

PROYECTO DE PROLONGACIÓN DEL ACCESO FERROVIARIO Y RED INTERIOR EN EL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

ANEJO N° 16. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

INDICE

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
1.1	CONTROL CUALITATIVO	1
1.2	CONTROL CUANTITATIVO	1
1.3	CONTROL GEOMÉTRICO	1
2	ESQUEMA DE DEPENDENCIA	2
2.1	ORGANIGRAMA Y ESQUEMA DE DEPENDENCIA	3
3	CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN	4
4	CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN	5
5	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN (VERIFICACIÓN)	6
6	PLAN DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN (AUTOCONTROL)	7
7	ENSAYOS A REALIZAR	7
7.1	CONTROL DE REPLANTEO DE LAS OBRAS	7
7.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	8
7.2.1	Rellenos	8
7.2.2	Zahorra Artificial	8
7.2.3	Subbalasto	¡Error! Marcador no definido.
7.2.4	Capa de Forma	¡Error! Marcador no definido.
7.3	ACEROS	9
7.3.1	Aceros en Armaduras	9
7.4	HORMIGÓN	9
7.4.1	HA-30, HA-20, HA-25	9
7.4.2	HM-25; HM-20 y HL-150	10
7.5	VÍA	10
7.5.1	Soldaduras Aluminotérmicas	10
7.5.2	Balasto	10
7.5.3	Traviesas	10
7.5.4	Carril	10

7.6	TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO	10
7.7	MICROPILOTES	11
7.8	MEZCLAS BITUMINOSAS	11
7.9	ENSAYOS PREVISTOS	11
8	CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS	11
8.1	SUMINISTRO, IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN	11
8.2	TOMA DE MUESTRAS	11
8.3	CASO DE MATERIALES CON CERTIFICADO DE CALIDAD	12
8.4	IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS	12
8.5	REALIZACIÓN DE ENSAYOS	12
8.6	CONTRAENSAYOS	12
8.7	DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL	12
9	PRUEBAS FINALES	13
10	DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA	13

APÉNDICE I. PROPUESTA DE PLAN DE ENSAYO

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene como función servir de base para la elaboración del plan de calidad del contratista. Para la elaboración del mismo, se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la NAP 1.2.0-1 de ADIF

En el presente anejo se definen los distintos conceptos relativos a lo que se entiende debe constituir el Control de Calidad en el PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA RED FERROVIARIA INTERIOR DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA. Además, se especifican los ensayos mínimos a realizar por el Contratista, sin perjuicio de los ensayos de verificación a realizar a petición de la Dirección de Obra.

De acuerdo con el Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas, Artículo 145. Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista según determine el pliego de cláusulas administrativas particulares.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

- Control de Calidad de Materiales y equipos (CCM).
- Control de Calidad de Ejecución (CCE).
- Control de Calidad Geométrica (CCG).

Contemplando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- Control de Calidad de Producción (CCP).
- Control de Calidad de Recepción (CCR).

Se tratará aquí básicamente de la clarificación en relación con estos dos últimos conceptos, puesto que del detalle de los tres primeros se ocupan el Proyecto, las Normativas, Instrucciones, Ordenes Circulares, Recomendaciones, etc.

1.1 CONTROL CUALITATIVO

Comprende todas aquellas operaciones de organización, control, seguimiento y recopilación de la documentación relativa a los ensayos in situ y de laboratorio que se realicen de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, teniendo en cuenta lo especificado en los documentos contractuales y en las Normas Técnicas aplicables en cada caso. Se incluyen también aquellos ensayos adicionales no previstos, que sean propuestos por el Director de Obra.

Los ensayos se realizarán por muestreo aleatorio de los materiales y lotes de las unidades de la totalidad de la obra, según la sistemática estudiada previamente para cada material o unidad, definiéndolas convenientemente en entidad y cantidad suficientemente representativa, y ejecución de los pertinentes ensayos de contraste, que en todo caso serán realizados por laboratorios acreditados.

1.2 CONTROL CUANTITATIVO

El control cuantitativo consiste en la medición de las diversas unidades de obra, comprobando su correspondencia con lo previsto en el Proyecto Constructivo o en sus modificaciones posteriores. Se realizará el control de mediciones y la relación valorada de todas las unidades de obra ejecutadas a origen, acompañada de toda la documentación justificativa (planos, croquis y mediciones) de la misma, en particular a lo relativo a partes de obra que hayan de quedar ocultos, para realizar un correcto abono de las obras. En base a las relaciones valoradas se realizarán las certificaciones mensuales para la tramitación de las mismas, entendiéndose que las certificaciones mensuales se realizan a buena cuenta.

1.3 CONTROL GEOMÉTRICO

Consiste en la Comprobación de la geometría de las obras, controlando que la misma se ajusta a lo proyectado y demás especificaciones aplicables y que se cumplen las

tolerancias geométricas previstas. A estos efectos se realizarán todas las comprobaciones intermedias que sean necesarias, estableciendo previamente en gabinete todas las cotas y dimensiones intermedias que deben tener las distintas partes de la obra para su posterior comprobación y seguimiento. Todas estas comprobaciones se ajustarán a la marcha de las obras de manera que no se produzcan interferencias con los trabajos del Contratista.

Adicionalmente a estos controles, la Administración, por medio de un laboratorio debidamente homologado, realizará los ensayos de control de calidad que se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto.

La finalidad del presente anejo consiste en:

- Establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los productos y el proceso de la obra descrita en el proyecto en relación a la calidad de la misma.
- Ejercer de guía para la elaboración de la propuesta y posterior aprobación del Plan de Calidad a elaborar por el adjudicatario de la obra.
- Establecer los criterios para el tratamiento de las posibles no conformidades que pudieran surgir durante la ejecución de la obra, así como los registros necesarios que se deban elaborar y asegurar su trazabilidad.
- Facilitar la mejora continua.
- El objeto del presente Proyecto es mejorar el índice de calidad de vía mediante la renovación de materiales defectuosos (traviesas, carril y balasto); ya que de esta forma se corrigen los parámetros geométricos afectados por el deterioro de los materiales. Todo ello incidirá en aumentar la comodidad del viajero así como la seguridad de las circulaciones.

Según las tablas que se adjuntan en el Apéndice 1 del presente Anejo, el importe previsto para los ensayos de contraste del presente Proyecto Constructivo, se eleva a la cantidad de 581.198,23 €. El porcentaje final de la valoración de los ensayos respecto del Presupuesto de Ejecución Material es del 2.52%.

2 ESQUEMA DE DEPENDENCIA

Se entiende por control de la calidad al conjunto de acciones de comprobación de todos los componentes, unidades e instalaciones de la obra para que cumplan los requisitos especificados en el Proyecto y documentos aplicables. Su objetivo final es obtener pruebas objetivas de que se ha alcanzado la calidad exigible en la obra contratada. Para ello, el control de la calidad debe aplicarse a:

- Materias primas utilizadas
- Materiales y equipos suministrados, incluyendo su proceso de fabricación
- Ejecución de las obras (construcción y/o montaje)
- La obra terminada (pruebas de las instalaciones, sistemas o unidades de obra)

Durante la ejecución de las obras el Contratista llevará a cabo su propio control de calidad de las mismas, independientemente del que pueda llevar a cabo la Administración. Con tal fin presentará, para su aprobación por la Administración, su Plan de Control de Calidad (PCC). El coste de dicho control será a cargo del Contratista puesto que los precios unitarios del proyecto llevan incorporados la parte proporcional correspondiente al control de calidad.

Se incluirá en dicho PCC un organigrama funcional y nominal, específico para el Contrato, teniendo en cuenta que la organización del control de la calidad por parte del contratista será independiente del equipo de Producción y dependerá jerárquicamente de la estructura interna de Calidad del Contratista.

La organización específica de control de la calidad estará dedicada con carácter exclusivo a dicho control y se designará un Jefe de Control de Calidad que será una persona con dedicación exclusiva a su función. Deberá acreditar la debida experiencia en este campo y será propuesto por el Contratista para la aceptación expresa por parte de la Dirección de Obra.

La organización específica de control de calidad deberá contar al menos con el siguiente esquema:



Para la realización de un correcto Control de Calidad, será necesario contar con oficinas, laboratorios y material. El laboratorio deberá estar certificado y dotado con todos los equipos necesarios para la realización de todos los ensayos requeridos para las obras de montaje de vía.

El personal técnico designado será el encargado de realizar el control cualitativo y vigilará la correcta realización de los procesos.

Los ensayos a realizar en estos laboratorios se especifican en el Apéndice 1.

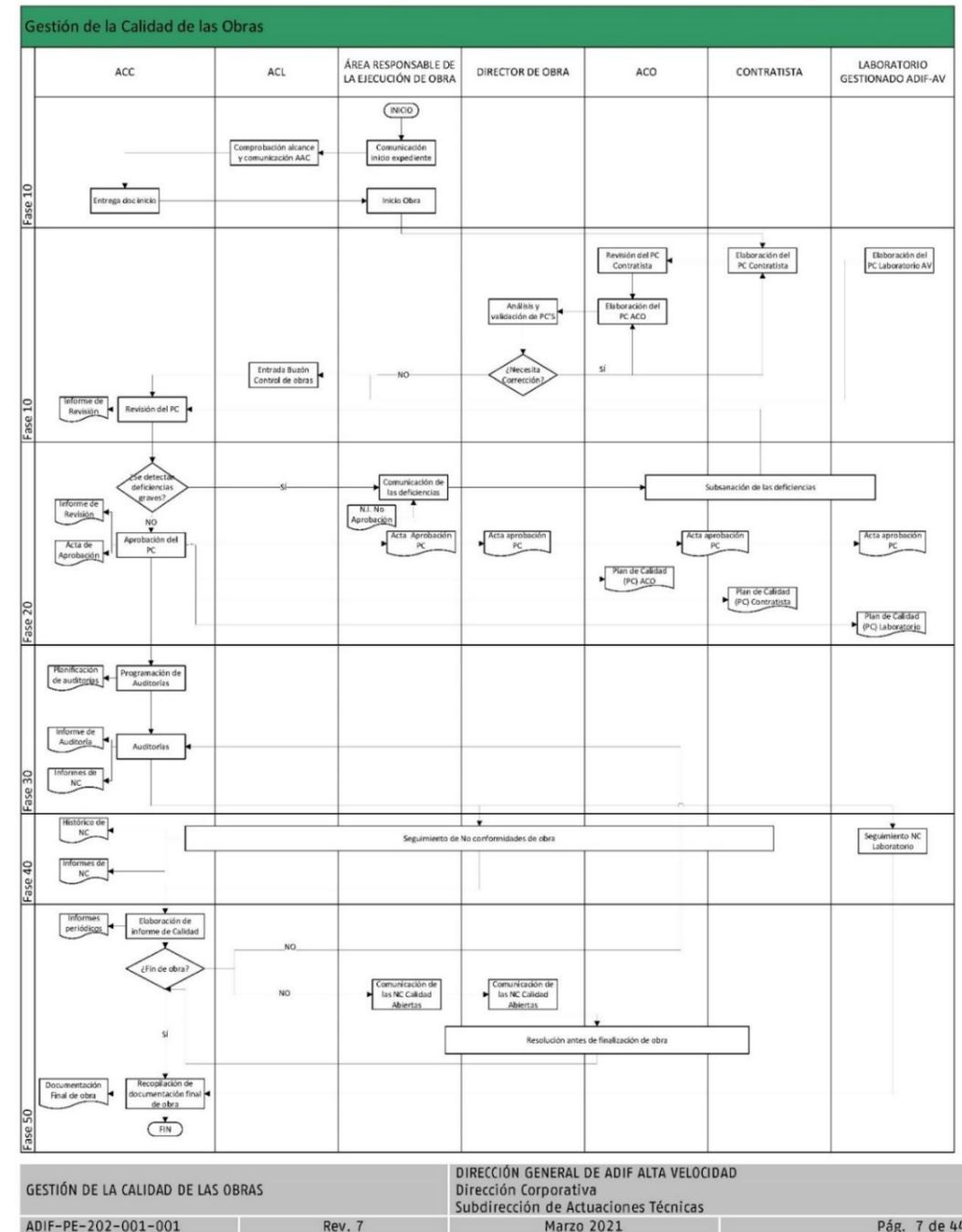
2.1 ORGANIGRAMA Y ESQUEMA DE DEPENDENCIA

En el siguiente cuadro, y de forma general, se describen las distintas etapas de implantación del control de calidad en la obra, así como su relación dentro de la organización global de la misma:

ETAPAS	CONTROL FUNCIONAL
Elaboración del PAC	Contratista
Aprobación del PAC	Area de Calidad y Laboratorios (ACL)
Implantación del PAC	Contratista
Supervisión cumplimiento PAC	Director de obra/ Contratista
Supervisión y distribución de la documentación de la obra	Contratista
Control de distribución y modificación de planos y croquis	Contratista
Control y verificación de equipos	Contratista/Dirección de obra
Apertura no conformidades	Contratista/Dirección de obra
Aprobación acciones correctoras	Contratista/Dirección de obra
Recepción de materiales	Contratista
Aprobación recepción materiales y de obra	Contratista/Dirección de obra
Mantenimiento de la zona de acopio de materiales	Contratista

Etapas de implantación del control de calidad en obra

A continuación, se muestra el esquema de Gestión de Calidad de las obras perteneciente al procedimiento específico ADIF-PE-202-001-001 Rev.7 de marzo de 2021.



3 CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN

La responsabilidad de la calidad que, bajo los tres conceptos citados de Materiales, Ejecución y Geometría, han de poseer los elementos producidos, corresponde a quien, en la relación contractual tiene contraídas estas obligaciones de calidad con la parte contratante, los produzca directamente o por medio de terceros.

Por tanto, el Control de Calidad de Producción, le corresponde al Contratista.

Se entiende que los factores fundamentales para la producción con calidad, por parte del Contratista de la obra objeto del presente Proyecto, y no de cualquier obra, en abstracto, reside en la capacidad y calidad de los medios personales, materiales, maquinaria y garantías que se aporten. Entre ellos:

- a) Formación y experiencia de los medios personales de producción tales como Jefe de Obra, Jefe de Producción, Jefe de Calidad, Encargados, Capataces, Maquinistas, etc. (El control del Contratista en este aspecto supone “asegurarse” de que los medios personales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
- b) Capacidad y calidad de los medios materiales de producción, tales como, maquinaria de movimiento y compactación de tierras, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, aglomerado, etc.). Nuevamente, el control del Contratista en este aspecto supone “asegurarse” de que los medios materiales de producción tienen la capacidad de producir con calidad.
- c) Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de los materiales (CCM) en origen (productos prefabricados, manufacturados, préstamos, etc.), realizado desde el lado del Contratista y por él.
- d) Análogamente, personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de Ejecución (CCE), y Control de Calidad Geométrico (CCG), en procedimientos adecuados de construcción, comprobación de tolerancias, replanteo, etc.

- e) Garantías que ofrece el Plan de Autocontrol, con el correspondiente Manual de Calidad, Procedimientos e Instrucciones Técnicas.

Son los medios anteriores, las causas u orígenes que permitirán el efecto de producir con calidad, o dicho de otra forma “asegurarla”. Quien tiene la capacidad directa de actuación sobre tales causas es el Contratista.

Otra cosa distinta a disponer los medios adecuados para producir la calidad es comprobar que efectivamente la calidad contratada se produce. Esta función corresponde a la parte contratante, a través de pruebas, ensayos, etc., es lo que constituye el Control de Calidad de Recepción y que en general, sólo en lo que hace al Control de Calidad de Materiales (CCM) se realizará con los medios de un Laboratorio de Ensayos, que la propiedad contratará a tal efecto para la realización de las obras que contempla el presente Proyecto de Construcción. El resto de los otros dos conceptos de control: CCE y CCG se realizará mediante el equipo de Dirección de Obra.

En definitiva, se entiende que lo más adecuado es que quien produce la calidad sea quien controle o actúe sobre su origen o sus causas, que son los medios citados en a), b), c), d) y e), y que quien la verifique y recepciones sea la parte contratante.

Ello no impide que el Contratista ejecutor del presente Proyecto de Construcción además de poner los medios en origen y causales de la “producción” con calidad, auténtica función que es de su total responsabilidad, pueda comprobarla con las pruebas o ensayos que considere pertinentes, pero lo que parecería que sería poco o nada eficiente es que el Contratista montase un dispositivo extraordinario de pruebas o ensayos, si lo fundamental que debe montar para producir con calidad, que son los medios citados, no se montasen ni se controlasen.

Son los puntos c), d) y e) que se considera debe presentar y constituir el compromiso del Contratista en su Plan de Autocontrol o de “aseguramiento” de la calidad. En tal sentido, si tal aseguramiento implica la realización de pruebas o ensayos para asegurar la calidad de la producción en relación con los puntos c), d) y e), éstos serán evaluados favorablemente. Sin embargo, no serán considerados a efectos de verificar

o recepcionar los elementos producidos, ya que es la parte contratante quien la ha de realizar mediante sus propias pruebas y ensayos de recepción, según se detalla en el apartado siguiente.

En definitiva, el Plan de Autocontrol del Contratista será:

1. Considerado como un Control de Calidad de Producción, necesario para que el propio Contratista pueda disponer por un lado y a su juicio y riesgo, de la suficiente garantía de que serán aceptados, en principio, por la parte contratante, los materiales, unidades de obra, equipos, instalaciones de producción, procedimientos, tolerancias, etc., aportados o ejecutados por él o por terceros, subcontratados por él.
2. Valorado positivamente en función de los compromisos que contraiga el Contratista en la aportación de medios humanos, medios materiales y del autocontrol que establezca respecto a su capacidad de producir con calidad.

Excepto que el PPTP del presente Proyecto de Construcción pueda establecer otra cosa, las posibles pruebas o ensayos que incluya el Plan de Autocontrol del Contratista, serán para su propia gestión de la calidad.

Las verificaciones para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales, unidades de obra, equipos, etc, por parte de la parte contratante, serán realizadas por la Dirección de Obra, para lo cual ésta contará con los medios oportunos, independientes de los del Contratista.

El Contratista enviará, durante la ejecución de la obra, puntual información de la aplicación de su Plan de Autocontrol. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas con base en dicho Plan se corresponden con las ofertadas.

El Contratista proporcionará los certificados de Garantía de Calidad (AENOR u otros) de los suministradores correspondientes de los materiales (cementos, aceros, elementos prefabricados, etc.). En caso de que tales certificados no sean suministrados, será

cargado al contratista el coste de los ensayos adicionales que por tal motivo sean necesarios.

Los costes derivados del Plan de Autocontrol del Contratista, se considerarán incluidos en los precios unitarios de la oferta del Adjudicatario y en consecuencia en el precio cerrado del Contrato según surja del proceso de licitación del presente Proyecto de Construcción.

4 CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN

La Dirección de obra debe garantizar y/o verificar la calidad de la obra que recibe así como de los materiales que la conforman, al margen de las obligaciones específicas del Contratista en relación a la calidad de estos y en general de la obra.

El contratista garantizará el control de calidad y la trazabilidad de los materiales.

Se entiende por Control de Calidad de Recepción el conjunto de los tres conceptos siguientes:

- A. Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y Equipos (CCM), (unidades de obra o equipos) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales o de las unidades de obra, serán los que realice la Empresa especializada de Control de Calidad de Materiales que tendrá a su disposición la Dirección de Obra, en la fase de ejecución del presente Proyecto de Construcción. Estos ensayos son abonados por el contratista, incluidos en cada partida de unidad de obra.
- B. Los Controles de Calidad de la Ejecución (CCE), (procedimientos constructivos, tolerancias, tratados de los medios de producción, etc), que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, serán los que realice directamente el equipo de Dirección de Obra.

Los referidos procedimientos constructivos, especificaciones de tolerancias, tarados, etc. a aplicar serán, por el orden que se expresa a continuación, los definidos en:

- Los distintos documentos del Proyecto.
- La Normativa técnica vigente a nivel nacional.
- Ordenes Circulares de la Dirección General correspondiente.
- Posibles Recomendaciones de Organismos o Instituciones especializadas.
- Finalmente y en caso de ausencia de los anteriores, los presupuestos en el Plan de Autocontrol del Contratista o los convenidos por la Dirección de Obra con el Contratista.

C. *El Control de Calidad Geométrico (CCG) (Topografía, replanteos, etc.)*, que servirá de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, será el que realice directamente el equipo de Dirección de Obra.

Es de señalar que las citadas aceptaciones iniciales pasarán a definitivas, cuando transcurrido el plazo de ejecución, primero, y de garantía de la obra, después, no se aprecien deficiencias en las mismas.

Todo ello formará parte del Esquema Director de Calidad, que habrá de integrar y completar la Dirección de Obra.

Los gastos adicionales de ensayos y otros controles y trabajos a realizar por la Empresa de Control y Calidad o por la Dirección de Obra, en razón de previsibles defectos de calidad, detectados ya sea durante el periodo de construcción o de garantía, serán abonados por el Contratista en el caso de confirmación de la existencia de defecto. El Contratista será informado previamente por la Dirección de Obra de las razones por las que tales trabajos son requeridos. Los referidos defectos serán corregidos, a su cargo, por el Contratista adjudicatario del presente Proyecto de Construcción excepto que sea probado que no son de su responsabilidad como adjudicatario de la obra.

El Contratista recibirá puntual información de los resultados del CCM, CCE y CCG, que realice la Dirección de Obra, tanto durante la realización de las obras como durante el periodo de garantía.

5 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN (VERIFICACIÓN)

La Dirección de obra debe garantizar y/o verificar la calidad de la obra que recibe así como de los materiales que la conforman, al margen de las obligaciones específicas del Contratista en relación a la calidad de estos y en general de la obra.

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, conforme al Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas para el producto en cuestión.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del citado Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia y especificaciones técnicas del material.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En el Apéndice 1 del presente anejo se incluye una Propuesta de Plan de Ensayos donde se proponen ensayos y frecuencias, así como el importe económico de los mismos

Independientemente del importe de esta partida, el Contratista del presente Proyecto de Construcción habrá de prever una partida como máximo del 1% incluido como coste indirecto en los precios unitarios que será abonado a la Propiedad en concepto de Control de Calidad de materiales.

6 PLAN DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN (AUTOCONTROL)

En el Apéndice 1 del presente anejo se incluye una propuesta del Plan de Ensayos donde se indican las frecuencias de los ensayos de autocontrol.

El importe del Plan de Autocontrol se considera incluido dentro de los costes indirectos hasta una cifra igual al 1% del PEM. Al ser mayor el total de los ensayos al 1% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto, todo lo que excede dicho 1% se recoge en el capítulo de control de calidad del Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto constructivo.

El total de los ensayos a realizar quedan justificados en el Apéndice 1 de este anejo

Estos gastos correrán, por tanto, a cargo del Contratista.

El Plan de Control de Calidad que finalmente se aplique a la obra objeto de este Proyecto será el que apruebe la Dirección Facultativa de las obras.

El laboratorio que ejecute los trabajos de Autocontrol deberá estar acreditado conforme a la Normativa vigente.

7 ENSAYOS A REALIZAR

Se realizarán controles, ensayos y pruebas a las unidades de obra correspondientes a:

- Control de replanteo de las obras
- Soldaduras
- Movimiento de tierras
- Terraplén
- Hormigón armado
- Hormigón en masa
- Hormigón de limpieza
- Zahorra
- Acero de armaduras
- Carril
- Traviesas
- Tubos de hormigón armado
- Ensayos Imprevistos
- Mezclas bituminosas

La propuesta de ensayos a realizar para la ejecución del presente Proyecto queda recogida en el Apéndice 1.

7.1 CONTROL DE REPLANTEO DE LAS OBRAS

El control de replanteo de las obras se realizará antes de la firma del Acta de Replanteo. Este es un control geométrico.

Durante dicho control se deberán comprobar como mínimo los siguientes puntos de carácter general:

- Disponibilidad de los terrenos de la zona, prestando especial interés a límites y franjas exteriores de terrenos afectados.
- Comprobación en planta de las dimensiones.

- Comprobación de las cotas.
- Comprobación de la posible existencia de servicios afectados que puedan comprometer la ejecución de las obras y que no se hayan tenido en cuenta en la realización del proyecto.
- Comprobación de los puntos de desagüe del sistema de drenaje.
- Compatibilidad con los sistemas generales.
- Señalización de elementos existentes a conservar.

7.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa.

En caso de que se considere necesario, se empleará este tipo de relleno procedente de préstamo como suelo de terraplén, estudiando previamente su calidad.

Se realizarán los siguientes ensayos con las frecuencias indicadas:

7.2.1 RELLENOS

Ensayo a realizar	Norma de referencia	Tamaño el lote	
Identificación de los materiales			
Próctor normal	UNE 103500	5.000	m3
Próctor modificado	UNE 103501	5.000	m3
Granulométrico de suelos	UNE 17892-4	5.000	m3
Límites de Atterberg	UNE-EN ISO 17892-4:2019	10.000	m3
	UNE-EN ISO 17892-12:2019	1.000	m3
Índice C.B.R. de un suelo	UNE 103502	10.000	m3
Materia orgánica	UNE 103204	10.000	m3
Salas solubles en suelos	UNE 103205	10.000	m3

Ensayo a realizar	Norma de referencia	Tamaño el lote	
Contenido de yeso en suelos	UNE 103206	10.000	m3
Hinchamiento I. edómetro	UNE 103601	10.000	m3
Ensayo de colapso en suelos	UNE 103406	10.000	m3
Compactación			
Densidad y humedad in situ	UNE 103503	1.000	m3
Carga con placa estática	UNE 103808	17.500	m3

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos.

7.2.2 ZAHORRA ARTIFICIAL

Los ensayos a realizar en la zahorra son:

Ensayo a realizar	Norma de referencia	Tamaño el lote	
Control de ejecución (en obra)			
Equivalente de arena de áridos	UNE-EN 933-8	1.000	m3
Azul de metileno	UNE-EN 933-9	1.000	m3
Análisis granulométrico de zahorra	UNE-EN 933-1	1.000	m3
Límites de Atterberg	UNE-EN ISO 17892-4:2019/ UNE-EN ISO 17892-12:2019	5.000	m3
Ensayo de compactación. Próctor modificado	UNE 103501	5.000	m3
Índice de lajas	UNE-EN 933-3	5.000	m3
Porcentaje de partículas trituradas	UNE-EN 933-5	5.000	m3
Coefficiente de Los Ángeles	UNE-EN 1097-2	5.000	m3
Compactación			m3
Densidad in situ y humedad "in situ"	UNE 103503	1.750	m3

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos

7.3 ACEROS

7.3.1 ACEROS EN ARMADURAS

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos.

Se emplea acero B-500 S, B-500 SD. Para los ensayos del acero se seguirá lo dispuesto en la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE-08). Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes del Pliego.

El nivel de control especificado será control a nivel normal. Puesto que en ninguna de las series se supera el límite de 40 tn por lote, únicamente se considerarán 2 lotes, uno para cada serie.

Así, se tomarán dos probetas por lote y se comprobará:

- Características geométricas
- Ensayo a tracción
- Doblado-desdoblado

Además, a lo largo de la obra, se determinará en dos ocasiones el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en una probeta de cada lote.

Ensayo a realizar	Norma de referencia	Tamaño el lote	
Ensayo a tracción	UNE-EN ISO 6892-1	40	Tn
Características geométricas	UNE-36831	40	Tn
Doblado y desdoblado	UNE-EN ISO 7438	40	Tn

7.4 HORMIGÓN

Las partidas de hormigón objeto de control serán las preceptivas de la Instrucción de Hormigón estructural (EHE). Así los hormigones utilizados son:

- Hormigón armado
- Hormigón de limpieza

Para los hormigones armados, el control se realizará en la modalidad 1, control estadístico, mientras que para el resto el control será indirecto, lo que corresponde a la modalidad 3 (art. 86 de la EHE-08).

Los ensayos para el control durante el suministro se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas de una amasada de hormigón fresco según UNE-EN 12390-2:2009, UNE-EN 12390-3:2020 y UNE-EN 12350-2:2020.

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto

7.4.1 HA-30, HA-20, HA-25

Además de los ensayos de consistencia del hormigón, se seguirán como mínimo las disposiciones indicadas en el artículo 86.5.4. de la vigente "Instrucción del hormigón Estructural", correspondiente al control estadístico del hormigón.

Una vez realizados los ensayos, para la lectura de los resultados se dispondrá de las indicaciones del art. 86.7 de la EHE-08 "Decisiones derivadas del control de resistencia".

Además de los ensayos realizados a todos los hormigones armados, el hormigón con fibras empleado en la vía en placa debe ser ensayado a flexotracción, según el artículo 86 de la EHE 08.

Ensayo a realizar	Norma de referencia	Tamaño el lote	
Resistencia a compresión y cono abrams. lote 6 probetas por rozamiento	UNE-EN 12390	25	m³
Resistencia a flexotracción	UNE-EN 14651	25	m³

7.4.2 HM-25; HM-20 Y HL-150

Para estos tipos de hormigón se llevarán a cabo los pertinentes ensayos de consistencia (ensayo de cono de Abrams, de acuerdo con el ensayo UNE-EN 12350-2:2020) con la frecuencia que se indique en el Pliego de condiciones o por la Dirección de Obra.

Ensayo a realizar	Norma de referencia	Tamaño o el lote	
Muestras para resistencia a compresión cada 100 m ³ y cono Abrams por cuba. Lote 6 probetas por rozamiento	UNE 83300, UNE-EN 12390-2:2009, UNE-EN 12390-3:2020, UNE-EN 12350-2:2020	100	m ³

7.5 VÍA

7.5.1 SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS

Para el control de las soldaduras se emplea una regla de comprobación de las soldaduras que se compone de un perfil instrumentado y un ordenador de toma de datos. La electrónica, calibración y procesamiento de la información del equipo permite detectar las irregularidades de la superficie de carriles sin aleación o con poca aleación de entre 700 y 950 MPa y de las soldaduras aluminotérmicas y por chisporroteo. Los ensayos a realizar son:

Ensayo a realizar	Norma de referencia	Tamaño el lote	
Certificado homologación de soldadores	UNE-EN 288-3	Equipo	Equipos
Certificado homologación de cargas		Partida	Partidas
Inspección de soldadura por ultrasonidos	UNE-EN 1714	10%	<160 Km/h
Inspección por Líquidos penetrantes (Por visita de inspección)	UNE 14612 / UNE- EN 571-1	10%	<160 Km/h

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos.

7.5.2 BALASTO

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos.

7.5.3 TRAVIESAS

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos.

7.5.4 CARRIL

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos.

7.6 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Para el control de los tubos de hormigón armado se realizarán ensayos a resistencia al impacto, ensayos de flexión transversal y determinación de la densidad del material

Nº Ensayo	Autocontrol		Verificación	
			Máximo	Mínimo
Ensayo de resistencia al impacto	300	m	20%	10%
Ensayo de flexión transversal	300	m	20%	10%
Ensayo de determinación de la densidad del material	300	m	20%	10%

7.7 MICROPILOTES

Para el control de los micropilotes se realizará un ensayo de impedancia sónica, así como la inspección visual.

Nº Ensayo	Medición (Ud)	Autocontrol		Verificación	
	14,00			Máximo	Mínimo
Ensayo impedancia sónica de micropilotes		200	ud	1	1

7.8 MEZCLAS BITUMINOSAS

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, contractual a todos los efectos.

7.9 ENSAYOS PREVISTOS

Se prevé una partida para la realización de ensayos imprevistos de un 15% que pudieran surgir a lo largo de las obras. Los ensayos a realizar, así como el número de los mismos, los aprobará la Dirección Facultativa, remitiéndose los resultados de la empresa cualificada tanto a la Dirección de Obra como a la empresa Constructora

8 CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS

8.1 SUMINISTRO, IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por las NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

Todos los materiales llegarán a obra identificados y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán de forma que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

8.2 TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación del control y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la Dirección Facultativa.

Se realizará al azar por la Dirección Facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa para de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello, por cada partida de material o lote se tomarán tres muestras iguales: una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control; las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control, bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas posible de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón deberán

conservarse en obra al menos 24 horas, a una temperatura comprendida entre 16 C y 27 °C hasta el momento de ser transportadas a la cámara de conservación para aclararlo.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

8.3 CASO DE MATERIALES CON CERTIFICADO DE CALIDAD

Cuando se reciba en obra un material con algún certificado de garantía, como:

- Marca de calidad (AENOR, AITIM, CIETSID, etc.), u
- Homologación por el MICT

que tenga que venir acompañado por un certificado de ensayos como es obligatorio en los aceros y cementos, el constructor entregará a la Dirección Facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia.

8.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar los siguientes puntos:

- Denominación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de llegada a obra.
- Denominación de la partida o lote que corresponde la muestra.
- Nombre de la obra.
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen que constituye la muestra.
- Se hará constar si ostenta sello, tiene homologación o le acompaña algún certificado de ensayos.

8.5 REALIZACIÓN DE ENSAYOS

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección Facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación de control y como mínimo los prescritos como obligatorios por el LG/14 (Libro de Gestión de la Calidad de Obra).

No obstante, el constructor podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

8.6 CONTRAENSAYOS

Tal y como se define en el apartado 8.2. Toma de muestras del presente anejo, para el procedimiento de muestreo por cada partida de material o lote se tomarán, de manera general, tres muestras iguales, dos de ellas se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario.

Cuando durante el proceso de control se obtuvieran resultados anómalos que implicasen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Estas dos muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (p.e. conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

Para ello se procederá como sigue: se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa. Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará. Si los dos fueran satisfactorios se aceptará la partida.

8.7 DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la Dirección Facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos

9 PRUEBAS FINALES

Los requisitos que han de satisfacer las unidades de obra terminadas, así como las inspecciones y ensayos a realizar, se encuentran recogidos además de en este documento, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en las normas de carácter legal e instrucciones aplicables.

El Área de Calidad de la obra efectuará la inspección y pruebas finales conforme a lo establecido en los Programas de Puntos de Inspección de las unidades de obra, en donde figuran, para cada una, las inspecciones y ensayos a realizar y la especificación técnica aplicable que define las características a controlar con sus criterios de aceptación.

El Área de Calidad de la obra basará la inspección y pruebas finales en el análisis de los resultados de los controles en proceso y finales realizados. Se efectuarán todas las pruebas necesarias para evaluar el comportamiento de la obra antes de su puesta en servicio o de su entrega provisional.

Todas las unidades de obra tendrán sus Procedimientos Específicos de Obra y el Programa de Puntos de Inspección para cada una de ellas, donde se hace constar los controles y pruebas finales previos a su aceptación y posterior recepción.

10 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

El Contratista deberá aportar al final de las obras, como prueba de conformidad, con carácter previo a la liquidación de la obra, la siguiente documentación:

- Acta de replanteo de la obra, así como en el histórico de auditorías realizadas por la AAC a los planes de calidad, plantas de prefabricados.
- Última versión de su Plan de Calidad
- Relación de ensayos efectuados durante el transcurso de las obras (Seguimiento del Plan de Ensayos)
- Histórico del seguimiento de No Conformidades cerradas
- Histórico de auditorías realizadas por la Asistencia de Auditorías de Calidad (AAC) (auditorías a planes de ensayos, a laboratorios, plantas de hormigón, suministradores, etc)
- Pruebas de carga de estructuras
- Fotografías de ejecución de las obras
- Incidencias singulares ocurridas en el transcurso de la obra
- Resultados de los controles de calidad realizados, certificados CE, certificados de suministro, documentos de idoneidad técnica de los materiales, sistemas constructivos empleados en obra y certificado del Director de obra de conformidad de los ensayos de control de calidad y toda la documentación referente al control de calidad de la obra.

APÉNDICE I. PROPUESTA DE PLAN DE ENSAYO

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los datos insertados en la siguiente tabla se encuentran en el capítulo de Mediciones del Presupuesto.

1.1 RELLENOS.

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS										
1.1. RELLENO		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (m³)	Autocontrol	Verificación							
	48.247,05		Máximo	Mínimo						
IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES										
Próctor normal	UNE 103500	5.000	m³	35%	15%	10	4	58,09 €	580,90 €	232,36 €
Próctor modificado	UNE 103501	5.000	m³	35%	15%	10	4	79,71 €	797,10 €	318,84 €
Granulométrico de suelos	UNE 17892-4	5.000	m³	35%	15%	10	4	41,36 €	413,60 €	165,44 €
Límites de Atterberg	UNE 17892-12	10.000	m³	35%	15%	5	2	40,05 €	200,25 €	80,10 €
	UNE 17892-12	1.000	m³	35%	15%	48	17	40,05 €	1.922,40 €	680,85 €
Índice C.B.R. de un suelo	UNE 103502	10.000	m³	35%	15%	5	2	124,18 €	620,90 €	248,36 €
Materia orgánica	UNE 103204	10.000	m³	35%	15%	5	2	19,00 €	95,00 €	38,00 €
Sales solubles en suelos	UNE 103205	10.000	m³	35%	15%	5	2	48,02 €	240,10 €	96,04 €
Contenido de yeso en suelos	UNE 103206	10.000	m³	35%	15%	5	2	27,00 €	135,00 €	54,00 €
Hinchamiento I. edómetro	UNE 103601	10.000	m³	35%	15%	5	2	66,60 €	333,00 €	133,20 €
Ensayo de colapso en suelos	UNE 103406	10.000	m³	35%	15%	5	2	100,00 €	500,00 €	200,00 €
COMPACTACIÓN										
Densidad y humedad in situ	UNE 103503	1.000	m³	35%	15%	48	17	50,00 €	2.400,00 €	850,00 €
Carga con placa estática	UNE 103808	17.500	m²	35%	15%	3	1	515,00 €	1.545,00 €	515,00 €
								Subtotal	9.783,25 €	3.612,19 €

1.2 ZAHORRAS

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS										
1.2. ZAHORRAS		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (m³)	Autocontrol	Verificación							
	15.956,85		Máximo	Mínimo						
Control de ejecución (en obra)										
Equivalente de arena de áridos	UNE-EN 933-8	1.000	m³	35%	15%	16	6	23,98 €	383,68 €	143,88 €
Azul de metileno	UNE-EN 933-9	1.000	m³	35%	15%	16	6	54,02 €	864,32 €	324,12 €
Análisis granulométrico de zahorra	UNE-EN 933-1	1.000	m³	35%	15%	16	6	34,79 €	556,64 €	208,74 €
Límites de Atterberg	UNE 103103 / UNE 103104	5.000	m³	35%	15%	3	1	40,05 €	120,15 €	40,05 €
Ensayo de compactación. Próctor modificado	UNE 103501	5.000	m³	35%	15%	3	1	79,71 €	239,13 €	79,71 €
Índice de lajas	UNE-EN 933-3	5.000	m³	40%	20%	3	1	53,16 €	159,48 €	53,16 €
Porcentaje de partículas trituradas	UNE-EN 933-5	5.000	m³	35%	15%	3	1	36,46 €	109,38 €	36,46 €
Coeficiente de Los Angeles	UNE-EN 1097-2	5.000	m³	35%	15%	3	1	71,01 €	213,03 €	71,01 €
Compactación										
Densidad in situ y humedad "in situ"	UNE 103503	1.750	m²	35%	15%	9	3	50,00 €	450,00 €	150,00 €
								Subtotal	3.095,81 €	1.107,13 €

2 ACEROS

Los datos insertados en la siguiente tabla se encuentran en el capítulo de Mediciones del Presupuesto.

2. ACEROS										
2.1. ACERO EN ARMADURAS		Frecuencia				N° Ensayos autocontrol	N° Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (t)	Autocontrol		Verificación						
	1.160.26			Máximo	Mínimo					
Ensayo a tracción	UNE-EN ISO 6892-1	40	t	20%	10%	30	6	57,26 €	1.660,54 €	343,56 €
Características geométricas	UNE-36831	40	t	20%	10%	30	6	89,50 €	2.595,50 €	537,00 €
Doblado y desdoblado	UNE-EN ISO 7438	40	t	20%	10%	30	6	11,71 €	339,59 €	70,26 €
								Subtotal	4.595,63 €	950,82 €

3 HORMIGONES

Los datos insertados en la siguiente tabla se encuentran en el capítulo de Mediciones del Presupuesto.

3.1 HORMIGÓN ARMADO

3.1. HORMIGÓN ARMADO		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (m³)	Autocontrol		Verificación						
	17.116,89			Máximo	Mínimo					
Serie de cinco probetas de hormigón de 15x30cm, toma de muestra, determinación de consistencia, conservación, refrentado y rotura a compresión	UNE-EN 12390-2,UNE-EN 12390-3,UNE-EN 12350-1,UNE-EN 12350-2	25	m³	30%	15%	691	207	207,47 €	142.116,95 €	42.738,82 €
Subtotal									142.116,95 €	42.738,82 €

3.2 HORMIGÓN EN MASA

3. HORMIGÓN										
3.2. HORMIGÓN EN MASA Y DE LIMPIEZA		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (m³)	Autocontrol		Verificación						
	18.681,75			Máximo	Mínimo					
Serie de cinco probetas de hormigón de 15x30 cm, toma de muestra. Determinación de consistencia, conservación, refrentado y rotura a compresión	UNE-EN 12390-2,UNE-EN 12390-3,UNE-EN 12350-1,UNE-EN 12350-2	25	m³	20%	15%	765	153	207,47 €	154.980,09 €	30.913,03 €
Subtotal									154.980,09 €	30.913,03 €

4 VÍA

Los datos insertados en la siguiente tabla se encuentran en el capítulo de Mediciones del Presupuesto.

4.1 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

4. VÍA										
4.1. SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (ud)	Autocontrol		Verificación						
	1.300,67			Máximo	Mínimo					
Inspección de soldadura mediante líquido penetrantes	UNE 14612 / UNE- EN 571-1	1	ud	35%	15%	1.301	455	6,00 €	7.806,00 €	2.730,00 €
Inspección de una soldadura por el método de ultrasonidos	UNE-EN 1714	1	ud	35%	15%	1.301	455	19,00 €	24.719,00 €	8.645,00 €
Control geométrico de las soldaduras aluminotérmicas de los carriles	UNE-EN 13674-1	1	ud	35%	15%	1.301	455	12,00 €	15.612,00 €	5.460,00 €
Subtotal									48.137,00 €	16.835,00 €

4.2 SOLDADURA ELÉCTRICA

4. VÍA										
4.2. SOLDADURA ELÉCTRICA		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (ud)	Autocontrol		Verificación						
	16,00			Máximo	Mínimo					
Ensayo a flexión	UNE-EN 14587-2	1	ud	20%	5%	1.301	260	6,00 €	96 €	18 €
Subtotal									96 €	18 €

4.3 TRAVIESA

4. VÍA										
4.3. TRAVIASAS		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Nº Ensayo	Medición (ud)	Autocontrol		Verificación						
	777,00			Máximo	Mínimo					
Ensayo de rotura		150	uds	10%	5%	5	1	74,23 €	371,15 €	74,23 €
Subtotal									371,15 €	74,23 €

4.4 CARRIL

6. VÍA										
4.4. CARRIL		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Nº Ensayo	Medición (m)	Autocontrol		Verificación						
	19.297,56			Máximo	Mínimo					
Ensayo de tracción simple	UNE 36.401	250	m	10	5	1	10	68,75 €	687,5 €	6.875,0 €
Ensayo de dureza		250	m	10	5	1	10	97,67 €	976,7 €	9.767,0 €
								Subtotal	1.664,2 €	16.642,0 €

5 DRENAJE

Los datos insertados en la siguiente tabla se encuentran en el capítulo de Mediciones del Presupuesto.

5. DRENAJE										
5.1. TUBOS DE HORMIGÓN		Frecuencia				N° Ensayos autocontrol	N° Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
N° Ensayo	Medición (m)	Autocontrol		Verificación						
	5.339,29			Máximo	Mínimo					
Ensayo de resistencia al impacto		300	m	20%	10%	25	5	96,16 €	1.730,88 €	346,18 €
Ensayo de flexión transversal		300	m	20%	10%	25	5	204,34 €	3.678,12 €	735,62 €
Ensayo de determinación de la densidad del material		300	m	20%	10%	25	5	54,09 €	973,62 €	194,72 €
								Subtotal	6.382,62 €	1.276,52 €

6 FIRMES Y PAVIMENTOS

Los datos insertados en la siguiente tabla se encuentran en el capítulo de Mediciones del Presupuesto.

6.1 EMULSIONES PARA RIEGOS

6. FIRMES Y PAVIMENTOS										
6.1. EMULSIONES PARA RIEGOS		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (t)	Autocontrol		Verificación						
	69,92			Máximo	Mínimo					
Residuo por destilación	UNE EN 1431	25	Tn	35%	15%	3	1	80,70 €	242,10 €	80,70 €
Granulometría de suelos finos por sedimentación	UNE 103102	25	Tn	35%	15%	3	1	43,00 €	129,00 €	43,00 €
Ensayo de penetración	UNE EN1426	25	Tn	35%	15%	3	1	35,00 €	105,00 €	35,00 €
Tamizado de emulsiones	UNE 7152	25	Tn	35%	15%	3	1	26,50 €	79,50 €	26,50 €
								Subtotal	555,60 €	185,20 €

6.2 MEZCLAS BITUMINOSAS

6. FIRMES Y PAVIMENTOS										
6.2. MEZCLAS BITUMINOSAS		Frecuencia				Nº Ensayos autocontrol	Nº Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación
Ensayo a realizar	Medición (t)	Autocontrol		Verificación						
	18.128,83			Máximo	Mínimo					
Contenido de ligante	UNE-EN 12697-1	500	t	35%	15%	36	13	67,00 €	2.412,00 €	871,00 €
Granulométrico de los áridos extraídos	UNE-EN 12697-2	500	t	35%	15%	36	13	33,93 €	1.221,48 €	441,09 €
Densidad , espesor y huecos sobre testigos	UNE-EN 12697-6 Y 8	500	t	35%	15%	36	13	51,09 €	1.839,24 €	664,17 €
Ensayo Marshall completo	UNE-EN 12697-34	500	t	35%	15%	36	13	104,59 €	3.765,24 €	1.359,67 €
Sensibilidad al agua	UNE-EN 12697-12	1.000	t	35%	15%	18	6	53,00 €	954,00 €	318,00 €
Resistencia deformación permanente	UNE-EN 12697-22	10.000	t	35%	15%	2	1	505,00 €	1.010,00 €	505,00 €
								Subtotal	11.201,96 €	4.158,93 €

7 OTROS ENSAYOS

Los datos insertados en la siguiente tabla se encuentran en el capítulo de Mediciones del Presupuesto.

7. OTROS ENSAYOS											
7.1. CANALETAS		Frecuencia				N° Ensayos autocontrol	N° Ensayos verificación	Precio	Total autocontrol	Total verificación	
N° Ensayo	Medición (m)	Autocontrol		Verificación							
	560,00			Máximo	Mínimo						
Control visual, geométrico y de alabeo		Se pasará al control siguiente si se ha superado el precedente. Una no conformidad dará lugar al aumento de ensayos, salvo el primer 10%	3 uds/ primeros 1000m	10	5	3	30	26,50 €	79,50 €	795,00 €	
Ensayo de flexión				2 uds/ Segundos 1000 m	10	5	3	30	48,35 €	145,05 €	1.450,50 €
Ensayo de absorción				1 ud /cada 1000 m restantes	10	5	3	30	43,26 €	129,78 €	1.297,80 €
								Subtotal	354,33 €	3.543,30 €	

8 TOTALES

	Autocontrol	Verificación
SUBTOTALES	383.334,59 €	122.055,17 €
ENSAYOS IMPREVISTOS 15%	57.500,19 €	18.308,28 €
TOTALES	440.834,78 €	140.363,45 €