

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE MUSKIZ
(BIZKAIA), PARA LA REUTILIZACIÓN
INDUSTRIAL DEL AGUA TRATADA***

***DOCUMENTO 3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS PARTICULARES***

Alumno: Zumelzu, Núñez, Gaizka

Directora: de Luis, Álvarez, Ana

Curso: 2017-2018

Fecha: Julio de 2018

ÍNDICE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

1 Pliego de condiciones generales y económicas.....	3
1.1 Objeto del Pliego.....	3
1.2 Dirección de obra.....	4
1.3 Representación del contratista.....	6
1.4 Documentos que se entregan al contratista.....	7
1.5 Cumplimiento de ordenanzas y normativas vigentes.....	8
1.6 Definición del proyecto.....	9
1.7 Recepción.....	12
1.8 Liquidación.....	13
1.9 Plazo de garantía.....	14
1.10 Precios.....	15
1.11 Fianzas.....	16
1.12 Formalización del contrato.....	17
1.13 Sanciones y penalizaciones.....	18
1.14 Rescisión.....	19
1.15 Disposiciones a aplicar.....	20
1.16 Protección medioambiental.....	22
1.17 Seguridad y salud.....	23
2 Especificaciones de materiales y unidades de obra.....	24
2.1 Origen y características de los materiales.....	24
2.2 Ejecución.....	45
2.3 Medición y abono.....	50
2.4 Pruebas.....	53

1 Pliego de condiciones generales y económicas

1.1 Objeto del Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones que deben regir y aplicarse en el desarrollo de las obras e instalaciones a que se refiere el presente Proyecto.

Contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y equipos a utilizar, el modo de ejecución, los agentes implicados y la medición de las diferentes unidades de obra.

Es importante mencionar que se trata de una obra que se llevará a cabo en las instalaciones de una empresa pública, a pesar de que una de las partes implicadas en el proyecto sea una refinería perteneciente a una empresa petrolífera privada. Teniendo esto en cuenta se aplicarán las referencias del sector público, ya que a priori se desconocen los procedimientos contractuales que pudiesen existir detrás.

1.2 Dirección de obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto que se ha redactado, a modificaciones debidamente autorizadas, y al cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción de las obras y redactar su liquidación, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

Cuando se hable en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

1.3 Representación del contratista

El Contratista antes de que se inicien las obras, propondrá formalmente por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas para representarle como "Delegado de Obra". Su aceptación por parte del Director de la Obra podrá ser denegada en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello a juicio de éste.

Este representante tendrá titulación de Ingeniero Superior y con la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos, y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

El Director de Obra podrá exigir que no se ejecute la obra si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Técnico de Grado Medio, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia cercana a la zona objeto de proyecto (Muskiz o alrededores).

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se asumirá como existente siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

1.4 Documentos que se entregan al contratista

Estos documentos, del Proyecto como otros de carácter complementario, pueden tener valor contractual o simplemente informativo. Esto irá en función de lo acordado entre las diferentes partes.

1.4.1 Documentos contractuales

Serán documentos contractuales:

- Los planos
- El pliego de prescripciones técnicas
- Los cuadros de precios
- Los plazos parciales que pudieran fijarse al aprobar el programa de trabajos.

En el caso de estimarse necesario calificar como contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.4.2 Documentos informativos

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra aunque en esté previsto que en este caso no existan, estudios de maquinaria, de programación, cálculos, y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

En este proyecto, al tratarse de una ampliación y no ser una obra cuyo establecimiento sea desde cero, muchos de estos documentos informativos se podrán solicitar a la actual Dirección del Explotación de la EDAR de Muskiz o al propio Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. Como por ejemplo ensayos previos sobre el terreno, información geotécnica etc.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.5 Cumplimiento de ordenanzas y normativas vigentes

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.6 Definición del proyecto

1.6.1 Documentos que definen las obras y su prelación

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Documento nº 1: Memoria y Anejos.
- Documento nº 2: Planos.
- Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento nº 4: Presupuesto.
- Documento nº 5: Estudio de Seguridad y Salud.

Mientras que los documentos que definen las obras objeto de proyecto, enumerados por su orden de prioridad, son los siguientes:

- Memoria y Anejos.
- Presupuesto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y Planos.

1.6.2 Planos adicionales

El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos adicionales de ejecución que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir las unidades que hayan de realizarse sesenta (60) días después de dicha fecha. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a treinta (30) días.

1.6.3 Interpretación de planos

Las obras a realizar en el presente Proyecto y la diferente información adicional y de utilidad para el mismo, queda descrita en los dos primeros documentos del mismo. (Memoria y Anejos y Planos)

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito a la Dirección de Obra al menos con quince (15) días laborables de antelación al comienzo de la ejecución de aquel aspecto de interpretación dudosa en los planos. La Dirección de Obra resolverá sobre cualquier detalle que presente interpretación dudosa en los planos con la intención de que quede claro, a priori, toda duda en la ejecución de las diferentes actuaciones exigidas por el proyecto.

La incorrecta interpretación de los planos en ningún caso servirá de justificación para la ejecución incorrecta de trabajos u obras incluidas en el alcance del proyecto.

1.6.4 Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Entendiendo que la finalidad de los mismos sea asegurar una concreta y correcta interpretación por parte de los diferentes operarios u empleados que contratados o subcontratados lleven a cabo los trabajos para materializar el proyecto.

1.6.5 Planos de obra realizada ("As built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones, aclaraciones o especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos para facilitar la interpretación.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista está obligado a presentar a los diferentes agentes que intervengan una colección de los Planos "As Built". Estos también se conocen como Planos de Obra Realmente Ejecutada, se ejecutarán una vez haya sido completado todo el proceso de construcción y disposición de las instalaciones y equipos que conformen el tratamiento terciario de la EDAR, quedando documentado el estado real final de la obra. Los gastos ocasionados en este proceso de representación "As Built" correrán a cargo de la empresa Contratista.

1.6.6 Confrontación de planos y medidas

En caso de contradicción entre los planos del proyecto y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

Además, Lo mencionado en uno de los dos documentos y omitido en el otro habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por la Dirección de Obra como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo y en definitiva ponerlo en conocimiento de los agentes implicados. Asimismo, las decisiones adoptadas por la Dirección de Obra para su corrección, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

1.6.7 Libro de incidencias

El Contratista estará obligado a dar a la Dirección de Obra todas las facilidades necesarias para la recogida de datos.

Lo cual se realizará con el fin de que ésta pueda llevar correctamente un Libro de Incidencias de la obra. En este libro quedarán reflejadas todas las incidencias que hubieran tenido lugar con las respectivas firmas del Director de Obra y el jefe de obra.

1.6.8 Libro de órdenes

Se establecerá un libro de órdenes donde se recogerán las prescripciones convenientes para cada parte de la obra, en función de los medios de control que se prevean en ella y que comunique la Dirección al Contratista.

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por medio de la Dirección.

El Contratista tendrá que poseer el libro de órdenes en la oficina de la obra. Donde siempre que lo crea oportuno, recogerá sus órdenes por escrito a los facultativos encargados de la inspección.

1.7 Recepción

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones. El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente, salvo que por condiciones de contratación sea ésta una obligación del Contratista, en cuyo caso el Ingeniero Director será el encargado de seguir su realización por el Contratista y dar validez a la documentación presentada. La no entrega, en este caso, de la documentación por el Contratista dará lugar a la no recepción de las obras.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación de las obras en una certificación única final.

1.8 Liquidación

Se procederá tras la finalización de las obras por la Dirección Facultativa a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante.

Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero Director con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.9 Plazo de garantía

El plazo de garantía será de un (1) año contado a partir de la fecha de recepción provisional, salvo especificación distinta en el Pliego de Condiciones Particulares de Contratación.

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

1.10 Precios

Los precios del contrato son precios alzados por cada unidad de obra, y comprenden cualquier clase de suministro y mano de obra, así como, todas las instalaciones y equipos a disponer.

Tanto en las valoraciones o situaciones provisionales como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el Contratista a los precios de su proposición aceptada, que figuran en el contrato.

Serán de cuenta del Contratista los impuestos parafiscales que puedan establecerse durante la vigencia del contrato, como igualmente el pago de arbitrios o impuestos provinciales o municipales.

El precio pactado será inalterable, no admitiéndose ninguna clase de revisión de precios, dado que es una obra de rápida ejecución y con mucho elemento prefabricado, no dando pie a que la inflación o el paso del tiempo modifiquen los precios pactados a priori.

Será de cuenta y riesgo del Contratista el suministro, preparación y montaje en obra de todos los medios auxiliares de la misma, como son, andamios para disponer el depósito de aguas regeneradas, entibaciones para las zanjas de las conducciones etc.

1.11 Fianzas

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados la fianza definitiva que se señale. Cuyo importe se ha decidido que sea del diez por ciento (10%) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en el concurso.

1.12 Formalización del contrato

Tan pronto como el proyecto haya sido adjudicado se formalizará el contrato, firmado por el Director de la Obra y el Contratista.

El hecho de existir un precio en el contrato no da al Contratista el derecho de ejecutar la obra correspondiente; por consiguiente, no debe comenzar un trabajo sin haber, previamente, recibido orden de hacerlo y sin haberse formalizado ni materializado el contrato a través de la citada firma.

1.13 Sanciones y penalizaciones

Las sanciones serán fijas por la Dirección Facultativa y podrán variar, según la importancia de la infracción.

En el caso de que se exceda el plazo previsto para la ejecución de las obras, se aplicará una penalización de acuerdo con lo que se especifique en la ley.

Estas sanciones serán reducidas, a efectos de cobro de fianzas, por parte de la Contrata, en las correspondientes certificaciones mensuales.

1.14 Rescisión

Tanto en caso de rescisión, como de no terminarse las obras, por el incumplimiento de la Contrata, la Dirección Facultativa se reservará la opción y posibilidad de incautar la totalidad o parte de los medios auxiliares empleados en las obras, siendo adquiridos por el precio que oportunamente hubieran sido tasados por la Dirección Facultativa. Esta acción se podrá llevar a cabo siempre y cuando el estado de conservación de estos medios se pueda considerar como perfecto.

Así mismo, el Contratista, no podrá reclamar la fianza que depositó en el momento de la adjudicación.

1.15 Disposiciones a aplicar

Como ya se ha dicho, se trata de una obra que se llevará a cabo en las instalaciones de una empresa pública, a pesar de que una de las partes implicadas en el proyecto sea una sociedad privada. Teniendo esto en cuenta se aplicarán las referencias, leyes y disposiciones del sector público.

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

1.15.1 De carácter general

- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria (BOE 27/11/03). Cuya última actualización esta publicada a fecha 04/07/2018.
- Normas de Derecho Administrativo, Mercantil, Civil o Laboral, salvo en las materias en que sea de aplicación la Ley anterior.
- Contratos del Estado. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras. Decreto 3854/1970, del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de noviembre, con las modificaciones realizadas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997 de 17 de enero).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ordenanza laboral de la construcción de 28 de agosto de 1970.

1.15.2 De carácter particular

Aquella que se recoge en el apartado número 11 de normativa del documento Memoria y Anejos.

A nivel general, y aunque en el presente Pliego o en el apartado de normativa que se acaba de citar no se recojan, serán de aplicación a la totalidad de este proyecto cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con obras de este tipo, o con sus instalaciones complementarias o trabajos necesarios para materializarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último. Y se asumirán estas contradicciones como excepciones a la norma bajo el juicio y responsabilidad absoluta del proyectista

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.16 Protección medioambiental

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Protección Medioambiental, y más tratándose de una actividad, la depuración/regeneración y vertido de aguas a Dominio Público, y un emplazamiento realmente delicados. En este sentido, estará obligado a presentar un Plan de Vigilancia Ambiental, en el cual se establecerán las medidas y/o actuaciones específicas para cumplir las exigencias definidas en el mismo.

Para ello dispondrá los medios técnicos necesarios durante la ejecución de las obras y limitará determinadas actividades para dar cumplimiento a lo que establezca la normativa aplicable.

En concreto se cumplirá la Ley General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.

1.17 Seguridad y salud

Durante la ejecución de las obras el Contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud.

Dadas las características de las obras que se definen en este proyecto y conforme a la reglamentación establecida se ha redactado y tomado como una parte y un documento más de este proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud.

En él se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

Para ello el Contratista dispondrá de todos los medios técnicos necesarios durante la ejecución del proyecto. De forma que se cumpla lo establecido de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud que deberá presentar para su aprobación por la Propiedad con anterioridad al inicio de las obras.

Estos trabajos se incluyen en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud y a su vez, este formará parte del Presupuesto General del Proyecto, que también se elabora e incluye entre la documentación a presentar.

2 Especificaciones de materiales y unidades de obra

2.1 Origen y características de los materiales

2.1.1 Procedencia

Los materiales y equipos procederán de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de Obra, aunque el proyectista pueda, en la redacción de la memoria, hacer alusión a equipos que cumplan con las características que se exigen, sin que esto sea vinculante. El Contratista deberá, especialmente, proponer los depósitos de materiales que piense utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a los hormigones o el material de cantera para los rellenos de ciertas holguras entre los vasos prefabricados y las paredes de la excavación. La Dirección de Obra dispondrá de una semana de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de obtención de material.

2.1.2 Pruebas, ensayos y vigilancia

Los materiales a utilizar en las obras deberán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que se estimen convenientes por el Ingeniero Técnico Director de las mismas, para asegurar su buena calidad. Aquellos que sean prefabricados y se obtengan directamente de una empresa suministradora, contarán con los marcados y certificados que garanticen el cumplimiento de los parámetros de calidad asociados a los mismos. A este fin, y en las operaciones de construcción “in situ” como es el hormigonado de determinados elementos, el Contratista estará obligado a presentar, con la suficiente antelación, muestras ejemplares de los distintos materiales a emplear, procediéndose, inmediatamente, a su reconocimiento o ensayo bien por sí mismos o bien por laboratorios con la debida homologación, siendo por cuenta del Contratista los gastos derivados por tal motivo, hasta un límite máximo del 11% del presupuesto de ejecución material (PEC).

Las pruebas y ensayos ordenados (entre los más importantes a realizar: control de calidad del hormigón, ensayos de granulometría, prueba de presión de las tuberías...) se llevaran a cabo bajo el control de la Dirección de Obras.

Se utilizarán, para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan o que figuran en las instrucciones, así como las normas de ensayo UNE y, en su defecto, cualquier norma nacional o extranjera que sea aprobada por la Dirección de Obras.

Realizadas las pruebas y aceptado el material, no se podrá emplear otro que no sea el de la muestra o ejemplar aceptado. Aun así, habrá que considerar que esta aceptación no exime de responsabilidad al Contratista, de hecho esta continuará hasta que la obra quede definitivamente recibida.

Los que por su mala calidad, falta de dimensiones u otros defectos no sean admitidos, se retirarán de manera inmediata, no permaneciendo en obra más que el tiempo necesario para su carga y transporte.

2.1.3 Materiales para relleno

Los materiales a emplear en el relleno de los huecos entre los vasos o cubos prefabricados que conforman el depósito de aguas de lavado, la arqueta de salida del secundario o el pozo de bombeo serán materiales de cantera que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Al igual que las gravas utilizadas en la preparación del terreno para la posterior ejecución de la losa de cimentación del depósito de aguas regeneradas o en el apoyo de tuberías en las zanjas.

Podrán ser de gravas, arenas o gravillas

2.1.4 Cementos

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, y la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios.

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE 90.301, 80.303 y 80.305 son los siguientes:

- Tipo I (Portland)
- Tipo II (Portland con adiciones)
- Tipo III (Alto horno)
- Tipo IV (Puzolánico)
- Tipo V (Mixto)
- Tipo VI (Aluminoso)

Dentro de cada uno de estos grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia de megapascales (25, 35, 45 y 55), según sean o no de alta resistencia inicial (A), según sean blanco o no (B), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos (SR) o al agua de mar (MR), etc.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE.

El cemento se transportará y almacenará en sacos, debido a que no se necesitarán cantidades enormes, por lo limitado de su aplicación al estar solo una pequeña parte de la obra realizada in situ.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El cemento transportado se almacenará en dichos sacos dentro de las instalaciones de la EDAR de Muskiz, adecuadamente aislados contra la humedad. Dentro por ejemplo del edificio de llegada.

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuentan con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar ensayos de recepción siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Los controles a realizar serán los siguientes:

- Ensayo de principio y fin de fraguado.
- Inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios.
- Ensayo de finura de molido.
- Ensayo de peso específico real.
- Ensayo de expansión en autoclave.
- Ensayo de resistencia mecánica de los cementos.

2.1.5 Áridos

Se entiende como árido a los materiales granulares inertes de naturaleza inorgánica que no reaccionarán con el cemento y los agentes medioambientales.

Se aplicará la Instrucción EHE en cuanto a características y procedencias.

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran compacidad del hormigón, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Se procederá a un lavado previo de los áridos, si la Dirección de Obra lo considera conveniente.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm o 3/4 de la separación entre espiras, si es menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz 0,063 serie UNE) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% si no son arcillosos.

El contenido de sulfatos en los áridos expresados en SO_3 se limitará al 0,4% del peso total del árido.

2.1.6 Agua

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado", EHE.

Como norma general podrán ser utilizadas, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro, equivalente a quince mil partes por millón.
- Contenido en sulfatos, expresados en SO_4 , igual o inferior a un gramo por litro, equivalente a mil partes por millón.
- Ion cloro en proporción igual o inferior a seis gramos por litro, equivalentes a seis mil partes por millón para los hormigones armados, y a dieciocho mil partes por millón para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Estar exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro, equivalente a quince mil partes por millón.

Como el ambiente en Muskiz será húmedo, se evitará el fenómeno expansivo de la cristalización. Además, al implicar el proyecto hormigonados muy puntuales, se evitarán momentos fríos que obliguen a calentar el agua para amasado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un ensayo completo comprende:

- Un análisis de acidez (pH).
- Un ensayo del contenido de sustancias solubles.
- Un ensayo del contenido de cloruros.
- Un ensayo del contenido de sulfatos.
- Un ensayo cualitativo de los hidratos de carbono.
- Un ensayo del contenido de aceite o grasa.

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, en caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

2.1.7 Aditivos para hormigones

Se denomina aditivo a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente de la mezcla y es añadido inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del mismo.

La adición de estos productos químicos en los hormigones con cualquier finalidad y por deseo del Contratista, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo del laboratorio, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar un peligro para las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella.

Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir lo indicado en la Norma ASTM 465.

Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio utilizando probetas de hormigón de las mismas características y propiedades que las de los hormigones de obra (misma marca y tipo de conglomerante, áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural)

Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez horas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE.

2.1.8 Hormigón

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE. En ningún caso deberán tener una relación agua/cemento menor de 0,50.

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas por el proyecto a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

En cuanto a la resistencia, de acuerdo con la Instrucción EHE, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro series de amasadas, tomando tres probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84. Se obtendrá el valor medio de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor de la resistencia de proyecto.

A la llegada a obra se realizará una toma de muestras de cada partida, sobre las que se ejecutarán las series completas de ensayos que estime pertinente el Ingeniero Técnico Director de las obras.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE.

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón según UNE 83.313/87.

Se determinará la consistencia y la resistencia a la compresión a los siete y a los veintiocho días, al igual que su coeficiente de permeabilidad y peso específico. Si los resultados son satisfactorios, la dosificación puede admitirse como buena, sin perjuicio de que posteriormente y durante el transcurso de las obras se modifique de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo en la rotura de las probetas.

Como se comentaba en apartados anteriores de este documento, aquellos elementos prefabricados, en este caso de hormigón, deben venir con el marcado que garantice el cumplimiento de la calidad según expectativas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE.

2.1.9 Barras corrugadas para hormigón armado

Se define como acero para armaduras al acero en forma de barras que se coloca en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos, sobre todo de tracción, a los que este está sometido.

Se empleará acero B-500-S de límite elástico no menor de 400 N/mm².

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción de acuerdo con la norma EHE.

Las barras no tendrán disminución de sección, aceites, grasas o cualquier otro deterioro.

La armadura principal podrá ser mediante cercos debidamente soldados o en forma de hélice.

La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos de contacto, e irá colocada a intervalos regulares.

Habrá que garantizar un correcto recubrimiento mínimo de aproximadamente 20mm y si se tuviese que colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor al anterior, será de acero inoxidable.

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Intenso" según la Instrucción EHE.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas, lo cual no supondrá gran sacrificio por la escasez de obra de hormigonado in situ. El Contratista será el agente encargado de presentar una hoja de ensayos, redactada por el laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico.
- Carga unitaria de rotura.
- Alargamiento de rotura A sobre base de los diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico.

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE 36.401/81. Los valores que deberán garantizarse se recogen en la Instrucción EHE y en la Norma UNE 36.088.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE.

2.1.10 Acero en perfiles metálicos

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los suministrados en chapas o perfiles que correspondan a uno de los tipos A-42 o A-52, en cualquiera de sus grados a, b, c y d, definidos en la Norma UNE 36080/03.

El acero empleado deberá cumplir las características mecánicas y químicas especificadas en la norma MV-102, que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguiente

- Carga de rotura:
 - Comprendida entre cuarenta y dos y cincuenta kilogramos por milímetro cuadrado.
- Límite de fluencia:
 - Superior a veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo de rotura:
 - Veintitrés por ciento.
- Resistencia mínima:
 - Dos con ocho kilogramos por metro, a más de veinte grados centígrados.

Todos los productos laminados, como los que conformarán el depósito del agua regenerada o la nave que albergará el equipo de ultrafiltración, deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación y estarán libres de toda imperfección, picaduras, inclusión de escoria, costras de laminación, etc. que puedan dañar la resistencia, durabilidad y apariencia.

Los elementos de acero que aparecen en los diferentes embebidos serán, chapa y perfiles laminados, pernos de anclaje y tuercas y arandelas. Que deberán tener calidades suficientes corroboradas por los certificados que correspondan.

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Asimismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios, tanto en taller como "en campo".

El Contratista presentará los resultados sobre el muestreo de la partida de suministro que corresponda: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a la que corresponda la partida de suministro: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la norma. Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas.

La toma de muestras se extenderá al 5% de los elementos a examinar; En caso de que no se encuentre defecto inadmisibles según las normas reseñadas para el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10% dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

Los ensayos a realizar para la recepción de los materiales acopiados serán:

- Ultrasonidos para chapas.
- Tracción.
- Plegado.
- Resiliencia.

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, en un muestreo del 10%, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200x200 mm y en los bordes de las chapas, conforme a la norma UNE 7278.

2.1.11 Acero inoxidable

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo = 18%
- Níquel = 8%
- Molibdeno = 2%

Deberán de garantizarse unos correctos acabados y unas determinadas características mecánicas mínimas:

- Límite elástico para remanente 0,2%: 22 kg/mm²
- Resistencia rotura: 50/70 kg/mm²
- Alargamiento mínimo: 35%
- Módulo de elasticidad: 20.300 kg/mm²

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS, y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y característica mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en este apartado del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

2.1.12 Tuberías

La superficie interior de cualquier tubería será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de conducción del agua/ hipoclorito sódico.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores y, especialmente las interiores queden reguladas y lisas. Las características físicas y químicas de las tuberías serán inalterables a la acción de los fluidos que deben transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantener la estanqueidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas y las altas presiones de la etapa de ultrafiltración.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que estas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Los tubos deben llevar marcado, como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

El Director Facultativo se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación

Las tuberías a utilizar, que serán de acero inoxidable sin recubrimiento, tendrán que cumplir ciertas premisas:

Los accesorios como, bridas, codos, reducciones, etc., serán construidos de acuerdo con la norma DIN.

El radio mínimo de los codos será vez y medio el radio interior de la tubería. La longitud de los conos será, como mínimo, siete veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos.

No se permitirá soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc., a bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será inferior a cien milímetros.

Los codos serán estirados, sin soldadura, hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros a partir del cual podrán ser codos por sectores.

La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virola se ejecuta en taller, por procedimientos automáticos o semiautomáticos

2.1.13 Válvulas

Las válvulas a instalar podrán ser de los siguientes tipos en función de lo establecido en el proyecto:

- Válvula de bola:

Una válvula de bola o válvula de esfera, es un mecanismo de llave de paso que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza porque el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada.

- Válvula de mariposa:

Las válvulas de mariposa tienen un disco que gira alrededor de su eje. El cierre se produce por la presión que ejerce el borde del disco sobre la superficie del cuerpo o de su anillo.

Las válvulas estarán diseñadas para efectuar la regulación de caudal y además conseguir un cierre totalmente estanco, en ambos sentidos, a las correspondientes presiones señaladas en los planos de proyecto.

- Válvula check:

Una válvula check es un tipo de válvula que permite al fluido, circular en una dirección pero cierra automáticamente para prevenir flujo en la dirección opuesta (contra flujo).

Los materiales de las válvulas variarán en función del fluido a transportar, agua o hipoclorito, y el material de las tuberías en las que se instalen, pudiendo ser de acero al carbono, acero inoxidable o PVC en sus diferentes partes.

En cuanto a las presiones, se considerarán las siguientes:

- Presión nominal: es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.
- Presión de trabajo: es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.
- Presión de resistencia: es la máxima presión a la que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.
- 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.

Las válvulas deberán cumplir las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 736-1:96: Válvulas. Definición de los tipos de válvulas.
- Norma UNE-EN 736-2:98: Válvulas. Definición de los componentes de las válvulas.
- Norma UNE-EN 736-3:2008: Válvulas. Definición de términos.
- UNE-EN 1074-1:2001: Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Requisitos generales.
- UNE-EN 1074-2:2001: Requisitos de funcionamiento de las válvulas de mariposa.
- UNE-EN 1074-4:2001: Requisitos de funcionamiento de las válvulas de bola.
- Norma UNE-EN 1074-3:2001: Requisitos de funcionamiento de las: Válvulas anti-retorno.

Las válvulas deberán ser ensayadas o probadas para asegurar su correcto funcionamiento y tendrán que cumplir tanto las especificaciones exigidas en el proyecto como las normativas aplicables no mencionadas.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

2.1.14 Bombas

Todas las bombas deberán ir marcadas, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Indicación del tipo de material.
- Presión nominal.
- Marca de calidad del producto.
- Referencia a las normas correspondientes.

Se diseñarán de tal forma que la capacidad del bombeo asegure un margen o exceso en caudal a impulsar y en presión a suministrar al fluido. Todas las bombas deberán cumplir los marcados y certificaciones de calidad correspondientes y se seguirán las especificaciones técnicas que el proveedor facilite para su funcionamiento.

Los diferentes elementos que conforman la bomba serán:

- Carcasa: Las carcasas serán fabricadas acero inoxidable para evitar problemas con líquidos corrosivos. Además, como se ha comentado en la memoria descriptiva, por tratarse de bombas sumergibles hay que garantizar la estanqueidad absoluta de los equipos que no se pueden poner en contacto con el agua, por pasos de corriente o por el motivo que fuere.
- Rodete o Impulsor. Serán acero inoxidable por su gran resistencia a líquidos agresivos.
- Sello Mecánico: Será un cierre mecánico, compuesto por carbón y cerámica. Se lubrica y refrigera con el agua bombeada, por lo que se debe evitar el funcionamiento en seco porque se daña irreparablemente.
- Eje impulsor: Fabricado en acero inoxidable.

Todas las tuberías de impulsión dispondrán de conexiones con válvula auxiliar para posibilitar la medición de presión mediante manómetro.

Cualquier bomba que se instale en la planta deberá disponer de las válvulas de aislamiento además de las válvulas check correspondientes.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales y equipos para bombeos, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados.

Las pruebas de funcionamiento corren a cargo del contratista, realizados por un Laboratorio Oficial acordado previamente con la Dirección de Obra.

Los gastos de energía y agua corresponden al Contratista.

Las pruebas a realizar serán las que el Director de Obra considere necesarias para certificar el correcto funcionamiento de la instalación.

2.1.15 Soplantes

Se servirán las especificaciones técnicas que el proveedor suministre. Se asegurarán en cualquier caso un aislamiento de las máquinas adecuado, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior. Además estos equipos deberán cumplir con los marcados y certificados de calidad.

2.1.16 Equipos eléctricos

Los materiales eléctricos son aquellos elementos que forman parte de las instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado.

Por el modelo de urbanización de la EDAR de Muskiz, solo será necesario iluminar el interior del edificio que albergará los equipos que conformen el tratamiento de ultrafiltración. Ya que el resto se encontrarán suficientemente alumbrados por la actual iluminación del complejo de depuración.

En lo que a aparatos se refiere, todos aquellos que requieren fuerza eléctrica por su localización en la parcela, ya tienen acceso a la misma. A excepción del equipo de ultrafiltración y las bombas para la impulsión de agua para el ciclo de lavado, los cuales se nutrirán y engancharán a la red a través del edificio donde se ubique el equipo de filtración.

Habrá que disponer de los siguientes elementos:

- Cajas generales de protección:

Serán de material aislante y cumplirán la Recomendación UNESA 1403. Llevarán cinco bornas (3 fases, Neutro y tierra) y tres fusibles.

Las bornas estarán previstas para conectar los cables sin que sea necesario utilizar terminales.

Los fusibles serán de alto poder de ruptura, maniobrables individualmente, y serán suministrados por la Compañía Suministradora de Energía.

Podrán ser precintadas.

Serán para montaje empotrado.

- Cajas para unidad de medida:

Las cajas serán de poliéster de fibra de vidrio con tapa de policarbonato transparente, y dispondrán de placa de base y cierre por tornillo precintable.

Serán para montaje empotrado.

En ellas se alojarán los contadores que serán suministrados, montados y probados por la Compañía Suministradora de Energía.

- Cajas de acometida:

Las cajas de acometida serán de material aislante, resistente al vandalismo, para montaje empotrado en las casetas de mecanismos.

Serán accesibles, mediante puerta con llave, desde el exterior de las casetas. La puerta se abrirá hacia arriba y llevará un dispositivo que la fije en esa posición. En su interior llevarán una placa de montaje a la que se fijará una base de enchufe tripolar con neutro, y una borna para toma de tierra.

La base de enchufe será suministrada con su correspondiente clavija.

Por la parte interior, la base de enchufe se conectará mediante cable con el cuadro de distribución que irá en el interior de la caseta.

- Cuadros de distribución:

Los cuadros estarán contruidos en chapa de acero de dos milímetros y medio (2,5 mm) de espesor. Serán adecuados para servicio duro y continuo y podrán operar en condiciones ambientales exigentes de altitud, temperatura y humedad relativa y variaciones de los parámetros del sistema eléctrico 10 y 5% en tensión y frecuencia respectivamente.

Los cuadros tendrán un grado de protección que como mínimo será igual a IP-40, y estarán adecuadamente protegidos contra penetración de polvo y roedores.

Podrán ser para montaje superficial o autoportantes adecuados para montaje sobre el suelo, en función del tamaño de los mismos

Estarán contruidos por una o varias celdas individuales atornilladas entre sí, provistas de puertas frontales con bisagras y chapas posteriores desmontables.

Irán dotados de resistencias de calefacción controladas por termostato para prevenir la condensación de humedad (excepto en los cuadros de las salas de mecanismos), alimentadas a 220 V.

Las entradas y salidas de los cables se realizarán por la parte superior de los mismos, para lo cual llevarán una chapa desmontable en la que se practicarán las aberturas necesarias.

Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta correspondiente.

El embarrado general de los cuadros se realizará con pletinas o cables de cobre, y tendrán las tres fases, el neutro y la tierra.

El cuadro estará provisto de un zócalo construido con perfil en U y acabado idéntico al cuadro, o con elementos de sujeción para fijarlos a la pared.

Dos interruptores diferenciales, uno para fuerza y otro para alumbrado, de 300 mA de sensibilidad tetrapolares.

Interruptores automáticos, bipolares, con protección magnetotérmica (Para alumbrado interior, alumbrado exterior, red de enchufes 10/16, 250 V y uno de reserva).

Dos interruptores automáticos, bipolares, con protección magnetotérmica (Para red de enchufes 25 A, 380 V y uno de reserva).

- Cajas de interruptor de control de potencia:

Las cajas deberán estar fabricadas con material aislante y autoextingible. Serán para montaje empotrado y podrán ser precintadas.

En el interior llevará el Interruptor de Control de Potencia suministrado e instalado por la Compañía Distribuidora de Energía Eléctrica.

- Cajas de conexiones

Las cajas de conexiones serán de baquelita para la instalación empotrada, y serán metálicas para instalación superficial.

Llevarán en su interior las bornas necesarias, en número y tamaño, para las secciones de los cables que en ellas se van a conectar.

- Tomas de tierra

Las picas utilizadas, serán de núcleo de acero al carbono con una capa de cobre de espesor uniforme y puro, aleada molecularmente al núcleo. La unión entre ambas será tal, que si se pasa una herramienta cortante no exista separación alguna del cobre y del acero en la viruta resultante.

Los conductores para conexión de picas de toma de tierra, serán de cobre de 35 mm² de sección. Los conductores que conforman de la red equipotencial, serán de cobre de 16 mm² de sección, y discurrirán por el interior de los tubos de la canalización eléctrica.

El hincado de las picas se efectuará con golpes suaves mediante el empleo de martillos neumáticos o eléctricos o masa de un peso igual o inferior a dos kilogramos a fin de asegurarse que la pica no se doble.

El Director de la Obra de acuerdo con la naturaleza del terreno fijará la longitud y número de picas necesarias para satisfacer lo exigido.

- Tomas de corriente:

Se utilizarán las siguientes tomas de corriente:

- Bipolar normal, con toma de tierra lateral, 10/16 A, 250 V, montaje empotrado.
- Bipolar normal, con toma de tierra lateral, 25 A, 380 V, para montajes empotrado y superficial.
- Tripolar con neutro y toma de tierra lateral, 20 A, 380 V, para montajes empotrado y superficial.

El número estará de acuerdo con la Norma NTE-IEB, y como mínimo habrá una toma de corriente de cada tipo en cada una de las cuatro paredes de la nave.

- Cables:

Todos los cables necesarios estarán formados por conductores de cobre.

La sección mínima de los conductores será de 6,0 mm² para el resto de elementos.

Los cables serán no propagadores de llama, no emitirán humos ni gases tóxicos, serán termoestables, y de buena resistencia a la humedad, a la intemperie y al envejecimiento.

2.1.17 Materiales no citados en el pliego

Los materiales que, no estando especificados en este pliego, hayan de ser empleados en cualquier punto o actividad de la obra, serán de primera calidad y cumplirán las prescripciones de normas oficiales.

En todo caso, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Técnica de la obra, quien podrá exigir la documentación de idoneidad técnica y los ensayos necesarios para garantizar su calidad.

2.1.18 Equipos e instalaciones prefabricados

Los materiales, equipos o instalaciones de naturaleza prefabricada que se vayan a utilizar en este proyecto, cumplirán con las condiciones propuestas por el proyectista y su rendimiento no estará en ningún caso por debajo de las características que este haya solicitado.

Estos elementos de los que se habla serán; Los depósitos prefabricados para agua de lavado y agua regenerada, el pozo de bombeo y la arqueta, el equipo de ultrafiltración y el depósito de hipoclorito sódico.

Todos ellos, tendrán que contar con los marcados de Conformidad Europea y venir acompañados de las especificaciones técnicas y los manuales de uso e instrucción que faciliten la interpretación de su funcionamiento.

Además poseerán un periodo de garantía suficiente, de forma que queden cubiertos los posibles defectos de fabricación o de diseño que son totalmente ajenos al Contratista, o en última instancia, al cliente final.

De igual manera, será obligatorio que estos elementos estén correcta y plenamente identificados. Lo cual se logrará con la apertura de una ficha técnica que, a juicio de la Propiedad, recoja los datos y características principales como pueden ser:

- Nombre de la empresa suministradora.
- Modelo o denominación del equipo o elemento.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Fecha de disposición en obra. (momento a partir del cual comenzará a correr el periodo de garantía)
- Especificaciones del tipo de material.
- Marca de calidad del producto.
- Referencia a las normas correspondientes.

Antes de obtener cualquiera de estos elementos, se comprobará que se cumple con todo lo anterior y que en definitiva, y ateniéndose a las normas establecidas, la compra garantice el cumplimiento de las exigencias mínimas requeridas.

Por último, y al concluir con la construcción y disposición de todos los equipos e instalaciones que integran el proyecto, se someterá al global de la obra a una fase de pruebas que se extenderá durante, aproximadamente 7 días.

2.2 Ejecución

2.2.1 Replanteo

Previamente al inicio de la obra se realizará el replanteo, que se basará en una comprobación general y traslado del proyecto a la realidad del terreno.

En dicha operación estará presente el Ingeniero Técnico Director y el Contratista, o en su defecto las personas en quien deleguen, debiendo levantarse el acta correspondiente, en donde deberá figurar, si las hubiese, las observaciones que el Contratista o el propio Director crean oportunas.

El replanteo consistirá en marcar sobre el terreno todos aquellos elementos de la planta o alzado de forma inequívoca para poder garantizar que el desarrollo de las obras se hará de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al ejecutar los replanteos y reconocimientos a los que se refiere este artículo, estando obligado a la custodia de reposición de las señales que se establezcan.

2.2.2 Excavaciones a cielo abierto, explanaciones

Operaciones para dar al terreno la rasante adecuada con la limpieza y claridad superficial suficiente como para empezar las operaciones de construcción y/o disposición de elementos.

Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.

La Dirección Facultativa tomará siempre las decisiones que fueran necesarias en los siguientes temas:

- En aquellas construcciones que rebasen los límites de la explanación.
- En aquellos terrenos en los que aparezca roca.
- En los bordes junto a construcciones ya establecidas.
- Por circunstancias imprevistas, anomalías o urgencias.

Todas aquellas variaciones en exceso que surjan por negligencia de la Contrata, por conveniencia o erosión, no se abonarán.

2.2.3 Excavaciones a cielo abierto, vaciados

Se refieren a excavaciones realizadas a cielo abierto bien por medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo de la rasante del terreno natural, para conseguir los niveles necesarios en la ejecución de partes que queden bajo rasante. Como pueda ser la excavación del depósito para aguas de lavado o la del pozo de bombeo y la arqueta.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

A pesar de que las excavaciones en este proyecto sean mínimas, la Contrata adoptará todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de ataque, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean puedan ser necesarios.

El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor a 1,50 m o 3 m, según la forma de ejecución sea a mano o a máquina. De hecho, se recomienda que de ser posible, y por la naturaleza de la obra y las condiciones del entorno, las franjas sean menores a 1 metro en todo caso.

En los bordes con elementos ya construidos, la máquina trabajará siempre en dirección no perpendicular a ellos, dejando sin excavar una zona de protección de ancho no menor a 1,00 m, que se quitará a mano antes de continuar con las labores de excavación de las siguientes franjas (si las hubiera)

El fondo del vaciado deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o, como en principio se ha supuesto, hormigón.

2.2.4 Excavación en zanjas

Constituye la excavación estrecha y larga que se hará en este terreno para realizar las conducciones subterráneas.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para la posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la del Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las propias obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

2.2.5 Relleno y extendido

Se define como echar tierras propias o de préstamo para rellenar una excavación, bien por medios manuales o por medios mecánicos, extendiéndola posteriormente. En este caso para rellenar la holgura entre los vasos o cubos prefabricados y las paredes del hueco vaciado en la excavación.

Se utilizará material de cantera como arenas o gravillas.

2.2.6 Compactaciones

Se define como dar al relleno de una excavación el grado de compactación y dureza necesaria.

El grado de compactación que se le de al material de cantera colocado, será igual o mayor al que tenga el terreno adyacente. Esto se realizará de esta forma para garantizar la estabilidad de los vasos prefabricados dispuestos.

2.2.7 Carga y transporte

Estas acciones englobarán la carga de tierras o material sobrante de la excavación sobre camión y posterior traslado al vertedero.

A la hora de realizar dichas actuaciones se tendrá en cuenta que la salida de la maquinaria de la zona de tajo será relativamente sencilla debido a que la parcela que ocupa el complejo de depuración de Muskiz se encuentra urbanizada y, además, el escaso volumen de tierras a extraer no conllevará a la utilización de grandes vehículos o dúmperes de transporte.

Para que salga el camión a la vía pública, se dispone de un tramo horizontal de longitud superior a vez y media la separación entre ejes del vehículo. También es superior a 6 metros, cumpliendo así con las recomendaciones a este respecto.

2.2.8 Demoliciones

Para completar los trabajos de derribo o desmantelamiento de la actual arqueta de derivación de las aguas de la decantación secundaria hacia la cloración o de la capa de firme a retirar, se precisa llevar a cabo dos operaciones:

- Demolición propiamente dicha.
- Retirada de escombros (o, en su caso, acopio de material aprovechable)

Por lo general, se realizarán los trabajos de arriba hacia abajo y con medios generalmente manuales o poco mecanizados.

Se procederá a retirar tan pronto como se pueda, los equipos antes de continuar demoliendo.

No se acumularán los escombros en lugares que dificulten los trabajos posteriores ni allá donde existan otros elementos de la obra previamente construidos.

Se mantendrán todo el tiempo posible los arriostramientos o apoyos existentes, introduciendo, en su ausencia, los que resulten necesarios.

La retirada de un elemento que, por su peso o volumen no resulte manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apeado de forma que, en ningún caso, se produzcan caídas bruscas o vibraciones que puedan afectar a la seguridad en los trabajos.

2.2.9 Colocación de tuberías

Las tuberías enterradas se colocarán sobre la cama del fondo de zanja donde los conductos se unirán adecuadamente.

Una vez unidos los tubos se procederá a rellenarlas hasta una altura de 10 cm por encima de su generatriz superior. El resto de la zanja se rellenará después con tierra bien compactada.

Las tuberías en superficie se colocarán proveyéndolas del número necesario de soportes, anclajes, juntas de dilatación, etc., que asegure una estabilidad y un funcionamiento sin vibraciones.

2.2.10 Limpieza de la obra

Durante la ejecución de la obra el Contratista tendrá que causar el menor impacto en el entorno de la obra y más aun siendo una ampliación de una instalación que continuará con su uso normal mientras dure la ejecución del proyecto propuesto. Este mínimo impacto se perseguirá acopiando los materiales y evitando que se desparramen. Se deberán retirar los escombros y desperdicios generados tan pronto como sea posible, teniendo un plazo máximo de 24 horas para ello.

2.2.11 Obras mal ejecutadas

Será obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar toda parte o actuación de la obra no efectuada con arreglo a las prescripciones de este pliego de condiciones y a las instrucciones de la Dirección Facultativa. Además, en tal caso, será el propio Contratista quien corra con todos los gastos originados por ello.

2.3 Medición y abono

2.3.1 Unidad de obra

Es la parte de una obra civil que se mide y valora de forma independiente. O agrupación de partes de la obra que se valoran en función de una misma unidad de medida.

2.3.2 Mediciones

Las unidades de obra previstas en este proyecto se medirán en las mismas unidades métricas con las que sea hayan expresado en el presupuesto.

La Dirección Facultativa realizará, periódicamente, la medición de las unidades de obras ejecutadas desde la medición anterior y el Contratista podrá presenciar dichas mediciones.

Para aquellas unidades que el Contratista haya ejecutado sin atenerse a las condiciones indicadas por la Dirección, de modo que su medición no pueda realizarse correctamente, el Contratista se verá obligado a aceptar las condiciones que la Dirección Facultativa establezca.

2.3.3 Precios

Los precios que figuran en el presupuesto incluyen todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación de acuerdo con las condiciones exigidas en el proyecto para cada una de las unidades de obra.

En estos gastos se incluyen los directamente correspondientes a las unidades de obra y también están comprendidos aquellos que en los distintos artículos del pliego de prescripciones técnicas figuran a cargo del Contratista.

Las operaciones y unidades de obra descritas en los capítulos que figuran en los presupuestos del proyecto tendrán carácter meramente enunciativo y aproximado. De forma que no excluyen, en modo alguno, cualquier otra operación, maquinaria, medio auxiliar, material o mano de obra que fuera preciso para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra totalmente terminado y en condiciones de uso.

2.3.4 Abonos

Para el abono de las unidades de obra, excepto las de ejecución defectuosa, incompleta, excesiva o imposible, se procederá a seguir la misma normativa que la que se ha utilizado en la confección del presupuesto por contrato del proyecto.

2.3.5 Abono en los ensayos

Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra con las excepciones por límite sobre el importe del presupuesto de ejecución material, que se han comentado más arriba.

2.3.6 Partidas alzadas

Las partidas alzadas se abonarán como "Partidas alzadas a justificar", susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra con precios unitarios.

Estas partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo de las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

2.3.7 Obras incompletas

Si por consecuencia de la rescisión o por otra causa poco común, fuese preciso valorar obras incompletas se aplicarán los precios unitarios del presupuesto.

2.3.8 Precios contradictorios

Aunque en principio, por la naturaleza y duración de las obras no se contemplen revisiones de precios, si en caso extremo fuese absolutamente necesario para la buena marcha de los trabajos, el establecimiento de nuevos precios no contemplados en los cuadros del contrato, se procederá a la fijación del precio correspondiente con arreglo de las siguientes normas:

Si el nuevo precio puede deducirse automáticamente del cuadro que rige este contrato, se formulará este precio por la Dirección y se someterá a la conformidad por escrito del Contratista.

Si el precio no puede deducirse del cuadro del contrato la Dirección fijará un nuevo precio. Vista dicha propuesta y las observaciones del Contratista a la misma, se someterá el resultado a la administración que podrá aprobar el precio y en caso de que el Contratista no preste su conformidad al mismo, quedara exonerado o liberado de ejecutar las nuevas unidades de obra.

2.3.9 Certificación y abono de las obras

Las obras serán medidas inicialmente y sobre las partes realmente ejecutadas. Se hará con arreglo al proyecto, o modificaciones al mismo si las hubiera, y a las órdenes de la Dirección Técnica.

Las actuaciones efectuadas y valoradas servirán de base para la redacción de certificados mensuales, que posteriormente serán abonos.

2.3.10 Medición final

La medición final se verificará por el Director de Obra después de terminada la obra, con precisa asistencia del Contratista o representante autorizado, a menos que este declare por escrito que renuncia a este derecho y se conforma de antemano con el resultado de la medición.

En el caso de que el Contratista se negara a presenciarse, el Director de Obra nombrará a otra persona que represente los intereses de aquel, siendo de cuenta del mismo los gastos que esta representación entrañen.

Se considerarán las mismas condiciones para las mediciones parciales que para la final.

2.3.11 Pagos de las obras

Los pagos de las obras se verificarán en función de las certificaciones expedidas por la Dirección Técnica.

Sin embargo, el pago de las cuentas derivadas de las liquidaciones parciales tendrá un carácter provisional, quedando sujeto a las rectificaciones y variaciones que se pudiesen producir en la liquidación y consiguiente cuenta final.

2.4 Pruebas

Previamente a la recepción provisional de las obras, se habrán de efectuar las pruebas necesarias de aquellas unidades o partes de la obra que lo requieran. En caso de observarse defectos, no se recibirá la obra ni siquiera provisionalmente, mientras no queden subsanados a satisfacción de la Dirección Técnica.

2.4.1 Pruebas de puesta a punto

La etapa de puesta a punto comprende los trabajos de ajuste comprobación de la obra civil, de funcionamiento del sistema hidráulico, las instalaciones prefabricadas dispuestas, la instalación eléctrica y los sistemas dosificación química y control, etc.

Una vez que todas las pruebas hayan dado el resultado exigido y se hayan cumplido las observaciones que para esta etapa imponga la Dirección de Obra, el Contratista realizará la puesta en marcha de las instalaciones.

2.4.2 Pruebas de funcionamiento

Esta etapa comienza con la puesta en marcha de la instalación y comprenderá las operaciones necesarias para conseguir el funcionamiento estable de la instalación, que es aquel en el cual todos los elementos están funcionando según la forma prevista en el proyecto.

Durante esta etapa, esos gastos que se ocasionen con motivo de la explotación y pruebas de funcionamiento de la planta (personal, energía eléctrica, reactivos químicos, etc.) serán por cuenta del Contratista adjudicatario.