pivotes embebidos en el armario y cerrada sobre el marco de hormigón e irá provista de una cerradura intemperie que permita el adecuado accionamiento mecánico e inviolabilidad.

Dispondrá de aireadores que permitan el paso de aire, pero no el de insectos u objetos extraños.

Las dimensiones serán las necesarias para alojar en su interior los siguientes elementos:

2.24.6.1. Interruptores

Llevarán los siguientes interruptores:

- Interruptor diferencial
- Interruptor automático omnipolar por cada circuito
- Interruptor manual

El interruptor diferencial será de media sensibilidad de 300 mA de intensidad de defecto.

Los interruptores automáticos y los manuales serán rotativos de levas, multimodulares para una tensión de hasta 600 V.

2.24.6.2. Contactores

Llevarán dos contactores que se denominarán:

- Contactor principal
- Contactor de mando a reductor de flujo

Estarán dimensionados de acuerdo con la intensidad y serán de construcción hermética con la caja de plástico de contactor abiertos en reposo de las siguientes características:

- Duración mecánica : 15 millones de maniobras
- Tensión de aislamiento : 660 V
- Temperatura máxima : + 55º C

2.24.6.3. Red de tierra

Las picas de tierra estarán compuestas por la pica propiamente dicha, el cable de cobre de la sección de las fases si $S < 16 \text{ mm}^2$ ó de 16 mm^2 con $S=16 \text{ mm}^2$, con cubierta DN-0,6/1 Kv. y los accesorios. Cumplirán la Instrucción ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Picas

Cumplirán la Norma UNE 21056

Serán de alma de acero al carbono de una capa de espesor uniforme de cobre puro, aleada molecularmente al núcleo. La unión entre ambos será tal, que si se pasa una herramienta cortante no exista separación alguna de cobre y acero en la viruta resultante, siendo la longitud la adecuada de acuerdo con las características del terreno, con un mínimo de 2 metros.

Accesorios

Las grapas y terminales serán de latón estañado y permitirán un buen contacto.

2.24.6.4. Cajas de derivación

Estarán construidas de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoextinguible y de gran resistencia al impacto, estable al calor resistencia a las corrientes de fuga.

Serán herméticas IP-44 según UNE 20324.

Deberán resistir sin romperse un esfuerzo de tracción de 6 Kg/mm². y de compresión de 30 Kg/mm².

La tapa será accionable mediante asta del mismo material, formando con ella una sola pieza y estarán preparadas para poder ser precintadas inmovilizando el tornillo de cierre.

Sus dimensiones serán las adecuadas a la sección del conductor en que se empleen.

2.25. CONDICIONES DE LOS MATERIALES ELECTRICOS

Aparte de lo especificado en el artículo correspondiente del Pliego regirán las siguientes especificaciones:

Todos los elementos que forman parte de la instalación deberán cumplir con:

- Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior del 14-11-2009.
- Orden del Ministerio de Fomento sobre alumbrado de carreteras.

- Norma de la compañía suministradora.

2.26. ELEMENTOS DE FUNDICION

La fundición será gris, no atruchada, de segunda fusión, eutectoide o hipoeutectoide y de grano fino y homogéneo.

La carga de rotura será como mínimo mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (1.500 Kp./cm²), obtenida con probetas y métodos de ensayo definidos en la Norma UNE 36.111.

2.27. GALVANIZADO

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación.

a) Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presente un aspecto regular en toda su superficie.

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoniacada, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación de galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

b) Uniformidad

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo de Preece (Norma UNE 7.183).

c) Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al acometer la muestra el ensayo indicado en la norma MELC-8.06.1.

d) Zinc por unidad de superficie

Chapas, postes, pórticos, etc. La cantidad de zinc será de 680 gr/m². equivalente a 94 micras.

La determinación de dichas cantidades se efectuará de acuerdo con la norma MELC-0606.a.

Se efectuará una revisión visual del material a instalar a fin de comprobar que el aspecto es el definido anteriormente; así mismo, se efectuarán los ensayos que requieran la Dirección de las Obras. Además, durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de las Obras tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de Zinc está de acuerdo con las especificaciones.

2.28. PINTURAS

- Características técnicas exigibles

Cumplirán con la Normativa técnica P-G 3/75 (O. M de 6 de Febrero de 1976) y con las normas UNE:

- 48052-60
- 48055-60
- 48056-60
- 48057-60
- 48058-60
- 48076-85
- 48144-60
- 48172-62
- 48173-61
- 18174-61

2.29. GEOTEXTIL

Material textil plano, polimérico, sintético o natural, que puede ser no-tejido, tejido o tricotado, que se emplea en contacto con suelos u otros materiales para aplicaciones geotécnicas. En lo que respecta a este material se estará a lo dispuesto en el P. P. T. G. de carreteras (artículo 290 del PG-3, incluyendo todas las revisiones habidas hasta marzo de 2.004).

2.29.1. GEOTEXTIL NO-TEJIDO

Es un geotextil en forma de lámina, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o de forma aleatoria, unidos químicamente, mecánicamente, por medio del calor o una combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo.

Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos de clasifican en:

- Ligados mecánicamente o agujeteados
- Ligados térmicamente
- Ligados químicamente

2.29.2. GEOTEXTIL TRICOTADO

Es un geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.

2.29.3. GEOTEXTIL TEJIDO

Es un geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.

El geotextil se definirá por la masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado (gr. / m²) y por los principales tipos de polímeros empleados.

El geotextil puede emplearse para:

- Separar

- Filtrar
- Drenar
- Reforzar
- Proteger
- Impermeabilizar

Se define el parámetro “e”, indicativo de la energía de deformación que puede soportar el geotextil hasta su rotura, como:

$$e \text{ (k N/m)} = R_T \text{ (k N/m)} * \epsilon_r$$

donde:

R_T = Resistencia a tracción (k N / m)
 ϵ_r = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno)

medidas conforme a UNE EN ISO 10319

Se indican las principales características que se deben exigir a un geotextil, según sea su función principal y las Normas que fijan los ensayos correspondientes:

Características del geotextil	Unidad	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Resistencia al punzonamiento UNE EN ISO 12.236	N					X	
Resistencia a la tracción UNE EN ISO 10.139 Longitudinal Transversal	Kn/m Kn/m				X		X
Alargamiento en rotura UNE EN ISO 10.139 Longitudinal Transversal	% %					X	X
Diámetro de perforación por caída de cono libre UNE EN ISO 918	mm						X
Abertura de poros O_{90} UNE EN ISO 12.956	μm	X	X	X			
Permeabilidad vertical para $\Delta/h = 50$ mm UNE EN ISO 11.058	$\text{l/m}^2 \text{ s}$		X				
Permeabilidad en el plano bajo carga de 20kPa UNE EN ISO 12.958	$10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$		X				
Espesor bajo carga de 2kPa UNE EN 964-1	mm	X	X	X			
Peso UNE EN 965	g/m^2						
Largo	m						

- Separar
- Filtrar
- Drenar
- Reforzar
- Proteger
- Impermeabilizar

El geotextil se suministrará en bobinas o rollos. Deberán tener un embalaje opaco que evite el deterioro por la luz solar y se identificarán y etiquetarán según lo indica la EN ISO 10.320. En cada rollo se estampará el nombre y tipo del geotextil, así como la fecha de fabricación.

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos secos limpios y libres de objetos punzantes y cortantes. En almacenamientos prolongados se cuidará especialmente la protección frente a la acción directa de los rayos solares, cubriendo o situando bajo techado los rollos.

El Director de la obra podrá hacer eliminar las capas exteriores de los rollos, si éstas muestran signos de deterioro y, en el resto, podrá exigir hacer los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que no pueda identificarse por su marcado original. La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de la firma del "Acta de Replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En éstas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias. En todo caso, es preceptiva la presentación del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y del documento que prueba la homologación de la misma.

Los geotextiles a utilizar serán de polietileno de alta densidad, tejidos - no tejidos, de fibras cortas y gruesas. El material de origen será de granza virgen. El gramaje será el que figure en la definición del precio unitario.

La elongación a tracción será el 100 %. En el caso de que el geotextil no se cubra inmediatamente se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie (EN-ENV 12.224) de al menos el 80 % de la nominal. Si el geotextil ha de estar sin cubrir más de dos semanas la resistencia a la tracción remanente será superior al 60 %.

La permeabilidad será superior a 20 l/segundo. m².

Los geotextiles se colocarán cuidando que no se formen arrugas. El ancho de solape entre dos rollos será superior a 20 cm.

Al igual que con la lámina, el fabricante deberá estar en posesión del sello AENOR y cumplirá con las mismas especificaciones indicadas.

2.30. MATERIALES PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

2.30.1. JUNTAS DE P. V. C

Las bandas de P. V. C. de 23 cm. de anchura y 4,5 mm de espesor, estriada, cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia a la tracción > 175 Kg./cm².
- Resistencia después de envejecimiento > 80 %
- Alargamiento mínimo a rotura > 400 %

La cinta deberá resistir una temperatura de 100^o C durante 4 horas sin que se modifiquen las características anteriores.

La unión de las bandas de PVC se hará por soldadura.

Para los ensayos, serán de aplicación las normas siguientes:

- Envejecimiento artificial UNER 53519
- Resistencia a la tracción UNE 53064

Las condiciones de tolerancia, suministro, ensayo y piezas especiales serán las mismas que las definidas en el apartado anterior.

2.30.2. MASTIC DE POLISULFURO DE DOS COMPONENTES

Para sellar las juntas verticales de la pantalla, junta perimetral con la galería, junta con botaolas de coronación, juntas en aliviadero, se utilizará sellador de juntas de mastic de polisulfuro de dos componentes tal como se indica en los planos o lo exija la Dirección de las Obras.

La forma y dimensiones de los elementos de sellado serán las señaladas en los planos del proyecto, y sus características las expresadas a continuación.

La masilla prevista consistirá en un polisulfuro de dos componentes a mezclar inmediatamente antes de su empleo y resultando, después de la polimerización, un elastómero con consistencia de caucho.

Cumplirá las siguientes prescripciones:

- Densidad 1,65 T/m³.
- Dureza Shore A 30.
- Contenido sólido: 100 %
- Retracción: NULA
- Fluencia. No fluye a temperaturas inferiores a 100° C.

Temperatura de servicio. Exposición permanente desde - 40° C hasta 80° C.
Exposición intermitente desde 40° C hasta 100° C.

Los materiales de sellado han de adherirse permanentemente a los bordes de las juntas, seguir la dilatación y el movimiento de las mismas sin desprenderse o agrietarse y poseer una elasticidad duradera, resistente al agrietamiento. No deben penetrar en el hormigón de los elementos contiguos, lo que podría causar descoloramiento o descomposición. Los datos del fabricante respecto al material, o bien muestras de este último, se le presentarán a la Dirección de las Obras.

CAPITULO III: EJECUCION, MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

Todas las Unidades de obra cumplirán las condiciones especificadas en las Normas e Instrucciones relacionadas en el Artículo 1.1 del presente Pliego.

Si alguna unidad no tuviese especificaciones concretas se ejecutará de acuerdo con lo sancionado por las prácticas de la buena construcción y con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Las unidades de obra se abonarán a los precios del Cuadro de Precios número 1, afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y las condiciones del Pliego, aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la correcta ejecución de acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualquiera de los que figuran bajo el título genérico de costes indirectos en el Artículo 67 del Reglamento General de Contratación, se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto.

3.2. DEMOLICIONES DE PAVIMENTOS

Las demoliciones de los pavimentos, se medirán por los metros cuadrados (m²) realmente demolidos. En los precios están incluidos todo tipo de maquinaria y medios auxiliares, así como la carga y transporte a vertedero o lugar de empleo de los productos extraídos.

Estas unidades se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Precios número 1.

3.3. EXCAVACION EN TODA CLASE DE TERRENO

Comprende la extracción, carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, del terreno que ocupa el emplazamiento de las obras a realizar, situado bajo los pavimentos demolidos de los viales y espacios públicos, de acuerdo con las cotas y superficies indicadas en los planos.

A todos los efectos la excavación en desmonte se considerará “**no clasificada**”, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no ha lugar una diferenciación por su naturaleza, forma de ejecución, ni por los medios auxiliares de construcción como entibaciones o agotamiento que el Contratista hubiera de utilizar por imperativo de la buena práctica constructiva o porque así lo señale la Dirección de Obra.

Se medirá y abonará por los metros cúbicos (m³.) realmente extraídos, medidos por diferencia entre perfiles antes y después de realizada la excavación, de acuerdo con los planos mencionados y las indicaciones de la Dirección de Obra. Se incluyen en el precio los agotamientos, entibaciones, perfilado y refino de bordes y todas las operaciones precisas para su ejecución, así como accesos provisionales e indemnización por vertedero. No serán de abono los aumentos que no hayan sido definidos y aprobados por la Dirección de Obra.

El resto de excavaciones, se abonarán al precio de "Excavación en zanjas y cimientos", que se aplica a cualquier profundidad y que incluye la carga y transporte a vertedero y el canon de descarga.

3.4. EXCAVACION EN ZANJA, POZOS Y CIMENTACIONES EN TODA CLASE DE TERRENO

Serán de aplicación respecto a la excavación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 321 del PG-3.

La presente unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y preparar todo tipo de zanjas y pozos para cimientos de estructuras, obras de fábrica, muros, conducciones y drenajes, de acuerdo con lo que al respecto indiquen los oportunos planos del proyecto o hasta la cota indicada por el Director de Obra; así como la carga y el transporte de los productos extraídos en dicha excavación a su lugar de empleo o acopio, si son susceptibles de utilización dentro de los límites de la obra; o a vertedero, caso de resultar inaceptables o innecesarios para cualquier uso dentro de dicha zona. Esta unidad se refiere a excavación por debajo de la cota de plataforma de explanada, las excavaciones para emplazamientos de obras de fábrica, muros o estructuras, por encima de dicha cota, se abonará al precio "**Excavación en explanación**".

En todo caso el Contratista vendrá obligado a cumplimentar las órdenes que sobre el particular reciba del Director de Obra.

A todos los efectos la excavación en cimientos se considerará "**no clasificada**", es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no ha lugar una diferenciación por su naturaleza, forma de ejecución, ni por los medios auxiliares de construcción como entibaciones o agotamientos que el Contratista hubiera de utilizar por imperativo de la buena práctica constructiva o porque así lo señale el Director de Obra, así como cuando fuese necesario excavar a profundidad mayor de la que figure en los planos.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo realizarse hasta conseguir una diferencia con respecto a éstas, inferior a diez centímetros (10 cm) en exceso y ninguna en defecto.

La presente unidad se medirá por metros cúbicos (m³.) resultante de aplicar a los perfiles reales del terreno las dimensiones precisas de la obra, según los planos del Proyecto, no habiendo lugar al abono de exceso alguno sobre éste, salvo en lo expresamente ordenado por la Dirección de la Obra que se abonará asimismo al precio indicado en el Cuadro de Precios número 1. En éste, se incluyen la maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, así como la entibación, agotamiento, ataguías, retirada de desprendimientos y todas las operaciones precisas.

El abono se realizará de acuerdo con los precios unitarios definidos en el Cuadro de Precios, para las distintas profundidades que alcanzarán las excavaciones.

3.5. TERRAPLEN Y PEDRAPLEN COMPACTADOS

Será de aplicación respecto a los materiales y a la ejecución lo preceptuado en los Artículos 330 y 331 del PG-4

La densidad mínima exigida será el 95% del Proctor normal en el núcleo y el 100 % de la coronación.

Se medirán y abonarán por los metros cúbicos (m³.) realmente colocados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.

El precio que figura en el Cuadro de Precios número 1 incluye el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, cualquiera que sea su procedencia, la maquinaria y la mano de obra necesarias para su ejecución.

Comprende la limpieza, preparación y compactación de la superficie de asiento del terraplén, la selección de materiales, el extendido en tongada del espesor adecuado, la humectación, aireación o desecado de cada tongada, la compactación de cada una de ellas hasta alcanzar la densidad óptima requerida, el rasanteo y arreglo finales y el refino de taludes. También incluye la retirada y sustitución de los materiales de una o varias tongadas afectados durante su empleo de un exceso de humedad, los gastos de obtención de los préstamos, la habilitación y acondicionamiento de caminos provisionales de obra, la construcción de desagües precisos para ejecutar el movimiento de tierras, cuantas operaciones se precisen para no afectar a las canalizaciones subterráneas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que el trabajo sea aprobado por la Dirección de Obra.

Lo anteriormente expresado, referido al extendido y compactación será de aplicación en los terraplenes de precarga, excepto en el último metro, y en aquellos casos en que vayan a ser retirados en su totalidad.

En el caso de que los terraplenes de precarga se ejecuten sin compactar, una vez retirado el sobrante, se compactará el terraplén restante, según las prescripciones indicadas anteriormente, procediéndose incluso a su retirada y nueva colocación de tongadas, sin que esta operación de lugar a abono, excepto lo indicado en la unidad "1.10.- Metro cuadrado (m².) de escarificado y compactación de terraplén de precarga".

3.6. RELLENOS LOCALIZADOS

Será de aplicación todo lo indicado en el artículo 332 del PG-3, para los rellenos con material seleccionado procedente de la excavación. Para los rellenos con material filtrante, se aplicará el artículo 421 del citado Pliego, haciendo especial hincapié en la granulometría y condiciones de filtro, a cumplir por el material.

El material se extenderá en tongadas del espesor indicado por la Dirección de la Obra, la cual fijará asimismo el grado de compactación, aunque en ningún caso éste será inferior al de los terrenos adyacentes.

Se medirá y abonará por los metros cúbicos (m³), medidos aplicando a los perfiles reales del terreno, las dimensiones precisas definidas en el Proyecto, no habiendo lugar al abono de exceso alguno sobre éste, salvo en lo expresamente ordenado por la dirección de obra.

3.7. HORMIGONES

Los distintos tipos de hormigones a emplear, de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08, quedan definidos en los respectivos precios unitarios, siendo éstos:

- Metro cúbico de hormigón HM-20/P/20, a emplear en rellenos y hormigones en masa.
- Metro cúbico de hormigón HA-25/P/20/IIa, a emplear en hormigones para armar.

Los cementos a utilizar en la fabricación de los hormigones será del tipo CEM II/B-P 42,5 SR ó CEM III/A 52,5 SR.

A los **veintiocho** (28) días, el hormigón alcanzará como mínimo la resistencia característica obtenida por rotura de probetas cilíndricas de quince (15) centímetros.

No podrá iniciarse la puesta en obra del hormigón en tanto no hayan sido aprobadas las dimensiones y disposición de las cimentaciones, encofrado el tajo los elementos de compactación y puestas en obra del

número suficiente para garantizar en todo momento la continuidad del hormigonado, incluso por avería en alguno de ellos.

El hormigón se colocará en tongadas horizontales y continuadas de espesor no superior a 40 cm., siendo el tiempo máximo permisible entre tongadas de tres horas. El número mínimo de vibradores necesarios para hormigonar una pieza será de uno por cada 25 m². de superficie a hormigonar, con un mínimo de dos (2) por pieza.

El curado de hormigón se realizará mediante riego con agua en la superficie siguiéndose las normas que en cada caso sean dadas por el Director de Obra.

El Director de Obra proporcionará las normas complementarias para fabricación, puesta en obra y curado del hormigón.

El tiempo comprendido entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra total será hora y media como máximo.

No serán aceptadas las amasadas en las que se aprecie falta de continuidad respecto a los anteriores, segregaciones, áridos no cubiertos o variaciones fuera de las tolerancias en la consistencia prevista superior a las que se indica en la EHE.

Como norma general, no se emplearán hormigones de consistencia fluida debiendo emplearse la consistencia plástica.

Las excavaciones de cimientos deberán mantenerse en seco incluso para colocar el hormigón de limpieza.

La altura máxima de vertido libre será de 1,5 metros no permitiéndose segregación ninguna en el hormigón.

Los representantes del Director de Obra tendrán acceso libre a las instalaciones para control, tanto de los materiales como de su dosificación.

En los hormigones pre o postensados, se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Cuando la forma de la sección de hormigón es tal que el encofrado tiene ángulos entrantes, deberá retirarse el encofrado tan pronto como sea posible después del fraguado del hormigón para evitar fisuras de retracción.
- Todos los encofrados se quitarán sin sacudidas ni vibraciones que puedan perjudicar el hormigón.

Medición y abono

Los diferentes tipos de hormigón se medirán por metros cúbicos (m³.) realmente colocados, de acuerdo con los Planos de Construcción. El abono se hará en cada tipo a los precios del Cuadro de Precios número 1. Las soleras de asiento de los pavimentos se medirán por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, siendo el espesor de las mismas el que figure en el Cuadro de precios N^o1, El mallazo electrosoldado está también incluido en este precio unitario

El precio señalado para estas unidades de obra en el Cuadro de Precios número 1 comprende el suministro, transporte, compactación, manipulación y empleo de todos los materiales y medios auxiliares necesarios para su ejecución, así como cuantas operaciones sean necesarias para que el trabajo realizado cumpla los requisitos fijados en el Pliego de Condiciones.

3.8. ENCOFRADOS

Se medirán y abonarán por los metros cuadrados (m²) realmente realizados medidos sobre planos de construcción. En los precios están incluidos los materiales, mano de obra y medios auxiliares precisos para las operaciones de encofrado, desencofrado, apuntalamiento, refuerzos, limpieza de madera, etc.

Se distinguen los siguientes precios:

- Metro cuadrado de encofrado visto en alzados.
- Metro cuadrado de encofrado oculto en alzados y cimientos.

3.9. ARMADURAS DE ACERO

Se abonarán por kilogramos (Kg) realmente colocados deducidos de los planos de construcción por aplicación de los pesos unitarios a los distintos diámetros.

La calidad de los aceros será B-400 S o B-500 S, según se indique en la definición del precio unitario.

Los solapes, doblados, despuntes, etc... se consideran incluidos en el precio. Asimismo están incluidos la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para el montaje y colocación de armaduras.

3.10. TUBERIAS

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionadas en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.

No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.

Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos), no se podrán manejar con cadenas o eslingas de acero sin protección que pudieran dañar la protección.

Las tuberías y sus partes o accesorios que deben ser instalados en las zanjas se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

Las tuberías de PVC y PE rígidos para colectores deberán ser soportados prácticamente en su longitud total y en pilas de altura no superior a un metro y medio (1,5 m.).

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja viene especificado en los planos del Proyecto.

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y cuando sean aplicables los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto mediante de alguna desconexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Las conexiones de las tuberías a las estructuras, como pozos de registro, etc. deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura; en caso contrario se utilizará un elemento corto de tubería, con las dimensiones y características definidas en los Planos. En el caso de tuberías con una longitud efectiva larga, la conexión será de doble articulación.

Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.

La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

3.10.1. TUBERIAS DE HORMIGON

Las tuberías se medirán por los metros de longitud (ml.) de su generatriz inferior.

A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente según el tipo y diámetro del tubo que incluye el suministro de los tubos y juntas, preparación de las superficies, colocación de los tubos, ejecución de las juntas, piezas especiales y empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería.

3.10.2. TUBERIAS DE P.V.C.

Se medirán y abonarán de forma idéntica a como se indica en el apartado "Tuberías de hormigón".

3.10.3. TOLERANCIA ADMISIBLE

1.- Las características de la junta deberán permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

Diámetro Nominal	Deflexión angular mínima	Desplazamiento recto mínimo
300 – 600	2º	20 mm
700 – 1200	1º	20 mm
1200 – 1800	0,5º	20 mm
>1800	Lo establecerá el fabricante	

2.- Las máximas desviaciones admisibles respecto de las alineaciones de Proyecto no superarán los siguientes valores:

	Planta	Elevación
Tuberías en zanja	+/- 20 mm	+/- 20 mm
Tuberías hincadas definitivas	+/- 75 mm	+/- 75 mm

3.10.4. PRUEBAS DE LA TUBERIA INSTALADA

Una vez instalada la tubería y antes de su cubrición será inspeccionada y probada con los tipos de inspección y pruebas que a continuación se indican:

- Inspección visual.
- Comprobación de alineación y nivelación.
- Prueba de exfiltración.

En el Programa de Puntos de Inspección constarán los tres conceptos como puntos de "retención".

Posteriormente al relleno de la zanja las tuberías y pozo de registro se inspeccionarán y probarán con los tipos de inspección y pruebas que a continuación se indican:

- Inspección por T.V.
- Pruebas de infiltración.

3.10.4.1. ESPECIFICACION DE LAS INSPECCIONES Y PRUEBAS

3.10.4.1.1. Inspección visual

Los aspectos a inspeccionar y de cuyo estado se dejará constancia en las actas de inspección serán:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las cunas de asentamiento de las tuberías.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Daños aparentes.
- Revestimientos y acabados.
- Tapas de registro, pates, etc.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

3.10.4.1.2. Control de alineación y rasantes

Mediante los medios adecuados se comprobará que la colocación de la conducción se encuentra dentro de las tolerancias. Si no lo estuviera, se procederá a su corrección.

3.10.4.1.3. Controles dimensionales

Se comprobará que los paramentos de pozos, alturas libres y en general las dimensiones acotadas de los planos se encuentran dentro de tolerancias.

Asimismo y para las tuberías flexibles, que el cambio en la dimensión vertical no excede del límite de deformación a corta duración, salvo ligeras desviaciones en puntos aislados.

3.10.4.1.4. Pruebas de estanqueidad por exfiltración con agua.

a) Tuberías de hormigón en masa o armado.

La estanqueidad de las tuberías sus juntas y pozos de registro se comprobarán mediante la prueba de exfiltración con agua.

Para la realización de la prueba de la tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso parcialmente embebida aunque con las juntas libres.

También se adoptará medidas para evitar su eventual flotación.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o exteriormente. Todas las aberturas de la sección o tramo de ensayo incluyendo ramales, acometidas, etc. deberán ser selladas de forma estanca y aseguradas contra las presiones a que sean sometidas durante el ensayo, y en su caso ancladas para resistir los empujes y evitar movimientos.

La tubería se llenará de agua lentamente, normalmente aportando el agua por su extremo inferior, para permitir la salida del aire por el punto de venteo superior.

La tubería en ningún caso deberá estar conectada directamente con otra de presión positiva. Se dejará transcurrir un período de tiempo desde el final del llenado y el comienzo de la prueba que se denomina "período previo de espera" que será de 24 horas.

Como norma general, la presión de ensayo será 1 kp/m². medida sobre el punto más bajo mojado.

En casos especiales como por ejemplo tramos de gran pendiente, secciones no circulares, colectores de fábrica de ladrillo, etc., que podrán ser solicitados con presiones inadmisibles durante el ensayo, podrán realizarse las pruebas con un valor inferior o simplemente llenando la tubería hasta su coronación, previa aprobación de la Dirección de Obra.

La presión de prueba se mantendrá durante 15 minutos aportándose y midiéndose el agua necesaria para compensar las pérdidas y mantener la presión.

El tramo de conducción ensayado se considerará estanco si la cantidad de agua añadida durante los 15 minutos de ensayo resulta ser inferior a 0,13 l/m² de superficie interior mojada.

Se utilizará el diámetro interior como base de cálculo de la superficie mojada.

b) Resto de tuberías

Las pruebas se ejecutarán según lo indicado por el Pliego General de Abastecimiento para tuberías de presión.

c) Inspección por T.V.

Se inspeccionarán todos los puntos singulares tales como acometidas, cambios de sentido, intersecciones, etc.

De los tramos sector, la inspección a realizar empleará el 30% de la longitud total ejecutada.

d) Infiltración

En el tramo de prueba se incluirán en su caso los pozos de registro, cerrándose antes de comenzar la prueba todas las entradas de agua al tramo.

Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el volumen máximo admisible:

$$V_{\max} < 2 \times A \times \frac{h_m}{2} \text{ (l/m}^2\text{)}$$

siendo el h_m = altura media del nivel freático sobre el tramo y A el valor correspondiente según la tabla de valores admisibles del ensayo de infiltración.

En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas.

3.10.5. TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA Y GAS

Se medirán por los metros lineales realmente colocados, según la longitud de su eje, sin descontar los registros. Las características de los materiales y sus diámetros, serán los indicados en los planos del Proyecto, debiendo cumplir las tuberías todos los requisitos exigidos en el CAP. II del presente Pliego. El precio comprende el suministro, transporte y descarga de los tubos, maquinaria y mano de obra de colocación, juntas y todos los gastos derivados de las pruebas. Para las piezas especiales se aplicará lo anteriormente indicado.

3.11. ARQUETAS Y SUMIDEROS

Se refiere el presente artículo a la construcción de las arquetas, sumideros de desagüe y demás obras de registro. Se construirán con hormigón HA-25, de acuerdo con las dimensiones y características definidas en los planos.

Se medirán y abonarán a los precios definidos en el Cuadro de Precios, comprendiendo la excavación, materiales, encofrados, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares para su ejecución, así como todos los elementos indicados en los planos y precios para su total terminación.

3.12. AFIRMADO DE CALZADAS

3.12.1. METRO CUBICO DE SUBBASE GRANULAR

Se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados, por medición de la superficie en planta y según el espesor definido en los planos una vez compactado.

Se incluye en el precio el suministro de materiales, su extendido, compactación, humectación y rasanteo, no siendo de abono aumentos no definidos y aprobados por la Dirección de Obra. Está incluido así mismo el coste de las pruebas de comprobación del grado de compactación de la subbase.

3.12.2. METRO CUBICO DE BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL

Se medirán según lo dispuesto para la subbase. El precio unitario comprende el suministro de material, su extendido, compactación, humectación y rasanteo. El precio incluye el coste de las pruebas de comprobación del grado de compactación.

3.13. FIRMES SEMIRRIGIDOS

Se denominan firmes semirrígidos a los compuestos por una o dos capas de materiales tratados con cemento sobre las que se disponen capas superiores bituminosas. Las capas tratadas con cemento son las que esencialmente aportan la resistencia estructural al firme.

3.13.1.1. Tipos de firmes semirrígidos

Los materiales tratados con cemento se clasifican en función de las características del material granular utilizado y de la resistencia alcanzada por la mezcla a una determinada edad. La resistencia depende, esencialmente, del contenido de cemento.

Suelo-cemento (SC)

Son suelos realizados con suelos granulares o zahorras, cuyo contenido de cemento en masa suele ser del orden del 3 – 7 %. Para ser admitido como tal se exigirá, a 7 días, una resistencia a compresión superior a 2,5 MPa. Salvo consentimiento expreso y escrito de la Dirección de Obra sólo se admitirá el suelo-cemento fabricado en central.

Grava-cemento (GC)

Se trata de un material constituido por áridos de machaqueo con una granulometría determinada, sin finos plásticos y un contenido en cemento del orden del 3,5 – 5 % de cemento; se fabricará en central. Su resistencia a compresión será superior, a 7 días, a 4,5 MPa.

Grava-cemento de alta resistencia (GCA)

Se trata de un material constituido por áridos de machaqueo con una granulometría determinada, sin finos plásticos y un contenido en cemento del orden del 5 – 7 % de cemento; se fabricará en central. Su resistencia a compresión será superior, a 7 días, a 8 MPa.

Hormigón magro compactado (HMC)

Se trata de un material constituido por áridos de machaqueo con una granulometría determinada, sin finos plásticos y un contenido en cemento del orden del 5 – 10 % de cemento; se fabricará en central. Su resistencia a compresión será superior, a 7 días, a 12 MPa.

Hormigón compactado (HC)

Se trata de un material constituido por áridos de machaqueo con una granulometría determinada, sin finos plásticos y un contenido en cemento del orden del 10 – 14 % de cemento; se fabricará en central. Su resistencia a compresión será superior, a 7 días, a 18 MPa.

3.13.1.2. Trabajabilidad

Se define como plazo de Trabajabilidad el tiempo transcurrido a partir de la finalización del proceso de mezclado del material y durante el cual es posible efectuar la compactación, sin merma apreciable de sus propiedades mecánicas finales.

La compactación debe concluir antes de que se supere el plazo de Trabajabilidad que se determine. En el caso de que la central se encuentre lejos del lugar de trabajo o se esperen temperaturas superiores a 30^o será obligatorio el empleo de retardadores de fraguado.

3.13.1.3. Estabilidad inmediata

Estabilidad inmediata es la característica del material por la que, tras la compactación, es capaz de soportar los esfuerzos del tráfico sin experimentar deformaciones que perjudiquen su posterior comportamiento. Para su estimación se utiliza el denominado Índice de capacidad de soporte inmediata (IPI). El IPI permite indicar la posibilidad de circulación de los equipos de obra sobre el material.

3.13.1.4. Dilatación y Retracción

En general, es mayor el efecto de la dilatación térmica que el de la retracción. En lo que respecta a la primera cuestión, es recomendable el empleo de áridos calizos ya que es el árido uno de los factores que más influyen en este aspecto y el calizo presentan valores más bajos en este parámetro y, por lo tanto, se ven menos afectados por las variaciones térmicas. El fenómeno se evita con la prefisuración.

3.13.1.5. Durabilidad

La protección que prestan las capas bituminosas es en principio suficiente para evitar que se produzca la congelación del agua dentro del material tratado con cemento.

Los yesos u otro tipo de sulfatos pueden atacar a las mezclas con cemento, por lo general, al reaccionar los sulfatos con el aluminato tricalcio hidratado de la pasta de cemento, dando lugar al sulfoaluminato tricalcio hidratado (ETTRINGITA). Esta reacción es muy expansiva.

3.13.2. ARIDOS

Los áridos deben proceder de la trituración de piedras de cantera o gravera, tener buena calidad, y presentar una granulometría ajustada a un huso.

3.13.2.1. Granulometría

Son tres los aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta en lo que respecta a la granulometría de los áridos:

Tamaño máximo: o sea, mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 por el que pasa más del 90 % en peso, cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble.

- En capa de **base** el tamaño máximo estará comprendido entre 20 y 25 milímetros.
- En capa de **subbase** o arcenes el tamaño máximo admisible son 40 milímetros.

Contenido de finos: El porcentaje de finos del material granular, excluido el cemento se debe encontrar en el intervalo del 3 % al 7 %

Continuidad granulométrica: La tabla siguiente recoge las curvas granulométricas vigentes en la actualidad:

TAMICES UNE-EN 932-2 (mm)	GRAVA-CEMENTO Y GRAVA-CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA		HORMIGON COMPACTADO (*)	HORMIGON MAGRO COMPACTADO(**)
	GC20	GC25	HC20	HMC20
40	-	100	-	-
25	100	76-100	100	100
20	80-100	67-91	71-90	75-94
8	44-68	38-63	41-67	48-69
4	28-51	25-48	26-51	30-55
2	19-39	16-37	16-37	20-41
0,5	7-22	6-21	4-20	8-24
0,063	1-7	1-7	0-3	0-6

(*) Deducido del PG-3, en el que está definido con otra serie de tamices

(**) Material aún no normalizado por el PG-3

3.13.2.2. Características físicas y mecánicas

Se deben considerar las siguientes características:

Partículas trituradas: Los elementos con caras de fractura ayudan a reducir la segregación y mejoran la transmisión de esfuerzos en juntas y grietas. La apertura inmediata de tráfico requiere un mínimo de 75 % de partículas trituradas.

Forma del árido: Los áridos empleados tendrán forma sensiblemente cúbica. Se evitarán las lajas y agujas, estableciéndose un límite superior para el coeficiente de lajas de 30.

Resistencia a la fragmentación: Los áridos tendrán una adecuada resistencia a la fragmentación. Se limitará el resultado del ensayo Los Ángeles de resistencia al desgaste por debajo de 30 y 40 en subbases y arcenes.

3.13.2.3. Plasticidad y limpieza

Conviene utilizar áridos con finos no plásticos y con valores del ensayo de equivalente de arena superiores a 30 e índices de plasticidad inferiores a 6. El índice de azul de metileno debe estar por debajo de 10 (g/kg).

3.13.2.4. Presencia de sustancias perniciosas

Se recomienda limitar la presencia de sustancias perniciosas a los siguientes límites:

- a) Terrones de arcilla según UNE 7133:
 - árido fino ≤ 1 %
 - árido grueso $\leq 0,25$ %

b) Materia orgánica: < 1 % determinada con el método del permanganato potásico.

c) Sulfatos:

- Azufre total ≤ 1 %
- Sulfatos solubles ≤ 0,8 % en SO₃

No obstante, se pueden admitir materiales que superen ligeramente esos límites, comprobando el efecto del agua sobre la resistencia a la cohesión de las mezclas mediante el ensayo de inmersión-compresión (NLT-312)

3.13.3. SUELOS

En la fabricación de suelo-cemento puede utilizarse cualquier tipo de suelo, siempre que se alcancen las resistencias exigidas. Se exceptúan aquellos suelos con un contenido excesivo de materiales perniciosos, como los sulfatos. En general, se prefieren los suelos granulares. Las características recomendables se recogen en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	LIMITACION
Max. % de finos	35 %
Min. % de finos	3 %
Tamaño máximo	20 – 50 mm*
Continuidad granulométrica	Huso
Plasticidad máxima	IP < 15 LL < 30
Materia orgánica máxima (método del permanganato potásico)	1 %
Sulfatos solubles Máx.	Total ≤ 1% Solubles en ácido ≤ 0,8 %

3.13.3.1. Granulometría

Son tres los aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta en lo que respecta a la granulometría de los suelos que pueden ser utilizados:

Tamaño máximo: o sea, mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 por el que pasa más del 90 % en peso, cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble. No debe superar 40 mm

Contenido de finos: El porcentaje de finos, en peso, que pasen por el tamiz 0,063 mm UNE no superará el 35 %. En caso de plantearse esta posibilidad el exceso de cemento que requerirá la mezcla será por cuenta del Contratista.

El contenido de finos no será inferior, en peso, al 3 %.

Continuidad granulométrica: La tabla siguiente recoge las curvas granulométricas vigentes en la actualidad:

TAMICES UNE-EN 932-2 (mm)	SUELO – CEMENTO	
	SC40	SC20
50	100	-
40	80 – 100	-
25	67 – 100	100

20	62 – 100	92 – 100
12,5	53 – 100	76 – 100
8	45 – 89	63 – 100
4	30 – 65	48 – 100
2	17 – 52	36 – 94
0,5	5 – 37	18 – 65
0,063	2 – 20	2 – 35

En el caso de que el suelo no cumpla los criterios señalados se pueden mejorar mediante cribado o mezclado con los materiales convenientes.

3.13.3.2. Plasticidad

Se limitará la plasticidad de la fracción fina del suelo a valores del índice de plasticidad por debajo de 10, pueden considerarse índices comprendidos entre 10 y 15, pero siempre que se certificado de haber superado los ensayos oportunos.

3.13.3.3. Presencia de sustancias perniciosas

Se limita la presencia de materia orgánica al 1 %, pero pueden aceptarse proporciones mayores si se superan los ensayos de fraguado y resistencia a rotura.

El contenido de compuestos totales de azufre y de sulfatos solubles, expresados en SO₃ (según la Norma UNE 103204) no sea superior al 1 % ni al 0,8 % respectivamente, y que, en caso de que los sulfatos solubles rebasen el 0,5 % se utilicen cementos resistentes a sulfatos.

3.13.4. CEMENTOS

Es posible utilizar la mayor parte de los cementos comercializados. No obstante se recomiendan aquellos que tengan:

- Un inicio y final de fraguado largos, de forma que se tenga un elevado plazo de Trabajabilidad.
- Moderado calor de hidratación, para limitar los efectos de la fisuración por retracción, principalmente en épocas calurosas.
- Desarrollo lento de resistencias y módulos de rigidez en los primeros momentos recuperándolos a largo plazo.

Los cementos que más se aproximan a las cualidades anteriores son aquellos que tienen mayor contenido de adiciones activas (escorias de alto horno, puzolanas naturales y cenizas volantes principalmente).

Los cementos que se utilicen serán de resistencia media o baja (clase 32,5 N o en el caso de los cementos especiales ESP, también la 22,5).

El principio de fraguado, determinado según la norma UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de las dos horas. Co temperatura ambiente superior a 30º C, el principio de fraguado, determinado según esa norma, pero a 40 ± 2º C, no podrá tener lugar antes de una hora.

3.13.5. AGUA

El agua cumplirá las mismas prescripciones fijadas para hormigones y morteros. Pueden utilizarse aguas no potables, pero no deben contener aceites, grasas, hidratos de carbono o materias sólidas en suspensión (limos o arcillas) y que cumplan las características siguientes:

CARACTERISTICA	LIMITACION
pH	≥ 5
Sustancias disueltas	≤ 15 g / l
Contenido en sulfatos	SO ₄ ⁼ ≤ 1 g / l ^(*)
Hidratos de carbono	No se debe apreciar
Sustancias orgánicas solubles en éter	≤ 15 g / l

(*) Con cementos resistentes a los sulfatos este índice se puede elevar hasta los 5 g / l

El agua de mar puede utilizarse para el amasado de la mezcla, pero no para el curado. En general, se pueden utilizar para el curado y amasado todas las aguas que hayan sido sancionadas por la práctica.

3.13.6. RETARDADORES DE FRAGUADO

Son aditivos cuya función es retrasar el fraguado del cemento, cuyo principal efecto es aumentar el plazo de Trabajabilidad.

En general, disminuyen las resistencias mecánicas a corto plazo, que normalmente se recuperan con el tiempo hasta alcanzar los valores normales.

Es conveniente el uso de retardadores por la flexibilidad que proporcionan a las operaciones de extendido y compactación. A partir de 30º C su uso es imprescindible.

3.13.7. EMULSIONES PARA EL CURADO DE LA MEZCLA

Las emulsiones más adecuadas para el riego de curado son las fluidas y de rotura rápida. Se suelen emplear emulsiones ECR-1 ó EAR-1.

3.13.8. DOSIFICACION Y CARACTERIZACION

3.13.8.1. Determinaciones previas

- **Determinaciones previas a realizar sobre los áridos**

DETERMINACION	NORMA
Granulometría de las fracciones y el conjunto de los áridos	UNE-EN 933-1
Proporción de partículas trituradas del árido grueso	UNE-EN 933-5
Índice de lajas de las diferentes fracciones del árido grueso	UNE-EN 933-3
Coefficiente de Los Ángeles de las diferentes fracciones del árido grueso	UNE-EN 933-2
Proporción de terrones de arcilla del árido grueso y del árido fino	UNE 7133
Equivalente de arena del árido fino	UNE-EN 933-8
Índice azul de metileno (en sustitución del equivalente de arena)	UNE-EN 933-9
Límite líquido del árido fino	UNE 103103
Límite plástico del árido fino	UNE 103104
Contenido de materia orgánica del material granular	UNE 103204
Contenido de sulfatos solubles en ácido del material granular	UNE-EN 1744-1
Lixiviación	NLT-326
Reactividad potencial con los álcalis del cemento	UNE146507-1
Efecto del agua sobre la resistencia a la cohesión	NLT-312

- **Determinaciones previas a realizar sobre los suelos**

DETERMINACION	NORMA
Granulometría del material granular	UNE-EN 933-1
Límite líquido del material granular	UNE 103103
Límite plástico del material granular	UNE 103104
Contenido de materia orgánica del material granular	UNE 103204
Contenido de sulfatos solubles en agua del material granular	UNE-EN 1744-1
Lixiviación	NLT-326
Reactividad potencial con los álcalis del cemento	UNE146507-1
Efecto del agua sobre la resistencia a la cohesión	NLT-312

- **Determinaciones a realizar sobre el agua**

DETERMINACION	NORMA
Contenido total de sustancia solubles en agua	UNE 7130
Contenido total de sulfatos	UNE 7131
Determinación cualitativa de hidratos de carbono	UNE 7132
Determinación de la acidez de las aguas	UNE 7234
Aceite y grasas contenidas en el aguas	UNE 7235

- **Determinaciones a realizar sobre el cemento**

Las que se indican en la Instrucción para la Recepción de Cementos o normativa que la sustituya.

3.13.8.2. Dosificación por compactación y resistencia

3.13.8.2.1. Ajuste de la composición granulométrica

Las muestras deben ser representativas de los materiales que se vayan a utilizar, por lo que se deben tomar de forma aleatoria y siguiendo los procedimientos normalizados (UNE-EN 932-1).

Se deberá determinar las densidades relativas (NLT-153 y NLT-154) de las distintas fracciones de los áridos, debiéndose encontrar dentro del rango habitual ($2,6 \pm 0,2 \text{ t / m}^3$).

En el caso de haya fracciones sensiblemente más ligeras o pesadas se procederá a llevar a cabo una dosificación en volumen.

El análisis granulométrico de las fracciones, tanto en la fracción fina como en el árido grueso se hará por lavado (UNE-EN 933-1).

En el caso de que haya dificultad de ajustares al huso granulométrico es conveniente utilizar tres fracciones de áridos, ajustando la granulometría combinada al centro del huso.

3.13.8.2.2. Determinación del contenido óptimo de agua

La misión del agua es doble, por un lado debe hidratar el cemento, por el otro facilitar la compactación de la mezcla. Para la primera misión basta con un 2 %, mientras que la segunda requiere cantidades comprendidas entre el 5 – 7 %; ésta es la que determina la humedad de la mezcla.

El objetivo de la fase de dosificación es hallar, para una mezcla con una granulometría fijada de antemano y con una dotación de cemento estimada aproximadamente, el contenido óptimo de agua para su compactación.

De partida se pueden utilizar los porcentajes indicados en la tabla siguiente:

MATERIAL	SIGLA	% CEMENTO
Suelo-cemento fabricado con suelos	SC	6
Suelo-cemento fabricado con zahorras	SC	3
Grava-cemento	GC	4
Grava- cemento de alta resistencia	GCA	5,5
Hormigón magro compactado	HMC	7,5
Hormigón compactado	HC	11

El ensayo deberá repetirse cuando la diferencia entre el porcentaje inicial previsto diste del porcentaje obtenido. Especialmente en lo que concierne a grava-cemento y hormigón compactado.

En el suelo-cemento se puede determinar, mediante el ensayo Proctor Modificado, la humedad óptima en cada proporción de cemento y comprobar la resistencia a compresión, determinando la humedad óptima por interpolación.

3.13.8.2.3. Dosificación del conglomerante

Se obtiene mediante ensayos de resistencia a rotura, para lo que se deben realizar las siguientes etapas:

- Preparación y curado de las probetas.** Se prepararán en laboratorio CINCO probetas, para cada una de las dotaciones de cemento elegidas; se utilizará el procedimiento indicado en la norma NLT-310 para hacerlas con una densidad determinada. El curado se hará en cámara húmeda. En principio, no se considera necesario refrentar las probetas, salvo que sea evidente la falta de paralelismo de sus caras o éstas sean excesivamente irregulares.
- Realización de los ensayos de rotura a la edad especificada.** El ensayo más habitual es el de compresión simple (NLT-305). En el artículo 513 del PG-3 se indican los valores mínimos y máximos de resistencia a compresión a corto plazo para limitar la incidencia de la retracción. Si se utiliza la prefisuración no es necesario imponer un valor máximo.
- Primera determinación del contenido del conglomerante.** Una vez realizados los ensayos de resistencia a la rotura en el tiempo especificado, se representa en un gráfico los valores de la resistencia en función del cemento. Para la elección del contenido de cemento se considerará:
 - Superar un valor mínimo del 3 %, para garantizar un reparto adecuado del cemento en la masa de la mezcla.
 - Permitir cumplir las resistencias mínimas y máximas especificadas en los Pliegos. En la tabla adjunta se recoge las prescripciones recomendadas por el PG-3.

MATERIAL	NORMA	RESISTENCIA (MPa)		EMPLEO
		Mínima	Máxima	
Suelo-cemento	Art. 513 PG-3	$R_{C7d} \geq 2,5$	$R_{C7d} \leq 4,5$	Calzada y arcenes
Grava-cemento	Art. 513 PG-3	$R_{C7d} \geq 4,5$	$R_{C7d} \leq 7,0$	Calzada
		$R_{C7d} \geq 4,5$	$R_{C7d} \leq 6,0$	Arcenes
Hormigón compactado	6.1 y 2-IC (1989)	$R_{T128d} \geq 3,3$		Bases

NOTA: Probetas compactadas con el 98 % de la densidad máxima del Proctor Modificado.

R_{C7d} : Resistencia a compresión simple a 7 días sobre probetas NLT-310 calculada como la media aritmética de los resultados obtenidos al menos sobre tres probetas de la misma amasada.

R_{T128d} : Resistencia a tracción indirecta a 28 días sobre probetas NLT-310, ensayadas según UNE 83360. En el caso de usarse cementos para usos especiales (ESP VI-I) los valores indicaos se disminuirán en un 15 %.

Se recomienda escoger un contenido de cemento que proporcione una resistencia algo superior a la mínima especificada (15 -20 %)

d) **Comprobación de la sensibilidad de la dosificación.** Fijado el contenido de cemento se debe analizar la sensibilidad de la resistencia del material frente a pequeñas variaciones en los siguientes parámetros:

- La densidad de compactación.
- La humedad de compactación

3.13.8.2.4. Determinación del plazo de Trabajabilidad

Se considera que el plazo de Trabajabilidad es el tiempo transcurrido desde la mezcla de los componentes hasta que se produce una caída de dos puntos porcentuales (2 %) con relación a la densidad máxima obtenida tras fabricar el material. Es imprescindible notificar la temperatura a la que se ha hecho el ensayo, que se recomienda sea igual a la temperatura media del aire en las horas más calurosas del día (entre las 12 y las 15).

El plazo de Trabajabilidad que se debe alcanzar depende del tipo de obra, pero en general se debe dosificar la mezcla para que sea superior a DOS (2) HORAS.

3.13.8.2.5. Ajuste final de la dosificación

La dosificación deberá ajustarse de forma que:

- Se cumplan las resistencias mínima y máxima a rotura prescritas para la mezcla, para la densidad de referencia exigida a la obra.
- La resistencia del material se mantenga dentro del rango de valores prescritos, para pequeñas variaciones en el contenido de humedad y el plazo de Trabajabilidad sea superior al mínimo especificado.

3.13.8.2.6. Fórmula de trabajo

Con los ensayos hechos en laboratorio se define la **fórmula de trabajo** que debe incluir los siguientes aspectos:

- Proporción en seco de cada fracción de árido en la alimentación
- Granulometría de los áridos combinados.
- Contenido de cemento en peso respecto de los áridos secos.
- Contenido de retardador de fraguado (en su caso).
- Densidad máxima y humedad óptima alcanzada en el Proctor Modificado.
- Densidad mínima a conseguir en la compactación.
- Plazo de Trabajabilidad para diferentes temperaturas.
- Se aportará a la central de fabricación, además, los siguientes datos:
- Origen de los materiales ensayados.
- Características de los mismos.
- Curvas de dosificación en laboratorio (Proctor Modificado y resistencias a compresión).

3.13.8.2.7. Ajustes de la fórmula de trabajo en la central de fabricación

En la central de fabricación se calibrará para obtener las granulometrías y dosificaciones señaladas. Calibrada la planta se comprobará que el material fabricado permite obtener la resistencia especificada y, en su caso, se harán los ajustes necesarios.

3.13.8.3. Dosificación basada en la durabilidad

Se basa en la realización de ensayos de congelación / deshielo (NLT-302) y de humedad / sequedad (NLT-303). Son ensayos concebidos para condiciones muy distintas a las de España, por lo que no son usuales.

3.13.8.4. Otros ensayos de caracterización mecánica

3.13.8.4.1. Índice de capacidad de soporte inmediato

Conviene que se realice cuando vaya a circular tráfico, incluso el de obra, inmediatamente después de realizada la compactación. Se debe realizar obligadamente en el suelo-cemento y el índice obtenido (IPI) debe ser superior a 65.

3.13.8.4.2. Resistencia a tracción indirecta

Se realizará a 28 ó 90 días, ya que a edades tempranas proporciona resistencias bajas o dispersas. Las resistencias usuales alcanzan 0,7 MPa para la grava-cemento y más de 2,8 MPa para el hormigón compactado.

3.13.8.4.3. Módulo de elasticidad

No es habitual realizarla, pero puede resultar de interés para el dimensionamiento analítico del firme. La medida de módulos se puede hacer en compresión (NLT-349), tracción directa o indirecta y flexión.

3.13.9. FABRICACION

La mezcla de los componentes se hará en central, que es conveniente esté a pie de obra. Se exigirá que la central esté dotada de sistemas de dosificación ponderal, al menos para el cemento y las arenas.

El lugar destinado al acopio de los áridos preverá un sistema de evacuación de aguas que garantice la no acumulación de éstas. El cemento se acopiará en silos que serán perfectamente estancos y estarán dotados de boquillas para la inyección de aire a presión o cualquier otro sistema que impida la formación de bóvedas de apelmazamiento en su interior.

La descarga en el camión volquete que ha de trasladar la mezcla al lugar de trabajo se hará desde la menor altura posible para evitar segregaciones del material.

Se adoptarán las medidas oportunas para evitar pérdidas de material y emisiones de polvo.

3.13.10. PUESTA EN OBRA

Es fundamental, en la puesta en obra, cuidar de los siguientes aspectos:

- Evitar las segregaciones.
- Conseguir un material homogéneo a lo largo de la obra.
- Vigilar que el espesor de la capa y su densidad sean los especificados en proyecto.
- En la determinación de la densidad es muy importante que la Trabajabilidad del material y el proceso de compactación sean los adecuados para las características de la obra.

3.13.10.1. Preparación de la superficie de apoyo.

Se comprobará, antes de iniciar la ejecución de la capa, que el apoyo sobre el que se coloca tiene la densidad y regularidad adecuadas, corrigiéndose en caso contrario. En épocas calurosas puede ser

conveniente, especialmente en capas granulares, regar con agua la superficie con el fin de que no absorba humedad del material tratado con cemento.

3.13.10.2. Aprovisionamiento de materiales granulares

Se hará con tiempo suficiente, antes de comenzar la obra, para que al iniciar la misma haya un acopio que permita un trabajo continuo de la central.

Los áridos se acopiarán sobre una superficie pavimentada y, en caso de que esto no fuera posible, las palas cargadoras, que deberán acceder al acopio con los neumáticos limpios, no cargarán los 30 centímetros inferiores.

Conviene acopiar el material, especialmente el todo—uno, en tongadas horizontales de medio metro de espesor.

Se deben separar los áridos y los suelos en caso de emplear diferentes tipos de material o diferentes fracciones granulométricas, bien con muros separadores, bien disponiendo espacio suficiente para que no se junten los diferentes montones.

3.13.10.3. Fabricación de la mezcla

Se establecerá una adecuada correspondencia entre los medios de fabricación, transporte y puesta en obra de manera que la ejecución se realice de forma continua evitando las paradas. La central de fabricación deberá tener una capacidad mayor que la capacidad de extensión y puesta en obra.

El producto obtenido en la central debe ser homogéneo para lo que se considera indispensable disponer de dosificadores ponderales y un correcto funcionamiento de la amasadora que será controlado continuamente.

3.13.10.4. El transporte

El transporte desde la central hasta el lugar en que se ha de extender la mezcla se realizará en camiones volquete de caja lisa y estanca, provistos de cobertores para evitar desecaciones y para que, en caso de lluvia fina, no se modifique la humedad del material.

El número de vehículos se debe hacer teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Capacidad de producción de la central
- Distancia desde la central al lugar de puesta en obra.
- Rendimiento del equipo de extensión.

Los vehículos que aportan el material deberán evitar la circulación por las capas recién extendidas.

A la hora de evaluar los tiempos de transporte deberán considerarse los problemas que por causas ajenas pueden producirse en el traslado desde la central a la obra.

La altura de caída del material desde la planta de fabricación a la caja del camión deberá ser la menor posible, con el fin de evitar segregaciones. La Dirección de Obra podrá obligar a disponer una manguera flexible, de suficiente diámetro, en la boca de salida de la planta para disminuir el efecto de la caída del material sobre la caja del camión.

3.13.10.5. Descarga

Si extensión del material se realiza con extendedora, la descarga se realizará directamente sobre la tolva de alimentación de ésta. Si la extensión se realiza con motoniveladora la descarga es directa.

En cualquier caso, es primordial evitar las posibles segregaciones.

3.13.10.6. Extensión

Se puede realizar con motoniveladora, extendedora o encofrados deslizantes. En el primer caso sería conveniente que la máquina disponga de un sistema de guiado. Las capas en estos casos se extenderán con un espesor mayor que el señalado en proyecto (20 % en el caso de que no haya precompactación y del 5 al 10 % si la hay).

La extendedora, además de extender la capa, la someten a una compactación inicial en torno al 80 % de la óptima.

La extendedora debe trabajar a velocidad constante, evitando las interrupciones.

En el caso de que se deba hacer la extensión en dos capas existirá el mínimo desfase entre ambas.

El espesor de las dos capas será sensiblemente parecido. La compactación de la capa superior hasta alcanzar la densidad especificada se debe realizar antes de que transcurra el plazo de Trabajabilidad de la inferior.

Lo ideal es la ejecución de las capas en ancho completo.

Si no se puede se tratará que la **unión entre dos franjas se realice en fresco**, lo que exige:
La segunda franja se extenderá y compactará dentro del plazo de Trabajabilidad de la franja primera.

Evitar las segregaciones en la zona de unión.

Evitar la desecación del borde de la primera franja, pulverizando agua sobre el mismo, previamente a la extensión de la siguiente franja.

Compactar conjuntamente las franjas colindantes de ambas capas; dejando una banda de 30 / 50 centímetros sin compactar en la primera banda.

Evitar que la zona de unión de las franjas quede situada bajo la zona de rodada de los vehículos.

Si el ancho total es superior a CINCO (5) metros se debe dejar, por prefisuración, una junta entre las franjas extendidas.

Las juntas de parada, al final del día, se harán en la misma sección transversal.

Extensión por franjas con **junta realizada en frío**. En este caso se procederá a la realización de la primera franja y cuando haya endurecido se trata el borde para realizar una junta en frío.

3.13.10.7. Compactación

La densidad de la capa no será inferior al NOVENTA Y OCHO (98) por ciento de la densidad máxima Proctor Modificado.

La compactación se iniciará mediante una pasada doble de rodillo liso sin vibración, con el fin de alisar o planchar la capa sin producir desplazamientos. El número de pasadas dobles del rodillo liso, vibrando, quedará comprendido entre 4 y 6, mientras que el del compactador de neumáticos sin vibrar será de 2 a 4.

Los equipos de compactación más utilizados son los Rodillos Vibratorios Lisos, los Compactadores de Neumáticos y los Compactadores manuales. Deberán estar provistos de algún control o registro del número de pasadas.

Rodillos vibratorios: A mayor amplitud de vibración, mayor esfuerzo de compactación y cuanto mayor sea la frecuencia, más eficacia en los suelos no cohesivos. Las primeras pasadas se darán con amplitudes altas.

Los tipos de rodillo vibratorios, clasificados en función de la carga estática por unidad de longitud de generatriz del rodillo son:

TIPO DE RODILLO VIBRATORIO	CARGA ESTÁTICA POR UNIDAD DE LONGITUD DE GENERATRIZ (N / cm)	ESPESOR DE CAPA MAS ADECUADO (cm)
Ligeros	100 – 250	10 – 15
Medios	250 – 300	15 – 20
Pesados	350 – 450	20 – 30
Muy pesados	>450	≥ 30

En cualquier caso, el peso estático mínimo del rodillo debe estar comprendido entre 12 y 15 t.

Los rodillos metálicos vibratorios se utilizan para obtener la densidad en todo el espesor de capa.

Compactadores de neumáticos: Se utilizan para cerrar la superficie del material compactado ya que la vibración puede descompactar los milímetros superiores.

Su carga por rueda no será menor de 3 t y la presión de inflado no inferior a 0,7 MPa. El reparto por rueda será uniforme en cualquier clase de terreno, por lo que la suspensión será flotante e isostática. Las huellas de las ruedas traseras y delanteras se deben solapar.

Compactadores manuales: sólo se utilizarán en los lugares de difícil acceso y en los bordes para evitar desmoronamientos si las capas han sido extendidas sin precompactación.

La compactación se debe iniciar longitudinalmente por el borde más bajo de la capa, separándose ligeramente del mismo si no hay contención lateral, y se continúa hacia el borde más alto.

Las bandas de compactación de cada pasada se deben solapar y tendrán longitudes ligeramente distintas.

Las maniobras de los rodillos se deben realizar sobre el material ya compactado y con suficiente resistencia.

En las esquinas y curvas muy cerradas, la compactación se hará en abanico, sin forzar el giro de las compactadoras. En estos puntos puede utilizarse rodillos lisos vibratorios desplazados manualmente.

En una sección transversal la compactación debe quedar concluida antes de que transcurra el plazo de Trabajabilidad del material, contabilizando éste desde que se realizó la primera amasada para esa sección.

Durante la compactación se hará un control continuo de la densidad mediante equipos de respuesta rápida (sondas nucleares).

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso o con fuerte viento, la superficie se ha de mantener húmeda mediante riego con agua finamente pulverizada.

3.13.10.8. Ejecución de juntas de trabajo

Cuando el proceso constructivo se interrumpa más allá del plazo de Trabajabilidad del material, deberá realizarse **juntas de trabajo**.

Las **juntas de trabajo transversales** se realizan al final de cada jornada o cuando la obra se debe detener un tiempo superior al de Trabajabilidad. En ellas se dejará una cuña de material para permitir la salida de los equipos de compactación, dichas juntas se deben cortar transversalmente en todo su espesor,

facilitando su posterior eliminación. Es importante que el borde de la junta quede vertical y lo más limpio posible.

Las **juntas de trabajo longitudinales** se harán cuando la ejecución en dos franjas obliga a realizarse la segunda pasado el tiempo de Trabajabilidad de la primera franja.

3.13.10.9. Prefisuración

La técnica más eficiente para impedir que se produzca la reflexión de fisuras de la base tratada en las capas de mezcla bituminosa es la formación de juntas en fresco a distancias cortas de unos 3 metros (2 a 4 metros), lo que permite disminuir de forma drástica los movimientos horizontales y verticales de las fisuras.

La prefisuración consiste en practicar una entalla mediante una cuchilla metálica en todo el ancho de trabajo o en una parte importante del mismo antes de compactar el material. Dichas entallas se pueden agrupar en dos familias:

- Entallas que profundizan menos de la mitad del espesor de la capa (normalmente entre $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{4}$ del espesor de la misma), realizadas en fresco o por serrado del material endurecido.
- Entallas que se extienden a la práctica totalidad del espesor de la capa, realizadas en fresco y en las que se introduce algún elemento en el surco que impida el fraguado conjunto de ambos lados de la junta formada.

En principio, no se recomienda la creación de juntas por serrado en el material endurecido. Es preferible la ejecución de juntas profundas en fresco.

Existen equipos automáticos y manuales para la realización de las juntas de prefisuración. Se utilizarán los primeros, siendo, solamente, admisible el uso de los segundos en el caso de una avería o como recurso de emergencia.

En todo caso, la ejecución de las juntas debe comenzar inmediatamente después de finalizada la extensión y antes de iniciar la compactación del material tratado. Las juntas se cortan perpendicularmente a la dirección de la calzada y en todo el espesor de la capa tratada con cemento.

Una vez creada las entallas y después de introducir en su caso la emulsión o el elemento de separación, se lleva a cabo la compactación.

Para las entallas a realizar en esta obra se utilizará un equipo CRAFT que realiza las juntas de manera automática, vertiendo emulsión asfáltica en las paredes del surco a medida que lo crea.

Siempre que se prefisure transversalmente la capa y la anchura de la calzada sea superior a CINCO (5) metros se deben realizar juntas longitudinales.

3.13.10.10. Curado y riego de adherencia

Se realiza con el fin de evitar la evaporación del agua, permitiendo el correcto fraguado del material tratado con cemento. Para curar la capa se riega la superficie con una emulsión bituminosa con una dotación no inferior a 600 g / m^2 lo que equivale a 300 g / m^2 de betún residual. Son utilizables emulsiones aniónicas (EAR-1) o catiónicas (ECR-1).

Puede ser hecho de manera manual (sólo en pequeñas superficies) o mediante un camión cisterna dotado de una barra regadora.

El riego de curado, si se desea abrir al tráfico, se protegerá, extendiendo una arena de 0 – 4 mm o una gravilla fina (2 / 6 mm con una dotación de 4 – 6 l / m²). Después se apisonará la gravilla o arena esperando a que rompa la emulsión.

En cualquier caso, se debe comprobar que el tráfico circundante no deteriora superficialmente la capa terminada.

3.13.10.11. Adherencia entre capas bituminosas y tratadas con cemento

El objetivo fundamental de esta fase es conseguir que ambas capas, de diferente tipo, trabajen de forma solidaria, para lo que es necesario conseguir una superficie de contacto sana y limpia y el riego de adherencia se debe realizar adecuadamente y con la dotación adecuada. Para conseguirlo se deben realizar los siguientes trabajos:

- Barrido enérgico de la superficie del material tratado con cemento.
- Riego con emulsión catiónica termoadherente o de rotura rápida (ECR-1) en una dotación no inferior a 300 g / m² de ligante residual.

El barrido se hará con una barredora autopropulsada dotada de cepillo de cerdas metálicas y, preferentemente, equipo de aspiración.

3.13.11. LIMITACIONES DERIVADAS DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS

En **épocas calurosas** se debe evitar que se produzca la desecación de la mezcla lo que es apreciable ya que la mezcla adquiere un color terroso y muestra un aspecto seco. En estas épocas es imprescindible emplear un retardador de fraguado.

En **épocas frías** se amasará la mezcla con agua caliente y los cementos serán de reducido contenido de adiciones. Por debajo de 5º C se suspenderá la colocación.

Con **lluvia** se podrá permitir el extendido y compactación cuando se trate de una ligera llovizna; en general se suspenderán los trabajos.

El **viento** deseca rápidamente la superficie del material, tanto sobre los vehículos de transporte, como durante la puesta en obra. Con independencia de que en el transporte se debe cubrir la caja del camión con lonas, se mantendrá a disposición, en todo caso, el equipo necesario para pulverizar continuamente una película de agua hasta que se extienda el riego de curado.

3.13.12. CONTROL DE CALIDAD

En primer lugar, el Control de Calidad deberá calibrar y poner a punto todos los equipos de ensayo para evitar que las variaciones en los resultados se puedan deber a fallos o imprecisiones de los mismos.

El Control de Calidad se extenderá a las siguientes fases de la fabricación y de la ejecución:

- Control de las materias primas en origen.
- Control de la fabricación de la mezcla con cemento.
- Control de ejecución.
- Control del producto terminado.

El Control de Calidad de la obra se basará en el Autocontrol del Contratista que creará su propia organización, dotándola de los medios pertinentes para realizar los ensayos y vigilar los procesos constructivos. La Dirección de Obra, comprobará que se ha instalado el sistema de autocontrol y que éste

funciona para lo que realizará algunos ensayos de contraste, utilizando para ello medios ajenos al Contratista.

Previamente, al inicio de los trabajos de fabricación y extendido de la mezcla, el Contratista presentará un Plan de Aseguramiento de la Calidad que responderá a lo indicado. La aprobación del mismo por la Dirección de Obra es preceptiva para iniciarse los trabajos correspondientes a ejecución de los firmes semirrígidos.

3.13.13. MEDICION Y ABONO

La estabilización de suelos se medirá por los metros cuadrados realmente realizados, abonándose al precio establecido en el Cuadro de Precios número 1. En el caso de que los ensayos preceptivos que se deben realizar con el material a estabilizar determinasen que se debe modificar la dotación de cemento, la variación del precio se hará según la Justificación del mismo, no pudiéndose modificar ninguna de las otras variables. Esta modificación podrá ser en un sentido o en otro.

El suelo - cemento se medirá por los metros realmente ejecutados, abonándose al precio fijado en el Cuadro de Precios número 1. El material que se debe aportar para el suelo - cemento será sometido a los ensayos correspondientes. No se admitirán materiales que requieran una dotación de cemento superior al 4 %.

En caso de que se aceptasen variaciones en la dotación de cemento, éstas repercutirán en el precio de la partida, modificando solamente el precio unitario correspondiente en la Justificación de Precios.

La prefisuración se medirá por metros cuadrados de firme realmente prefisurado, el número de éstas, por metro cuadrado de firme, sean transversales o longitudinales, será fijado por los ensayos que se deben realizar antes de aceptar los materiales y dotación que se proponga. El precio a aplicar figura en el Cuadro de Precios N^o 1.

El riego de curado se medirá por metros cuadrados realmente realizados al precio recogidos en el Cuadro de Precios N^o 1.

3.14. PAVIMENTOS DE CALZADAS

3.14.1. AGLOMERADO ASFALTICO EN CALIENTE

Los riegos de imprimación y adherencia cumplirán con las prescripciones de los Artículos 530 y 531 del PG-3. Las dotaciones y características de los ligantes serán las definidas en el Cuadro de Precios.

Respecto a las mezclas bituminosas, será de aplicación todo lo preceptuado en el Artículo 542 del PG-3, en relación con los materiales, composición de la mezcla, maquinaria, ejecución de las obras y tolerancias. El árido calizo en la capa de base y ofítico en la rodadura, procedente de machaqueo, con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25). El tamaño máximo será 3/4". La densidad de las probetas extraídas será superior al 97% de la densidad Marshall obtenida con el mismo aglomerado a la salida de la planta.

Se medirá y abonará por toneladas (Tm.) realmente colocadas de acuerdo con las superficies y espesores definidos en los Planos. El precio comprende el suministro, extendido, compactación de la mezcla y la nivelación de la superficie con las rasantes y peraltes definidos en los planos.

3.14.2. PAVIMENTO DE ACERAS

Los materiales y dimensiones de las piezas, en cada zona de obra, serán los definidos en los Planos y Cuadro de Precios número uno.

Las baldosas artificiales, cumplirán con lo prescrito para las características geométricas y físicas, en el Artículo 220 del PG-4, y en los artículos relativos a prefabricados de cemento y materiales cerámicos, del capítulo dos del presente Pliego. En cuanto a las losas de piedra natural, la Dirección de obra fijará las tolerancias y las pruebas a realizar, siguiendo básicamente los criterios de los artículos citados.

Se incluyen en el precio la preparación de la superficie, mortero de asiento, suministro de pavimento, colocación y acabado.

3.15. BORDILLOS

Se medirán y abonarán por metros lineales (ml.) realmente colocados.

Se incluye en el precio unitario la excavación y retirada de los escombros, cimientos de hormigón HM-20 según planos, suministro y colocación de bordillo, mortero de unión, junta y recebado de la misma, todo ello completamente terminado.

3.16. CUNETAS Y CONTRACINTAS

Se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados.

Se incluye en el precio unitario la excavación y retirada de escombros, el suministro y colocación del hormigón HM-20, encofrado, juntas y acabado superficial, de acuerdo con las secciones tipo definidas en los planos.

Las canaletas de recogida de aguas pluviales, será de las características definidas en los planos del Proyecto y en los precios de Cuadro nº 1. Las losas de piedra que cubren las canaletas, serán así mismo de las características definidas en los planos y cumplirán con lo especificado en el artículo 2.29 del presente Pliego, para los pavimentos de piedra natural.

3.17. PAVIMENTO DE ACERAS

Los materiales y dimensiones de las piezas, en cada zona de obra, serán los definidos en los Planos y Cuadro de Precios número uno.

Las baldosas artificiales, cumplirán con lo prescrito para las características geométricas y físicas, en el Artículo 220 del PG-4, y en los artículos relativos a prefabricados de cemento y materiales cerámicos, del capítulo dos del presente Pliego. En cuanto a las losas de piedra natural, la Dirección de obra fijará las tolerancias y las pruebas a realizar, siguiendo básicamente los criterios de los artículos citados.

Se incluyen en el precio la preparación de la superficie, mortero de asiento, suministro de pavimento, colocación y acabado.

3.18. CANALIZACION CON TUBERIA PARA ENERGIA ELECTRICA Y ALUMBRADO

Comprende el suministro, colocación y recibido de juntas de las tuberías de polietileno de alta densidad, lisas interiormente y corrugadas exteriormente, de 110, 160 y 200 mm de diámetro, que alojan los cables, la guía de alambre de 3 mm

El precio unitario comprende el suministro y colocación de la tubería, incluso guía de alambre y cinta de señalización. No se incluyen la apertura y cierre de zanja, que se abonarán a los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios número Uno, así como tampoco la arena u hormigón para asiento y recubrimiento.

3.19. CABLES

La calidad de los materiales está definida en el Capítulo II del presente Pliego. Sus dimensiones están reflejadas en el Plano de Planta General.

Se medirán por metros lineales (ml.) realmente colocados, incluyendo los precios, los materiales, colocación así como todas las operaciones y medios necesarios para su correcta colocación en zanjas, conductos o arquetas.

3.20. PUNTOS DE LUZ

Su definición y elementos que lo constituyen queda totalmente definida en el Capítulo II del presente Pliego y en los precios unitarios del Cuadro de Precios.

Se abonarán a los precios unitarios definidos en el Cuadro de Precios, estando incluidos en los mismos, el suministro de los elementos, su colocación, los medios y materiales auxiliares para su instalación, las pruebas de funcionamiento y en general todos los elementos precisos para su correcto servicio.

3.21. REFUERZOS DE HORMIGON EN CONDUCCIONES

Comprende las operaciones de suministro y colocación del hormigón HM-20 de protección de la conducción en las zanjas situadas bajo calzada y en aquellas zonas que expresamente señale el Proyecto, con las dimensiones definidas en la sección tipo.

Se medirán por los metros cúbicos (m3.) realmente colocados, medidos de acuerdo a las secciones tipo definidas en los planos, estando incluidos los costes de encofrados, maquinaria y medios auxiliares y en general de todas las operaciones precisas para su ejecución.

3.22. ARENA DE PROTECCION EN CANALIZACIONES

Este artículo hace referencia a la arena a colocar como asiento y recubrimiento de las canalizaciones de distribución de agua, gas, energía eléctrica, alumbrado etc. Se medirá y abonará por los metros cúbicos (m3) realmente colocados, conforme a las secciones tipo definidas en los planos.

3.23. BARANDILLA METALICA

Las barandillas serán de los tipos que figuran en el Documento nº 2. Planos.

El material a emplear será de acero A-42b. Los elementos de las barandillas serán galvanizados en caliente, con recubrimiento de seiscientos ochenta gramos de zinc del noventa y nueve noventa por ciento (99,90%).

El montaje de la barandilla se realizará mediante soldadura a las placas de anclaje. Las barandillas habrán de presentarse y alinearse antes de proceder a la soldadura. Las zonas afectadas por las soldaduras y las placas de anclaje serán recubiertas con pintura anticorrosiva.

El tipo de pintura y la aplicación de la misma tendrán que ser aprobada por el Ingeniero Director.

La medición y abono será por metros (m) de barandilla realmente colocada en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta terminación.

3.24. MARCAS VIALES

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La limpieza y preparación de la superficie sobre la que se pintan las marcas.
- El borrado de las marcas anteriores cuando sea necesario.
- El replanteo y premarcaje de las marcas viales.
- La pintura, las microesferas y la aplicación de ambas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.24.1. CLASIFICACION DE LAS MARCAS VIALES

Las marcas viales se clasifican en :

- Marcas viales longitudinales o transversales y flechas con reflectante, que incluyen:
 - La línea de borde de la calzada.
 - Líneas de separación de carriles.
 - Líneas de prohibición de adelantamiento.
 - Líneas de parada.
 - Vías de aceleración y deceleración.
 - Pasos de peatones.
 - Flechas.
- Marcas viales tipo rótulo, isletas, etc., con reflectancia, que incluyen:
 - Isletas.
 - Rótulos.
 - Señales y demás símbolos.

3.24.2. EJECUCION DE LAS OBRAS

Las marcas viales longitudinales y transversales se realizarán con productos termoplásticos en caliente y las superficies pintadas se realizarán con plásticos en frío.

En las marcas viales longitudinales o transversales y flechas la dosificación de la pintura será 3 kg/m² y la de microesferas, 0,6 kg/m². El método de aplicación será el de extrusión.

En las marcas viales tipo rótulo, isletas, etc., la dotación de pintura por metro cuadrado (m²) será 1,7 kg/m², mientras que la dosificación de microesferas será 0,5 kg/m². Se aplicarán por el método de pulverización.

Cuando la pintura haya de aplicarse sobre marcas preexistentes se procederá al borrado de las mismas mediante fresado o proyección de chorro de arena. Estos sistemas se emplearán también en el caso de proceder al borrado de marcas deficientemente ejecutadas.

Previamente al pintado de las marcas se procederá al premarcaje de las mismas mediante un sistema que no deje huellas no marcas en el acabado del pavimento.

Todas las marcas viales se ejecutarán por el método de postmezclado, salvo indicación en contrario del Ingeniero Director.

3.24.3. MEDICION Y ABONO

Las marcas viales de tipo longitudinal se medirán por metros (m) realmente ejecutados, deducidos de los planos.

Las inscripciones y flechas sobre pavimentos se medirán por unidades realmente ejecutadas.

Las marcas viales de tipo superficial, tales como isletas, pasos de cebra, etc., se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente pintada, deducida de los planos, definida dicha superficie por el polígono circunscrito más simple.

El abono de las diferentes marcas viales se realizará de acuerdo con los correspondientes precios establecidos en el Cuadro de Precios.

3.25. SEÑALES DE CIRCULACION

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los postes, banderolas o pórticos de sostenimiento de las señales, así como la cimentación de los mismos incluyendo el replanteo, excavación, hormigón de relleno, tubos de fibrocemento y anclajes.
- Las señales, incluyendo las placas, pinturas, láminas reflexivas, así como en las señales iluminadas, las luminarias, cable e interruptores completamente instalados.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.25.1. CLASIFICACION DE LAS SEÑALES

Las señales se clasifican en:

- **Señales reflexivas.** Las señales reflexivas estarán constituidas por una base de aluminio o hierro sobre las que se aplicarán las láminas reflexivas.
- **Señales externamente iluminadas.** Las señales externamente iluminadas serán constructivamente iguales a las reflexivas añadiéndose la instalación necesaria para iluminarlas exteriormente..

3.25.2. MATERIALES

El hormigón a utilizar en las cimentaciones es HA-25 de 25 Mpa de resistencia característica.

Los postes, pórticos, etc., que constituyen los soportes de las señales, así como los elementos roscados, serán de acero galvanizado en caliente con una cantidad de zinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr./m²) para los primeros y de ciento cuarenta y dos gramos por metro cuadrado (142 gr/m²) equivalente a veinte micras (20) para los segundos.

Las placas soportes de las señales serán, bien de acero que cumpla lo especificado en el P.G.-3, bien en aluminio con un contenido superior al noventa y nueve por ciento (99%) de A-1 e inferior a una décima por ciento (0,1 %) de Cu-Zn.

La resistencia a la tracción del aluminio ha de ser superior a diez kilopondios por milímetro cuadrado (10 kp/mm²).

El espesor mínimo de la chapa de acero galvanizado será 1,8 mm y la de la chapa de aluminio será 2 mm. Los soportes serán del tipo y espesor especificados en la Norma 8.1-IC.

El nivel mínimo de retroreflexión de las señales de código será 2 y el de los carteles 3A.

En el caso de señales pintadas se cumplirán las condiciones exigidas en el PG-3.

3.25.3. CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director, si procede, el tipo, calidad, características, etc., de cada material que forme parte del suministro de señales, cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, proceso de fabricación y montaje y garantías ofrecidas para las señales y elementos de sustentación.

El Contratista estará obligado durante dos años, contados a partir de la recepción provisional, a reponer todo el material deteriorado cuya causa, a juicio del Director de Obra, sea imputable a defecto de fabricación o de instalación.

La señal deberá llevar todos los accesorios (abrazaderas, tornillos, etc.) necesarios para sujetarla a los postes o pórticos. Estos accesorios deberán ser sencillos y fáciles de montar.

Los símbolos e inscripciones, distancias entre letras, separación entre palabras y márgenes del cartel, se ajustarán a las normas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o normas particulares del Departamento de Política Territorial y Transporte del Gobierno Vasco.

La fórmula del tipo de letra de las inscripciones de todas estas señales tanto mayúsculas como minúsculas, así como los anchos del trazo, se ajustarán a las recomendaciones de la A.A.S.H.O.

3.25.4. EJECUCION DE LAS OBRAS

La situación de las señales indicada en los planos debe tomarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Ingeniero Director, a la vista de las condiciones de visibilidad.

La ejecución de la cimentación, comprenderá, en cualquier tipo de terreno, la excavación de un dado de las dimensiones fijadas que posteriormente se rellenará de hormigón.

Si el poste va directamente empotrado en el dado, se rellenará la excavación con hormigón dejando un tubo de fibrocemento de dimensiones algo mayores que el poste, colocándose éste dentro del tubo y rellenando el hueco con hormigón.

La cimentación de las señales externa o internamente iluminadas, deberá estar provista de un tubo de acero que vaya desde el poste a un lateral de la cimentación y, una vez hecha ésta, deberá comprobarse que, a juicio del Ingeniero Director, está libre el paso de cables. En caso contrario deberán ejecutarse las operaciones necesarias para que se cumpla este requisito.

La cara superior de la cimentación se situará diez centímetros (10 cm.) por debajo del nivel del terreno de tal forma que queda cubierta por la tierra vegetal. Los postes se preverán, con este objeto, con una longitud superior a la teórica en unos diez o veinte centímetros (10 ó 20 cm.).

En el caso de señales externamente iluminadas las luminarias serán cerradas y herméticas, debiendo el Contratista detallar todos los elementos que comprendan la instalación, indicando marca, modelo y características de funcionamiento, así como las garantías.

Toda la instalación deberá aislarse a fin de evitar la entrada de agua que puede deteriorarla.

Las fuentes luminosas serán por una tensión de doscientos veinte voltios (220 V.)

La instalación eléctrica de cada señal externamente iluminada irá provista de un interruptor y los correspondientes fusibles.

Los cables de salida de las luminarias irán en el interior del perfil horizontal que sirve de soporte a aquellas y al llegar al apoyo de la señal bajarán por un tubo de acero adosado a la parte posterior de aquél hasta una caja seccionadora también adosada al apoyo, por debajo de la cual continuará el tubo de acero atravesando la cimentación y saliendo por un lateral de ella, por donde se introducirán los cables de suministro de corriente.

Todas las señales externamente iluminadas, llevarán un cable de toma de tierra empalmado por un lado, directamente a la cara posterior de la señal, bajándolo por el tubo de acero que contiene los cables de suministro de corriente, atravesando la cimentación y saliendo al exterior y dejando fuera de esta una longitud suficiente para efectuar el empalme a tierra.

3.25.5. MEDICION Y ABONO

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de anclaje, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra, a los precios indicados para las mismas en el Cuadro de Precios nº 1.

Los elementos de sustentación, incluido la cimentación, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

Los carteles reflexivos de acero estampado se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados, estando incluido en el precio los elementos de sustentación y anclajes.

Los carteles de aluminio se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente instalados, incluyendo en el precio los elementos de anclaje.

Las banderolas y pórticos, incluso cimentación, se medirán y abonarán por unidades completas y acabadas realmente ejecutadas, a los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1.

El abono de las señales se realizará de acuerdo con los precios indicados, según el tipo de señal, en el Cuadro de Precios. El precio comprende el suministro del soporte y la señal, la excavación y hormigonado del cimiento y la colocación del poste y la señal.

3.26. PLANTACIONES

Serán de las características fijadas en el Cuadro de Precios. Se medirán por unidades (Ud.) realmente colocadas, comprendiendo el suministro de las plantas, tierra vegetal, tutor, colocación y vigilancia durante el periodo de adaptación.

3.27. UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Se ejecutarán, medirán y abonarán de acuerdo a lo definido en los documentos del Proyecto y conforma a las Normas e Instrucciones especificadas en el Artículo 1 del presente Pliego.

En el caso de unidades que no figuren en Proyecto, su ejecución deberá ser previamente aprobada por la Dirección de Obra, debiendo ser asimismo previa la definición del precio unitario contradictorio correspondiente. Se realizarán conforme a las condiciones especificadas en las Instrucciones anteriormente mencionadas y de acuerdo con las normas de la buena ejecución.

CAPITULO IV: DISPOSICIONES GENERALES

4.1. CONDICIONES GENERALES

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos anejos que forman parte del mismo o de las instrucciones, pliego o normas de toda índole promulgadas por la Propiedad que puedan tener aplicación a la ejecución de lo pactado no eximirá al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

4.2. RELACIONES GENERALES ENTRE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA

4.2.1. DIRECCION DE OBRA

"El Director de Obra" (en lo sucesivo "Director") es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. La Propiedad nombrará al Facultativo que se encargue de tal Dirección de Obras.

4.2.2. CONTRATISTA Y SU PERSONAL DE OBRA

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Se entiende por "Delegado de obra del Contratista" (en lo sucesivo "Delegado") la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad para actuar con capacidad suficiente en cualquier extremo concreto de la ejecución de las obras, en ejecución de este Pliego o el de Cláusulas Administrativas Particulares. La Propiedad podrá exigir que el Delegado tenga titulación profesional suficiente.

4.2.3. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA EN RELACION CON LA OBRA

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista, o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos, y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director y notificación expresa de la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

4.2.4. OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA

El Contratista habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista una copia de todos los documentos del Proyecto que le hayan sido facilitados por el Director, una copia autorizada de los documentos contractuales y el "Libro de Órdenes".

4.2.5. ORDENES AL CONTRATISTA

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el Colegio Profesional correspondiente, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción definitiva. En el libro constarán las órdenes, instrucciones y comunicaciones de la Dirección con el correspondiente acuse de recibo del Delegado.

4.2.6. FACULTADES DE LA PROPIEDAD RESPECTO DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA

La Propiedad podrá exigir al Contratista o personas de él dependientes la adopción de medidas concretas y eficaces para establecer el buen orden en la ejecución de lo pactado, si aquellos incurrieron en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras.

La Propiedad se reserva el derecho de exigir la permuta o expulsión de aquel personal del Contratista que diere lugar a quejas fundadas.

Cuando se lleven a cabo labores de importancia que según el Director necesiten supervisión de la Dirección facultativa, estas no se ejecutarán sin su presencia.

4.3. OBLIGACIONES SOCIALES, LABORABLES Y ECONOMICAS

4.3.1. OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo, bajo su específica y personal responsabilidad, en todos los órdenes.

4.3.2. INDEMNIZACIONES POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Será obligación del Contratista indemnizar los daños y perjuicios que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones derivadas de la ejecución del contrato. Será de aplicación lo establecido por el art. 97 del TRLCAP.

4.3.3. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista para utilizar materiales, suministros, procedimientos y equipo para la ejecución de la obra, deberá obtener las cesiones, permisos y autorizaciones necesarios de los titulares de las patentes, modelos y marcas de fábrica correspondientes, corriendo de su cuenta el pago de los derechos e indemnizaciones por tales conceptos.

4.3.4. PROTECCION A LA INDUSTRIA NACIONAL

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de ordenación y defensa de la industria nacional.

4.3.5. OBJETOS HALLADOS EN LAS OBRAS

Se aplicarán las normas vigentes sobre la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos de la Propiedad, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

El Contratista tendrá la obligación de emplear para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte de la Dirección de Obra. La Propiedad abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen.

Será asimismo de la exclusiva pertenencia de la Propiedad los materiales y corrientes de agua, que como consecuencia de la ejecución de las obras, aparecieran en los solares o terrenos en los que se realizan las obras, pero el contratista tendrá derecho a utilizarlas en la construcción; en el caso de tratarse de aguas, y si las utiliza, serán de cargo del Contratista las obras que sea conveniente ejecutar para recogerlas o desviarlas para su utilización.

La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas, y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde los trabajos se ejecuten, así como las condiciones técnicas y económicas en que estos aprovechamientos han de concederse y ejecutarse, se señalarán para cada caso concreto por el Director.

4.3.6. SEÑALIZACION DE LAS OBRAS

Mientras dure la ejecución de las obras, se cumplirá lo establecido en la O.M. del 14 de marzo de 1.960, modificada por orden del 31 de Agosto de 1987, siendo el Contratista responsable de los perjuicios o daños que la falta de señalización reglamentaria pudiera originar.

4.4. EJECUCION DE LA OBRA

4.4.1. INSPECCION DE LA OBRA

Incumbe a la propiedad ejercer de una manera continuada y directa, la inspección de la obra durante su ejecución a través de la Dirección sin perjuicio de que pueda confiar tales funciones de un modo complementario a cualquier otro de sus representantes.

4.4.2. CONSERVACION DE LA OBRA

El Contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones, actuando, en todo caso, bajo la dirección de la Dirección de la obra.

En casos de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a los dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúen para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a las personas, no sólo en todos los lugares peligrosos de la obra sino en aquellos externos a la misma, que por mor de ella, sufran las consecuencias de la ejecución de las obras.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra. Será, por tanto, de cuenta del Contratista el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios en las operaciones de ejecución de las obras, tanto en el recinto de las mismas como fuera de él.

4.4.3. REPLANTEO DE LAS OBRAS

Tal y como establece la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público en su artículo 212, la ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización salvo casos excepcionales justificados, el servicio de la Propiedad encargada de las obras procederá, en presencia del contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma al órgano que celebró el contrato.

La comprobación del replanteo se reflejará en un acta, donde constará la conformidad del Contratista adjudicatario respecto de los documentos contractuales del proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Si el Contratista no acudiera, sin causa justificada, al acto de comprobación del acto de comprobación del replanteo, su ausencia se considerará como incumplimiento del contrato, con las consecuencias y efectos previstos en la Ley.

Estas actas se levantarán, en el transcurso de las obras, para los trabajos parciales cuando lo considere conveniente el Director de las obras o a petición del Contratista.

A todos los efectos será de aplicación lo establecido en los art. 139,140 y 141 del RGLCAP.

4.4.4. MODIFICACIONES DE LAS OBRAS

El Artículo 217 de la Ley de Contratos del Sector Público en los puntos 1 y 2 dice que:

1. Serán obligatorias para el Contratista las modificaciones del contrato de obras que, siendo conformes con lo establecido en el artículo 202, produzcan aumento, reducción o supresión de las unidades de obra o sustitución de una clase de fábrica por otra, cuando ésta sea una de las comprendidas en el contrato, siempre que no se encuentren en los supuestos previstos en la letra e) del artículo 220. En caso de supresión o reducción de obras, el Contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna.

2. Cuando las modificaciones supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Propiedad, previa audiencia del Contratista por plazo mínimo de tres días hábiles. Si éste no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente. La contratación con otro empresario podrá realizarse por el procedimiento negociado sin publicidad siempre que su importe no exceda de 20 por ciento del precio primitivo del contrato.

4.4.5. PROGRAMA DE TRABAJO

En el plazo máximo de treinta días contados desde la fecha de formalización del contrato, el Contratista deberá presentar el programa de trabajo.

El órgano de contratación decidirá en un plazo de quince días la validez del programa y en su caso, las modificaciones y prescripciones que deban introducirse, siempre que no contravengan el contenido del contrato.

El contenido y otras condiciones del programa, deberán cumplir las prescripciones del art. 144 del RGLCAP.

4.4.6. VIGILANCIA DE TERRENOS Y BIENES

El Contratista no puede ocupar los terrenos afectados por la obra hasta recibir la orden correspondiente de la Dirección.

A partir de este momento, y hasta la recepción definitiva de la obra, el Contratista responderá de la vigilancia de los terrenos y bienes que haya en los mismos, cuidando especialmente de mantenerlos libres de intrusiones y no permitiendo ni consintiendo alteración en los lindes, ni que nadie deposite en los terrenos material alguno ajeno a la obra. De las infracciones a estos preceptos debe dar cuenta inmediata a la Dirección.

4.4.7. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES NATURALES

El Contratista tiene libertad para obtener los materiales naturales que las obras precisen de los puntos que tengan por conveniente, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del contrato.

4.4.8. APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

Cuando por la ejecución de las obras, excavaciones, etc., se obtengan materiales aprovechables para las mismas, el Contratista podrá emplearlos, pero exclusivamente en las de la contrata y siempre que estos materiales sean aceptados por el Director de las obras.

Si los materiales procedentes de las excavaciones, sin reunir los requisitos indicados en el párrafo anterior, conviniere a ésta, el Contratista tendrá obligación de apilarlos, siéndole de abono los gastos de esta operación.

4.4.9. RECEPCION Y RECUSACION DE MATERIALES

El Contratista sólo puede emplear los materiales en la obra previo examen y aceptación de la Dirección en los términos y forma que ésta señale para el correcto cumplimiento de las condiciones convenidas. Si la Dirección no aceptase los materiales sometidos a su examen, deberá comunicarlo por escrito al Contratista, señalando las causas que motiven tal decisión.

4.4.10. RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

4.4.11. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes de la Propiedad hayan examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

4.4.12. EJECUCION DEFECTUOSA Y DEMORA

De acuerdo con el Art. 196 de la Ley 30/2007, Los pliegos o el documento contractual podrán prever penalidades para el caso de cumplimiento defectuoso de la prestación objeto del mismo o para el supuesto de incumplimiento de los compromisos o de las condiciones especiales de ejecución del contrato que se hubiesen establecido conforme a los artículos 53.2 y 102.1. Estas penalidades deberán ser proporcionales a la gravedad del incumplimiento y su cuantía no podrá ser superior al 10 por ciento del presupuesto del contrato.

El Contratista está obligado a cumplir el contrato dentro del plazo total fijado para la realización del mismo, así como de los plazos parciales señalados para su ejecución sucesiva.

Cuando el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al cumplimiento del plazo total, la Propiedad podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades diarias en la proporción de 0,20 euros por cada 1.000 euros del precio del contrato.

El órgano de Contratación podrá acordar la inclusión en el pliego de cláusulas administrativas particulares de unas penalidades distintas a las enumeradas en el párrafo anterior cuando, atendiendo a las especiales características del contrato, se considere necesario para su correcta ejecución y así se justifique en el expediente.

Cada vez que las penalidades por demora alcancen un múltiplo del 5 por ciento del precio del contrato, el órgano de Contratación estará facultado para proceder a la resolución del mismo o acordar la continuidad de su ejecución con imposición de nuevas penalidades.

La Propiedad tendrá la misma facultad a que se refiere el apartado anterior respecto al incumplimiento por parte del Contratista de los plazos parciales, cuando se hubiese previsto en el pliego de cláusulas administrativas particulares o cuando la demora en el cumplimiento de aquéllos haga presumir razonablemente la imposibilidad de cumplir el plazo total.

Cuando el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incumplido la ejecución parcial de las prestaciones definidas en el contrato, la Propiedad podrá optar, indistintamente, por su resolución o por la imposición de las penalidades que, para tales supuestos, se determinen en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

Las penalidades se impondrán por acuerdo del órgano de Contratación, adoptado a propuesta del responsable del contrato si se hubiese designado, que será inmediatamente ejecutivo, y se harán efectivas mediante deducción de las cantidades que, en concepto de pago total o parcial, deban abonarse al Contratista o sobre la garantía que, en su caso, se hubiese constituido, cuando no puedan deducirse de las mencionadas certificaciones.

4.4.13. PLAZO PARA COMENZAR LAS OBRAS

Las obras se iniciarán a la firma del acta de comprobación de replanteo, en el plazo que se fija en el art. 4.4.3 del presente Pliego.

4.4.14. PLAZO PARA EJECUCION DE LAS OBRAS

Las obras deberán iniciarse, ejecutarse y terminarse en los plazos fijados en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la licitación y en su defecto en la Memoria del Proyecto, pudiendo aplicarse en el caso de que lo mejore, el que resulte del programa de trabajos presentado por el Contratista en la licitación.

En caso de incumplimiento de los plazos, será de aplicación lo establecido por el art. 95 del TRLCAP. El importe de las penalizaciones será el que figure en el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares o en el texto del contrato.

4.4.15. RETRASOS POR CAUSAS NO IMPUTABLES AL CONTRATISTA

Si se produjeran retrasos por motivos no imputables al Contratista y éste se ofreciera a cumplir el contrato con una prórroga en el plazo, la Propiedad concederá una ampliación igual al menos al tiempo perdido o al propuesto por el Contratista, si fuera menor.

4.5. ABONO DE LA OBRA EJECUTADA

Será de aplicación lo prescrito en los artículos 147 a 158 del RGLCAP.

4.5.1. MEDICIONES

La Dirección realizará mensualmente, y en la forma que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

4.5.2. RELACIONES VALORADAS

La Dirección tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere la cláusula anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en el presupuesto, afectados del baja o alza habidos en la adjudicación para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizadas y teniendo en cuenta lo prevenido en el presente Pliego.

4.5.3. CERTIFICACIONES

Las certificaciones se expedirán tomando como base la relación valorada y se tramitarán, por el Director de la obra en los siguientes diez días del período que correspondan.

4.5.4. AUDIENCIA DEL CONTRATISTA

En la misma fecha en que el Director tramite la certificación, remitirá el Contratista una copia de la misma y de la relación valorada correspondiente, a los efectos de su conformidad o reparos, que el Contratista podrá formular en el plazo de diez días hábiles, contados a partir de la recepción de los expresados documentos.

4.5.5. REQUISITOS PARA EL ABONO

El Contratista tiene derecho al abono, con arreglo a los precios convenidos, de la obra que realmente ejecute con sujeción al proyecto que sirvió de base a la licitación, a sus modificaciones aprobadas, y a las órdenes dadas por escrito por la Propiedad.

4.5.6. PRECIOS

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

4.5.7. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos que no figuren en los contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Director y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. Será condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

De los precios así acordados se levantarán actas, que firmaran por quintuplicado el Órgano de Contratación y el Contratista o los representantes autorizados a estos efectos por estos últimos.

4.5.8. REVISION DE PRECIOS

La revisión de precios contratados será de aplicación en el caso de que así estipule en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la licitación y en el contrato. La fórmula de aplicación será la que figure en dichos documentos.

4.6. MODIFICACION DEL CONTRATO

4.6.1. EJECUCION DE LAS MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Cuando sea necesario introducir modificaciones en el proyecto de las obras que rige el contrato, el Director redactará la oportuna propuesta integrada por los documentos que justifiquen, describan y valoren aquellas. Las aprobación por el Órgano de Contratación, en la forma que sea legalmente aplicable, exigirá la previa audiencia del Contratista, y la fiscalización del gasto correspondiente.

4.6.2. VARIACIONES EN LOS PLAZOS DE EJECUCION POR MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Acordada por el Órgano de Contratación la redacción de modificaciones del proyecto que impliquen la imposibilidad de continuar ejecutando determinadas partes de la obra contratada, deberá acordarse igualmente la suspensión temporal, parcial o total de la obra.

4.6.3. MODIFICACION DE PLAZOS Y PRECIOS

En los documentos que recojan las modificaciones de proyecto se contemplará igualmente la disminución o aumento de los plazos, tanto parciales como total de la obra.

Igualmente se redactarán los nuevos precios y se recogerá el aumento, que como consecuencia de la paralización han de sufrir los de proyecto. El aumento de los precios de proyecto nunca podrá ser superior al que resulte de aplicar a los de proyecto -afectados de la baja o alza de adjudicación- la

correspondiente fórmula de revisión (Decreto 3650/1.970 B.O.E. de 29-12-70 nº 311). Dado el retraso con el que se suelen publicar los índices de dichas fórmulas, se podrá tomar un incremento similar al de los últimos índices publicados en análogas circunstancias. La diferencia en más o en menos corregirá en la liquidación final.

Todas estas modificaciones de plazos y precios serán de obligado cumplimiento para el Contratista. No obstante, éste tendrá derecho a rescindir la contrata, con devolución de fianza, si la hubiere; pero sin derecho a indemnización alguna cuando las modificaciones acordadas, alteren por exceso o por defecto, el presupuesto de la contrata en una quinta parte.

En la reducción de las modificaciones del proyecto plazo y precio la propiedad podrá dar audiencia al Contratista.

4.6.4. ACTAS Y SUSPENSION

Siempre que la Propiedad acuerde una suspensión temporal, parcial o total de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente Acta de suspensión, que deberá ir firmada por el Director y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo de la Propiedad que originó la suspensión definiéndose concretamente la parte o partes o la totalidad de la obra afectada por aquella. Al acta se debe acompañar como anejo y en relación con la parte o partes suspendidas, la medición tanto de la obra ejecutada en dicha o dichas partes como la de los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente en las mismas.

4.7. RESOLUCION DEL CONTRATO

Las causas y demás condiciones que motiven la resolución del contrato, serán las que se estipulen en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la licitación y en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público así como el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en lo que no contradiga a la Ley.

4.8. CONCLUSION DEL CONTRATO

4.8.1. AVISO DE TERMINACION DE LA OBRA

El Contratista, o su Delegado, con una antelación de cuarenta y cinco días hábiles, comunicará por escrito a la Dirección la fecha prevista para la terminación de la obra. La dirección en caso de conformidad, la remitirá al Órgano de Contratación acompañada de un informe, con un mes de antelación. Las condiciones para formalizar la recepción son las establecidas en el art 163 del RGLCAP.

4.8.2. ACTA DE RECEPCION

El órgano actuante de la Propiedad fijará la fecha de la recepción y a dicho objeto, citará al Director, al Contratista o su Delegado y al representante de la Intervención correspondiente.

Del resultado de la recepción se extenderá un acta firmada por los asistentes. Si el Contratista no acude a la recepción, el representante de la Propiedad le remitirá un ejemplar del acta, disponiendo de un plazo de diez días para formular alegaciones, sobre las que resolverá el Órgano de Contratación.

4.8.3. CONSERVACION DE LA OBRA DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA

El Contratista procederá a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, con arreglo a lo previsto en el Pliego de prescripciones técnicas y según las instrucciones que recibe de la Dirección. El Contratista responderá de los daños o deterioros que pudieran producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso o explotación. Si no cumpliera con estos requisitos, la Propiedad ejecutará a costa del Contratista los trabajos necesarios para evitar y reparar daños.

El plazo de garantía será de un año, salvo especificación contraria del Pliego de Cláusulas de la licitación.

4.8.4. MEDICION GENERAL

La medición general y la certificación final de obra se realizarán conforme a las prescripciones del art. 166 del RGLCAP.

4.8.5. DEVOLUCION Y LIQUIDACION DE LAS GARANTIAS

De acuerdo al Artículo 90 de la Ley 30/2007:

1. La garantía no será devuelta o cancelada hasta que se haya producido el vencimiento del plazo de garantía y cumplido satisfactoriamente el contrato de que se trate, o hasta que se declare la resolución de éste sin culpa del Contratista.
2. Aprobada la liquidación del contrato y transcurrido el plazo de garantía, si no resultaren responsabilidades se devolverá la garantía constituida o se cancelará el aval o seguro de caución.

El acuerdo de devolución deberá adoptarse y notificarse al interesado en el plazo de dos meses desde la finalización del plazo de garantía. Transcurrido el mismo, la Propiedad deberá abonar al contratista la cantidad adeudada incrementada con el interés legal del dinero correspondiente al período transcurrido desde el vencimiento del citado plazo hasta la fecha de la devolución de la garantía, si ésta no se hubiera hecho efectiva por causa imputable al Órgano de Contratación.

Irun, Junio de 2017

El Autor del Proyecto



ENDARA
INGENIEROS ASOCIADOS S.L.

Fdo: **Igor Martín Molina**

Ingeniero de Caminos

ENDARA Ingenieros Asociados, S.L.