

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN
EL CONTRATO DE SERVICIOS DE ACONDICIONAMIENTOS DE ZO-
NAS VERDES Y FORESTALES, EN CUALQUIERA DE LAS INSTA-
LACIONES Y TERRENOS, DE CANAL DE ISABEL II, S.A., M.P.**

PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS

Contrato N.º: 128/2024

Área: Parques y Jardines

1.	Introducción 11.....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
1.	Introducción.....	11
1.1	Objeto	11
1.2	Vigencia del contrato	11
2.	Ámbito de actuación	11
3.	Descripción de las actividades básicas para la ejecución de los trabajos	11
3.1	Forma de efectuar los trabajos.....	12
3.2	Fechas de realización de los trabajos.....	16
3.3	Mano de obra.....	17
3.4	Maquinaria y medios auxiliares.....	18
3.5	Medidas adicionales a adoptar durante la ejecución de los trabajos.....	18
3.5.1	Medidas a adoptar frente a la fauna y flora	18
3.5.2	Medidas de prevención contra incendios forestales	18
4.	Ejecución de los trabajos	19
4.1	Acondicionamiento de zonas verdes.....	19
4.1.1	Trabajos de poda y recorte	19
4.1.1.1	Criterios generales de actuación.....	19
4.1.1.2	Tipos de poda	20
4.1.1.3	Poda de arbustos.....	20
4.1.1.4	Recorte de setos	21
4.1.1.5	Recorte de vivaces y tapizantes	21
4.1.2	Trabajos de apeo y tala	21
4.1.2.1	Generalidades	21
4.1.2.2	Ejecución del apeo	21
4.1.2.3	Desramado, despunte y tronzado.....	22
4.1.2.4	Destoconado	22
4.1.2.5	Gestión de restos vegetales.....	22

4.1.3	Trasplante	23
4.1.4	Riegos.....	25
4.1.4.1	De carácter general	25
4.1.4.2	Riego de césped, árboles, arbustos, subarbustos, vivaces y anuales	26
4.1.4.3	Forma de efectuar el riego.....	26
4.1.5	Siega de césped	26
4.1.6	Abonados	27
4.1.7	Tratamientos del terreno.....	28
4.1.7.1	Rulo normal	28
4.1.7.2	Aireación	28
4.1.7.3	Escarificado	29
4.1.8	Escardas	29
4.1.9	Limpiezas.....	29
4.1.10	Desbroces	30
4.1.11	Siembras-Resiembras	30
4.1.12	Plantaciones y reposiciones	31
4.1.13	Tratamientos fitosanitarios	32
4.1.14	Cavas y entrecavas	34
4.1.15	Rastrillado	34
4.1.16	Perfilados	34
4.1.17	Zonas de mulching.....	34
4.1.18	Conservación de redes de drenaje y saneamiento superficial	35
4.1.19	Seguridad del arbolado	35
4.1.20	Renovación y recuperación de zonas terrizas.....	37
4.1.21	Trabajos de mantenimiento y conservación de vegetación acuática	37
4.1.21.1	Reposición de la planta	38
4.1.22	Trabajos de conservación de áreas de uso canino.....	38

4.2	Trabajos de seguridad y urgencia	39
4.3	Tratamientos Selvícolas.....	40
4.3.1	Limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras	40
4.3.1.1	Objeto y alcance	40
4.3.1.2	Procedimiento de ejecución de los trabajos	41
4.3.1.3	Fechas y limitaciones de ejecución.....	42
4.3.1.4	Medición de superficies de actuación	43
4.3.1.5	Criterios para definir subtramos:	43
4.3.1.6	Nivel de detalle de los datos requeridos	44
4.3.1.7	Herramientas y técnicas empleadas para la delimitación, captura y análisis de datos	45
4.3.1.8	Operativa específica y contenido mínimo de la memoria valorada para los trabajos de Limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras	45
4.3.1.9	Características técnicas de los archivos	47
4.3.1.10	Abono de los trabajos.....	49
4.3.1.10.1	Precios y Mediciones.....	49
4.3.1.10.2	Aplicación de las unidades del Cuadro de Precios	50
4.3.2	Limpieza de trazas de líneas eléctricas	50
4.3.2.1	Objeto y alcance	50
4.3.2.2	Procedimiento de ejecución de los trabajos	50
4.3.2.2.1	Determinación de las actuaciones.....	50
4.3.2.2.1.1	Operativa específica y contenido mínimo de la memoria valorada para los trabajos de Limpieza de trazas de líneas eléctricas	51
4.3.2.2.1.2	Árboles o masas de arbolado en la zona de servidumbre de paso de la línea	52
4.3.2.2.1.3	Arboles fuera de la zona de servidumbre de paso de la línea	53
4.3.2.2.2	Clasificación de los trabajos	53
4.3.2.2.2.1	Tala de arbolado.....	53
4.3.2.2.2.2	Poda de arbolado.....	53

4.3.2.2.2.3	Desbroce	54
4.3.2.2.2.4	Apertura de calle	54
4.3.2.2.2.5	Mantenimiento de calle	55
4.3.2.2.2.6	Tratamiento de la madera aprovechable	55
4.3.2.2.3	Forma de ejecutar los trabajos.....	55
4.3.2.2.4	Acceso a las aéreas de trabajo	56
4.3.2.2.4.1	Parcelas de propietarios particulares.....	56
4.3.2.2.4.2	Instalaciones propias del Canal.....	57
4.3.2.2.5	Relaciones con los propietarios.....	57
4.3.2.3	Plazos	57
4.3.2.4	Recepción de los trabajos	58
4.3.2.5	Abono de los trabajos.....	58
4.3.2.5.1	Precios y Mediciones.....	58
4.3.2.5.2	Aplicación de las unidades del Cuadro de Precios	59
4.3.2.5.2.1	Tala o poda puntual de árbol	59
4.3.2.5.2.1.1	Árbol ubicado de forma aislada.....	59
4.3.2.5.2.1.2	Árbol ubicado de forma agrupada.....	60
4.3.2.5.2.1.3	Consideraciones particulares sobre la poda.....	60
4.3.2.5.2.1.4	Consideraciones sobre la medida de los diámetros de los árboles	60
4.3.2.5.2.2	Apertura y mantenimiento de calle.....	61
4.3.2.5.2.2.1	Apertura de calle	61
4.3.2.5.2.2.2	Mantenimiento de calle	62
4.3.2.5.2.3	Retirada de troncos y/o residuos a vertedero	62
4.3.2.5.2.4	Unidades adicionales	62
4.3.2.5.2.4.1	Medios mecánicos de elevación	62
4.3.2.5.2.4.2	Destoconadora	63
4.3.2.5.2.4.3	Skidder	63

4.3.3 Medidas ambientales	63
4.3.3.1 Introducción y fundamento legal.....	63
4.3.3.2 Elección del lugar donde se realizará la medida ambiental	65
4.3.3.3 Elección de especies y técnicas	65
4.3.3.4 Acta de replanteo	65
4.3.3.4.1 Finalidad del Acta de Replanteo.....	65
4.3.3.4.2 Aspectos a revisar in situ.....	65
4.3.3.4.3 Contenido mínimo del Acta	66
4.3.3.5 Ejecución de medidas ambientales	66
4.3.3.5.1 Tratamientos previos sobre la vegetación.....	66
4.3.3.5.1.1 Desbroces	67
4.3.3.5.1.1.1 Tipos de desbroce	67
4.3.3.5.1.1.2 Época del desbroce	69
4.3.3.5.1.1.3 Procedimientos de desbroce	69
4.3.3.5.1.1.3.1 Desbroce manual	69
4.3.3.5.1.1.3.2 Quema de matorral en pie	69
4.3.3.5.1.1.3.3 Desbroce mecanizado por laboreo	70
4.3.3.5.1.1.3.4 Desbroce mecanizado con desbrozadora	70
4.3.3.5.1.1.3.5 Desbroce mecanizado con la cuchilla de la hoja frontal de un tractor de cadenas	72
4.3.3.5.1.1.3.6 Desbroces combinados con los procedimientos de preparación del suelo	72
4.3.3.5.1.2 Destocoñado.....	73
4.3.3.5.1.2.1 Destocoñado mecánico con extracción mediante retroexcavadora	73
4.3.3.5.1.2.2 Destocoñado mecánico mediante descuaje con tractor oruga o excavadora	73
4.3.3.5.1.2.3 Destocoñado mecánico con rotura de la cepa y sin extracción	74
4.3.3.5.1.2.4 Destocoñado químico	75
4.3.3.5.1.2.5 Destocoñado biológico	75
4.3.3.5.1.3 Preparación del terreno para la repoblación.....	75

4.3.3.5.1.4	<i>Alzado de la planta</i>	<i>76</i>
4.3.3.5.1.5	<i>Almacenamiento, transporte y aviverado</i>	<i>76</i>
4.3.3.5.1.6	<i>La calidad de la planta</i>	<i>78</i>
4.3.3.5.1.7	<i>Aviverado</i>	<i>79</i>
4.3.3.5.1.8	<i>Siembra y plantación</i>	<i>80</i>
4.3.3.5.1.8.1	<i>Época de siembra y plantación</i>	<i>81</i>
4.3.3.5.1.8.2	<i>Técnicas de siembra y plantación</i>	<i>82</i>
4.3.3.5.1.8.3	<i>Colocación de las plantas</i>	<i>86</i>
4.3.3.5.1.8.4	<i>Profundidad de plantación</i>	<i>87</i>
4.3.3.5.2	<i>Métodos de protección de la medida ambiental</i>	<i>88</i>
4.3.3.5.2.1	<i>Daños de la fauna silvestre y del ganado doméstico</i>	<i>88</i>
4.3.3.5.2.1.1	<i>Cerramientos perimetrales</i>	<i>89</i>
4.3.3.5.2.1.1.1	<i>Cerramiento metálico</i>	<i>89</i>
4.3.3.5.2.1.1.2	<i>Cerramiento eléctrico</i>	<i>91</i>
4.3.3.5.2.1.1.3	<i>Protecciones enrollables</i>	<i>92</i>
4.3.3.5.2.1.1.4	<i>Protectores de malla.....</i>	<i>92</i>
4.3.3.5.2.1.1.5	<i>Jaulones protectores.....</i>	<i>93</i>
4.3.3.5.2.1.1.5.1	<i>Situaciones de uso</i>	<i>94</i>
4.3.3.5.2.1.1.5.2	<i>Procedimiento de instalación.....</i>	<i>94</i>
4.3.3.5.2.1.1.5.3	<i>Consideraciones técnicas</i>	<i>94</i>
4.3.3.5.2.1.1.6	<i>Tubos invernadero</i>	<i>95</i>
4.3.3.5.2.2	<i>Cuidados posteriores a la plantación</i>	<i>97</i>
4.3.3.5.2.2.1	<i>Tratamientos mecanizados</i>	<i>99</i>
4.3.3.5.2.2.1.1	<i>Laboreo o gradeo.....</i>	<i>99</i>
4.3.3.5.2.2.1.2	<i>Escarda manual y puntual.....</i>	<i>99</i>
4.3.3.5.2.2.1.3	<i>Aplicación de herbicidas</i>	<i>99</i>
4.3.3.5.2.2.1.4	<i>Cubiertas del suelo, acolchados o mulch individuales</i>	<i>100</i>

4.3.3.5.2.2.2	<i>Defensa de repoblaciones contra incendios forestales.....</i>	<i>100</i>
4.3.3.5.2.2.3	<i>Protección contra plagas y enfermedades.....</i>	<i>100</i>
4.3.3.5.2.2.4	<i>Riegos de mantenimiento.....</i>	<i>101</i>
4.3.3.5.2.2.5	<i>Fertilización mineral.....</i>	<i>103</i>
4.3.3.5.2.2.6	<i>Recalce o aporcados.....</i>	<i>106</i>
4.3.3.5.2.2.7	<i>Enmiendas.....</i>	<i>106</i>
4.3.3.5.2.2.8	<i>Podas de formación.....</i>	<i>106</i>
4.3.3.5.2.2.9	<i>Reposición de marras.....</i>	<i>107</i>
4.3.3.5.2.2.9.1	<i>Evaluación del porcentaje de marras.....</i>	<i>108</i>
4.3.3.6	<i>Control integral y seguimiento de las medidas ambientales.....</i>	<i>108</i>
4.3.3.7	<i>Operativa específica y contenido mínimo de la memoria valorada para los trabajos de Medidas Ambientales.....</i>	<i>109</i>
4.3.3.7.1	<i>Nivel de detalle de los datos requeridos.....</i>	<i>110</i>
4.3.3.7.2	<i>Herramientas y técnicas empleadas para la delimitación, captura y análisis de datos.....</i>	<i>111</i>
4.3.3.7.3	<i>Características técnicas de los archivos.....</i>	<i>112</i>
4.3.3.8	<i>Abono de los trabajos.....</i>	<i>114</i>
4.3.3.8.1	<i>Precios y Mediciones.....</i>	<i>114</i>
4.3.3.8.2	<i>Aplicación de las unidades del Cuadro de Precios.....</i>	<i>115</i>
4.4	<i>Suministros.....</i>	<i>115</i>
4.4.1	<i>Forma de efectuar los trabajos.....</i>	<i>115</i>
4.4.2	<i>Entregas urgentes.....</i>	<i>116</i>
4.4.3	<i>Condiciones técnicas generales.....</i>	<i>116</i>
4.4.4	<i>Condiciones particulares para árboles (frondosas).....</i>	<i>121</i>
4.4.5	<i>Condiciones particulares para coníferas (resinosas).....</i>	<i>121</i>
4.4.6	<i>Condiciones particulares para otras plantas ornamentales.....</i>	<i>121</i>
4.4.7	<i>Condiciones particulares para palmáceas.....</i>	<i>122</i>
4.4.8	<i>Condiciones particulares para plantas de interior.....</i>	<i>122</i>

4.4.9	Características de los materiales	123
4.4.10	Suministro	123
4.4.11	Pedidos.....	123
4.4.12	Transporte (carga y descarga)	124
4.4.12.1	Material vegetal:.....	124
4.4.12.2	Planta de interior	125
4.4.12.3	Sustratos	125
4.4.13	Plazos de suministro	126
4.4.14	Control del material vegetal	126
4.4.15	Abono de los suministros	127
4.4.15.1	Precios.....	127
4.4.15.2	Garantía	127
4.5	Señalización y balizamiento.....	127
5.	Gestión de residuos	128
6.	Organización del servicio	128
7.	Evaluación ambiental	131
8.	Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana	131
9.	Consideraciones de tipo sociales, ambientales y de innovación	132
10.	Prevención de riesgos laborales.	132
ANEXO I		134
FORMULARIOS		134
ANEXO II		139
GUÍA ORIENTATIVA DE ACTIVIDADES BÁSICAS DE MANTENIMIENTO		139
ANEXO III		141
RELACIÓN DE MAQUINARIA Y UTENSILIOS		141
ANEXO IV		145
CONTROL BIOLÓGICO		145

1. CRONOGRAMA BIOLÓGICO DE LAS DIFERENTES ESPECIES ANIMALES	33
2. MODELO ORIENTATIVO DE REGISTRO PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES.....	34
ANEXO V.....	36
PAUTAS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES	36

1. Introducción

1.1 Objeto

El objeto del contrato es la prestación de servicios de arbolado, tratamientos selvícolas, plantaciones y acondicionamiento de zonas verdes o forestales, así como cualquier otra actuación complementaria necesaria para su ejecución. Estos trabajos se llevarán a cabo en las instalaciones y entornos de Canal de Isabel II, S.A., M.P. (en adelante, "Canal de Isabel II"), así como en todas aquellas infraestructuras y/o terrenos, sean o no de su propiedad, que lo requieran en cumplimiento de las obligaciones derivadas de su actividad.

Asimismo, también comprende el suministro de material vegetal y otro tipo de suministros.

Las entregas del suministro estarán subordinadas a las necesidades de Canal de Isabel II, no pudiendo ser definidas con total exactitud en lo referente a las cantidades de cada tipo material en el momento de realizar el contrato.

1.2 Vigencia del contrato

La duración del contrato será de cuatro (4) años a partir de la firma del Acta de Inicio de los trabajos.

El contrato podrá ser prorrogado a instancias de Canal de Isabel II. por un periodo adicional de un (1) año de conformidad con lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (en adelante "PCAP").

2. Ámbito de actuación

El ámbito de actuación comprende cualquiera de las instalaciones, entornos o propiedades de Canal de Isabel II, así como todas aquellas infraestructuras y/o terrenos, sean o no de su propiedad, que resulten necesarios para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de su actividad. Los trabajos se ejecutarán en el lugar donde se produzca dicha necesidad.

Respecto al suministro de material vegetal y otro tipo de suministros se llevará a cabo en las instalaciones de Canal de Isabel II, así como en otros destinos que determine el Responsable del Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II (en adelante, "el Responsable") dentro de la Comunidad de Madrid o provincias limítrofes a la misma.

3. Descripción de las actividades básicas para la ejecución de los trabajos

Las actividades básicas a las que hace referencia el presente procedimiento de licitación corresponden a la ejecución de los diferentes trabajos necesarios para mantener en condiciones óptimas el patrimonio vegetal y elementos integrantes de las zonas verdes pertenecientes a Canal de Isabel II, así como el cumplimiento de las obligaciones que tuviera que acometer como consecuencia de la actividad que desarrolla. Las podas, apeos, trasplantes, nuevas plantaciones, medidas ambientales, limpieza de caminos, canales, arterias, apertura y/o conservación de calle en la zona de servidumbre de líneas eléctricas, así como los diferentes trabajos necesarios para el acondicionamiento de zonas verdes o forestales, forman parte de las actividades a realizar en diferentes localizaciones.

Todas las actividades que realice la empresa adjudicataria, para mantener en condiciones óptimas las áreas verdes y elementos asociados al ámbito de actuación del presente contrato, se efectuarán de forma que no

interfieran en los horarios ni dificulten el normal desarrollo de las labores que Canal de Isabel II y sus responsables, deben ejecutar en cada una de las instalaciones para su explotación habitual. Existen determinadas actuaciones que requieren que se ejecuten en horario de tarde, nocturnos, incluso en días festivos.

El adjudicatario llevará a cabo todas las obras y trabajos necesarios para que en todo momento y durante el período de vigencia de los trabajos la zona objeto del servicio se encuentre en perfectas condiciones a juicio del Responsable.

Los siguientes apartados, abordan las labores y trabajos que se deben realizar con un nivel de calidad óptimo a nivel profesional durante todo el periodo de vigencia del contrato.

3.1 Forma de efectuar los trabajos

Todos los trabajos se acometerán siguiendo las directrices establecidas en este pliego y las indicaciones del Responsable, de acuerdo con la planificación acordada y en las condiciones establecidas en las reuniones previas. El Responsable resolverá las cuestiones y discrepancias que se planteen referentes a la interpretación de las especificaciones de ejecución. Por su parte, Canal de Isabel II suministrará al adjudicatario la información que esté a su disposición para la correcta ejecución de los trabajos.

Los trabajos contemplados en el presente contrato serán ejecutados por la empresa adjudicataria una vez que el Responsable del contrato notifique la necesidad de realizar un determinado servicio. En dicha notificación, el Responsable podrá establecer la fecha de inicio y finalización de los trabajos, atendiendo a la urgencia y a los requerimientos técnicos y medios humanos necesarios para su ejecución.

El Responsable designará cada trabajo de cada Lote a los diferentes adjudicatarios según las necesidades del servicio.

El Adjudicatario deberá realizar los trabajos utilizando los materiales, la maquinaria, el personal y los equipos de protección individual y/o colectiva reflejados en la proforma aprobada. Cualquier retraso, así como cualquier variación en los condicionantes establecidos en dicha proforma, deberá ser debidamente justificado. Únicamente se imputarán al Canal de Isabel II los costes derivados de los retrasos cuando éstos se deban a causas no imputables a la empresa adjudicataria.

En todo caso se cumplirá escrupulosamente con los condicionados de las autorizaciones otorgadas por el Área de Conservación de Montes de la Comunidad de Madrid, por la Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha en la provincia de Guadalajara, por los ayuntamientos, en su caso, y por los organismos competentes que pudieran tener atribuciones. Además, se seguirán las indicaciones de los Agentes forestales, Agentes Medioambientales y técnicos de los ayuntamientos.

El Responsable podrá determinar los medios que el adjudicatario deberá disponer para la correcta realización de todos los trabajos en aquellas zonas que por la complejidad del servicio así lo necesite.

El Técnico Titulado propuesto por la empresa adjudicataria elaborará un presupuesto atendiendo a los medios humanos y materiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Dicho presupuesto se realizará en base al **Cuadro de Precios incluido en el Anexo X del PCAP** y en la **Base de Precios de Paisajismo de 2024**.

Tanto los precios indicados en dicha **Base de Precios de Paisajismo de 2024** como los reflejados en el **Cuadro de precios incluido en el Anexo X del PCAP** se consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos, y posteriormente

el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**. Asimismo, y para el caso que el encargo suponga exclusivamente **suministro de materiales**, los precios **se verán incrementados con los gastos generales y beneficio industrial**, así como la aplicación de la baja ofertada y el correspondiente IVA.

En el caso de que una partida no esté definida en su totalidad en la Base de Precios de Paisajismo 2024, el adjudicatario procederá a la elaboración de la misma mediante los precios elementales existentes en la citada base; la estimación de los rendimientos que se deberán aplicar para la confección de dicha partida se realizará mediante una ponderación de unidades de la misma tipología presentes en la base.

Solo para aquellas unidades que no haya sido posible configurar mediante precios elementales presentes en la Base de Precios de Paisajismo y que por consiguiente no figuren en esta base de precios, se aplicará de forma supletoria la **Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid 2024**.

A la base de precios anteriormente citada (Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid 2024) y al igual que en lo indicado respecto de la Base de Precios de Paisajismo de 2024, se les aplicará el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**.

El adjudicatario deberá aportar, en el **plazo máximo de una semana** desde la fecha de inicio del presente contrato, la **Base de Precios de Paisajismo de 2024** a su servicio y al Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II. La adquisición de la mencionada base de precios por parte del adjudicatario no representará coste alguno para Canal de Isabel II, teniendo que asumir este coste el adjudicatario al estar contemplado el gasto en el importe de licitación. La mencionada base de precios pasará a ser propiedad de Canal de Isabel II.

Al margen de lo especificado en líneas anteriores, el adjudicatario estará obligado a realizar todos los trabajos recogidos en el presente documento (acondicionamiento de zonas verdes; trabajos de seguridad y urgencia; tratamientos selvícolas; suministros, etc., **aun sin estar previstos en los pliegos de la presente licitación**) que vengan especificadas en la **Base de Precios de Paisajismo de 2024** y la **Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid 2024**, y que se encuentran englobadas dentro de los capítulos que integran dichas bases.

Para la valoración de la elaboración de la **memoria valorada y anteproyecto** en referencia a los trabajos de **Acondicionamiento de zonas verdes y Trabajos de seguridad y urgencia** se deberá acudir al **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, capítulo "OTROS"**. Este concepto, al igual que los anteriores se consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**.

Indicar que para la valoración de la elaboración de la documentación solicitada para:

- **Limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras** acudir a lo especificado en el punto 4.3.1.10.1 del presente documento.
- **Limpieza de líneas eléctricas** acudir a lo especificado en el punto 4.3.2.5.1 del presente documento.
- **Medidas Ambientales** acudir a lo especificado en el punto 4.3.3.8.1 del presente documento.

En la factura proforma se deberá expresar el consumo del contrato a origen y hasta la fecha del encargo, incluyendo el importe de la presente proforma.

No obstante, una vez aprobado el presupuesto por el Responsable, podría darse el caso de que, por motivos de urgencia, aplazamiento de trabajos u otras circunstancias sobrevenidas, deba modificarse la fecha de inicio o de finalización de los trabajos previamente comunicada.

No se iniciará ningún trabajo sin este trámite previo, salvo en aquellos casos que por urgencia y a criterio del Responsable así lo especifique. Los trabajos que tengan que ser ejecutados de forma urgente e inmediata, se realizarán mediante el sistema de comunicación disponible las 24 h del día y 7 días de la semana, recogido en el punto 4.2 y punto 8 del presente documento, por el que el adjudicatario describirá el sistema a seguir mediante teléfonos que sean operativos para notificar cualquier tipo de incidencia relacionada con el objeto de este contrato. Una vez realizada la notificación de urgencia por parte del Canal, el adjudicatario desplazará la brigada de emergencia al lugar señalado para resolver de inmediato la incidencia.

No se iniciará ningún trabajo sin haber completado el trámite previo de aprobación del presupuesto, salvo en aquellos casos en que, por motivos de urgencia y siempre que así lo determine expresamente el Responsable, se autorice su inicio inmediato.

Los trabajos que deban ejecutarse de forma urgente e inmediata se realizarán mediante el sistema de comunicación habilitado las 24 horas del día, los 7 días de la semana, descrito en el punto 8 del presente documento, por el que el adjudicatario describirá el sistema a seguir mediante teléfonos que sean operativos para notificar cualquier tipo de incidencia relacionada con el objeto de este contrato.

Una vez realizada la notificación de urgencia por parte del Canal, el adjudicatario desplazará, sin dilación, la brigada de emergencia al lugar señalado con el fin de resolver la incidencia de manera inmediata.

Los trabajos se realizarán utilizando los materiales, medios humanos y mecánicos más adecuados, en función de las exigencias y características específicas de cada una de las actividades a desarrollar. Se incluirán, con carácter general, las operaciones de recogida, carga y transporte de todos los residuos, cualquiera que sea su naturaleza, que se generen durante la ejecución de los trabajos.

El contratista estará obligado a dejar el terreno completamente libre de cualquier elemento ajeno a su estado natural, y en perfectas condiciones. No obstante, el Responsable podrá indicar, de forma expresa, los casos en los que no sea necesario proceder a la retirada de residuos.

Durante los trabajos de gran envergadura o trabajos peligrosos (tala de arbolado mayor de 15 metros, trabajos bajo líneas eléctricas, trabajos en terrenos con pendientes elevadas o similares) el Técnico Titulado deberá estar presente al comienzo, final y durante los trabajos para poder dirigir, organizar y dar el visto bueno al trabajo realizado.

El Canal de Isabel II se reserva el derecho a solicitar la presencia del Técnico Titulado adscrito al contrato en aquellos trabajos que a juicio del Responsable entienda necesaria e imprescindible para la correcta coordinación de los trabajos a realizar.

Los restos vegetales procedentes de cualquier actividad a que hace referencia el presente Pliego se llevarán a la Planta de Loeches para su reutilización, valoración y/o eliminación, salvo que el Responsable acuerde lo contrario. Es admisible en los casos que sea posible, el triturado o astillado previo a la retirada. En caso de leñas de poca envergadura se podrán quemar siempre que exista la autorización por escrito del Responsable y del órgano competente en esta materia, cuya tramitación y responsabilidad recae única y exclusivamente en el adjudicatario de este procedimiento de licitación.

La prioridad y urgencia en la ejecución de cualquiera de los trabajos incluidos en el contrato será determinada por el Responsable. El adjudicatario estará obligado a actuar con la inmediatez y diligencia que le sea requerida por Canal de Isabel II, debiendo disponer en todo momento de los recursos humanos y materiales necesarios

para la ejecución inmediata de los trabajos, en especial aquellos relacionados con actuaciones urgentes de poda y tala.

Durante la ejecución de cualquier trabajo, el adjudicatario dispondrá de personal dotado de toda la maquinaria, vehículos y útiles necesarios en perfectas condiciones de mantenimiento, así como de los equipos de protección individual y colectiva reglamentarios, en cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre).

Con anterioridad al inicio de cada trabajo, el adjudicatario remitirá al Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II la relación del personal específico que participará en la ejecución de las tareas objeto del presente contrato, así como la relación de toda la maquinaria, vehículos y útiles que estarán a su disposición para el correcto cumplimiento de las mismas. Esta documentación quedará sujeta a la aceptación por parte del Responsable.

La empresa adjudicataria tendrá en cuenta la organización de los trabajos y el manejo y movimiento de la maquinaria de forma tal que en ningún caso interrumpa o condicione el funcionamiento normal de las actividades que se desarrollen en las instalaciones donde se lleven a cabo los trabajos.

El adjudicatario cuidará especialmente todos los aspectos relativos a las medidas de Seguridad y Salud en la ejecución de los trabajos, tanto respecto al personal propio como a bienes o personas ajenas a la empresa, observando escrupulosamente la legislación vigente en todo momento. Será responsable de los incidentes producidos como consecuencia directa de incumplimientos en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos contratados, debiendo comunicar de forma inmediata cualquier incidente que ocurra.

Toda actividad realizada en las cercanías de caminos o vías de circulación, tanto públicas o privadas, deberá estar correctamente señalizada y balizada, impidiendo en caso necesario el paso de vehículos o personas en el preciso instante en el que se están realizando trabajos relacionados en el presente documento.

La operativa genérica para la realización de los trabajos será la siguiente:

1. El encargo de los trabajos serán realizados previa notificación del Responsable y una vez cumplimentados los procedimientos que se describen a continuación, no pudiendo realizar la empresa adjudicataria ningún trabajo sin la autorización expresa del Responsable; bajo ninguna circunstancia.
2. La empresa adjudicataria, una vez notificada la necesidad de realizar el trabajo, deberá presentar en un plazo no superior a dos semanas desde su notificación, una memoria valorada en la que se haga constar como mínimo:
 - a) El importe total de la ejecución,
 - b) Descripción del objeto de la actuación,
 - c) Relación inventarial de unidades vegetales afectadas (árboles, arbustos, matorral, etc.), indicando especies y diámetro. En el caso de herbáceas deberá indicar la superficie de actuación,
 - d) Fotografías del estado inicial, así como plano/s georreferenciado/s de la zona de actuación ubicando las unidades vegetales afectadas,
 - e) La maquinaria a utilizar,
 - f) Materiales,
 - g) Personal (desglosando cuantificadamente por categorías profesionales),

- h) Fecha de inicio y fecha de finalización de los trabajos,
- i) Duración de los trabajos,
- j) Así como aquellos aspectos que a criterio del Responsable sean necesarios para conocer la viabilidad de los trabajos.

No obstante, para todas aquellas actuaciones que, a juicio del Responsable, impliquen una técnica de trabajo de mayor complejidad, el adjudicatario deberá acompañar su propuesta previa a la aprobación con un anteproyecto que incluirá, además de la información mínima que debe contener la memoria valorada, la siguiente información:

- a. Memoria, anejos,
- b. Estudio de seguridad y salud,
- c. Planos,
- d. Presupuesto, debiendo ser firmado por un técnico o técnicos competentes en los ramos que afecte la actuación.

Será el Responsable quien determine el nivel de detalle que deberá contener el citado documento.

Cuando, a juicio del Responsable, los trabajos deban ejecutarse en un plazo determinado, o sea necesario iniciarlos y/o finalizarlos en una fecha concreta, el Adjudicatario deberá adaptar la memoria valorada o el anteproyecto para dar cumplimiento a los condicionantes establecidos por dicho Responsable.

Excepcionalmente, para trabajos en los cuales hay que dar una respuesta inmediata en la ejecución de los mismos, el Responsable notificará dicha circunstancia para que el Adjudicatario proceda a su ejecución sin que sea necesario la emisión previa de la memoria valorada o anteproyecto.

La entrega de materiales se efectuará en los lugares y bajo las condiciones que establezca el Responsable. En aquellos casos que el Canal de Isabel II lo requiera, la adjudicataria aportará análisis o ensayos del material suministrado, o a suministrar, sin cargo alguno. Todos los suministros tendrán el plazo de garantía que determine el fabricante, mínimo de un año. Si al finalizar dicho plazo resultaran defectuosos, por causas directamente imputables a la adjudicataria, deberán ser sustituidos a su costa.

- 3. Una vez aprobada la ejecución de los trabajos, el Adjudicatario deberá realizarlos en tiempo y forma según la valoración entregada y aprobada por Responsable. Como norma general, el plazo para iniciar las actuaciones encomendadas no sobrepasará los 7 días naturales desde el momento de la aprobación de la ejecución de los trabajos, pudiendo superar los 7 días naturales cuando así lo establezca Responsable. Será motivo de penalización el incumplimiento parcial o total de los puntos recogidos en la memoria según lo estipulado en el punto 9.1 del Anexo 1 del PCAP.

3.2 Fechas de realización de los trabajos

El Adjudicatario estará obligado a atender los requerimientos de actuar con inmediatez y máxima rapidez en la ejecución de los trabajos, especialmente en aquellos casos que el Responsable establezca, cuando se le notifique la necesidad de intervenir en el ámbito de la presente licitación, en cualquier época y localización donde se presente una situación de urgencia.

El periodo para realizar los trabajos recogidos en el presente procedimiento de licitación se adecuará a las épocas óptimas para la poda, tala, trasplante, nuevas plantaciones, limpieza de caminos y canales y acondicionamiento de zonas verdes o forestales, respetando, siempre que sea posible, el periodo de parada vegetativa para actuaciones de podas, trasplantes y plantaciones a raíz desnuda.

Existen determinadas actuaciones que requieren que se ejecuten en horario de tarde, nocturnos, incluso en días festivos.

3.3 Mano de obra

Los trabajos objeto del servicio se realizarán empleando personal cualificado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas en el Pliego. Los trabajadores que intervengan en la ejecución de los diferentes trabajos tendrán la capacitación técnica y la experiencia necesarias en base a la dificultad y riesgos derivados de la ejecución.

Todos los trabajadores que se adscriban a este contrato deberán tener la suficiente habilidad y destreza en la realización de los distintos tipos de trabajos contenidos en la propuesta y en el manejo de las herramientas propias del oficio.

Los Capataces, Encargado y Técnico Titulado designados por la empresa adjudicataria para coordinar los distintos trabajos deberán contar con los conocimientos y la experiencia suficientes, así como la competencia necesaria para la realización de los distintos tipos de trabajos incluidos en el presente pliego. Además, deberán poseer capacidad de mando sobre el personal a su cargo y estar dispuestos a comprender y cumplir las instrucciones que se les indiquen.

También será de su competencia la organización del trabajo, garantizando que se lleve a cabo con el menor riesgo posible. Asimismo, deberán comprobar que el personal dispone y utiliza adecuadamente las protecciones individuales y colectivas, asegurándose de que se encuentran en perfecto estado de uso. Además, informarán a los operarios sobre el contenido del procedimiento de trabajo que resulte aplicable.

Por su parte, el personal operativo deberá tener los conocimientos e información necesarios para la realización de los trabajos, y deberá ser consciente de los riesgos inherentes al trabajo.

El adjudicatario deberá de contar con un **mínimo de 3 cuadrillas** para la realización de aquellos trabajos que como consecuencia de su volumen o características deban de realizarse en un espacio temporal comprendido entre los **dos y seis meses de forma ininterrumpida**; cada cuadrilla deberá de estar **compuesta por 4 personas** dotadas de toda la maquinaria y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos encomendados.

Estas cuadrillas se encargarán, principalmente, de la limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras de Canal de Isabel II, así como la limpieza de traza de líneas eléctrica, mediante técnicas de tratamiento selvícola y desbroce selectivo de vegetación espontánea, tanto leñosa como herbácea, entre otras actuaciones.

El adjudicatario deberá de disponer, independientemente del personal anteriormente indicado, de personal, maquinaria y herramientas necesarias para acometer de forma independiente a los anteriormente mencionados, los trabajos relacionados para el Acondicionamiento de Zonas Verdes, Trabajos de Seguridad y Urgencia, Medidas Ambientales, Suministro, Señalización y Balizamiento, etc. que hubiera que realizar en las diferentes localizaciones y en cualquier época del año.

3.4 Maquinaria y medios auxiliares

La empresa adjudicataria deberá proporcionar a los operarios y demás empleados todos los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

El Adjudicatario queda obligado, como mínimo, a situar en los puntos de localización de cada uno de los trabajos que se realicen, los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de éstos, según se especifica en el presente Pliego.

Toda la maquinaria, sus aperos y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, así como reunir los requisitos de seguridad y normalización que le sean exigibles de acuerdo con la legislación vigente. Las herramientas deberán estar siempre en óptimas condiciones de uso, garantizando su adecuado rendimiento y la correcta ejecución de los trabajos.

En ningún caso el adjudicatario podrá reclinar la ejecución de un trabajo alegando la falta de maquinaria específica, debiendo este poner a disposición del servicio los medios necesarios bien por alquiler, subcontratación o aquella vía que estime conveniente.

El Adjudicatario deberá poner a disposición del servicio los medios materiales y humanos más adecuados para ejecutar los trabajos indicados en las tablas de precios establecidos en el punto 3.1 del presente documento, siempre que se requieran las unidades especificadas.

3.5 Medidas adicionales a adoptar durante la ejecución de los trabajos

3.5.1 Medidas a adoptar frente a la fauna y flora

Durante la ejecución de los trabajos se deberá prestar especial atención a las especies protegidas cuya corta o poda está restringida o prohibida, en su caso, para la que se precisa de un permiso especial. La tala y poda de este tipo de árboles se evitará siempre en la medida de lo posible.

El periodo hábil para realizar los trabajos de poda de encinas está comprendido entre el 1 de noviembre y el 1 de abril de acuerdo al Decreto 8/1986, de 23 de enero, sobre regulación de las labores de podas, limpias y aclareos de fincas de propiedad particular pobladas de encinas.

Si se encontrasen nidificando en las proximidades de una zona de actuación especies de aves reflejadas en el Anexo Único de Fauna, apartado 1 B) — Vertebrados, letras A, B y C del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (B.O.C.M. 9-4-92) se interrumpirán los trabajos desde el 1 de marzo al 15 de julio o de acuerdo al periodo que indique en las autorizaciones pertinentes, indicaciones de Agentes Forestales, Medioambientales, etc.

Pueden producirse limitaciones a los trabajos si concurren circunstancias excepcionales de riesgo para la flora y la fauna, de acuerdo con lo previsto en el artículo 69 de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

3.5.2 Medidas de prevención contra incendios forestales

No se realizarán trabajos de tala ni de poda durante las Épocas de Peligro Medio o Alto de incendios forestales, salvo en casos excepcionales debidamente justificados, que requerirán autorización expresa por parte del Canal

de Isabel II. En tales situaciones, deberá obtenerse la correspondiente autorización administrativa, con su condicionado específico, según la normativa aplicable en la Comunidad Autónoma donde se ejecuten los trabajos.

Entre los órganos competentes para otorgar dichas autorizaciones se incluyen, entre otros:

- La Dirección General de Protección Ciudadana de la Comunidad de Madrid.
- La Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Guadalajara.
- El Servicio Territorial de Medio Ambiente de Ávila, dependiente de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de Castilla y León.

La época de peligro alto de incendios está comprendida entre el 15 de junio y el 30 de septiembre. No obstante, el periodo anterior puede ser modificado en función de las condiciones climatológicas por la Autoridad competente. Así pues, si fuera necesario se interrumpirán los trabajos en el periodo de restricciones, reanudándose cuando las condiciones ambientales lo permitan.

Si durante la ejecución de los trabajos se produjera cualquier conato de incendio o incendio, este deberá ser comunicado **de forma inmediata y sin excepción** al Responsable.

En caso de que no se pueda garantizar el control del fuego, el Responsable de los Servicios del adjudicatario deberá **contactar de inmediato con las autoridades competentes** (Bomberos, Guardia Civil, Agentes Forestales, 112 u otras que procedan) para la correcta gestión de la emergencia.

4. Ejecución de los trabajos

4.1 Acondicionamiento de zonas verdes

4.1.1 Trabajos de poda y recorte

Las actuaciones de poda, recorte, tala y apeo se realizarán bajo la supervisión del personal técnico competente del Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II, ajustándose a las condiciones específicas de cada especie, ubicación y estado sanitario, y siguiendo siempre criterios selvícolas, ornamentales y de seguridad.

4.1.1.1 Criterios generales de actuación

Las intervenciones se realizarán preferentemente en el periodo de parada vegetativa (noviembre a marzo), salvo que, por razones fitosanitarias, de seguridad, estéticas o funcionales, sea necesario intervenir en otras épocas. Se evitarán las podas durante episodios de fuertes heladas y, en el caso de la poda en verde, esta se efectuará únicamente cuando sea técnicamente necesario (eliminación de ramas dañadas, malformadas, enfermas, frutos secos, etc.).

Todos los trabajos de poda se orientarán a:

- Favorecer el desarrollo estructural correcto del ejemplar.
- Eliminar ramas secas, rotas, enfermas o con riesgo de fractura.
- Corregir desequilibrios estructurales o deformaciones.
- Evitar interferencias con edificaciones, señales, cableado e infraestructuras urbanas.
- Reducir el riesgo de proliferación de plagas y enfermedades.

- Garantizar un porte adecuado a la especie, compatibilizando aspectos estéticos y funcionales.

Los cortes se ejecutarán con herramientas adecuadas (motosierras ligeras, tijeras de pértiga, cizallas, etc.) limpias y desinfectadas. En todo momento se evitarán desgarros, dejando cortes limpios, inclinados y sin muñones, respetando el rodete de inserción de la rama, y evitando acumulación de agua.

Todos los cortes superiores a 3 centímetros de diámetro deberán ser tratados con pasta cicatrizante que impida la entrada de humedad, patógenos o agentes de descomposición.

El personal actuante deberá disponer de la formación específica en técnicas de poda y trepa y garantizará la seguridad de personas, bienes e infraestructuras mediante la señalización y balizamiento de las zonas de actuación con elementos homologados conforme a las normativas municipales vigentes.

4.1.1.2 Tipos de poda

a) Poda de formación (frondosas)

Se aplicará en ejemplares jóvenes con el objeto de establecer una estructura de copa adecuada, eliminando:

- Ahorquillamientos del eje principal.
- Ramas gruesas en la zona media-baja del tronco.
- Ramas erecto-patentes que compiten con la guía central.

Las herramientas a emplear serán preferentemente tijeras de pértiga o cizallas, y los cortes deberán ser oblicuos y limpios.

b) Poda de altura (frondosas)

Se realizará en árboles con estructura avanzada para favorecer el desarrollo de los mejores ejemplares y eliminar ramas secas, mal orientadas o que generen desequilibrios. Esta poda:

- No superará nunca la mitad de la altura total del árbol ni los 5 metros de altura de copa.
- Evitará reducir más de un tercio del follaje total, salvo en casos justificados.
- Respetará el rodete de inserción y evitará cortes en ramas de más de 15 centímetros de diámetro.

c) Poda de formación (coníferas)

Se orientará al desarrollo selvícola adecuado, eliminando ramas bajas y promoviendo una forma equilibrada. La altura de poda se ajustará a las condiciones del ejemplar (densidad, edad, porte).

4.1.1.3 Poda de arbustos

Se podarán o recortarán en función de las características botánicas de cada especie y responderá a la época más favorable, teniendo en cuenta que no siempre es necesaria la realización de podas, sobre todo en las perennifolias.

Se eliminarán las flores marchitas y los frutos no útiles, por razones tanto estéticas como fisiológicas, salvo en el caso de ser frutos ornamentales. Se eliminarán:

- Flores marchitas,
- Frutos no deseados (excepto ornamentales),
- Ramas secas o mal formadas,

Los cortes se efectuarán de forma adecuada, limpios y sin desgarros, además de realizarse en el lugar correcto para favorecer al arbusto su forma, porte, volumen y uso para lo que se respetará siempre la presencia de yemas florales, flores y frutos deseados.

4.1.1.4 Recorte de setos

Los recortes se realizarán en la época más adecuada, evitando los periodos de heladas y calor intenso, la frecuencia del recorte será la necesaria para favorecer los brotes y conseguir la geometría y tamaño del seto o tapiaría esperado para cada especie.

A título orientativo, se establecen las siguientes frecuencias para las especies más características:

- Seto de *Ligustrum sp.*: el brote nuevo no sobrepasará en más de 7 centímetros la altura consolidada del seto.
- Seto de *Cupressus sp.*: se recortará como mínimo dos veces al año, aproximadamente en los meses de abril y octubre.
- Borduras de *Santolina sp.*, *Buxus sp.* etc., el brote nuevo no sobrepasará en más de 2 centímetros la altura consolidada de la bordura.

Para otros tipos de setos o borduras se determinará por el personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II la frecuencia de los recortes, en todo caso, se mantendrá el actual trazado de los mismos, siempre que no exista otra indicación al respecto, corrigiendo los desperfectos o alteraciones que por cualquier causa se pudieran originar.

4.1.1.5 Recorte de vivaces y tapizantes

Se procederá al pinzado de flores secas tras la floración para conservar el aspecto estético y favorecer la acumulación de reservas, sin comprometer su funcionalidad como cubresuelos o tapizantes.

4.1.2 Trabajos de apeo y tala

4.1.2.1 Generalidades

El apeo se realizará exclusivamente en árboles o arbustos:

- Dañados, dominados, secos, enfermos o con riesgo estructural.
- Que interfieran con infraestructuras, especies valiosas o el diseño del entorno.

Será prioritario actuar en época de parada vegetativa (noviembre-marzo) para disminuir los posibles daños que se pudieran producir sobre la vegetación circundante (golpes, rotura de ramas, etc.), así como sobre los pies que se están podando. Si existiese un riesgo inminente o necesidad urgente, en cuyo caso se activará el sistema de emergencia 24/7.

La ejecución de estos trabajos incluirá:

- Señalización, balizamiento y vallado conforme a normativa.
- Evaluación previa de riesgos, servicios soterrados e infraestructuras afectables.
- Elaboración de informe técnico visado, con autorización expresa de Canal de Isabel II u órgano competente.

4.1.2.2 Ejecución del apeo

Para el apeo se utilizará la motosierra manejada por personal especializado, si ello no fuera posible por motivos de seguridad o accesibilidad, el hacha. La potencia, peso y longitud del espadín serán los adecuados al diámetro de pies a apeo. El tocón que se deje ha de tener una altura máxima de 10 centímetros, en el sentido de la parte más baja de la pendiente.

El apeo será dirigido técnicamente, es decir, mediante entalladuras que fuercen la dirección de caída, de forma que no resulten dañados los pies sanos próximos ni ningún otro tipo de vegetación de valor circundante o mobiliario urbano adyacente. Igualmente se evitará daños en el suelo por golpes o arrastres.

En caso necesario por la envergadura del ejemplar se empleará plataforma, camión con cesta, ante la imposibilidad de utilizar maquinaria, se realizará mediante técnicas de trepa.

En la realización de los cortes se deberán respetar árboles en que concurra cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Que contengan nidos de rapaces aun cuando no hayan sido utilizados recientemente, y todos aquellos de su área de influencia.
- Que sean sustento de plantas trepadoras o que contribuyan a crear un hábitat específico.
- Que sean excepcionales por tener alguna significación cultural o histórica.
- Que al producirse su apeo o arrastre pueda afectar a los endemismos vegetales.
- Que lo determine la autoridad competente.

4.1.2.3 Desramado, despunte y tronzado

El desramado consiste en la corta de todas las ramas del fuste, haciendo el corte a ras del tronco, sin dejar muñones de más de 1 centímetro, de manera que permita un fácil desembosque, sin que se produzcan daños en el suelo y permitiendo un apilado óptimo de los mismos.

El despunte se realizará con un diámetro en punta delgada inferior a 3,5 centímetros. Tras ello, el fuste desramado y despunte será tronzado.

4.1.2.4 Destoconado

Será obligatorio tras el apeo, y se realizará:

- Mediante destoconadora mecánica acoplable a toma de fuerza, cuando sea posible.
- Por medios manuales (excavación y arranque) en situaciones desfavorables.

Se garantizará:

- Estudio previo del subsuelo para evitar daños en servicios (agua, gas, riego, telecomunicaciones).
- Protección perimetral para evitar proyección de astillas y acceso a la zona de actuación.
- Reparación inmediata de cualquier infraestructura dañada.
- Relleno y nivelado inmediato del alcorque o superficie.

4.1.2.5 Gestión de restos vegetales

Todos los restos de podas, recortes, talas y apeos deberán:

- Ser retirados en un plazo no superior a 24 horas.
- Ser transportados a vertedero autorizado para su reciclaje o compostaje.

La zona afectada deberá quedar perfectamente limpia y nivelada tras la finalización de los trabajos.

4.1.3 Trasplante

Trasplantar consiste en extraer un árbol, palmera, arbusto, etc. del suelo y volverlo a plantar en otro lugar, o bien, pasarlo a un contenedor o maceta.

El trasplante se realiza generalmente cuando el árbol ha crecido demasiado para el espacio disponible. Nunca si no se puede acceder con medios mecánicos ni cuando el ejemplar se encuentre con ramas secas, muy envejecido, débil, enfermo, etc.

Se empezará a excavar desde afuera, siendo el límite del perímetro en el que escurre el agua de las puntas de las ramas cuando llueve, y se irá cavando hacia el tronco hasta llegar a las raíces principales.

La mejor época para llevarlo a cabo es a finales de otoño – principios de invierno ya que el árbol presenta parada vegetativa (conviene evitar los días de heladas).

Durante la ejecución de los trasplantes habrá que tener en cuenta que:

- Un árbol pequeño es siempre más fácil de trasplantar que uno grande. Agarran más fácilmente y su menor peso y volumen ayudan a un traslado más cómodo
- Antes de excavar es conveniente aplicarle un riego a la planta de forma que las raíces estén hidratadas para que resista mejor el transporte.
- La nueva ubicación ha de presentar características similares a las anteriores en cuanto a luz, humedad y tipo de suelo principalmente.
- Existe una mayor o menor tolerancia al trasplante en función de la especie.

Especies que no toleran bien el trasplante	
<ul style="list-style-type: none"> - Acacias y Mimosas (difíciles) - <i>Gleditsia triacanthos</i> - <i>Cinnamomum camphora</i> - <i>Albizzia julibrissin</i> - <i>Ceratonia siliqua</i> - <i>Casuarina sp.</i> - <i>Abies sp.</i> - <i>Cupressus sp.</i> - <i>Cedrus sp.</i> (los <i>Cedrus</i> atlántica y deodara no son tan delicados como otras coníferas) - <i>Taxus bacatta</i> - <i>Juniperus sp.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Eucalyptus sp.</i> - <i>Ficus elastica</i> - <i>Grevillea robusta</i> - <i>Arbutus unedo</i> - <i>Ulmus pumila</i> - <i>Phytolacca dioica</i> - <i>Kentia sp. (Howea).</i> - <i>Firmiana platanifolia</i> - <i>Quercus robur</i> - <i>Liriodendron tulipifera</i> - <i>Pinus sp.</i> (<i>Pinus halepensis</i>, es el pino más resistente al trasplante).

Especies que toleran bien el trasplante	
- <i>Acer palmatum</i>	- <i>Lagerstroemia indica</i>

<ul style="list-style-type: none"> - <i>Ailanthus altissima</i> - <i>Aesculus hippocastanum</i> - <i>Erythrina crista-galli</i> - <i>Populus sp.</i> - <i>Fraxinus sp.</i> - <i>Ginkgo biloba</i> - <i>Palmeras (exc Kentia)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Liquidambar</i> - <i>Morus alba</i> - <i>Olea europaea</i> - <i>Platanus sp.</i> - <i>Robinia</i> - <i>Salix sp</i> - <i>Pinus halepensis</i>
---	--

Tipo de arbolado en función de la periodicidad de las hojas: perenne o caducifolia y de su edad.

- Si se trata de una especie de hoja caduca y joven, árbol pequeño de hasta aproximadamente 3 años, se puede realizar el trasplante a 'raíz desnuda', excavando a su alrededor, y sacando el árbol con las raíces prácticamente limpias.
- Si se trata de una especie de hoja caduca, y un ejemplar grande, se deberá trasplantar con cepellón.
- Si la especie es de hoja perenne, se trasplantará siempre con cepellón.

El proceso de ejecución es como sigue:

- Riego el día previo al trasplante para que la tierra esté húmeda: así se podrá cavar mejor y la tierra quedará pegada a las raíces.
- Apertura de zanja alrededor del árbol con la azada; se va profundizando hacia dentro hasta que quede suelto el cepellón con forma troncocónica. Si es un gran ejemplar, esta zanja se puede abrir con una pala mecánica. El tamaño adecuado del cepellón dependerá de la especie, pero cuanto más grande sea, mucho mejor, sobre todo en el caso de las especies delicadas.
- Protección del cepellón con un geotextil, una tela de yute, arpillera, una lona o un plástico resistente, atándolo fuertemente para que no se desmorone en el traslado. Es imprescindible que no se rompa y queden las raíces sueltas. También se puede escayolar el cepellón, es decir envolver el cepellón con una tela metálica (malla conejera) o bien, con tiras de esparto, y luego aplicar escayola. Al día siguiente el cepellón ya está sólido, firme y duro y se puede mover sin riesgo de rotura.
- Para especies delicadas al trasplante, por ejemplo, coníferas, es mejor hacer la extracción en dos pasos. Todas las coníferas tienen una raíz principal gruesa que cuando se corta para trasplantarlas le daña muchísimo y el arraigo en su nuevo lugar se complica por lo que un invierno se cava la zanja como se fuese a extraer el árbol y se vuelve a tapar con tierra dicha zanja. Pero no se extrae hasta el invierno siguiente, abriendo otra zanja justo por fuera de la anterior. Se escayola el cepellón y ya se extrae la planta. Se ejecuta en dos pasos, cortando la raíz principal un año más tarde que las demás raíces.

Para el traslado de la planta se emplearán medios mecánicos, como pluma de pala, camión grúa, entre otros.

Los criterios a adoptar para la plantación serán los siguientes:

- Excavar el hoyo de plantación con anterioridad a la misma; por lo menos un par de días antes para favorecer la meteorización.
- El hoyo debe ser de 2 a 3 veces la anchura del cepellón y profundo. Así las raíces podrán crecer con facilidad en un suelo suelto, mullido.

- Recortar las puntas de las raíces magulladas o rotas y las que sean muy largas. Es bueno desinfectarlas con un fungicida como medida de prevención. Esto será necesario en el caso de trasplante 'a raíz desnuda'.
- Introducir el árbol en el hoyo procurando que el cuello no quede enterrado, sino a ras de suelo, como estaba originalmente. Si el árbol se hunde demasiado las raíces tendrán problemas de oxigenación y se desarrollarán peor.
- Entutorar el árbol mediante el empleo de palos, estacas o tirantes ya que no tiene raíces que lo sujeten por lo que el viento lo podría tirar, y tronchar las raíces en crecimiento. Las ataduras deben ser de material flexible, que no produzca rozaduras. Si es un ejemplar grande se puede usar 3 cuerdas tensas o "vientos" sujetas a un anillo o brazaletes que rodee al tronco de caucho o de goma espuma.
- Realizar un riego de implantación copioso, previa ejecución del alcorque correspondiente.

Una vez trasplantada se regará con cuidado para evitar que se sequen y mueran las raíces, aunque no se debe regar demasiado para evitar la pudrición. Durante los meses posteriores al trasplante:

- Si la planta es de hoja perenne, al retener las hojas, se continuará regando durante el invierno, en periodos rescos.
- Si la planta es de hoja caduca, como está en parada vegetativa, no será necesario regar ya que no perderá mucha humedad.

4.1.4 Riegos

4.1.4.1 De carácter general

El riego deberá adecuarse a los tipos de plantas y formaciones vegetales presentes, dependiendo de las condiciones edafo-climatológicas, con las dosis y frecuencias adecuadas de forma que todos los elementos vegetales encuentren en el suelo el porcentaje de agua útil necesario para su normal crecimiento y desarrollo.

Cualquier modificación en las especies vegetales que conforman las zonas verdes, debe ser motivo para revisar y analizar el riego y adecuarlo a las nuevas condiciones de los espacios conservados, de forma que se consiga una utilización eficiente del agua.

El aporte de agua será uniforme en cuanto a la superficie a regar, regando a todos los elementos verdes tanto puntuales como superficiales de forma que se consiga un recubrimiento total. Los aspersores o difusores estarán calibrados en todo momento de manera que su alcance y radio de giro sea el correcto, llegando a todos los puntos sin salirse de los límites de este, de forma que los paseos adyacentes y viales deberán encontrarse, en todo momento, libres de daños por escorrentías o encharcamientos provocados por la mala administración del agua de riego.

La dotación de agua y frecuencia de riegos serán acordes a las condiciones del suelo en las que se encuentra la formación vegetal, evitando pérdidas de agua por escorrentía, realizando alcorques y aterrazamientos para reducir las pérdidas de agua, y optimizando los turnos y dosis de riego en función de la época del año, haciendo un uso preferente de los programadores que comandan la red.

Las infraestructuras de riego se mantendrán en perfecto estado de limpieza y funcionamiento de forma que se minimicen las roturas o averías. Se deberán proveer los riegos precisos mediante métodos alternativos (mangueras, cisternas, etc.) en aquellas zonas que no dispongan de un sistema de riego automatizado garantizando en todo momento la supervivencia de las especies y su óptimo desarrollo.

4.1.4.2 Riego de césped, árboles, arbustos, subarbustos, vivaces y anuales

Se establecen a título orientativo las siguientes frecuencias mínimas para cada tipo de riego:

- Zonas ajardinadas con césped, arbolado y/o arbustos: durante los meses de periodo estival un riego diario, y el resto de los meses del año de 1 a 3 por semana en función de la climatología.
- Zonas ajardinadas con arbolado y/o arbustos; meses de mayo a septiembre, ambos inclusive, una vez por semana; meses de abril y octubre, dos veces al mes.

Dosis orientativas:

- Arbolado: 14-20 litros por día de riego y unidad de plantación.
- Arbustos, subarbustos, vivaces y anuales: 3 litros por día y m² de superficie.
- Superficies de césped: 6 litros por día y m² de superficie.

4.1.4.3 Forma de efectuar el riego

Los riegos se realizan a última hora de la tarde o primera hora de la mañana para evitar pérdidas de evaporación en momentos de mayor temperatura. Las pruebas de funcionamiento se realizarán en la franja horaria en la que no se interrumpa e interfiera en el funcionamiento normal de las instalaciones.

La existencia de un sistema automático de riego no excluye el mantenimiento, sino que exige por el contrario una vigilancia minuciosa de toda la vegetación para comprobar su estado en los distintos meses del año e ir modificando y adaptando en todo momento las dosis y frecuencias a las distintas necesidades, lo que implica un conocimiento de todos los elementos que componen el sistema de riego. Si en algún punto fuera necesario, se efectuará aporte manual de agua. Siendo el agua consumida en el riego la estrictamente necesaria y cuidando que no se produzcan pérdidas de agua por bocas de riego mal cerradas o cualquier otro motivo que pudiera originar tal circunstancia.

La reparación de las averías que se produzcan deberá realizarse de forma inmediata, en un plazo no superior a un día hábil desde que se ha producido. Cuando la avería o su reparación produzcan desperfectos en el entorno, la empresa adjudicataria deberá proceder a la restitución de la superficie a su anterior estado, ya sea superficie ajardinada, enarenada o pavimentada. La empresa adjudicataria no podrá exigir reclamación económica alguna derivable de averías en la instalación de riego salvo en aquellas circunstancias que sean ajenas a su responsabilidad.

Si la empresa Adjudicataria deseara modificar el sistema de riego o introducir cambios a su costa, con el exclusivo objetivo de mejorar las condiciones del servicio, deberá contar con la expresa autorización escrita del Responsable previa solicitud y exposición justificada de los trabajos a realizar.

En situaciones especiales o episodios de sequía, cuando existan distintos sistemas de riego, se utilizarán aquellos que permita la legislación y que establecerá el responsable del Servicio, fijando el criterio y la forma de suministrar el agua de riego con la mayor eficiencia.

4.1.5 Siega de césped

La variedad de mezclas cespitosas presentes en la instalación objeto de este Contrato hacen necesario un mantenimiento diferenciado. Aun así, se determinan unos criterios mínimos para la ejecución de la siega que,

junto con el riego y la fertilización, condicionan en gran medida su valor ornamental y el nivel de calidad del césped.

Se realizará con la frecuencia precisa para que la hierba no alcance una altura tal que estética y fisiológicamente suponga un perjuicio para el césped. No obstante, se efectúa un corte menor en aquellas superficies cespitosas que así lo requieran pudiéndose fijar por el personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II las alturas máximas para cada tipo de césped.

Se realizarán cortes regulares y sistemáticos, cortando sólo un tercio de la altura total de las plantas con una longitud máxima a cortar cada vez no superior a los 3-4 centímetros, la altura de corte será preferentemente alta para evitar pérdidas de agua por evapotranspiración siempre que el tipo de césped lo permita.

El corte será limpio, sin desgarros y se cuidará de no dañar con la maquinaria a los árboles y arbustos presentes en el césped, además, se recortarán con los medios adecuados a la misma altura de siega cuando linde con otros elementos vegetales, pavimentos, desagües, mobiliario, etc. Tras la siega y recorte se retirarán los restos, no quedando depositados ni de forma eventual, siendo eliminados en el transcurso de la misma jornada. Posterior a la siega, recorte y retirada de restos, se procederá a la revisión de los elementos de riego por si hubiesen sufrido modificaciones y alteraciones.

A título orientativo se establecen las siguientes frecuencias para la siega, teniendo que prevalecer en todo momento el valor estético y sanitario de las praderas:

- En los meses de actividad vegetativa, una siega cada seis - siete días, aproximadamente de abril a octubre, ambos inclusive.
- En los meses de parada vegetativa, una siega cada treinta - cuarenta días.

4.1.6 Abonados

El abonado consiste en mejorar las condiciones fisicoquímicas del terreno para favorecer el correcto desarrollo de la vegetación.

Se realizará una distribución regular del abonado de manera que se evite la sobre fertilización generalizada o en zonas puntuales, realizando el reparto del abono de forma uniforme en toda la superficie de aplicación utilizando los medios humanos y mecánicos que se requieran y haciendo uso de abonos orgánicos, minerales o enmiendas adaptadas a una gestión medioambiental sostenible, con el fin de mantener los suelos mejor estructurados y potenciando su fertilidad. Se emplearán abonos con etiqueta CE con contenidos y equilibrios ajustados a la época de aplicación y a las necesidades de las especies.

En superficies de césped:

- La fórmula y dosis del fertilizante químico serán establecidas por el personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II a propuesta del adjudicatario, dependiendo de las condiciones fisicoquímicas del suelo y del estado vegetativo del césped; recomendándose como norma general el uso de un abono completo específico para césped.
- El Abonado mineral se realiza dos veces al año, primavera y otoño, con una dosis orientativa de 100 g/m², de un complejo triple compuesto de Nitrógeno (N), Fósforo (P), y Potasio (K), equilibrados en su composición y de liberación lenta, para evitar la contaminación de nitritos en las aguas subterráneas y reducir las necesidades hídricas. En los casos de carencias específicas, se abona en función del déficit existente.

- El Abono orgánico se incorpora en los meses de invierno, con mantillo de origen animal perfectamente fermentado y cribado, en una dosis media de 1 m³/100 m² o con cualquier otro compuesto orgánico de probada calidad y eficacia en sustitución del mantillo. En primavera y otoño se abona con compuestos orgánicos como humus de lombriz, o similar, en dosis media de 1 l/m².
- El abono orgánico, se aportará a todos los macizos y parterres, tanto de arbustos como de plantas de flor permanente o anual no ocupadas por césped u otros tapizantes. Se abonarán siempre al realizar las plantaciones anuales de flor, vivaces y arbustos, aportando una dosis a razón de 0,75 kg/m². En plantaciones de árboles el abonado deberá realizarse con un aporte al hoyo de 2 kg. de abono orgánico fermentado en invierno y un aporte químico en primavera. Posterior al abonado se dará un entrecavado para mezclar y enterrar el abono.

Todos los abonos antes mencionados serán aportados por el adjudicatario. El adjudicatario podrá proponer la utilización de cualquier otro abono orgánico de probada calidad, en sustitución del mantillo previo visto bueno del personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II; no obstante, en la Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) no se podrá aplicar abonado orgánico. En todos los casos, la aplicación del abonado será previamente autorizado por el Responsable debido a las características de las instalaciones objeto del contrato.

4.1.7 Tratamientos del terreno

Los tratamientos del terreno se realizarán en aquellas zonas que lo requieran evitando en todo momento causar daños al sistema radicular de árboles y arbustos.

Una vez finalizados los trabajos, serán revisados los sistemas de riego y drenaje, en previsión de posibles daños. Los restos producidos por estas labores se retirarán de forma inmediata.

En las zonas de juegos infantiles y de ocio, que sean requeridas por el Responsable, se realizará, en función de las necesidades, el laboreo mecánico mediante motocultor, con al menos una frecuencia mensual con la finalidad de que las áreas de seguridad de los elementos de juego queden descompactadas para conseguir en todo momento superficies estéticas, funcionales, cómodas y seguras para los usuarios. Se tendrá un cuidado especial en el entorno de los juegos infantiles (caída de toboganes, columpios, etc.), así como su alrededor y bajo los bancos próximos. En este sentido el adjudicatario deberá cumplir la normativa EN-1176 y EN-1177 o equivalentes.

4.1.7.1 Rulo normal

Se realizan pasadas de rulo después de las siembras y resiembras, para dar uniformidad al terreno, compactar ligeramente, fijar y favorecer la germinación de semillas.

4.1.7.2 Aireación

Con la finalidad de mejorar la penetración del aire, agua y nutrientes en el terreno se efectuará a comienzo de otoño o primavera, punzando el suelo con una profundidad mínima de 7 centímetros, de manera homogénea por toda la superficie, con la maquinaria o herramientas adecuadas, como rodillos perforadores o máquinas aireadoras. La frecuencia de ejecución será anual.

A continuación de la labor de aireación, se realizará un recebo con una mezcla uniforme de arena y mantillo a razón de 5 m³/ha.

4.1.7.3 Escarificado

La operación de escarificado tiene como finalidad romper en una profundidad de 4-6 centímetros el fieltro producido por restos vegetales acumulados, de esta manera se conseguirá regenerar y rejuvenecer el césped facilitando el ahijamiento de las plantas. La frecuencia de ejecución será anual y previa a las resiembras, de otoño y/o primavera.

4.1.8 Escardas

Consiste en la eliminación de las malas hierbas de forma manual, mecánica o química. La escarda química se realizará mediante la aplicación de herbicidas de baja toxicidad solo cuando sea necesario recurrir a ella, especialmente en los elementos más exigentes en apariencia y cuando la primera sea insuficiente.

Se establecen las siguientes normas generales:

- En zonas entre plantaciones de arbustos, vivaces, árboles, planta de temporada, caminos, paseos, zonas de estar, terrenos utilizables o sin ordenación, etc. estará libre de malas hierbas durante todas las épocas del año, realizándose esta labor, preferentemente, con medios manuales cuando se utilicen medios químicos, se seguirán las precauciones básicas de su uso: días sin viento, herbicida de contacto (translocación), etc., utilizando los productos químicos más adecuados y no agresivos con el medio ambiente.
- En el caso concreto de la eliminación de las malas hierbas del césped mediante la utilización de herbicidas selectivos (primavera y otoño), aparte de la autorización necesaria por parte del personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II para su uso, los herbicidas utilizados deben garantizar la supervivencia de las especies empleadas en la siembra y las demás plantas presentes en el césped.
- La eliminación de malas hierbas deberá ser total, poniendo especial cuidado en torno y bajo los elementos de mobiliario urbano, juegos infantiles, paseos, zonas pavimentadas, zonas terrazas, etc.
- La empresa adjudicataria presentará para cada una de las instalaciones los herbicidas propuestos para cada una de las diferentes superficies, la materia activa, dosificación, forma y medios de aplicación. El control de los productos químicos será igual al empleado en los tratamientos fitosanitarios.
- La empresa adjudicataria podrá proponer medidas adicionales a la escarda para la eliminación o minimización de la presencia de malas hierbas cuya idoneidad será valorada por el personal técnico del Área Parques y Jardines.

4.1.9 Limpiezas

Se efectúan a lo largo de todos los meses del año para eliminar y retirar restos de vegetación muerta o en mal estado, recortes de siega y desbroces, podas, hojas caídas, escombros, basuras de cualquier naturaleza, etc. que por cualquier procedimiento (vaciado de papeleras, arrastres por aire, etc.) lleguen a las zonas que son objeto del presente Contrato.

El personal dependiente del Adjudicatario, cuando se le requiera, realizará una meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro de los parques y zonas verdes, incluidas las áreas de juegos infantiles y de ocio, así como las áreas con elementos biosaludables y equipamientos deportivos, realizándose la operación de limpieza tantas veces como se precise para que las zonas se encuentren permanentemente en un correcto

estado de limpieza, siendo responsabilidad del adjudicatario la recogida y retirada a vertedero de todos los residuos y basuras.

En todo caso, la limpieza no se limitará al barrido, recogida y amontonamiento de las materias indicadas anteriormente dentro de la superficie a su cuidado, sino que se completará con la retirada inmediata de todas ellas y el traslado de estas con medios propios o a su cargo y dentro de la jornada del trabajo a la zona indicada por el personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II.

Durante la manipulación y traslado de residuos o productos de las diversas labores, no se podrá derramar parte alguna de los mismos, debiéndose tomar para ello las medidas oportunas, y en el caso que así sucediera, estará obligado a que de forma inmediata sean retirados, quedando limpios los lugares donde se haya trabajado. Los objetos que pudieran tener algún valor especial y que aparezcan en las zonas verdes, deberán ser entregados a los responsables de la instalación, con vistas a su posible recuperación por sus dueños.

En este punto, también se incluye el deber de información de forma puntual por parte del Adjudicatario al personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II del deterioro o ausencia de elementos, tales como tutores, rejillas, bocas de riego, carteles, aspersores, etc., que se detecten en cada una de las barridas de limpieza que se realizan diariamente, así como, la revisión y colocación correcta de los carteles botánicos provistos en las zonas verdes objeto de este Contrato, de tal forma, que se encuentren siempre colocados y anclados en su sitio correspondiente, enderezados y visibles, nunca caídos, torcidos u ocultos.

4.1.10 Desbroces

Se llevarán a cabo de forma periódica y sistemática para controlar el crecimiento de la vegetación espontánea tanto en praderas naturales o estacionales, como en cualquiera de las zonas ajardinadas de la instalación, cuantas veces sean necesarias durante todo el año.

Los desbroces se realizarán mediante medios manuales o mecánicos con desbrozadoras adecuadas a la altura y consistencia de la vegetación a eliminar. En el caso de la pradera natural, la altura de la misma se mantendrá en todo momento en un nivel estético óptimo con un contorno regular y los límites de los alcorques y macizos perfilados y adoptando las precauciones necesarias para que los árboles y los arbustos presentes en la pradera no sean dañados por la maquinaria. Queda incluido en este apartado también la eliminación de aquellas malas hierbas surgidas en alcorques, bordillos, aceras, calzadas, etc.

Tras el desbroce se eliminarán los residuos vegetales generados en el transcurso de la misma jornada.

4.1.11 Siembras-Resiembras

Las actividades de sembrar y/o resembrar se llevarán a cabo en otoño y primavera, con las siguientes operaciones:

En la siembra, se prepara el terreno previamente con un laboreo mecánico en profundidad media de 10-15 centímetros, incorporando estiércol animal en una proporción de 1 m³ /100 m². En la resiembra, el laboreo es más superficial, 4-10 centímetros, se realizará de forma manual o mecánica. Posteriormente, se efectúa un rastrillado para uniformizar el suelo y eliminar piedras, raíces, o restos de vegetación, a continuación, se extienden las semillas a razón de 30-40 gr/ m², y se cubren ligeramente con mantillo y/o arena.

La resiembra se llevará a cabo en aquellas zonas concretas que no exijan una renovación completa del césped pero que, por cualquier causa, desmerezcan en su aspecto frente al resto de la zona ajardinada. La superficie sembrada se rulará para la nivelación de la misma, realizándose un riego inmediatamente al finalizar la siembra.

Una vez finalizadas las labores se procederá a acotar y señalizar las zonas sembradas con todos los medios necesarios para su protección, debiendo el adjudicatario garantizar en todo momento el recubrimiento, homogeneidad y regularidad de la pradera.

Los trabajos de siembra/resiembra se realizarán independientemente de que su mal estado sea consecuencia del desgaste por el uso, decrepitud, deficiencias en la siembra o escaso mantenimiento.

En aquellos casos excepcionales y debidamente justificados en los que se presentase la necesidad de colocar “tepes”, será obligación del Adjudicatario su ejecución. Para la colocación de “tepes” se procederá al laboreo previo del terreno con un desfonde, aporte de abono para continuar con otro laboreo y perfilado, dejando la superficie uniforme para posteriormente disponer sobre el terreno, ya totalmente preparado, las losetas de césped (tepes). Tras la colocación de las tiras de “tepes”, se procederá al rulado con pisón y al riego de implantación, evitando el encharcamiento y las escorrentías.

4.1.12 Plantaciones y reposiciones

Las reposiciones consistirán en la sustitución o renovación de las plantas, permanentes o de temporada, vivaces, arbustos y árboles, que estén muertas o que hubieran perdido considerablemente sus características botánicas y ornamentales o bien, que su precario estado haga prever tal situación para un futuro próximo.

Serán a cargo de la empresa adjudicataria cuando se deriven de una deficiente conservación, como las que se detallan a continuación:

- Anomalías en los riegos por carencia, deficiencia, retraso, dotación inadecuada o aplicación incorrecta, falta de mantenimiento en los sistemas de riego o cuando por roturas en las instalaciones no se pongan a disposición del Servicio sistemas alternativos de riego.
- Anomalías en los tratamientos fitosanitarios por: carencia; deficiencia; retraso; dotación inadecuada; la no realización de inspecciones periódicas que permitan detectar a tiempo problemas sanitarios en la vegetación; o aplicación incorrecta.
- Podas inadecuadas o mal ejecutadas: podas excesivas o incorrectamente realizadas que comprometan la supervivencia del ejemplar; desmoches y/o cortes indebidos de ramas principales o mal sellados por heridas; la no ejecución de podas necesarias para el adecuado desarrollo de las plantas.
- Falta de reposición o mantenimiento del sustrato: compactación del suelo que impida la correcta absorción de agua y nutrientes; la no realización de escarificados, aireaciones o abonados cuando sean necesarios; empobrecimiento del suelo por falta de fertilización adecuada.
- Daños por malas prácticas en la ejecución de trabajos: pisoteo, cortes o daños mecánicos provocados por maquinaria de siega, desbroce o limpieza; aplicación indebida de productos químicos que afecten la vegetación (herbicidas, desinfectantes, etc.); mala ejecución de trasplantes, con daño a raíces o estrés excesivo.
- Falta de reposición de marras en plantaciones: no reponer los ejemplares que no han sobrevivido dentro del período de garantía de plantación; no sustituir las especies muertas por ejemplares de similares características según contrato.
- Ausencia o mal mantenimiento de elementos de protección: falta de mantenimiento de alcorques, provocando asfixia radicular o acumulación de residuos.

- Incumplimiento de las especificaciones del contrato: la no ejecución de los trabajos de mantenimiento según la periodicidad y calidad exigida; no cumplir con las técnicas de jardinería adecuadas según lo estipulado en el pliego de prescripciones técnicas.
- Marras producidas en las reposiciones o plantaciones efectuadas por el adjudicatario.
- Cualquier otra causa imputable a la empresa adjudicataria.

De no darse tales circunstancias, el Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II suministrará las plantas necesarias para su reposición, siendo a cargo del adjudicatario todas las labores necesarias para la plantación.

Los árboles y arbustos para reponer serán idénticos a los que haya en el momento de la sustitución y reunirán las características similares al conjunto del que ha de formar parte salvo indicación concreta del personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II, quien autorizará las dimensiones y formato de presentación de las nuevas plantas. Para los casos excepcionales, tales como grandes ejemplares y otros, las características de las plantas a reponer serán fijadas por el Responsable.

Estas labores serán realizadas, salvo indicación contraria, en la época más adecuada y comprenderá todas aquellas reposiciones o nuevas plantaciones que hayan sido marcadas por el personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II. Se realizarán para especies arbóreas, en el periodo de descanso vegetativo (noviembre-febrero) y en especies arbustivas, sub-arbustivas, vivaces y anuales, a lo largo de los doce meses del año según necesidades y respetando las características del entorno y del propio medio del que han de formar parte.

La empresa adjudicataria deberá eliminar y retirar las plantas existentes, y adecuar el terreno con un volteo de como mínimo 40 centímetros para la nueva plantación. Las dimensiones del hoyo y el marco de plantación serán los adecuados a la plantación a realizar. Se dará el riego de implantación y se le aportará un abono de plantación. Además, la planta quedará suficientemente cubierta y con alcorque formado para el riego, en el caso que los árboles plantados no tengan el tamaño suficiente para ser respetados, se deberán proteger con las medidas adecuadas, tutores y mallas protectoras.

4.1.13 Tratamientos fitosanitarios

Los tratamientos fitosanitarios se realizarán únicamente cuando la monitorización y evaluación técnica determinen la necesidad de intervención, de acuerdo con los principios de gestión integrada de plagas (GIP) establecidos en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios (en adelante “Real Decreto 1311/2012”). Se priorizarán métodos alternativos y técnicas biológicas, recurriendo a productos fitosanitarios solo en aquellos casos en los que se supere el umbral de intervención establecido y siempre conforme a las recomendaciones técnicas vigentes y las ordenanzas municipales aplicables.

Se podrán aplicar tratamientos fitosanitarios en zonas verdes en las siguientes situaciones:

- Cuando el nivel de infestación de una plaga o enfermedad supere los umbrales de intervención definidos en los criterios técnicos del GIP, afectando la viabilidad del arbolado, arbustos u otras especies vegetales.
- En situaciones de emergencia fitosanitaria declaradas por la autoridad competente, cuando sea necesario contener la propagación de organismos nocivos en parques, jardines y otros espacios urbanos.

- En el control de plagas con impacto en la salud pública, como el control de la procesionaria del pino (*Thaumetopea pityocampa*), mosquitos transmisores de enfermedades, o especies cuya proliferación pueda generar riesgos significativos para los ciudadanos.
- Cuando una plaga o enfermedad amenace especies de alto valor ornamental, ecológico o patrimonial, siempre que no existan alternativas efectivas no químicas.

Asimismo, los tratamientos preventivos solo podrán aplicarse de manera excepcional y debidamente justificados en los siguientes casos:

- Cuando existan evidencias técnicas o condiciones climáticas que favorezcan la aparición de plagas o enfermedades con alto riesgo de daño, y cuando no sea viable otro método preventivo alternativo.
- En programas de control de plagas reguladas o especies invasoras según las directrices de sanidad vegetal establecidas por la administración pública.
- Cuando las características del entorno urbano impidan la aplicación de métodos curativos eficaces, garantizando que la única opción viable es la aplicación preventiva, siempre con productos de bajo impacto ambiental.

Los productos utilizados serán de probada eficacia, debidamente autorizados y registrados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y seleccionados de acuerdo con su menor impacto sobre la salud humana y el medio ambiente.

El personal encargado de la aplicación deberá contar con la formación específica exigida por la normativa, estando en posesión del Carné de Manipulador de Productos Fitosanitarios, así como debidamente informado sobre los procedimientos de seguridad y salud laboral.

En todo momento, se garantizará el cumplimiento de las medidas de seguridad y protección ambiental, ajustándose a las disposiciones legales establecidas en el Real Decreto 1311/2012 y a cualquier normativa sectorial y ordenanzas municipales aplicables.

La empresa adjudicataria, tras la actuación de trabajos de gestión integrada de plagas, presentará un informe que recoja:

- Registro detallado de los tratamientos fitosanitarios aplicados, incluyendo exclusivamente aquellos que se realicen tras una justificación técnica basada en la gestión integrada de plagas. Este registro deberá reflejar:
 - Justificación del tratamiento.
 - Momento más adecuado para su aplicación.
 - Productos empleados y su autorización vigente.
 - Periodicidad del tratamiento.
 - Método de aplicación.
 - Dosificación óptima.
- Evaluación de la eficacia del tratamiento.

Asimismo, el Responsable podrá requerir a la empresa adjudicataria la instalación de nidales para aves insectívoras, trampas ecológicas para el control de la procesionaria, trampas para la captura de perforadores

(escolítidos), cajas refugio para quirópteros, etc. de acuerdo al cronograma biológico de las diferentes especies animales que intervienen en el proceso y que se relacionan en Anexo IV del presente pliego de forma precisa.

De igual forma, el Responsable podrá requerir a la empresa adjudicataria la limpieza y restauración de los elementos que componen el control biológico, así como de la reposición en todos los casos, bien por necesidad, deterioro, etc. y a criterio del personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II de sus elementos: feromonas, nidales, refugios, trampas, etc.

4.1.14 Cavas y entrecavas

Se realizarán, según necesidades, a lo largo de los doce meses del año y con la frecuencia requerida para evitar compactaciones del terreno y/o presencia de malas hierbas debiendo ser mayor en primavera y verano; a título orientativo se establece una frecuencia mínima de una vez al mes, entre los meses de abril a octubre, y dos veces más durante el resto del año.

La profundidad de la cava será de unos 15-20 centímetros. En la ejecución de estos trabajos se cuidará especialmente no dañar los sistemas radiculares someros y los tallos de la vegetación existente. Estos trabajos se efectúan de forma manual, en macizos o zonas terrazas de pequeña superficie, así como en las zonas ocupadas por árboles, arbustos, plantas de flor, etc. Los medios mecánicos (motoazada) se utilizarán cuando la superficie a cavar permita dicha mecanización de tal forma que se mantenga la buena estructura del suelo.

Tanto los alcorques de los árboles como los macizos de arbustos se mantendrán perfectamente definidos, cavados y libres de malas hierbas, realizando el número de cavas y entrecavas manuales necesarias durante todo el periodo del año. Especialmente en otoño y primavera, coincidiendo con el momento de aporte de abono orgánico o mineral.

4.1.15 Rastrillado

Se lleva a cabo a lo largo de los 12 meses del año y en especial coincidiendo con las labores de cava, limpieza y siembras o resiembras para evitar la compactación del suelo, todos los terrenos de cualquiera de las zonas serán rastrillados frecuentemente y en particular, después de cada operación de entrecavado.

4.1.16 Perfilados

Esta operación comprende el recorte, de forma manual o mecánico, de los bordes de praderas y macizos o tapizantes. El perfilado se ejecutará recortando y eliminando los bordes de las áreas de pradera, tanto exteriores (bordillos), como interiores (macizos de flor, arbustos y árboles en pradera), manteniendo el trazado de los perfiles de dichas áreas, para lo que se eliminarán las partes sobrantes, incluso las raíces.

El perfilado de praderas y delimitación de macizos y parterres se realiza en período vegetativo (marzo-octubre), con la frecuencia exigida por el distinto desarrollo de la vegetación.

En todo caso se mantendrá el actual trazado de los perfiles en las diferentes zonas, siempre que no exista otra indicación al respecto, corrigiendo los desperfectos o alteraciones que por cualquier causa se originen en aquellos. Tras el perfilado los residuos vegetales generados serán eliminados en el transcurso de la misma jornada.

4.1.17 Zonas de mulching

El adjudicatario deberá mantener en óptimas condiciones de limpieza y conservación las zonas de paseo y aquellas superficies cubiertas con mulching u otros materiales de cobertura vegetal o inerte. Estas áreas deberán mantenerse libres de residuos tales como papeles, plásticos o cualquier otro elemento que provoque un impacto visual negativo.

Asimismo, se deberá evitar que los materiales de mulching se dispersen fuera de sus áreas designadas, de manera que no representen un riesgo de accidente para los transeúntes. El geotextil instalado como base de gravas, arenas u otras coberturas deberá permanecer correctamente fijado al terreno (grapado o anclado) y no podrá ser visible en ningún punto por encima de dichas coberturas.

4.1.18 Conservación de redes de drenaje y saneamiento superficial

Este punto abarca la conservación, mantenimiento y control del buen funcionamiento de los sistemas e instalaciones de drenaje presentes en las zonas verdes.

Las labores a desarrollar están enfocadas en prevenir la acumulación de agua en las zonas verdes y en canalizar el agua de lluvia hacia la red de alcantarillado municipal, en aquellos casos donde no sea posible su aprovechamiento.

De acuerdo con los criterios de sostenibilidad para la conservación de zonas verdes, se debe promover la captación de agua de lluvia para riego y, cuando sea posible, la recarga de acuíferos. Para ello, se deberán utilizar, en aquellos casos que sea posible, todos los sistemas disponibles de filtrado de agua, como el aterrazado y la descompactación de zonas ajardinadas, así como la canalización superficial dirigida hacia áreas con vegetación.

Su conservación y mantenimiento requerirá las siguientes labores:

- Limpieza de canaletas, rejillas y demás dispositivos de canalización con sistemas de retirada de residuos.
- Control de la seguridad de cada uno de los elementos y su instalación.
- Conservación de todos los elementos de los que están compuestos estos sistemas.
- Limpieza y desatasco periódico de tuberías de saneamiento de aguas pluviales existentes en las zonas verdes.
- Limpieza de las redes, imbornales y areneros, todas las veces que sea necesario para su buen funcionamiento, y que indiquen los Técnicos municipales, prestando especial atención en época de lluvias.
- Limpieza de pozos y arquetas al menos tres veces al año.
- Reposición de elementos dañados o que desaparezcan por vandalismo.

Se notificará de inmediato al Responsable la ausencia de tapas en registros, pozos, etc., y se señalará de forma inmediata para prevenir accidentes. La detección de estas anomalías, su señalización y vallado, según corresponda, y la posterior colocación del elemento afectado se considerarán acciones prioritarias.

4.1.19 Seguridad del arbolado

La gestión del arbolado requiere un esfuerzo continuado de estudio y actuación, con el objetivo de garantizar tanto la conservación de los ejemplares en un estado óptimo desde el punto de vista botánico y fitosanitario, como la seguridad de los usuarios y de las infraestructuras en el entorno.

Esta labor es especialmente significativa en el arbolado constituido por ejemplares adultos o de gran porte, garantizando el correcto mantenimiento de las zonas verdes y minimizando riesgos asociados a la estabilidad de los árboles.

Cuando así se lo requiera el Responsable, la empresa adjudicataria deberá llevar a cabo un programa de evaluación del arbolado perteneciente a la instalación que se le indique, basado en criterios técnicos reconocidos, priorizando la detección y gestión de riesgos estructurales. Se deberán considerar, al menos, los siguientes aspectos:

- Análisis visual del estado del ejemplar, siguiendo la metodología técnica reconocida VTA (*Visual Tree Assessment, de Mattheck & Breloer*) aceptada a escala internacional por la Internacional Society of Arboriculture (ISA), con representación europea y española (Asociación Española de Arboricultura). Este sistema se basa en la valoración por observación directa de las estructuras visibles del árbol (copa, tronco y base) para determinar su estado interno, tanto referido a la vertiente fisiológica como mecánica, así como para evaluar el nivel de riesgo (altura, diana, defectos estructurales, empuje del viento, etc.) que presenta cada árbol.
- Uso de otras técnicas avanzadas de evaluación, cuando el análisis visual no sea suficiente, como estudios biomecánicos, resistencia de la madera, tomografía o análisis de raíces, etc.
- Determinación de la probabilidad de fractura o caída del ejemplar o de partes del mismo (ramas, tronco, etc.), estableciendo un índice de riesgo.
- Metodología para evaluar el impacto potencial de un posible fallo estructural, considerando zonas de mayor riesgo, grado de exposición y elementos vulnerables (tránsito peatonal, mobiliario, infraestructuras, carreteras, etc.).
- Comunicación del programa de seguimiento, vigilancia y control del arbolado, detallando los procedimientos a seguir en la inspección y las actuaciones correctoras necesarias, siempre previa aprobación del Responsable de Parques y Jardines.
- Establecimiento de prioridades en las intervenciones en función del nivel de riesgo del ejemplar, clasificando los árboles en:
 - Riesgo alto: intervención inmediata con poda de reducción, tala o instalación de sistemas de refuerzo.
 - Riesgo medio: seguimiento intensivo y aplicación de medidas correctoras en un plazo definido.
 - Riesgo bajo: vigilancia periódica y mantenimiento preventivo.

No obstante, la aplicación exhaustiva del seguimiento y control del arbolado no garantiza que no se produzcan accidentes, como consecuencia de las situaciones de fuerza mayor que pudieran acontecer, pero sí permitirá disponer de la información necesaria para tomar las medidas puntuales y/o anuales más adecuadas que minimicen el riesgo de cada uno de los ejemplares analizados.

Este informe incluirá, al menos, la siguiente información:

- Estado fitosanitario y estructural de cada ejemplar.

- Identificación de árboles con riesgo mecánico elevado.
- Medidas correctoras recomendadas.
- Registro de intervenciones realizadas.

En el caso de los árboles que se consideren potencial de riesgo y si se concluye que alguno de ellos pueda tener riesgo de caída se comunicará inmediatamente al Responsable para que se autorice la puesta en marcha de los trabajos que procedan para la poda, tala u otra medida especial que se considere necesaria para preservar la seguridad y que se efectuarán según lo dispuesto en el punto 4.2 Trabajos de seguridad y urgencia del presente documento y siendo responsabilidad de la empresa adjudicataria aquellos daños que pudiesen generarse sobre el propio arbolado o hacia terceros, como consecuencia del incumplimiento de la metodología propuesta en el programa de actuaciones o mala praxis en la ejecución del mismo.

4.1.20 Renovación y recuperación de zonas terrizas

Se repararán las superficies del firme socavadas por el efecto del agua o por cualquier tipo de actividad que se realice en las zonas verdes, provocando escorrentías, cárcavas, arrastres, hoyos, etc. Las actuaciones que se deberán realizar consisten en:

- Retirada y gestión de los materiales acumulados.
- Saneado previo de la zona a reparar.
- Aporte del árido o material, en cantidad suficiente y calidad adecuada.
- Humectación, compactación y nivelación de los diferentes perfiles de la zona reparada.

El arreglo de escorrentías, cárcavas, arrastres y hoyos será otra de las labores a ejecutar por parte de la empresa adjudicataria, previa notificación y aprobación del Responsable.

El recebado de caminos, paseos, zonas de reposo, áreas de juego y demás superficies similares se llevará a cabo en el momento y forma que determinen sus condiciones físicas, y siempre que, a juicio del personal técnico del Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II, se considere necesario.

Sin perjuicio de lo anterior, se realizará al menos una actuación general de recebado durante la estación de primavera.

En todo caso, la ejecución de estos trabajos requerirá la autorización previa y expresa del Responsable.

Otra de las labores a realizar por el adjudicatario, siempre y cuando exista una notificación previa por parte del Responsable será la nivelación, tapado de hoyos, limpieza de los areneros de las zonas de juegos y de gimnasia existentes dentro de las instalaciones objeto del Contrato. Con el objeto de cumplir las Normas EN-1176 y EN-1177 o equivalentes, se sustituirán, al menos 1 vez al año los áridos en areneros delimitados como áreas de seguridad de juegos infantiles, en una profundidad mínima de 10 cm., marcando el Responsable la posibilidad de su aprovechamiento. La arena a utilizar para esta labor será arena de 0,1 mm similar a la de playa. Al igual que en los párrafos anteriores, se precisará la aprobación del Responsable.

4.1.21 Trabajos de mantenimiento y conservación de vegetación acuática

El objetivo será el mantenimiento y conservación de vegetación acuática existente en las áreas donde se ubicadas en estanques y fuentes.

Las labores de mantenimiento que debe llevar a cabo el adjudicatario se distribuyen, de manera orientativa, de la siguiente manera:

DIARIAMENTE:

- Vigilancia para controlar la aparición de algas.
- Control del crecimiento de aquellas plantas acuáticas flotantes que pudieran llegar a afectar a otras o a invadir toda la zona, manteniendo el equilibrio numérico entre todas ellas.
- Recogida de restos de hojas en el agua.

SEMANALMENTE:

- Asentamiento de las raíces que se encuentren en el exterior.
- Inspección para detectar plagas, enfermedades y evaluar el estado general de las plantas acuáticas.
- Poda de las plantas según necesidad para mantener la estética y la salud del entorno acuático, incluidas el recorte de hojas y flores secas.
- Aplicación de fertilizantes específicos para plantas acuáticas según las necesidades y la época del año.

4.1.21.1 Reposición de la planta

Comprende la reposición y plantación de acuáticas de la misma especie u otra con las características y calidad adecuadas, a criterio de la persona Responsable. Se incluye en esta operación la eliminación de ejemplares en malas condiciones o muertos, suprimiendo toda la parte aérea y radicular y la reposición de las marras existentes.

La preparación de la plantación se realizará según lo especificado en este apartado, señalando que las dimensiones del contenedor adaptado a condiciones de plantación, para acuáticas, dependerá del ejemplar, el contenedor de rejilla en el que se cultive de forma definitiva deberá ser del doble de volumen de sustrato con respecto a donde ha sido cultivada hasta su adquisición, evitando que el sustrato flote en la superficie del agua y procurando el contrapeso necesario para que todo el conjunto, planta y sustrato no flote, recién realizada la plantación. En los casos que la persona Responsable así lo indique, se dispondrán sistemas de protección que sean necesarios.

4.1.22 Trabajos de conservación de áreas de uso canino

Será responsabilidad de la adjudicataria la limpieza y conservación de las áreas caninas existentes en el ámbito de actuación del presente contrato cuando le solicite la ejecución de dicha tarea el personal técnico del Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II. Esta limpieza incluye la retirada diaria de los excrementos que no hayan sido recogidos por sus dueños, así como el barrido, eliminación de cualquier otro tipo de residuo que pudiera aparecer en las áreas caninas y nivelación. Asimismo, en el arenero terrizo se realizarán **periódicos** desbroces de hierba para que esté en cualquier momento en perfecto estado de uso

En este control **diario** se detectarán los desperfectos que se produzcan por el propio uso de las instalaciones, realizado por los perros al jugar, como hoyos, o roturas de algún elemento del cerramiento, u desperfectos que se produzcan por cualquier otra causa. Se incluye en este apartado todas las reparaciones necesarias de los vallados, puertas y demás infraestructuras localizadas dentro de estas zonas, incluida la reposición de los

elementos en caso de robos, que deberá utilizar materiales de calidad análogos a los existentes; siendo los costes de los materiales a costa de la empresa adjudicataria.

Con el fin de evitar malos olores, y polvo, será responsabilidad de la adjudicataria el **riego frecuente** de las superficies, y su desinfección **mensual**. Los productos empleados para la desinfección serán inocuos y con propiedades bactericidas, fungicidas y viricidas. **Trimestralmente** la adjudicataria realizará el volteo de la arena existente, así como la reposición de sustrato en las áreas donde se haya perdido. Como norma general, y en caso de que sea requerido por el Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II, una vez **al año** se retirará la arena, en una profundidad de 5 a 15 cm, sustituyéndola por otra no contaminada; dicha actuación (sustitución de la arena).

4.2 Trabajos de seguridad y urgencia

Se talarán y podarán los árboles y las ramas que presenten peligro ya sea por inclinación, rotura, golpes, proximidad o contacto con edificios, farolas, roces con vehículos altos, deterioro diverso, afectación por condiciones climatológicas, accidentes y cualquier causa que implique una situación de inseguridad del árbol o alguna de sus partes.

Si un árbol tiene riesgo de caída, el contratista actuará de inmediato para su eliminación en un plazo máximo de 12 horas, incluidos festivos, siempre que se solicite el Responsable. El adjudicatario estará obligado a mantener informado al Responsable de la existencia de riesgo del arbolado en el mismo momento de detectarse, realizando la comunicación durante las 24 horas del día, 365 días al año.

El adjudicatario deberá prever tales circunstancias y tener preparado un sistema de aviso y actuación urgente con los medios humanos y técnicos necesarios para anular la situación de riesgo.

El arbolado accidentado se recuperará, enderezándolo y tutorándolo, o por cualquier otra técnica de recuperación. En el caso de no ser recuperable, se talará, troceará y se extraerán los tocones, posibilitando así la sustitución con un nuevo ejemplar y se retirará hasta el lugar adecuado sin representar coste alguno para el Canal de Isabel II.

Los restos derivados de las podas y recortes se retirarán de inmediato a vertedero autorizado para su posterior reciclado o compostaje. La frecuencia y ejecución de este tipo de operaciones irá en función de las necesidades.

Se recuerda en este punto el sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana, según el punto 8 "Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana" del presente documento, mediante teléfonos que sean operativos para notificar cualquier tipo de incidencia, tanto en vegetación como en sistemas de riego, etc., con objeto que la empresa adjudicataria puedan desplazar a la brigada de emergencias para resolver de inmediato la incidencia.

Los trabajos de seguridad y urgencia se realizan de forma puntual y concreta según los imprevistos que puedan surgir en cada momento llevándose a cabo, bien a propuesta del adjudicatario previa autorización del Responsable, o por indicación expresa del Responsable que transmitirá a la empresa adjudicataria las incidencias. Asimismo, se recuerda en este punto, la obligación de la empresa adjudicataria de comunicar inmediatamente al Responsable cualquier incidencia, anomalía medioambiental o rotura en la instalación de riego.

Cuando la empresa Adjudicataria sea notificada por parte del Canal de Isabel II de una incidencia de cualquier tipo englobada en los trabajos a los que este punto se refiere, el tiempo de resolución deberá estar dentro de los siguientes parámetros:

- Rotura de red de riego: 24 horas.

- La reparación de las averías que se produzcan en los sistemas de riego deberá realizarse de forma inmediata, en un plazo no superior a un día hábil desde que se ha producido.
- Corte de red de riego en caso de detección de avería con pérdida de agua: máximo dos horas, dentro o fuera de jornada de trabajo.
- Limpieza de viales en caso de nevada: inmediata, dentro de jornada de trabajo.
- Caída de ramas, árboles o plantas que impidan el paso rodado 2 horas (dentro o fuera de la jornada de trabajo).
- Caída de ramas, árboles o plantas que impidan el paso no rodado 3 horas (dentro o fuera de la jornada de trabajo).
- Caída de ramas, árboles o plantas que puedan ocasionar daños y requieran de una actuación urgente 2 horas (dentro o fuera de la jornada de trabajo).

La medida de los tiempos de solución comenzará desde el momento en que se haya producido la comunicación de la existencia de alguna de estas incidencias vía telefónica por parte del personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II y finalizará en el momento en que se produzca la comunicación por parte de la empresa adjudicataria del arreglo de la incidencia. Una vez solucionada la incidencia se remitirá un informe escrito al personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II con las actuaciones realizadas para subsanar estos trabajos de seguridad y urgencia.

El adjudicatario deberá prever tales circunstancias debiendo tener preparado un sistema de aviso y actuación urgente con los medios humanos necesarios, realizándose dicho trabajo de forma urgente e inmediata, independientemente del día, hora o mes en el que se realice la comunicación por parte del Responsable. No obstante, en aquellos casos en los que, en criterio del Responsable sea factible ampliar el plazo de presentación se le comunicará al adjudicatario mediante correo electrónico.

El adjudicatario deberá solicitar acceso a las instalaciones reflejando el personal que realizará los trabajos, así como la hora de inicio y fin de los mismos, pudiendo estar estos trabajos comprendidos fuera del horario habitual de la jornada laboral.

El Adjudicatario será responsable de la organización, coordinación y disponibilidad del personal y medios materiales necesarios para la realización de los trabajos de seguridad y urgencia para lo que deberá de establecer las líneas de comunicación y coordinación necesarias para los 365 días del año. Dichas actuaciones se encuentran incluidas dentro del precio del contrato.

4.3 Tratamientos Selvícolas

4.3.1 Limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras

4.3.1.1 Objeto y alcance

El presente punto tiene por objeto establecer las condiciones técnicas, procedimiento de ejecución, materiales y maquinaria necesarios para la realización de los trabajos de limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras, dentro del ámbito de actuación previsto en el contrato.

Estas labores comprenden la limpieza, desbroce y retirada de vegetación espontánea, pastos, maleza, rastrojos, basuras, escombros, cultivos y arbustos, así como el desraíce (en aquellos casos que se requiera) y remoción total de árboles aislados o agrupados que puedan afectar o estén afectando a las infraestructuras.

Los trabajos se llevarán a cabo en cualquier tipo de terreno o infraestructura, independientemente de su pendiente o dificultad, mediante la utilización de medios manuales o mecánicos, actuando sobre la parte aérea y, en su caso, sobre el sistema radical de la vegetación, asegurando la eliminación completa y evitando su regeneración no deseada.

Asimismo, se incluyen las labores de retirada de residuos, limpieza de infraestructuras hidráulicas y evacuación de aguas (pasos de agua, alcantarillas, cunetas, badenes, drenajes transversales y longitudinales) asociadas a los canales, caminos y vías de servicio.

4.3.1.2 Procedimiento de ejecución de los trabajos

Los trabajos se ejecutarán conforme a la planificación establecida por el Responsable y de acuerdo con las siguientes fases y directrices:

- **Desbroce y limpieza manual o mecánica** de márgenes de caminos, infraestructuras, canales, zonas de servidumbre, áreas de paso y zonas colindantes.

Se llevará a cabo la **eliminación total** de la vegetación espontánea, rastrojos, pastos, maleza, arbustos y arbolado existentes dentro de la franja de actuación. No obstante, podrán existir situaciones en las que, por exigencias recogidas en las autorizaciones, o por indicación de los Agentes Forestales, Agentes Medioambientales, Técnicos Municipales o del Responsable del contrato, se determine **una eliminación parcial/selectiva**, debiendo preservarse, entre otros, ejemplares de especial valor ecológico, especies de distribución escasa o protegidas conforme al Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid.

Se entenderá incluida dentro de la franja de actuación toda aquella vegetación, incluyendo árboles, que suponga un riesgo para la operatividad o seguridad de los canales, caminos, arterias e infraestructuras, aun cuando se encuentren parcial o totalmente fuera de la franja delimitada. Dichos ejemplares deberán ser talados cuando así lo determine el Responsable o lo exija la situación de riesgo.

En lo relativo a la poda, deberán eliminarse las ramas laterales que invadan la franja de actuación. Por norma general, los cortes se realizarán lo más próximos posible al fuste, sin dejar muñones, procurando una superficie mínima de corte para evitar desgarros. Asimismo, se deberá realizar un equilibrado de copa que minimice las descompensaciones estructurales del árbol. Incluso cuando el punto de corte se localice fuera de la franja, dicha actuación se considerará comprendida dentro de ella. En situaciones excepcionales, el Responsable podrá autorizar que el corte se limite al punto de máxima incidencia dentro del perímetro de actuación.

En todo caso, se cumplirá escrupulosamente con las condiciones establecidas en las autorizaciones emitidas por los organismos competentes, así como con las instrucciones de los Agentes Forestales y Agentes Medioambientales que participen en la supervisión de los trabajos.

- **Caminos-vías de servicio:** de forma general, la zona de actuación comprenderá una franja de **1,5 metros de ancho a cada lado de los caminos o vías de servicio**, medida desde el borde de la calzada y proyectada hacia el exterior de ésta. Esta franja podrá incluir las cunetas y taludes adyacentes.

Cuando la cuneta no requiera actuación, la distancia se medirá desde el borde exterior de dicha cuneta.

Igualmente, podrá contemplarse la limpieza o retirada de vegetación sobre la propia calzada cuando se estime necesario.

En aquellos casos en que se considere preciso, se podrá exigir la actuación sobre la totalidad del talud, ya sea **de desmante o de terraplén**, en cuyo caso se abonarán los metros cuadrados adicionales correspondientes a la superficie realmente tratada.

- **Infraestructuras:** de forma general, la zona de actuación comprenderá una franja de **3 metros de ancho**, medida desde el límite exterior de la infraestructura (canales, grandes conducciones, aliviaderos, almenaras, acueductos, etc.) y proyectada hacia el exterior de la misma.

No obstante, cuando la zona exterior de la infraestructura, medida desde su límite exterior, **presente algún elemento delimitante** (como aceras, adoquinado u otros elementos constructivos) que no requiera intervención, el límite interior de la zona de actuación se establecerá desde el límite exterior de dicho elemento delimitante.

Asimismo, se actuará también sobre la superficie por la que discurren los canales, en aquellas zonas en las que lo hagan de forma superficial sobre el terreno o que estén soterrados (“en mina”) a una altura inferior a 4 metros. En estos casos, la anchura de la franja de actuación se ajustará en función de las dimensiones de la infraestructura, adoptando con carácter orientativo una anchura de **5 metros**.

Adicionalmente, se podrán realizar trabajos de retirada de vegetación sobre las paredes, tejados y paramentos de las infraestructuras cuando se determine que dicha vegetación pueda estar afectando o tenga potencial para afectar a su integridad estructural o funcional.

- **Retirada de basuras, escombros y residuos sólidos** depositados en las zonas de actuación, procediendo a su transporte y gestión en vertedero autorizado conforme a normativa ambiental vigente.
- **Desraíce y remoción total de árboles aislados o grupos de árboles** dentro de superficies que puedan afectar o afecten a las infraestructuras. Se actuará tanto sobre la parte aérea como sobre el sistema radical (en aquellos casos que se requiera), con medios manuales o mecánicos, según la accesibilidad y características del terreno.
- **Limpieza de infraestructuras de evacuación de aguas**, tales como cunetas, badenes, alcantarillas y drenajes, asegurando su correcto funcionamiento y la retirada de materiales obstruyentes (ramas, hojas, tierra, sedimentos, basura, etc.).

Todas las actuaciones deberán realizarse garantizando la seguridad de los operarios, la integridad de las infraestructuras y el respeto al entorno natural, adoptando las medidas preventivas oportunas en función de las condiciones de cada zona.

4.3.1.3 Fechas y limitaciones de ejecución

Las labores de limpieza, desbroce y retirada de vegetación se programarán preferentemente durante los periodos de **baja actividad vegetativa** y fuera de los periodos de riesgo alto de incendios forestales, respetando las siguientes limitaciones:

- **Prohibición de uso de maquinaria y trabajos con riesgo de incendio** en periodo estival (normalmente comprendido entre el 1 de junio y el 30 de septiembre, salvo modificación por parte de la administración competente).

- De forma general, los trabajos de **tala, poda, desbroce y desraíce de árboles** se realizarán durante el periodo de **parada de savia** (generalmente de diciembre a febrero) para minimizar los daños ecológicos y favorecer la correcta gestión de restos vegetales. Se podrá realizar excepcionalmente fuera del periodo de parada de savia si así lo aconseja el riesgo o estorbo que se pretende evitar.
- En el caso de detectarse la **presencia de aves nidificando** en los pies sobre los que se va a actuar, la ejecución del aprovechamiento se realizará fuera del periodo de nidificación de aves, comprendido entre los meses de marzo a julio, salvo modificación por parte de la administración competente. Además, se interrumpirán los trabajos que se desarrollen en la zona de influencia comprendida entre el nido y una distancia, que vendrá marcada por las autorizaciones competentes (normalmente 500 metros), alrededor del mismo.
- Cualquier excepción a estas limitaciones deberá contar con la correspondiente autorización administrativa.

El Responsable determinará en cada momento las fechas concretas de ejecución, priorizando los tramos más conflictivos o que presenten mayores incidencias.

4.3.1.4 Medición de superficies de actuación

Para determinar y valorar correctamente las superficies objeto de actuación, se realizarán mediciones específicas basadas en datos actualizados que reflejen con precisión tanto la situación existente como la extensión real intervenida:

- **Superficie de terreno intervenida**, en metros cuadrados (m²) medida en proyección horizontal.
- **Fracción de Cobida Cubierta (FCC)**, definida como el porcentaje de cobertura vegetal existente en la zona de actuación, diferenciándose:
 - FCC menor al 50% (<50%).
 - FCC igual o superior al 50% (≥50%).
- **Pendiente del terreno**, clasificada en:
 - Pendiente menor al 35% (<35%).
 - Pendiente igual o superior al 35% (≥35%).

4.3.1.5 Criterios para definir subtramos:

La **unidad operativa de análisis será el subtramo**, definido como una fracción continua del área de actuación que presenta características relativamente homogéneas en cuanto a la Fracción de Cobida Cubierta (FCC) y la Pendiente del Terreno. Siempre que sea posible, los subtramos se delimitarán de forma que abarquen la mayor superficie posible compatible con dicha homogeneidad.

Los subtramos podrán definirse a partir de:

- Cambios detectables en la vegetación o relieve.
- En ausencia de cambios aparentes, se podrá establecer una longitud máxima orientativa (por ejemplo, entre 2000 metros) para evitar subtramos excesivamente largos que oculten heterogeneidades menores.

- Referencias físicas en campo (cruces de caminos, desvíos de caminos, presencia de infraestructuras (almenaras, válvulas, etc.), etc.).

En cada subtramo se generará una rejilla de análisis raster, sobre la que se calcularán los valores de FCC y Pendiente del Terreno a partir de datos espectrales y altimétricos.

Se considerará el **valor dominante** dentro del subtramo para la clasificación binaria de FCC (<50%/ ≥50%) y Pendiente del Terreno (<35% / ≥35%).

4.3.1.6 Nivel de detalle de los datos requeridos

- Estimación de la Fracción de Cobertura Cubierta (FCC):
 - Se trabajará con subtramos definidos según criterios de homogeneidad de vegetación y/o relieve.
 - En cada subtramo se aplicará una rejilla de análisis con **resolución mínima de 1 metro por píxel**, que garantiza al menos 9 píxeles por 9 m².
 - Se requiere un mínimo de 4 bandas espectrales para garantizar una estimación precisa y objetiva: Rojo (Red), Verde (Green), Azul (Blue) e Infrarrojo cercano (NIR). Estas bandas permiten la aplicación de **índices de vegetación** (como el NDVI) que diferencian eficazmente la vegetación viva de otras cubiertas (suelo, residuos, vegetación seca o rastrojos).
 - En cada subtramo se generará una capa ráster de FCC a partir de índices de vegetación (p.ej. NDVI), calculados sobre imágenes multispectrales. A partir de esta capa, se obtendrá el valor dominante de FCC dentro del subtramo para su clasificación binaria.
 - Fuentes admitidas de datos:
 - **Captación propia mediante dron** con cámara multispectral (mínimo RGB + NIR).
 - **Imágenes satelitales** de alta resolución con 4 bandas (siempre que cumplan la resolución mínima de análisis).
 - **Ortofotos de vuelo reciente + modelo LIDAR o NDVI derivado** (cuando sea técnicamente válido).
- Estimación de la Pendiente del Terreno:
 - Se trabajará con subtramos definidos según criterios de homogeneidad de vegetación y/o relieve.
 - El cálculo de pendiente se realizará a partir de un **Modelo Digital del Terreno** con resolución mínima de 1 m/píxel y precisión vertical de ±20 cm.
 - Se generará una capa ráster de pendiente y se calculará el valor dominante en cada subtramo.
 - Fuentes admitidas de datos:
 - **Nube de puntos LIDAR original del PNOA** (formato .laz/.las).
 - **MDT derivados oficiales del IGN** (MDT01).
 - **Captación propia mediante fotogrametría o LIDAR embarcado en dron**, siempre que se certifique la precisión requerida.

4.3.1.7 Herramientas y técnicas empleadas para la delimitación, captura y análisis de datos

Además de las fuentes específicas requeridas para la estimación de la Fracción de Cobertura (FCC) y la Pendiente del Terreno, se utilizarán las siguientes herramientas y tecnologías para la captura de información geográfica, análisis espacial, seguimiento de campo y control de calidad:

- Delimitación de áreas y trabajo de campo:
 - GPS de precisión (submétrica o centimétrica) para levantamiento y georreferenciación de recintos.
 - Estación total o nivel óptico en zonas de orografía compleja o pendientes pronunciadas.
 - Aplicaciones móviles compatibles con SIG para georreferenciación y toma de datos en tiempo real.
- Captura remota de información:
 - Drones equipados con cámaras RGB y multispectrales (mínimo RGB + NIR) para captura aérea de imágenes actualizadas.
 - LIDAR terrestre o aéreo, según la precisión requerida y disponibilidad.
 - Fotointerpretación aérea o satelital apoyada en ortofotos recientes, imágenes multispectrales y documentación cartográfica complementaria.
- Procesamiento y análisis SIG:
 - Software SIG (QGIS, ArcGIS) para tratamiento de datos, generación de planos, cálculo de superficies, FCC y pendiente.
 - Modelos Digitales del Terreno (MDT) generados o procesados mediante SIG, a partir de datos LIDAR o fotogramétricos.
 - Aplicación de ortofotos oficiales (por ejemplo, del PNOA) superpuestas a la superficie de actuación para mejorar el control visual y cartográfico.

La empresa adjudicataria deberá aportar al Responsable los **planos georreferenciados, memorias de medición y archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) y capas ráster de FCC y Pendiente del Terreno sobre el cual se han realizado las mediciones** donde se reflejen las superficies efectivamente trabajadas, desglosando los recintos en función de si se han empleado medios manuales o mecánicos, pendiente y FCC; estos dos últimos parámetros clasificados según los intervalos establecidos en párrafos anteriores.

Estas mediciones serán objeto de validación por Canal de Isabel II, que podrá comprobar in situ la correcta ejecución de los trabajos.

4.3.1.8 Operativa específica y contenido mínimo de la memoria valorada para los trabajos de Limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras

La operativa específica para la realización de los trabajos de Limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras será la siguiente:

1. El encargo de los trabajos serán realizados previa notificación del Responsable y una vez cumplimentados los procedimientos que se describen a continuación, no pudiendo realizar la empresa adjudicataria ningún trabajo sin la autorización expresa del Responsable; bajo ninguna circunstancia.

2. La empresa adjudicataria, una vez notificada la necesidad de realizar el trabajo, deberá presentar en un plazo no superior a un mes desde su notificación, una memoria valorada previa en el que se haga constar como mínimo:

a) Memoria y anejos descriptivos, contendrán:

- Título de la actuación,
- Descripción del objeto de la actuación y situación previa,
- Descripción de la operativa que llevará a cabo,
- Fechas de inicio y fin de la actuación,
- Relación de medios materiales (maquinaria, vehículos, etc. que se pondrán a disposición para la ejecución de los trabajos),
- Descripción de las anchuras de la franjas de actuación,
- Anexo fotográfico con imágenes georreferenciadas de las zonas de actuación,
- Anexo PRL con la descripción de las medidas preventivas, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, etc. que se llevarán a cabo/utilizarán en el desarrollo de la actuación. Deberá poner especial énfasis en la descripción de aquellas actividades que contemplen un riesgo especial (descuelgues sobre paramentos, trabajos en altura, pendientes pronunciadas, terrenos inestables o resbaladizos, proximidades a cauces de agua o infraestructuras hidráulicas, etc.).

b) Planos, contendrán:

- Plano de localización: contendrá la localización del área de actuación, el cual nos da información sobre las comunicaciones, municipios cercanos, etc.
- Planos descriptivos de las zonas de actuación por tramos: representarán las superficies de actuación detallando por el tipo de partida que se aplicará.
 - *Los planos deberán estar debidamente acotados, y contendrán un cajetín donde aparecerá como mínimo el título del plano, el número de plano, la escala, fecha de elaboración, número de edición, nombre y firma del técnico responsable, y para quien se realizan. Los planos, estarán orientados y diseñados con la parte superior del mismo hacia el Norte Geográfico añadiendo un icono que señale al Norte Geográfico.
 - *Los planos deberán ser lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ello las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes y para la exacta realización de los trabajos.

c) Presupuestos, contendrán:

- Cuadro de mediciones desglosando en función de la zona de actuación (Caminos-vías de servicio o Infraestructuras). Para Caminos-vías de servicio e Infraestructuras (Canales, arterias y Grandes conducciones) deberá contener, al menos, las siguientes columnas con la siguiente información: Tramo, Subtramo, Coordenadas del punto de inicial (Datum ETRS 89), Coordenadas del punto final (Datum ETRS 89), Longitud (m), Franja, Anchura (m), Pendiente (%), FCC (%), Código de la unidad/partida aplicada del cuadro de precios, y Superficie del subtramo (m²). Para Infraestructuras (aliviaderos, almenaras, acueductos, etc.) deberá contener, al menos, las

siguientes columnas con la siguiente información: Nombre de la infraestructura, Coordenadas del punto de inicial (Datum ETRS 89), Coordenadas del punto final (Datum ETRS 89), Longitud (m), Franja, Anchura (m), Pendiente (%), FCC (%), Código de la unidad/partida aplicada del cuadro de precios, y Superficie del subtramo (m²).

- Cuadro de mediciones totales desglosando por cada tramo, zona de actuación (Caminos-vías de servicio o Infraestructuras) y por el código de la unidad/partida del cuadro de precios.
- Cuadro de mediciones totales desglosando por la zona de actuación (Caminos-vías de servicio o Infraestructuras) y por el código de la unidad/partida del cuadro de precios.
- Presupuesto desglosando por código de la unidad/partida del cuadro de precios y capítulos.
- Resumen del presupuesto desglosando por los capítulos que formen parte del presupuesto.

Además de la memoria valorada previa, el adjudicatario deberá remitir el archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) sobre el cual se han realizado las mediciones.

3. Una vez aprobada la ejecución de los trabajos, el adjudicatario deberá realizarlos en tiempo y forma según la valoración entregada y aprobada por Responsable.
4. Una vez finalizados los trabajos, el adjudicatario deberá presentar la memoria valorada definitiva en el que se haga constar como mínimo la información definitiva contenida en los puntos 2a, 2b y 2c. Además de la memoria valorada definitiva, el adjudicatario deberá remitir el archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) sobre el cual se han realizado las mediciones, así como cualquier documentación adicional que sea necesaria (certificado de residuos, etc.).

4.3.1.9 Características técnicas de los archivos

Con el fin de garantizar la trazabilidad, interoperabilidad y validación técnica de los trabajos realizados en el marco de las labores de limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras, todos los archivos generados y entregados por la empresa adjudicataria deberán cumplir con las siguientes **características técnicas mínimas**:

a) Formatos de archivo requeridos

- **Cartografía digital:**
 - Formato GIS vectorial: *.shp (Shapefile) o *.gdb (Esri Geodatabase).
 - Sistema de referencia: **ETRS89 – UTM Huso 30N.**
 - Codificación: UTF-8 (en caso de ficheros con campos alfanuméricos).
 - Todos los archivos deberán contener topología cerrada, sin errores de geometría, polígonos válidos y sin duplicidades.
- **Capas ráster de análisis (FCC y Pendiente del terreno):**
 - Formato: GeoTIFF (*.tif), con compresión sin pérdida (LZW o similar).
 - Sistema de referencia: ETRS89 – UTM Huso 30N.
o Resolución espacial mínima: 1 metro por píxel.

- Valores válidos codificados en formato numérico continuo o binario (ej. FCC >35% = 1; FCC ≤35% = 0).
- Definición clara de valores nulos (ej. -9999).
o Metadatos asociados incluidos o entregados en archivo separado (.xml o .txt).
- Georreferenciación exacta, sin reproyecciones no justificadas.
- Toponimia y simbología no incrustadas (el archivo debe ser únicamente datos ráster, sin elementos gráficos).
-
- **Planos en PDF:**
 - Formato: *.pdf (alta resolución).
 - Tamaño mínimo A3. Se aceptarán tamaños superiores si la legibilidad o detalle lo requiere.
 - Orientación: siempre con el **Norte Geográfico** en la parte superior del plano, acompañado de flecha indicadora.
 - Escala gráfica legible (mínimo 1:5000 para planos de detalle).
 - Incluir **cajetín técnico completo**: el título del plano, el número de plano, la escala, fecha de elaboración, número de edición, nombre y firma del técnico responsable, y para quien se realizan.
- **Memorias y documentación técnica:**
 - Formato editable: *.docx y versión no editable: *.pdf.
 - En caso de contener tablas, se incluirá un archivo complementario en *.xlsx.
- **Documentación fotográfica:**
 - Formato de imagen: *.jpg o *.png, resolución mínima 300 ppp.
 - Cada imagen deberá estar georreferenciada mediante metadatos EXIF o mediante fichero asociado con coordenadas (ETRS89 – UTM Huso 30N) y fecha.

b) Contenido mínimo de los archivos GIS

Cada archivo cartográfico (shapefile o geodatabase) deberá incluir las siguientes capas, claramente identificadas y separadas según su tipología:

- **Zonas de actuación (polígonos):**
 - Atributos obligatorios:
 - Tipo_Zona (Camino, Canal, Infraestructura, etc.)
 - ID Tramo
 - ID_Subtramo
 - Anchura_m
 - Longitud_m
 - Superficie_m2

- Método_Ejecución (Manual / Mecánico)
 - FCC_%
 - Pendiente_%
 - Código_Partida
 - Fecha_Ejecución
 - Fase (Propuesta/Ejecutada)
- **Líneas base de canales, caminos o arterias**
 - **Puntos singulares de inicio/fin de tramos**
 - **Ubicación de residuos, o zonas de riesgo si las hubiera, etc.**
 - * *Cuando se haya realizado el análisis de FCC o Pendiente mediante procesamiento ráster, se deberán entregar las capas correspondientes en formato GeoTIFF, referenciadas al sistema ETRS89 – UTM Huso 30N, acompañadas de su documentación técnica. El valor binario dominante por subtramo deberá estar reflejado en la capa vectorial de zonas de actuación.*

c) Entrega y validación

- Todos los archivos deberán entregarse en formato digital, bien mediante soporte físico (USB o disco duro externo) o mediante transferencia digital segura (plataforma corporativa o enlace cifrado).
- Canal de Isabel II se reserva el derecho a devolver cualquier entrega que no cumpla los criterios anteriores, solicitando su corrección y reenvío sin que ello suponga modificación en los plazos contractuales establecidos.
- Una vez validados los archivos, Canal podrá integrarlos en sus sistemas GIS corporativos.

4.3.1.10 Abono de los trabajos

4.3.1.10.1 Precios y Mediciones

Las actuaciones objeto del presente pliego se valorarán y abonarán de acuerdo a las partidas establecidas en el **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, más concretamente en el capítulo “ACTUACIONES SELVÁTICAS”**.

Tal y como establece el punto 3.1 del presente documento, los precios establecidos en el Anexo X del PCAP se consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**. Asimismo, y para el caso que el encargo suponga exclusivamente **suministro de materiales**, los precios **se verán incrementados con los gastos generales y beneficio industrial**, así como la aplicación de la baja ofertada y el correspondiente IVA.

Para la valoración de la elaboración de la **documentación y archivos** solicitados en los puntos 4.3.1.8 y 4.3.1.9 del presente documento para los trabajos de **Limpieza de canales, caminos, arterias e infraestructuras** se deberá acudir al **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, capítulo “ACTUACIONES SELVÁTICAS”, más concretamente el subcapítulo “ESTUDIO DE TRABAJOS”**. Este concepto, al igual que los anteriores se

consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**.

4.3.1.10.2 Aplicación de las unidades del Cuadro de Precios

En caso de discrepancia respecto a la aplicación de dichas unidades, el Técnico Titulado propuesto por el Adjudicatario podrá formular las alegaciones que considere oportunas. No obstante, para su validez, dichas alegaciones deberán ser aceptadas expresamente por el Responsable, cuyo criterio prevalecerá en todo caso.

4.3.2 Limpieza de trazas de líneas eléctricas

4.3.2.1 Objeto y alcance

El presente punto tiene por objeto establecer las condiciones técnicas, procedimiento de ejecución, materiales y maquinaria necesarios para la realización de los trabajos de limpieza de trazas de líneas eléctricas aéreas adscritas a Canal de Isabel II, dentro del ámbito de actuación previsto en el contrato.

Estas labores comprenden la limpieza, desbroce y retirada de vegetación espontánea, pastos, maleza, rastrojos, basuras, escombros, cultivos y arbustos, así como el desraíce (en aquellos casos que se requiera) y remoción total de árboles aislados o agrupados que puedan afectar o estén afectando a las infraestructuras. Especialmente se llevarán a cabo trabajos de tala y poda puntual sobre arbolado y desbroce de vegetación, apertura y/o conservación de calle en la zona de servidumbre de las líneas eléctricas.

Los trabajos se llevarán a cabo en cualquier tipo de terreno o infraestructura, independientemente de su pendiente o dificultad, mediante la utilización de medios manuales o mecánicos, actuando sobre la parte aérea y, en su caso, sobre el sistema radical de la vegetación, asegurando la eliminación completa y evitando su regeneración no deseada.

Asimismo, se incluyen las labores de retirada de residuos que se encuentren y/o se generen en la zona de actuación.

4.3.2.2 Procedimiento de ejecución de los trabajos

Los trabajos se ejecutarán conforme a la planificación establecida por el Responsable y de acuerdo con las siguientes fases y directrices:

4.3.2.2.1 Determinación de las actuaciones

Se define como Zona de servidumbre a la franja de terreno situada bajo el trazado de la línea que está comprendida entre dos planos verticales paralelos al eje de la misma y con una anchura determinada por su tensión de servicio, con los valores que se indican a continuación:

- Para $U \leq 20$ kV: 16 metros
- Para $20 \text{ kV} < U \leq 66$ kV: 20 metros

Dependiendo de la situación de los árboles en relación a la zona de servidumbre se producen dos escenarios, y las actuaciones a realizar en cada uno de ellos se describen a continuación.

4.3.2.2.1.1 Operativa específica y contenido mínimo de la memoria valorada para los trabajos de Limpieza de trazas de líneas eléctricas

La operativa específica para la realización de los trabajos de Limpieza de trazas de líneas eléctricas será la siguiente:

1. El encargo de los trabajos serán realizados previa notificación del Responsable y una vez cumplimentados los procedimientos que se describen a continuación, no pudiendo realizar la empresa adjudicataria ningún trabajo sin la autorización expresa del Responsable; bajo ninguna circunstancia.
2. La empresa adjudicataria, una vez notificada la necesidad de realizar el trabajo, deberá presentar en un plazo no superior a un mes desde su notificación (excepcionalmente se podrá requerir un plazo de entrega menor), una memoria valorada previa en el que se haga constar como mínimo:

a) Memoria y anejos descriptivos, contendrán:

- Título de la actuación,
- Descripción del objeto de la actuación y situación previa,
- Descripción de la operativa que llevará a cabo,
- Fechas de inicio y fin de la actuación,
- Relación de medios materiales (maquinaria, vehículos, etc. que se pondrán a disposición para la ejecución de los trabajos),
- Descripción y justificación de la clasificación de los trabajos según el punto 4.3.2.2.2 del presente documento,
- Anexo fotográfico con imágenes georreferenciadas de las zonas de actuación,
- Anexo PRL con la descripción de las medidas preventivas, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, etc. que se llevarán a cabo/utilizarán en el desarrollo de la actuación. Deberá poner especial énfasis en la descripción de aquellas actividades que contemplen un riesgo especial (trabajos en proximidad eléctrica con tensión, trabajos sin tensión, trabajos en altura, pendientes pronunciadas, terrenos inestables o resbaladizos, proximidades a cauces de agua o infraestructuras hidráulicas, etc.).

b) Planos, contendrán:

- Plano de localización: contendrá la localización del área de actuación, el cual nos da información sobre las comunicaciones, municipios cercanos, etc.
- Planos descriptivos de las zonas de actuación: representarán las superficies/unidades de actuación detallando por el tipo de partida que se aplicará.
 - *Los planos deberán estar debidamente acotados, y contendrán un cajetín donde aparecerá como mínimo el título del plano, el número de plano, la escala, fecha de elaboración, número de edición, nombre y firma del técnico responsable, y para quien se realizan. Los planos,

estarán orientados y diseñados con la parte superior del mismo hacia el Norte Geográfico añadiendo un icono que señale al Norte Geográfico.

○ *Los planos deberán ser lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ello las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes y para la exacta realización de los trabajos.

c) Presupuestos, contendrán:

- Cuadro de mediciones. Deberá contener, al menos, las siguientes columnas con la siguiente información: Tramo, Coordenadas del punto de inicial (Datum ETRS 89), Coordenadas del punto final (Datum ETRS 89), Longitud (m), Franja, Anchura (m), FCC (%), Código de la unidad/partida aplicada del cuadro de precios, Superficie de cada zona de actuación (tramo) (m²) o N.º de unidades afectadas.
- Presupuesto desglosando por código de la unidad/partida del cuadro de precios y capítulos.
- Resumen del presupuesto desglosando por los capítulos que formen parte del presupuesto.

Además de la memoria valorada previa, el adjudicatario deberá remitir el archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) sobre el cual se han realizado las mediciones.

3. Una vez aprobada la ejecución de los trabajos, el adjudicatario deberá realizarlos en tiempo y forma según la valoración entregada y aprobada por Responsable.
4. Una vez finalizados los trabajos, el adjudicatario deberá presentar la memoria valorada definitiva en el que se haga constar como mínimo la información definitiva contenida en los puntos 2a, 2b y 2c del presente documento. Además de la memoria valorada definitiva, el adjudicatario deberá remitir el archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) sobre el cual se han realizado las mediciones, así como cualquier documentación adicional que sea necesaria (certificado de residuos, etc.).

4.3.2.2.1.2 Árboles o masas de arbolado en la zona de servidumbre de paso de la línea

Con carácter general la zona de servidumbre de la línea deberá quedar libre de arbolado, debiendo ser talados todos los árboles o masas de árboles que han alcanzado, o pueden alcanzar, una altura que sitúe sus ramas a distancias próximas a las de seguridad establecidas para cada nivel de tensión en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

No obstante, se contemplan las siguientes excepciones a la regla general:

- Las masas arbóreas singulares (frutales, olivos ...) que se encuentren bajo la línea podrán mantenerse siempre y cuando se adopten las medidas necesarias para que la distancia de sus ramas superiores a los conductores más próximos sea superior a 4 metros para las líneas con tensiones hasta 20 kV, y superior a 5 metros para las líneas con tensiones superiores, en las condiciones más desfavorables.
- Las especies protegidas se podarán, con la autorización previa del Organismo Competente, debiendo mantenerse las distancias mínimas de 4 metros para las líneas con tensiones hasta 20 kV, y de 5 metros para las líneas con tensiones superiores, en las condiciones más desfavorables.

- En la zona de servidumbre que discurra bajo vaguadas o barrancos, en las que los conductores se encuentren a una altura superior a 10 metros sobre la masa arbórea, en las condiciones de máxima flecha, no se requerirá la adopción de ninguna medida, salvo indicación en contrario del Responsable.
- Se realizará poda en los casos en que los Organismos Competentes no autoricen la tala.

4.3.2.2.1.3 Árboles fuera de la zona de servidumbre de paso de la línea

En este caso se encuentran los árboles ubicados fuera de la zona de servidumbre de paso de la línea que, debido a su altura, inclinación, flexión provocada por el viento, o riesgo de caída, pueden alcanzar a los elementos de la línea y comprometer su seguridad o explotación.

Todos aquellos árboles que constituyan un peligro para la operación y seguridad de la línea deberán ser talados, cumpliendo con las prescripciones del vigente Reglamento.

También deberán ser podadas las ramas laterales de los árboles que penetren en la zona de servidumbre de la línea que se encuentren a distancias próximas a las de seguridad establecidas para cada nivel de tensión en el apartado 5.12 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, de manera que se garantice que la distancia entre las masas de arbolado y los conductores sea superior a 4 metros, en las condiciones de máxima desviación de los mismos debido a la acción del viento, para las líneas con tensiones hasta 20 kV, y superior a 5 metros para las líneas con tensiones superiores.

4.3.2.2.2 Clasificación de los trabajos

De acuerdo con lo anterior, los trabajos a realizar consistirán en alguno de los descritos a continuación:

4.3.2.2.2.1 Tala de arbolado

Se define como **Tala** la operación de corta por la base del tronco de los árboles de aquellas especies que por su configuración pueden alcanzar porte aéreo, de manera que la altura máxima de los tocones sea de 10 cm., debiendo ser repasados todos aquéllos que superen dicha altura.

Con carácter general, previa eliminación de las ramas, los troncos maderables serán troceados con una longitud de 2 metros y se apilarán en los márgenes de la zona de servidumbre, o en lugares de la finca en la que no causen perjuicios ni molestias a la propiedad ni a terceros, para que puedan ser aprovechados. Con las ramas gruesas se actuará de la misma manera.

No está prevista la extracción de los tocones de los árboles talados. No obstante, si en situaciones puntuales se considerase procedente su extracción, se utilizará una destoconadora cuyo concurso se remunerará de forma diferenciada.

4.3.2.2.2.2 Poda de arbolado

Se define como **Poda** la corta selectiva de las ramas de los árboles que suponen un riesgo para la continuidad del suministro eléctrico.

La poda podrá realizarse desde el terreno o en altura, en los casos en que sea necesario, con los medios adecuados y adoptando las medidas de seguridad oportunas.

En los trabajos de poda están incluidos el apeo y apilado de toda la masa forestal vegetal cortada.

Si fuera preciso el concurso de medios mecánicos de elevación para realizar los trabajos de poda en árboles en los que exista un riesgo significativo para los operarios, o en los que los trabajos deban desarrollarse a mucha altura, la puesta a disposición de plataformas elevadoras o de camiones dotados de cesta elevadora se remunerará de forma diferenciada.

4.3.2.2.3 Desbroce

Se definen como **Desbroce** los trabajos de corta y limpieza de la vegetación formada por maleza, matorrales, arbustos, y arbolado de bajo porte que se encuentren en la zona de servidumbre de la línea.

El desbroce se realizará de forma manual, con herramientas manuales de corte o máquinas portátiles, en terrenos muy pedregosos, con pendientes fuertes, con distribución irregular del arbolado o con mucha densidad del mismo.

El desbroce se realizará de forma mecánica en zonas poco pedregosas, de pendientes medias o bajas, con distribución regular de los árboles y espesura adecuada. Se utilizarán desbrozadoras arrastradas de cadena o martillos.

4.3.2.2.4 Apertura de calle

Se define como **Apertura de Calle** la realización de todas las actividades necesarias de tala, poda y desbroce para abrir un pasillo despejado de vegetación, horizontalmente a nivel de suelo y en su proyección vertical en altura, que se denomina **Calle**, de una anchura asimilable a la zona de servidumbre de la línea, en una zona de tipo boscoso de cierta densidad y altura.

La vegetación que se considera más representativa de los ecosistemas presentes en el ámbito de actuación del contrato y por los que discurren las líneas eléctricas se clasifica en las tres categorías relacionadas a continuación, dependiendo de la densidad de la masa vegetal, habiéndose establecido precios distintos de apertura de calle para cada una.

- **Bosques caducifolios densos**

Dentro de esta clasificación se encuentran principalmente los bosques que crecen en zonas más húmedas o cercanas a arroyos, y que están formados por árboles como robles, fresnos, chopos, y en menor medida por otra vegetación arbórea del tipo frondosa como castaños, olmos, nogales, acacias, moreras, etc.

- **Bosques mediterráneos**

Dentro de esta clasificación se encuentran principalmente las dehesas y bosques perennifolios que crecen en terrenos áridos y zonas de clima más seco, y que están formados por árboles como pinos, encinas, sabinas, enebros, y en menor medida por otra vegetación arbórea del tipo conífera como cedros, cipreses, etc.

- **Monte bajo**

Dentro de esta clasificación se encuentran principalmente zonas cuya vegetación está formada por matorrales, arbustos, pasto, árboles de corta edad o altura, con un máximo de 4 metros, o zonas con poca densidad de masa de arbolado. Este tipo de bosque debido a su tipología se puede dar en cualquier zona dentro del ámbito geográfico por el que discurren las líneas aéreas. El adjudicatario deberá asumir, en su caso, las actuaciones sobre unos pocos árboles puntuales de mayor altura que pudieran encontrarse inmersos en un área de monte bajo sin que deba percibir ninguna compensación adicional, o sin que su presencia suponga la inclusión del área afectada dentro de alguna de las categorías anteriores.

En los trabajos de apertura de calle se actuará sobre los troncos maderables y las ramas gruesas en la forma indicada en el punto 4.3.2.2.1 Tala de arbolado

4.3.2.2.5 Mantenimiento de calle

Se define como **Mantenimiento de Calle** la realización de todas las actividades necesarias de tala, poda y desbroce para mantener libre de vegetación una calle ya existente, horizontalmente a nivel de suelo hasta su ancho original, y en su proyección vertical en altura, en una zona de tipo boscoso de cierta densidad y altura.

Se han establecido precios para el mantenimiento de calle de acuerdo con las categorías establecidas para la apertura en el punto 4.3.2.2.4 del presente documento, que también aplican en este caso, así como el tratamiento a aplicar a los troncos maderables.

4.3.2.2.6 Tratamiento de la madera aprovechable

Con carácter general, los troncos de los árboles talados que sean aprovechables como madera, y las ramas gruesas, serán desramados y troceados con una longitud de 2 metros y se apilarán en los márgenes de la zona de servidumbre, o en los lugares de la finca en la que no causen perjuicios ni molestias a la propiedad ni a terceros, para que puedan ser aprovechados por los propietarios, gestores o arrendatarios.

En cualquier caso, se atenderá a los requerimientos de los Organismos Competentes y de los Agentes Forestales, Agentes Medioambientales, a los condicionados de las autorizaciones de aprovechamiento, a las indicaciones de los gestores de los montes públicos o comunales, y a las demandas de los propietarios de las fincas.

Si cualquiera de los interlocutores anteriores exige la retirada de los troncos por no considerarlos aprovechables o por suponer un problema o una molestia, se procederá a su retirada.

En zonas de mucha pendiente o de muy difícil acceso puede ser necesario el concurso de un tractor forestal, skidder, para sacar los troncos de la zona de servidumbre de la línea y apilarlos en una zona adecuada para su aprovechamiento por los propietarios, o para su carga y traslado a vertedero, en su caso

La jornada de skidder, en caso de ser necesario su concurso a juicio del Responsable, se remunerará de forma diferenciada por jornada de trabajo.

4.3.2.2.3 Forma de ejecutar los trabajos

Todos los trabajos se acometerán siguiendo las directrices establecidas en este pliego y las indicaciones del Responsable, de acuerdo con la planificación acordada y en las condiciones establecidas en las reuniones previas.

En todo caso se cumplirá escrupulosamente con los condicionados de las autorizaciones otorgadas por los organismos competentes que pudieran tener atribuciones. Además, se seguirán las indicaciones de los Agentes Forestales y Agentes Medioambientales.

El Adjudicatario, salvo otra indicación, deberá dejar el terreno completamente libre de todos aquellos elementos ajenos a su estado natural, dejándolo en perfectas condiciones.

Por su parte, el personal operario deberá tener los conocimientos e información necesarios para la realización de los trabajos, y deberá ser consciente de los riesgos inherentes al trabajo en la proximidad de una línea de alta tensión.

La prioridad, urgencia, plazo máximo, fecha de inicio, fecha de finalización de los trabajos, así como cualquier otra puntualización en la ejecución de cualquiera de los trabajos objeto del contrato los determinará el Responsable mediante el encargo al Adjudicatario, quedando obligado el Adjudicatario a actuar con la inmediatez y urgencia que le sea requerida.

Con carácter general las líneas eléctricas permanecerán en servicio durante la ejecución de los trabajos, que en muchos casos se ejecutarán en proximidad de tensión, con las implicaciones que ello tiene respecto a las medidas a adoptar relativas a prevención de riesgos laborales. A estos efectos durante la ejecución de los trabajos se garantizará el cumplimiento de las directrices del RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, así como su guía técnica de desarrollo.

Antes de comenzar los trabajos, en los que previamente habrá habido un encargo previo por parte del Responsable; el Técnico Titulado propuesto por el adjudicatario se pondrá en contacto con el Responsable para que éste tengan constancia y pueda comunicar del inicio de los trabajos y pueda anular, en su caso, los reenganches automáticos de la línea afectada. Así mismo, el Técnico Titulado propuesto por el adjudicatario comunicará al Responsable la finalización de los trabajos para restablecer las condiciones habituales de explotación de la línea.

Queda totalmente prohibido realizar cualquier tipo de trabajo en las proximidades de una línea eléctrica sin la previa notificación al Responsable.

Si el Técnico Titulado propuesto por el adjudicatario comprueba que un trabajo no puede realizarse sin invadir en la Zona de Peligro, paralizará los trabajos y lo pondrá en conocimiento de Canal, que procederá a la programación del descargo.

Si durante la ejecución de los trabajos se produjera algún accidente éste deberá ser notificado inmediatamente al Responsable.

4.3.2.2.4 Acceso a las aéreas de trabajo

Se requiere un reconocimiento previo, por parte del Adjudicatario, de las aéreas de trabajo donde se van a realizar las distintas actividades para conocer con antelación la forma de acceder a ellas.

4.3.2.2.4.1 Parcelas de propietarios particulares

Como norma general, el acceso a fincas privadas se llevará a cabo previa autorización y acuerdo con el propietario. En caso de no ser posible alcanzar dicho acuerdo, se informará al Responsable.

El desplazamiento hasta la zona de trabajo se realizará por el camino más corto, siempre que se cuente con el permiso del propietario, o, en su defecto, por aquel que ocasione el menor perjuicio posible.

En los casos en que sea necesario abrir cerramientos o cercas para acceder a la finca, estos deberán ser restituidos a su estado original una vez concluidos los trabajos.

Igualmente, durante el desarrollo de las labores, se deberán mantener cerradas las puertas o zarzos de las fincas ganaderas con el fin de evitar la posible salida del ganado, en caso de que lo hubiera.

4.3.2.2.4.2 Instalaciones propias del Canal

Cuando las líneas atraviesen terrenos del Canal, el Área de Parques y Jardines de Canal de Isabel II será responsable de gestionar los trámites necesarios con el Área de Seguridad Operativa del Canal de Isabel II para permitir el acceso del Adjudicatario a las instalaciones. Previamente, el Adjudicatario deberá proporcionar los datos identificativos de las personas y vehículos, así como la información adicional requerida, que participarán en los trabajos.

4.3.2.2.5 Relaciones con los propietarios

El Adjudicatario deberá mantener, en todo momento, una relación adecuada y conforme a criterios de respeto y colaboración con los titulares de los terrenos, así como con las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, encargadas de su gestión o vigilancia, por los que discurran las líneas aéreas objeto de los trabajos.

Cualquier incidencia que se produzca durante la ejecución de los trabajos con los interlocutores antes mencionados deberá ser comunicada, con carácter inmediato, al Responsable, a efectos de que esta pueda adoptar las medidas preventivas o correctoras que estime oportunas.

El Adjudicatario deberá velar porque su personal no ocasione daños a los cultivos ni a las propiedades ubicadas en las fincas donde se ejecuten los trabajos, siendo responsable de cualquier incidencia derivada de dichos actos, así como de las reclamaciones que pudieran surgir con posterioridad.

Asimismo, el personal del Adjudicatario deberá mantener en todo momento el terreno en condiciones adecuadas de limpieza, retirando envases, restos de comida y cualquier otro residuo generado, con especial atención a la recogida de envases de vidrio.

En caso de que, durante la ejecución de los trabajos, se produjeran daños a personas o bienes, el Adjudicatario deberá comunicarlo de forma inmediata al Responsable, y procederá a la interrupción de los trabajos si así lo exigieran las circunstancias.

4.3.2.3 Plazos

Se establecen los siguientes plazos máximos para la realización de las actuaciones que se determinan en cada caso:

Ejecución de los trabajos programados

Una vez obtenidas las autorizaciones, y realizados los reconocimientos previos, los plazos máximos que se establecen para la ejecución de los trabajos son los siguientes:

- Para líneas con descargo: LA FECHA CONCRETA QUE SE DETERMINE.
- Para líneas sin descargo: LA FECHA CONCRETA O EL PLAZO MÁXIMO ESTABLECIDOS POR EL RESPONSABLE.

Para la determinación de los plazos se habrán tenido en cuenta, entre otras, los condicionantes recogidos en los condicionados de las autorizaciones, así como en las *Medidas a adoptar frente a la fauna y flora y Medidas de prevención contra incendios forestales*.

Ejecución de las actuaciones urgentes

- Ejecución de los trabajos: UNA SEMANA.

La fecha de inicio del cómputo será la de la notificación de los trabajos por parte del Responsable al Adjudicatario.

El Adjudicatario deberá cumplir con los plazos indicados anteriormente.

Si se produjeran retrasos sin justificación probada por parte del Adjudicatario de las causas que lo han provocado, podrían ser motivo de penalización según lo establecido en el PCAP. Si el retraso estuviera causado por causas ajenos al Adjudicatario el retraso no será tenido en cuenta a efectos de penalizaciones.

4.3.2.4 Recepción de los trabajos

Una vez concluidos los trabajos planificados, el Responsable y el Técnico Titulado propuesto por el Adjudicatario llevarán a cabo la comprobación de las actuaciones ejecutadas, procediendo a su medición. En caso de que se hubieran realizado actuaciones adicionales no contempladas inicialmente, se emitirá, si procede, un nuevo encargo complementario que las incorpore de forma expresa.

4.3.2.5 Abono de los trabajos

4.3.2.5.1 Precios y Mediciones

Las actuaciones objeto del presente pliego se valorarán y abonarán de acuerdo a las partidas establecidas en el **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, más concretamente en el capítulo “TALA Y PODA DE MASA DE ARBOLADO EN ZONA SERVIDUMBRE LINEAS AÉREAS AT”**.

Tal y como establece el punto 3.1 del presente documento, los precios establecidos en el Anexo X del PCAP se consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**. Asimismo, y para el caso que el encargo suponga exclusivamente **suministro de materiales**, los precios **se verán incrementados con los gastos generales y beneficio industrial**, así como la aplicación de la baja ofertada y el correspondiente IVA.

Para la valoración de la elaboración de la **documentación y archivos** solicitados en los puntos 4.3.1.8 y 4.3.1.9 del presente documento para los trabajos de **Limpieza de trazas de líneas eléctricas** se deberá acudir al **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, capítulo “TALA Y PODA DE MASA DE ARBOLADO EN ZONA SERVIDUMBRE LINEAS AÉREAS AT”, más concretamente el subcapítulo “ESTUDIO DE TRABAJOS”**. Este concepto, al igual que los anteriores se consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**.

4.3.2.5.2 Aplicación de las unidades del Cuadro de Precios

En caso de discrepancia respecto a la aplicación de dichas unidades, el Técnico Titulado propuesto por el Adjudicatario podrá formular las alegaciones que considere oportunas. No obstante, para su validez, dichas alegaciones deberán ser aceptadas expresamente por el Responsable, cuyo criterio prevalecerá en todo caso.

4.3.2.5.2.1 Tala o poda puntual de árbol

En el capítulo **“TALA Y PODA DE MASA DE ARBOLADO EN ZONA SERVIDUMBRE LINEAS AÉREAS AT”, subcapítulo “TALA PUNTUAL DE ÁRBOL” del cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP** se encuentran las distintas partidas de tala y poda puntual de arbolado cuya aplicación concreta dependerá de los diámetros de los árboles y de su ubicación dentro del área de trabajo en relación a otros árboles susceptibles de tala o poda.

Los conceptos de **tala o poda puntual** se aplicarán a actuaciones concretas sobre árboles o agrupaciones de árboles distribuidos de forma dispersa, que no configuran una **masa vegetal de tipo boscoso**.

Para las **masas boscosas**, serán de aplicación los conceptos de **Apertura de Calle o Mantenimiento de Calle**. A estos efectos, se considerará que existe masa boscosa no solo cuando se aprecie **continuidad visual del dosel**, sino también cuando la zona de intervención forme parte de una **unidad estructural forestal** cuya **fracción de cabida cubierta (FCC) media** sea igual o superior al **30 %**.

Asimismo, dichos conceptos (**Apertura de Calle y Mantenimiento de Calle**) serán aplicables cuando se requiera el **desbroce de matorral** o la **eliminación de vegetación arbustiva** en la zona de servidumbre, aun en ausencia de arbolado, así como para la **apertura de accesos** a dicha zona.

Para cuantificar y justificar el porcentaje de FCC, el adjudicatario deberá aplicar el procedimiento establecido en el punto 4.3.1.6 y 4.3.1.7 del presente documento pero en este caso referido a la zona de actuación.

A los efectos de determinar si un árbol se encuentra ubicado de forma **aislada** o **agrupada**, se considera **Área de Trabajo** a la zona de servidumbre de la línea comprendida en un radio de **500 metros medidos desde un árbol que se tomará como referencia**. En consecuencia, el **Área de Trabajo** consistirá en una superficie con una longitud de 1 kilómetro. y con la anchura de la zona de servidumbre de la línea.

A estos efectos se considerarán incluidos dentro de la zona de servidumbre aquellos árboles situados fuera de sus límites cuyas ramas penetren en dicha zona y que se encuentren muy próximas a los conductores, o aquéllos cuya caída accidental podría afectar a la seguridad de la línea con independencia de que ninguna de sus ramas haya invadido la zona de servidumbre.

En el precio de las unidades de tala y poda están incluidos los conceptos de desramado, troceado de los troncos con una longitud de 2 metros, traslado y apilado de los mismos a los márgenes de la zona de servidumbre o al lugar de la parcela que se determine donde causen menos molestias, apilado y eliminación de residuos. También estarán incluidos, en su caso, la carga de troncos y/o residuos sobre camión, traslado a vertedero, y abono del canon de gestión, en su caso. El Adjudicatario no tendrá derecho a ninguna compensación económica adicional por la ejecución de estos trabajos, con la única excepción que se indica en el punto 4.3.2.5.2.3 del presente documento.

4.3.2.5.2.1.1 Árbol ubicado de forma aislada

Se considera que un árbol está ubicado de forma **aislada** cuando el número de unidades a talar y/o podar en su Área de Trabajo es menor o igual a tres, y además dicho área se encuentra a una distancia superior a 5 kilómetros de otras áreas de trabajo.

También se considerará un árbol ubicado de forma aislada si su Área de Trabajo se encuentra a una distancia menor o igual a 5 kilómetros de otras áreas, pero la suma del número de unidades a talar/podar de dichas áreas es menor o igual a tres.

4.3.2.5.2.1.2 Árbol ubicado de forma agrupada

Se considera que un árbol está ubicado de forma **agrupada** cuando el número de unidades a talar y/o podar en un área de trabajo sea superior a tres, o cuando siendo menor a tres, el Área de Trabajo se encuentra a una distancia menor o igual a 5 kilómetros de otras áreas de trabajo. En este último supuesto, el número total de unidades a talar/podar de todas las áreas deberá ser superior a tres.

4.3.2.5.2.1.3 Consideraciones particulares sobre la poda

En el precio de las unidades de poda estarán incluidos los medios necesarios y el concurso del personal especializado para realizar podas en altura (arnés, cintas, mosquetones, línea de vida ...). No está incluido el concurso de medios mecánicos de elevación, en caso de ser necesarios, que se abonarán a los precios del capítulo **“TALA Y PODA DE MASA DE ARBOLADO EN ZONA SERVIDUMBRE LINEAS AÉREAS AT”, subcapítulo “PODA PUNTUAL DE ARBOL” del cuadro de precios contenido en el ANEXO X de PCAP,** que les correspondan en función de su naturaleza y de su altura.

El precio de los trabajos de poda será el mismo para árboles con diámetros iguales o superiores a 60 cm., con independencia de sus dimensiones. No obstante, si se realiza la poda de un árbol con un diámetro igual o superior a 60 centímetros, a una altura superior a 1,3 metros, en el que el diámetro de una de sus ramas sea, al menos, la mitad del diámetro del árbol podrá sustituirse la unidad de poda por una unidad de tala correspondiente al diámetro de la rama a podar. En este supuesto no procederá la facturación de conceptos de tala y de poda de forma simultánea.

4.3.2.5.2.1.4 Consideraciones sobre la medida de los diámetros de los árboles

La medida del diámetro del árbol a talar o podar se realizará en el tronco, a 1,3 metros del nivel del terreno. En terreno inclinado la medición del diámetro del árbol a 1,3 metros se realizará desde la parte de la base del árbol en contacto con la zona superior de la ladera. En árboles inclinados se medirán 1,3 metros en paralelo al tronco desde el punto en que se encuentran la base del mismo y el terreno formando un ángulo.

En el caso de árboles horquillados, si la bifurcación se produce por debajo de 1,3 metros se considerarán dos árboles a los efectos del contrato, y los diámetros individuales se medirán a 1,3 metros del nivel del terreno. Si la bifurcación se produce por encima de 1,3 metros se considerará un único árbol, midiéndose el diámetro a 1,3 metros del terreno.

En los árboles con la base del tronco ensanchada, o con contrafuertes, la medición del diámetro se realizará a 30 centímetros por encima del ensanche o anchura principal de los contrafuertes si el contrafuerte/ensanche llega más arriba de 90 centímetros de altura sobre el terreno. En caso contrario se medirá a 1,3 metros.

Los árboles con ensanchamientos (protuberancias, heridas, huecos, ramas ...) a la altura de 1,3 metros se medirán justo por encima del punto irregular, allí donde la forma irregular no afecte al tronco.

Los brotes de monte bajo se originan entre el nivel del suelo y 1,3 metros sobre el tronco de un árbol muerto o cortado, y se consideran de la misma forma que los árboles horquillados. Los brotes de monte bajo que se originan por debajo de 30 centímetros se medirán a 1,3 metros sobre el terreno; los que se originan entre 30 centímetros y 1,3 metros se medirán a 1 metro por encima del punto en que se originan.

Si la sección del árbol no es circular se determinará el diámetro haciendo la media de dos medidas en cruz.

Los árboles cuyo diámetro no coincida con los incluidos en el CUADRO DE PRECIOS se asimilarán a aquéllos con diámetros más próximos de los relacionados en el capítulo “TALA Y PODA DE MASA DE ARBOLADO EN ZONA SERVIDUMBRE LINEAS AÉREAS AT” del cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP.

4.3.2.5.2.2 Apertura y mantenimiento de calle

En el capítulo **“TALA Y PODA DE MASA DE ARBOLADO EN ZONA SERVIDUMBRE LINEAS AÉREAS AT”, subcapítulo “APERTURA Y MANTENIMIENTO DE CALLE” del cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP**, se encuentran los precios de apertura y mantenimiento de calle en la zona de servidumbre de la línea cuya aplicación dependerá de la tipología de los bosques descritos en el punto 4.3.2.2.4 del presente documento.

Si en un mismo Área de Trabajo se encuentran especies vegetales encuadradas en distintos tipos de bosque, de manera que no sea posible su subdivisión por superficie, los trabajos se retribuirán a los precios del tipo de bosque con mayor preponderancia en la zona.

Los conceptos de **Apertura de Calle** y **Mantenimiento de Calle** serán de aplicación exclusivamente en formaciones de arbolado o agrupaciones de árboles que configuren una **masa boscosa**, entendida como aquella unidad forestal con una **Fracción de Cobertura Cubierta (FCC) media igual o superior al 30 %**, o que presente **continuidad visual del dosel arbóreo** en el ámbito de actuación.

Asimismo, dichos conceptos (**Apertura de Calle** y **Mantenimiento de Calle**) serán aplicables cuando se requiera el **desbroce de matorral** o la **eliminación de vegetación arbustiva** en la zona de servidumbre, aun en ausencia de arbolado, así como para la **apertura de accesos** a dicha zona.

Del mismo modo que para las actuaciones de tala/poda puntual, en el precio de las unidades de apertura y mantenimiento de calle están incluidos los conceptos de tala, poda, desbroce, desramado, troceado de los troncos con una longitud de 2 metros, traslado y apilado de los mismos a los márgenes de la zona de servidumbre o al lugar de la parcela donde causen menos molestias, eliminación de residuos, y en su caso, carga sobre camión, retirada a vertedero autorizado, y abono del canon que proceda.

Tanto para la apertura como para el mantenimiento de calle los árboles con diámetros iguales o superiores a 50 centímetros se tratarán de forma diferenciada, abonándose su tala/poda a los precios que correspondan de la categoría “Árbol ubicado de forma agrupada”.

4.3.2.5.2.2.1 Apertura de calle

El concepto de **apertura de calle** comprende todos los trabajos de tala, poda, y desbroce de vegetación necesarios para la apertura de un pasillo totalmente libre de vegetación, horizontalmente a nivel del terreno y en la proyección vertical en altura, en la zona de servidumbre de la línea, y aplicará tanto a la apertura de nuevas

calles como a la recuperación de las calles existentes en las que la vegetación hubiera crecido de forma descontrolada provocando su desaparición.

4.3.2.5.2.2 Mantenimiento de calle

El concepto de **mantenimiento de calle** comprende todos los trabajos de tala, poda, y desbroce de vegetación necesarios para mantener despejada de vegetación una calle ya existente, horizontalmente a nivel del terreno y en la proyección vertical en altura, en la que la vegetación ha ido creciendo e invadiendo parcialmente el espacio aéreo de la zona de servidumbre.

4.3.2.5.2.3 Retirada de troncos y/o residuos a vertedero

La retirada se realizará con los medios que se determinen de entre los relacionados en el capítulo **“TALA Y PODA DE MASA DE ARBOLADO EN ZONA SERVIDUMBRE LINEAS AÉREAS AT”, subcapítulo “RETIRADA DE TRONCOS Y RESIDUOS” del cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP.** En el precio de cada unidad está incluida la carga sobre camión/contenedor, traslado a vertedero, y descarga. El canon del vertedero se abonará en una unidad independiente.

La retirada de residuos a vertedero se facturará por porte realizado, y en su precio estarán incluidos el desplazamiento hasta el tajo, el combustible, los seguros obligatorios el conductor, y el operador del pulpo, en su caso.

En los precios estarán incluidos todos los costes adicionales que procedan y que pudieran resultar de aplicación en el caso de que la maquinaria se encuentre en régimen de alquiler: tasas, impuestos, portes, fijo de salida, gestión de residuos, etc. No procederá el abono de ningún concepto adicional.

4.3.2.5.2.4 Unidades adicionales

4.3.2.5.2.4.1 Medios mecánicos de elevación

Estas partidas serán de aplicación en aquellos casos en los que sea preciso el concurso de medios mecánicos de elevación para realizar los trabajos de poda en aquellos árboles puntuales en los que exista un riesgo significativo para los operarios o en los que los trabajos deban desarrollarse a mucha altura.

Las plataformas de elevación se facturarán por jornada de trabajo y en su precio estarán incluidos el transporte hasta la zona de trabajos, el desplazamiento hasta el tajo, el combustible, los seguros obligatorios, y la mano de obra del operario.

Los camiones con cesta elevadora también se facturarán por jornada de trabajo, y en su precio estarán incluidos el desplazamiento hasta el tajo, el combustible, los seguros obligatorios, el conductor, y la mano de obra del operario.

Se considera jornada de trabajo a una jornada laborable completa de 8 horas, a contabilizar en el primer punto del trabajo a realizar. No procederá el abono de jornadas adicionales de trabajo si como consecuencia de la planificación realizada por el adjudicatario el vehículo pernoctara en la zona de los trabajos, antes o después de la ejecución de los mismos.

En los precios estarán incluidos todos los costes adicionales que procedan y que pudieran resultar de aplicación en el caso de que la maquinaria se encuentre en régimen de alquiler: tasas, impuestos, portes, fijo de salida, gestión de residuos, etc. No procederá el abono de ningún concepto adicional por los medios de elevación.

La facturación de una jornada de un medio mecánico de elevación es complementaria a la unidad, o unidades, de poda que correspondan en función del diámetro del árbol.

4.3.2.5.2.4.2 Destoconadora

Esta partida será de aplicación en aquellos casos puntuales en los que sea preciso el concurso de una destoconadora para eliminar los tocones de los árboles previamente talados, y se facturará por jornada de trabajo.

En los precios estarán incluidos el transporte, el desplazamiento hasta el tajo, el combustible, los seguros obligatorios y la mano de obra del operario.

Las consideraciones relativas a la jornada de trabajo realizadas en el *punto* anterior se aplicarán también a la destoconadora.

4.3.2.5.2.4.3 Skidder

Esta partida será de aplicación en aquellos casos puntuales en los que sea preciso el concurso de un skidder para la extracción de los trocos talados en zonas con mucha pendiente o de muy difícil acceso, y se facturará por jornada de trabajo.

En los precios estarán incluidos el transporte hasta la zona de los trabajos, el desplazamiento hasta el tajo, el combustible, los seguros obligatorios y el conductor.

Al igual que para los medios de elevación, se considera jornada de trabajo a una jornada laborable completa de 8 horas, a contabilizar en el primer punto del trabajo a realizar.

En los precios estarán incluidos el transporte hasta la zona de los trabajos, el desplazamiento hasta el tajo, el combustible, los seguros obligatorios y el conductor.

Al igual que para los medios de elevación, se considera jornada de trabajo a una jornada laborable completa de 8 horas, a contabilizar en el primer punto del trabajo a realizar.

4.3.3 Medidas ambientales

4.3.3.1 Introducción y fundamento legal

Las medidas ambientales engloban el conjunto de acciones que incluyen medidas:

- **Preventivas o protectoras:** para evitar que ocurra un impacto.
- **Correctoras:** para mitigar o eliminar impactos ya generados.
- **Compensatorias:** para equilibrar impactos inevitables o irreversibles.

Su ejecución es obligatoria conforme a la normativa ambiental vigente, y deben diseñarse con criterios de equivalencia ecológica, sostenibilidad y adaptación al territorio.

Referencias legales generales

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que establece la necesidad de implementar medidas compensatorias en caso de afección a espacios de la Red Natura 2000 (art. 46).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las condiciones en que deben incluirse medidas correctoras y compensatorias en proyectos sometidos a evaluación ambiental (art. 22 y siguientes).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 10/2006, que regula el uso forestal sostenible y permite las actuaciones de restauración forestal como medida compensatoria.

Normativa autonómica

- **Comunidad de Madrid:**

- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza. Esta ley regula de forma explícita las compensaciones por pérdida o disminución de suelo forestal, incluyendo requisitos cuantitativos.

Artículo 43. Compensaciones:

- Cuando una actuación conlleve la disminución de superficie forestal, su promotor está obligado a realizar una reforestación compensatoria por una superficie no inferior al doble de la ocupada.
- Si la superficie afectada tiene una fracción de cabida cubierta (FCC) superior al 30 %, es decir, si es un monte arbolado, la compensación deberá alcanzar, al menos, el cuádruple de la superficie afectada.
- Ley 2/2002, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid: esta ley autonómica complementa la normativa estatal y exige la inclusión de medidas preventivas, correctoras y compensatorias en los estudios ambientales de proyectos y planes.

- **Castilla y León:**

- Ley 3/2009, de Montes de Castilla y León, y su desarrollo reglamentario, que incluye medidas compensatorias en la planificación forestal.
- Ley 11/2003, de Prevención Ambiental de Castilla y León: establece la obligación de aplicar medidas ambientales en proyectos sometidos a evaluación ambiental.

- **Castilla-La Mancha:**

- Ley 3/2008, de Montes y Gestión Forestal Sostenible, y el Decreto 178/2002, que establece pautas para la recuperación de terrenos forestales afectados y medidas compensatorias tras aprovechamientos o infraestructuras.
- Ley 2/2020, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha: en su articulado se exige que los proyectos incluyan:
 - Análisis de impactos.
 - Medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
 - Seguimiento y vigilancia ambiental

4.3.3.2 Elección del lugar donde se realizará la medida ambiental

Normalmente vendrá impuesto en la medida ambiental. No obstante, los suelos que presentan fuertes dificultades son aquellos que presentan: escaso volumen útil, poco fondo, muy pedregosos, por tener horizontes o capas impenetrables para raíces, los salitrosos, etc.

Mediante técnicas específicas como: rotura de horizontes impenetrables para las raíces, mezcla de texturas, drenajes, abonados, etc. pueden verse mejoradas las capacidades de los suelos fijados para la realizar la medida compensatoria.

4.3.3.3 Elección de especies y técnicas

Normalmente vendrá impuesto en la medida ambiental. Estará condicionado, de forma general, en función del clima general, del mesoclima de la zona de actuación, del tipo/s de suelos presentes, del estado de evolución y probable agresividad de la vegetación actual.

No obstante, el proceso de elección de especie y de técnica es esencial tenerlo previsto y justificado antes de proceder a la ejecución de los trabajos.

4.3.3.4 Acta de replanteo

Antes del inicio de los trabajos objeto del presente contrato, se celebrará una visita técnica in situ para la redacción y firma del Acta de Replanteo, documento que tiene carácter preceptivo y que marca formalmente el inicio del plazo de ejecución.

4.3.3.4.1 Finalidad del Acta de Replanteo

El Acta de Replanteo tiene como objetivo verificar sobre el terreno las condiciones físicas y técnicas de las unidades de actuación, contrastando la realidad del ámbito de trabajo con la documentación técnica que rige el contrato. Su correcta elaboración resulta fundamental, ya que cualquier error u omisión detectado en esta fase puede evitar desviaciones de plazo, sobrecostos y problemas de ejecución.

4.3.3.4.2 Aspectos a revisar in situ

Durante el replanteo, y bajo la supervisión del Responsable, se comprobarán al menos los siguientes aspectos:

- Límites físicos del ámbito de actuación, mediante referencias topográficas claras, mojones, caminos, vallados u otros elementos reconocibles.
- Coherencia entre las superficies reflejadas en la documentación técnica y la realidad sobre el terreno.
- Accesibilidad de la maquinaria o personal a las zonas de actuación.
- Presencia de infraestructuras existentes no contempladas previamente (líneas eléctricas, conducciones enterradas, caminos abiertos recientemente, etc.).
- Existencia de obstáculos o situaciones sobrevenidas no reflejadas en la medida ambiental (áreas quemadas, zonas con especies sensibles, ocupaciones, alteraciones por fenómenos meteorológicos, etc.).

- Delimitación clara de zonas de exclusión o protección ambiental, en su caso.
- Condiciones de seguridad y prevención de riesgos en función de las características del entorno.

4.3.3.4.3 Contenido mínimo del Acta

El Acta de Replanteo deberá incluir, al menos, el siguiente contenido:

- Fecha y lugar de celebración.
- Identificación del personal técnico participante (Responsable, Técnico Titulado propuesto por la empresa adjudicataria, etc.).
- Relación de observaciones técnicas realizadas durante la visita.
- Identificación clara de los límites de actuación y referencias físicas asociadas.
- Descripción de incidencias detectadas y su posible afección sobre el desarrollo de los trabajos.
- Compromisos, correcciones o adecuaciones que resulten necesarias y su tratamiento técnico-administrativo.
- Firma de todas las partes presentes y, en su caso, mención expresa del consentimiento o disconformidad de alguna de ellas.

4.3.3.5 Ejecución de medidas ambientales

4.3.3.5.1 Tratamientos previos sobre la vegetación

Con carácter previo a la ejecución de repoblaciones, deberá realizarse una evaluación técnica de las condiciones de la estación, a fin de determinar la posible incidencia de la vegetación preexistente sobre la viabilidad del establecimiento de las nuevas plantas. En aquellos casos en que se constate que la competencia por recursos: luz, agua o nutrientes, constituirá el principal factor limitante, se procederá a la aplicación de tratamientos selvícolas específicos orientados a minimizar dicha interferencia.

Dichos tratamientos tendrán por objeto la reducción de la cobertura vegetal existente o la limitación de su desarrollo, con el fin de favorecer el arraigo y crecimiento inicial de las especies objeto de plantación. Tanto la tipología como la intensidad de las actuaciones se ajustarán a las características ecológicas y edáficas de la estación, así como al grado de competencia estimado.

El tratamiento previo de la vegetación puede verse justificado, de forma general, por diversas razones:

- Optimizar las condiciones previas de establecimiento debido a la reducción de la competencia de la vegetación por agua y nutrientes, posibilitando una mayor supervivencia y crecimiento.
- Regular el efecto de protección suministrado por la vegetación: reducción de la iluminación, protección contra el viento, frío, así como otros agentes que supongan riesgos.
- Mejorar la accesibilidad de personal y equipos, así como el establecimiento de la planta.
- Control y reducción de poblaciones de fauna silvestre que predarían o dañarían las plantaciones o siembras.

- Disminución del riesgo de incendios y su propagación, así como facilitar la posible extinción.

4.3.3.5.1.1 Desbroces

El desbroce o limpia es la operación consistente en la eliminación de la broza, es decir, en reducir en un rodal la presencia de la vegetación leñosa, matas o arbustos. Entendiendo como broza o maleza a las especies que tienen una influencia negativa sobre la comunidad original de interés porque reducen sus expectativas de supervivencia o crecimiento, limitando usos y disfrutes del espacio, etc.

De forma general, el tipo e intensidad del desbroce que pueda establecerse dependerá de distintos factores:

- Características del matorral, en el que, a su vez, dependerá de: composición específica; sus sistemas de reproducción; forma, altura y espesura de la parte aérea; opacidad de copas; forma y profundidad del sistema radical.
- Especie a introducir, ya que estará condicionado por el temperamento de la misma. Las especies más tolerantes soportarán mejor, e incluso se pueden ver beneficiadas, por la reducción de la insolación que provoca el matorral.
- Estación, ya que las condiciones estacionales variarán los distintos aspectos: régimen hídrico y térmico; la mayor fertilidad del suelo influida por ejemplo por la pendiente; la mayor abundancia de insolación condicionada por las exposiciones de solana y por la pendiente, puede variar el grado de competencia, y, consecuentemente, la intensidad del desbroce.

4.3.3.5.1.1.1 Tipos de desbroce

El tipo de desbroce quedará definido en función de cuatro criterios:

- **Las especies a las que afecta:** en función de este criterio, los tipos de desbroce pueden ser totales o selectivos.
 - Totales: afectan, en la zona donde se aplican, a todas las especies de matorrales presentes.
 - Selectivos: afectan, en la zona donde se aplican, a algunas especies que pueda ser conveniente conservar.

Los factores a tener en cuenta para realizar esta opción son:

- La composición florística, ya que puede darse el caso de que existan especies a conservar porque no influyen en el grado de competencia, no contribuyen a procesos de facilitación, etc.
- La erosión hídrica, ya que puede ser consecuencia del grado de eliminación de la cubierta vegetal preexistente.
- **La extensión del desbroce:** en función de este criterio se distinguen tres tipos de actuaciones:
 - A hecho: afecta a toda la superficie.
 - Por líneas o fajas: se suelen realizar por curvas de nivel y también pueden ser selectivos. La anchura de las fajas está condicionada, en su diseño, por la altura del matorral y por la densidad y marco de la masa a introducir. La anchura de la entrefaja sin desbrozar será, como mínimo, igual a la altura del matorral.

- Por puntos o casillas: consisten en la apertura de huecos de forma cuadrada o circular con una superficie mínima de 1 m² hasta 4 m² como máximo.

Los factores a tener en cuenta para tomar esta decisión son:

- Riesgo de erosión: si existiese riesgo, nos decantaríamos por actuaciones menos agresivas (por fajas o casillas puntuales).
- El grado de competición actual y futura: si existe alto grado de competición lo aconsejable serán desbroces a hecho.
- **Forma de ejecución del desbroce:** según este criterio se distinguen varios tipos de ejecución:
 - Quema: consisten en prender fuego al matorral en pie, lo que da como resultado, necesariamente, un desbroce a hecho y total, aunque respecto de las especies rebrotadoras se puede clasificar como selectivo. Actualmente ha quedado prácticamente descartado como tratamiento de la vegetación para repoblaciones forestales.
 - Manual: estos trabajos son realizados por operarios que se desplazan a pie por el terreno, utilizando herramientas manuales de corte, arranque o equipos mecánicos portátiles. Aunque pueden aplicarse de forma selectiva y adaptarse a diferentes configuraciones espaciales, este método no resulta eficiente para la ejecución de desbroces totales o en fajas, debido a su escaso rendimiento y elevado coste. Por tanto, su aplicación se limita principalmente a actuaciones en forma de casillas.
 - Mecanizado: pueden llevarse a cabo mediante el uso de retroexcavadoras, tractores o maquinaria específica, ya sean de ruedas o de cadenas, equipados con los aperos adecuados. Los desbroces ejecutados con tractor presentan limitaciones para intervenciones puntuales, dado que están diseñados para tratamientos continuos o en superficie. En cambio, los realizados con retroexcavadora permiten una mayor precisión, siendo más adecuados para actuaciones localizadas.
 - Combinado con otra operación: consisten en la aplicación conjunta de diferentes métodos de desbroce, seleccionados en función de las condiciones del terreno, el tipo y densidad de la vegetación, y los objetivos selvícolas perseguidos.
 - Químico: no se aplican habitualmente en la actualidad en España como tratamiento previo de la vegetación en repoblación forestal.
- **Forma de afectar al matorral:** en este caso se distinguen distintos tipos:
 - Por roza: consiste en cortar el matorral por el cuello de la raíz dejando la cepa enterrada.
 - Por arranque o descuaje: consiste en extraer la cepa del matorral junto con la parte aérea.

Los factores a tener en cuenta sobre la forma de actuar sobre el matorral son:

- Formas de reproducción de las especies afectadas: en el caso de que la especie o especies a desbrozar no broten de cepa o raíz es indiferente aplicar roza o arranque. Además de la capacidad de rebrote de la vegetación, deberá considerarse el vigor con el que éste se manifiesta. En numerosas especies, dicho vigor está condicionado por factores como la época de realización del tratamiento, la edad de las cepas y las características ecológicas de la estación. La intensidad y persistencia del rebrote influirán directamente en la frecuencia con la que será necesario intervenir tras la instalación de la nueva masa forestal.

- Efecto hidrológico: los tratamientos de arranque mecanizado, como el decapado, provocan una disminución significativa en la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Por el contrario, las rozas generan un impacto mucho más leve sobre este proceso, manteniendo en mayor medida la capacidad de infiltración del terreno.

4.3.3.5.1.1.2 *Época del desbroce*

Como criterio general, en intervenciones sobre especies clasificadas como germinadoras obligadas, los trabajos de roza o arranque deberán ejecutarse antes de que se complete la maduración del fruto, con el fin de evitar la incorporación de nuevas semillas al banco del suelo. En el caso de especies rebrotadoras, si se opta por la roza en lugar del arranque, aunque este último sea el método más recomendable, la intervención deberá programarse en el momento del ciclo vegetativo que permita reducir al mínimo tanto el número como el vigor de los rebrotes, que será a finales de primavera o comienzos del verano porque es cuando la planta tiene menos reservas en sus raíces, lo que hace reducir el vigor el número de rebrotes porque ya han gastado parte importante de sus reservas para el rebrote primaveral y la sequía del verano impide un rebrote vigoroso. En zonas muy secas, incluso rozas más tardías (agosto) pueden ser eficaces, aunque el acceso y el riesgo de incendios pueden ser factores limitantes. Por todo ello se aconseja evitar rozas muy tempranas (marzo-abril), ya que en esa época la planta suele rebrotar con fuerza.

4.3.3.5.1.1.3 *Procedimientos de desbroce*

4.3.3.5.1.1.3.1 *Desbroce manual*

Operación consistente en la roza o arranque de la vegetación mediante el uso de una herramienta (Hoz, calabozo o podón y motodesbrozadora para las rozas; azada, retamero y zapapico para los arranques) que porta un operario.

El método operativo consiste en la organización de cuadrillas compuestas por varios operarios equipados con los correspondientes medios de protección individual y herramientas específicas. Bajo la supervisión de un capataz, los trabajadores avanzan por el monte siguiendo una distribución adaptada al tipo de desbroce: por fajas en el caso de tratamientos lineales, o siguiendo la línea de máxima pendiente cuando se realizan desbroces en casillas, que pueden estar previamente señalizadas o replantearse durante la ejecución. Los restos vegetales generados se gestionan habitualmente mediante su apilado en fajas o montones, ya sea para su posterior eliminación mecánica, para facilitar su descomposición natural, o bien se trituran en el momento si el equipo de corte lo permite.

4.3.3.5.1.1.3.2 *Quema de matorral en pie*

La ejecución de quemas prescritas, que en la actualidad su uso está muy restringido, requiere una planificación previa rigurosa, orientada a garantizar que se ha recopilado y analizado toda la información relevante del área a tratar, así como a asegurar que las operaciones se desarrollen de forma ordenada, eficaz y segura. Esta planificación debe abordarse en dos niveles:

- Nivel general, que contempla el análisis del conjunto del área susceptible de tratamiento.
- Nivel específico, correspondiente al plan detallado de cada quema individual.

Dentro del plan de prescripción de la quema deberán definirse:

- Las especificaciones técnicas del tratamiento,
- La estrategia de ignición,
- Y los criterios para la evaluación de los resultados.

La organización de cada quema conlleva las siguientes fases operativas:

1. Preparación previa, que incluye la obtención de autorizaciones, la recopilación de datos del área, la apertura de líneas de defensa y la disposición de los medios técnicos y humanos necesarios.
2. Toma de datos preoperacionales, relativos a vegetación, condiciones del combustible y parámetros meteorológicos.
3. Ignición, generalmente iniciada al amanecer desde los linderos de la zona a tratar. Se podrán emplear distintos sistemas de encendido en función de los objetivos y condiciones (ver tabla correspondiente).
4. Control y vigilancia, tanto durante el desarrollo del fuego como en la fase de extinción, con el fin de evitar cualquier propagación no deseada. Se podrá disponer de un retén de vigilancia posterior si así lo aconseja el nivel de riesgo.
5. Evaluación final, para valorar la eficacia del tratamiento y registrar los efectos sobre el combustible y el entorno.

Previamente a la ignición, se delimitará la zona de actuación mediante la ejecución de cortafuegos. La superficie máxima por operación se ajustará al riesgo y características de la vegetación:

- Generalmente la superficie dependerá de las condiciones, pudiendo variar entre 15–100 ha.

En todos los casos, las condiciones meteorológicas deberán ser desfavorables para la propagación rápida del fuego, y se mantendrá un control constante hasta la extinción completa de la quema.

4.3.3.5.1.1.3.3 Desbroce mecanizado por laboreo

El equipo empleado corresponde generalmente a un tractor agrícola de ruedas, adecuado para las superficies donde se realizan las labores. Como aperos, se utilizan distintos implementos según la función requerida, entre los que destacan: rotavator, gradas de discos, púas o varillas, arados de discos, chisel y arados de vertedera.

El modo operativo consiste en la utilización del apero, que es arrastrado o accionado directamente por el tractor, realiza una intervención sobre el horizonte superficial del suelo, consiguiendo arrancar y semienterrar la vegetación. Este procedimiento puede aplicarse de forma continua (a hecho) o en franjas alternas (fajas).

4.3.3.5.1.1.3.4 Desbroce mecanizado con desbrozadora

La operación consiste en la roza y trituración de la parte aérea de la vegetación en pie mediante el uso de tractores equipados con aperos que incorporan múltiples elementos rotatorios que giran a alta velocidad. Estos dispositivos avanzan sobre el terreno, impactando las matas leñosas, rompiendo sus tallos cerca de la base y desplazando la vegetación hacia tambores metálicos donde, por el efecto repetido de los golpes, se produce su trituración.

El equipo básico habitual está constituido por un tractor, ya sea de ruedas o de cadenas para evitar pinchazos y facilitar el trabajo en pendientes pronunciadas, con potencias comprendidas entre 65 y 200 CV. Generalmente, se emplean tractores de cadenas con potencias entre 90 y 110 CV, que arrastran suspendida una desbrozadora. Alternativamente, este apero puede ser montado sobre el brazo articulado de una retroexcavadora o retroaraña.

El dispositivo cuenta con un rotor, que puede ser vertical u horizontal, sobre el cual se disponen los elementos de corte encargados de segar y triturar la vegetación. En función de la disposición del eje de giro se pueden distinguir:

- Desbrozadoras de eje o rotor vertical:
 - Desbrozadora de cadenas: este equipo se emplea habitualmente para el desbroce de vegetación con diámetros inferiores a 10 centímetros, aunque ciertos modelos, debido a su mayor robustez, son capaces de manejar vegetación de diámetros superiores.
 - Desbrozadora de cuchillas: el equipo cuenta con dos cuchillas articuladas alrededor de un eje, ofreciendo un ancho de corte que varía entre 1,3 metros cuando opera con un solo eje y hasta 2,6 metros en configuraciones de doble eje. La altura de corte es ajustable, con un rango que va de 9 a 20 centímetros. Debido a que sus elementos de corte son afilados, no es recomendable su uso en suelos pedregosos. Este equipo se emplea habitualmente para desherbados, aunque algunos modelos más robustos permiten realizar desbroces en matorrales de pequeño diámetro. Las tareas de mantenimiento principales consisten en el afilado y la sustitución periódica de las cuchillas.
- Desbrozadoras de eje horizontal: Es un apero más robusto que las desbrozadoras de cadenas y cuchillas, permitiendo el desbroce de vegetación. Su uso más extendido, en la actualidad, es para la trituración de los residuos de podas y cortas.
 - Flotantes: El equipo incorpora un rotor con giro de 360° que, en función del modelo, puede estar equipado con entre 12 y 40 martillos. Esta configuración permite alcanzar anchos de desbroce que oscilan entre 1,2 y 2,5 metros.
 - Rígidos: Este equipo presenta una estructura más robusta que el modelo anterior, ya que los martillos están fijados directamente al rotor y cuentan con una punta recambiable. Está diseñado para el desbroce de matorral y arbolado de mayor diámetro. Su uso no plantea problemas en terrenos pedregosos; sin embargo, puede producirse enganche en tocones de gran tamaño si no son fragmentados en el primer impacto.

El equipo ejecuta desbroces a hecho o en fajas, con un ancho equivalente al del apero. En caso de realizarse en fajas, estas se disponen siguiendo curvas de nivel, siendo operativas hasta pendientes del 35 % si se utilizan tractores de cadenas.

Los restos vegetales resultantes del desbroce quedan triturados y distribuidos homogéneamente sobre el terreno. Las desbrozadoras de eje horizontal pueden montarse tanto en la parte delantera como trasera del tractor. Estos sistemas presentan mayor complejidad mecánica respecto a los de eje vertical, lo que limita su uso. La altura y densidad del matorral condicionan el diámetro del rotor y, en consecuencia, la potencia requerida del tractor. En el caso de tractores de cadenas convencionales, las restricciones de pendiente y las modalidades de trabajo son similares.

Este tipo de desbroce resulta especialmente eficaz sobre matorrales de tamaño medio, como jarales o brezales, lo que lo convierte en una opción altamente recomendable para repoblaciones en grandes extensiones. Es habitual su uso en repoblaciones de carácter protector o productivo, en terrenos con buen acceso y baja pedregosidad. No obstante, en situaciones donde el uso de otros métodos resulta inviable como en zonas pedregosas con pendientes acusadas se ha recurrido al empleo de desbrozadoras de cadenas. En estos casos, el mayor coste derivado del desgaste de cadenas o martillos se justifica por la eficacia del tratamiento.

4.3.3.5.1.3.5 *Desbroce mecanizado con la cuchilla de la hoja frontal de un tractor de cadenas*

Consiste en la utilización de un tractor de cadenas equipado con hoja dozer puede ejecutar dos técnicas diferenciadas de desbroce, dependiendo de la posición de trabajo de la cuchilla. Si la hoja se introduce parcialmente en el terreno, se lleva a cabo un **decapado**, eliminando tanto la vegetación como la capa superficial del suelo. En cambio, si la cuchilla trabaja sobre la superficie sin penetrar en el suelo, se realiza una **roza al aire**, eliminando únicamente la parte aérea de la vegetación. En ambos casos, la inclinación horizontal de la hoja permite canalizar el avance del tractor y dirigir los restos vegetales.

El **decapado** consiste en la eliminación del matorral mediante el avance de un tractor de cadenas equipado con hoja dozer, cuya cuchilla, situada en el borde inferior, arranca la vegetación acompañada de la capa superficial del suelo, generalmente entre 5 y 10 centímetros de espesor. Gracias a la inclinación lateral de la cuchilla (ángulo), el material arrastrado compuesto por raíces, partes aéreas del matorral y suelo se deposita en cordones o caballones laterales.

Por su parte, la **roza al aire** constituye una variante del desbroce en la que la hoja no penetra en el suelo. En este caso, los arbustos y matas son cortados, arrancados o simplemente tumbados sobre la superficie, quedando tendidos sobre el terreno. Esta operación, aunque menos agresiva para el suelo, presenta mayores dificultades de ejecución y uniformidad. En algunos casos, se emplea como tratamiento previo a la quema controlada del matorral en pie.

El método operativo se lleva a cabo mediante un tractor de cadenas que avanza con la cuchilla frontal dispuesta de forma paralela al terreno, siguiendo habitualmente curvas de nivel. Se distinguen dos modalidades de desbroce en función de la profundidad de trabajo de la cuchilla:

En ambas modalidades, el avance del tractor genera una faja desbrozada cuya anchura corresponde a la longitud de la proyección ortogonal de la cuchilla. Como resultado, los restos vegetales y del suelo se acumulan formando un cordón en la parte baja de la faja, siguiendo la dirección de máxima pendiente. Habitualmente, estos residuos se dejan en el terreno para su descomposición natural, sin necesidad de manipulación adicional.

El **decapado** es un sistema particularmente adecuado para repoblaciones de carácter protector, siempre que el tipo de matorral presente una elevada competencia para las especies a implantar y tenga un valor ecológico reducido como es el caso de especies del género *Cistus*, o bien en céspedes de montaña y pastizales. No obstante, para que la operación resulte eficaz, es fundamental controlar las condiciones edáficas, dado que este procedimiento implica la remoción de entre 5 y 10 centímetros del horizonte superficial, dejando expuestas fajas desnudas altamente vulnerables a procesos erosivos. Por ello, solo se recomienda si el suelo tiene buena estructura, cobertura posterior rápida o si se aplican medidas de protección. En situaciones donde existan dudas sobre la idoneidad del decapado, se deberá optar por la **roza al aire**, que conlleva un menor impacto sobre el suelo.

4.3.3.5.1.3.6 *Desbroces combinados con los procedimientos de preparación del suelo*

Se consideran desbroces indirectos aquellos que se derivan de las operaciones de preparación del terreno, como consecuencia del uso de determinados equipos y técnicas. Entre ellos se incluyen el ahoyado mecanizado con retroexcavadora, que permite un desbroce por casillas mediante el arranque localizado del matorral; los sistemas que emplean arados forestales; el aterrazado combinado con subsolado; y, especialmente, el acaballonado superficial o terraza volcada, que elimina eficazmente la vegetación existente durante la formación del caballón, previo al subsolado.

4.3.3.5.1.2 Destoconado

Es una operación destinada a la eliminación de las cepas cuyo objetivo es evitar que éstas limiten o impidan el desarrollo de las plantaciones, ya sea por el rebrote, bien de cepa o bien de raíz, a partir de las cepas de pies apeados en la zona de actuación.

4.3.3.5.1.2.1 Destoconado mecánico con extracción mediante retroexcavadora

La operación consiste en el arranque y extracción de tocones utilizando retroexcavadoras equipadas con cazos, dientes, rejones, cizallas o cabezales especializados. Tras la extracción, los tocones quedan sobre la superficie del terreno, por lo que habitualmente se requerirá operaciones adicionales destinadas a su recogida y apilado, facilitando así su posterior eliminación.

La máquina más comúnmente utilizada para esta operación es una retroexcavadora montada sobre cadenas, lo que permite reducir la presión ejercida sobre el suelo. La potencia nominal de estas máquinas oscila generalmente entre 170 y 200 CV. Este método es especialmente frecuente en eucaliptales y en choperas, donde la retroexcavadora también cumple una función clave al realizar simultáneamente la preparación del terreno y la plantación de la nueva masa forestal.

El método operativo consiste en el avance generalmente por calles de destoconado con una anchura equivalente al doble de la longitud de la pluma. Durante el proceso, los tocones extraídos se disponen en cordones, normalmente uno por cada dos filas. Este esquema básico puede variar según las condiciones específicas del destoconado y la repoblación posterior. Además, en lugar del cazo convencional, puede emplearse un apero tipo hacha con corte de cizalla, que facilita la extracción y fragmentación del tocón, reduciendo su volumen y simplificando las tareas posteriores.

En ocasiones, la biomasa proveniente de los tocones puede ser aprovechada. Para ello, se suele contemplar un periodo de secado aproximado de dos meses en zonas áridas, con el fin de reducir el peso y eliminar gran parte de la tierra y piedras adheridas. Posteriormente, los tocones se reúnen y se fragmentan (cizallan) en el momento de la carga para su transporte o procesamiento en astilladora.

4.3.3.5.1.2.2 Destoconado mecánico mediante descuaje con tractor oruga o excavadora

La operación consiste en el arranque o descuaje del tocón mediante un tractor oruga que utiliza la hoja frontal con movimiento tilt o un rastrillo, complementado con la acción de los rejones del ripper para facilitar la extracción. De forma similar a lo indicado en el apartado anterior sobre destoconado mecánico, una vez finalizada la extracción, será necesario realizar el acordonado y la posterior eliminación de los tocones.

Para la extracción de tocones se puede emplear la siguiente maquinaria:

- Tractor oruga con potencia mínima de 150 CV, equipado con pala o una hoja tipo rastrillo desbrozadora Fleco®. En casos donde sea necesario eliminar árboles de pequeño tamaño y bajo valor comercial, se puede realizar el apeo y destococonado simultáneamente, añadiendo una barra empujadora fijada en la parte superior o por encima de la cuchilla. Para árboles con raíces muy profundas, el destococonado puede apoyarse también en los rejonos del ripper, que facilitan el arranque del tocón.
- Excavadora de ruedas con potencia de 150 CV, provista de un rastrillo adaptado a los brazos de anclaje de la pala.

El modo operativo en destococonados mecánicos con tractor oruga, la extracción de la cepa se realiza ya sea empujando con la pala frontal o traccionando mediante los rejonos o subsoladores. Cuando se utiliza una pala excavadora, el procedimiento consiste en hincar el rastrillo para extraer el tocón, elevándolo con los brazos de la máquina. Una vez extraídas las cepas, se procede a su apilado para facilitar su posterior eliminación, que puede realizarse mediante quema controlada o extracción para aprovechamiento energético.

4.3.3.5.1.2.3 *Destococonado mecánico con rotura de la cepa y sin extracción*

Esta operación consiste en la fragmentación del tocón en el lugar donde se encuentra, sin necesidad de extraerlo del suelo. A diferencia de otras técnicas de destococonado mecánico, este método implica la eliminación definitiva del tocón.

Para la realización de esta operación se emplean tres tipos principales de aperos:

- **Aperos de cizalla:** Se montan sobre retroexcavadoras convencionales, sustituyendo el cazo por una cizalla con dientes en forma de tijera que fragmentan el tocón directamente en el suelo sin extraerlo. Una variante consiste en acoplar una “uña” a la retroexcavadora, que desgarrar el tocón in situ, destruyéndolo sin su extracción. Este método es especialmente utilizado en coníferas sin capacidad de rebrote.
- **Barrena helicoidal de cuchillas:** Se utiliza acoplada a un tractor agrícola a través de la toma de fuerza. Este equipo, conocido como barrena destococonadora, posee un rotor giratorio entre 500 y 1000 rpm con una punta o cono de ataque en su extremo inferior, que penetra el tocón con efecto sacacorchos, mezclando los restos vegetales con los horizontes superficiales del suelo. El diámetro de trabajo varía de 40 a 120 centímetros y puede alcanzar una profundidad de hasta 100 centímetros. Requiere un tractor con potencia mínima de 240 CV, ya que el consumo del apero oscila entre 65 y 250 CV según el modelo.
- **Desbrozadora/trituradora de eje horizontal con martillos:** Los aperos, acoplados a tractores de alta potencia (150-300 CV), utilizan martillos fijos que giran en un eje horizontal.

El método operativo en la utilización de la barrena helicoidal, el tractor sitúa el cono de ataque de la barrena perpendicular a la sección transversal del tocón y procede a introducirlo en el mismo. Dependiendo de la especie, la humedad del tocón y las condiciones del terreno será necesario realizar varias inserciones hasta alcanzar la profundidad requerida para asegurar una adecuada mezcla de los restos vegetales con los horizontes superficiales del suelo.

El método operativo para el apero de cizalla consiste en que el equipo se posiciona sobre el tocón y realiza cortes precisos para fragmentar el tocón directamente en el suelo, sin necesidad de extraerlo. Esta fragmentación in situ permite la eliminación del tocón mediante su descomposición natural o trituración posterior. El proceso requiere maniobras cuidadosas para asegurar un corte efectivo y evitar daños en el equipo o el suelo circundante. En casos específicos, se puede utilizar una “uña” acoplada a la retroexcavadora para desgarrar y destruir el tocón sin extraerlo, especialmente en especies sin capacidad de rebrote.

El método operativo para la desbrozadora/trituradora de eje horizontal consiste, durante la operación, el tractor avanza sobre el terreno mientras la máquina golpea repetidamente la vegetación y los tocones, fragmentando tallos, ramas y cepas en pequeñas partículas. Estos restos quedan distribuidos homogéneamente sobre el suelo, facilitando su descomposición o posterior aprovechamiento.

4.3.3.5.1.2.4 Destoconado químico

Para lograr una efectividad óptima, los árboles deben ser apeados durante su fase de crecimiento activo, cuando la expansión foliar está completa. El herbicida debe aplicarse cuanto antes sobre la zona cambial del corte; cualquier demora puede reducir significativamente la eficacia del tratamiento. Si no es posible actuar de inmediato, se recomienda esperar hasta que los brotes hayan alcanzado una altura inferior a 50 centímetros y proceder a la pulverización foliar. En este caso, la aplicación debe realizarse con máxima precaución, especialmente si ya se ha iniciado la repoblación, para evitar daños a las plantas nuevas.

4.3.3.5.1.2.5 Destoconado biológico

Consiste en la inoculación de hongos lignícolas directamente en la madera de los tocones que se desean eliminar, con el propósito de favorecer la descomposición in situ de la madera.

4.3.3.5.1.3 Preparación del terreno para la repoblación

Al igual que en los puntos anteriores, vendrá impuesto en la medida compensatoria. No obstante, esta fase es importante para la sobrevivencia y crecimiento de las plantas lo más rápida y vigorosamente posible.

Generalmente, la preparación del terreno suele comprender una actuación sobre la vegetación espontánea para evitar la competencia sobre las plantas a repoblar; y otra actuación sobre el suelo con el fin de facilitar la supervivencia inicial de las plantas, así como para mejorar su crecimiento posterior.

Las especies de luz y de media luz (especies situadas en las primeras etapas de la sucesión vegetal), en general, suelen precisar de la práctica ausencia de vegetación competidora en sus primeras edades (requiriendo una limpieza intensa de la vegetación). El resto de las especies suelen requerir/preferir una limpieza de menor grado.

La preparación del suelo en las laderas, y si lo que se busca la lucha contra la erosión, pueden realizarse aterrazados de pequeña anchura mediante maquinaria especial para repoblaciones y no con maquinaria propia de las grandes obras públicas.

En terrenos que sufren encharcamiento para romper los horizontes impermeables y dar salida al agua, así como en suelos con irregularidades internas en su perfil como las clásicas en los esquistos y pizarras, así como en tierras agrícolas abandonadas para romper las “zapatas” o “suelas” de arada, se suele recurrir al subsolado. Este tipo de actuaciones pueden generar un impacto muy negativo cuando en los terrenos con rocas y margas calizas, éstas son fragmentarla y son afloradas a la superficie.

En terrenos con predisposición a la hidromorfología (páramos ácidos), se puede recurrir a la plantación sobre caballones elevados sobre el nivel de humedad ya que las plantas al crecer generan transpiración que favorecerá el drenaje de este tipo de suelos.

Como normal general, la preparación del suelo más profunda e intensa suele ser la que más favorece la supervivencia inicial el crecimiento posterior de las plantas, y más concretamente sobre las especies de luz. No obstante, esta forma de actuación resulta ser muy impactante para el paisaje por una remoción intensa de los horizontes del suelo y reducción de la invasión de la vegetación.

Es imprescindible adaptar las labores de preparación del terreno a las características edáficas del mismo, ya que su naturaleza condiciona directamente la idoneidad de las actuaciones. Así, en suelos calizos debe evitarse la realización de trabajos profundos que inviertan los horizontes, con el fin de no exponer caliza activa, lo que podría afectar negativamente al desarrollo de la vegetación. En suelos de textura arcillosa, la intervención debe evitarse en condiciones de humedad, para prevenir procesos de compactación. Por otro lado, en suelos arenosos o excesivamente sueltos, una roturación intensa puede no solo dificultar el arraigo de futuras plantaciones, sino también aumentar el riesgo de erosión.

Cuando no se requiere una preparación profunda e intensa del suelo, se suele recurrir mediante apertura de hoyos (60 x 60 x 60 centímetros como dimensión orientativa) para la plantación. Para ello se procede a sacar la tierra del subsuelo y se deja en la superficie, especialmente después de haber pasado el invierno al aire libre, ya que el frío ayuda a romper los terrones grandes y a desmenuzar el suelo. Esta tierra, menos fértil, se coloca arriba para dificultar el crecimiento de malas hierbas. En cambio, la capa superior original, que es rica en materia orgánica, se entierra para que sus nutrientes alimenten mejor a las raíces de las plantas. Este tipo de actuación suele ofrecer alto grado de supervivencia inicial, pero su crecimiento a la larga suele ser inferior que con preparaciones más intensas.

Otro sistema utilizado para la preparación del terreno es mediante “casillas” o “raspas” (40 x 40 x 10 centímetros, las más habituales); este tipo de sistema solamente suelen ser recomendables en los lugares que presentan buenas condiciones (suelos sueltos y penetrables), y aplicados para siembras o plantaciones de fácil consecución y rápido crecimiento inicial.

En terrenos rocosos o en los que son muy sueltos se prescinde preparaciones ya que en los terrenos rocosos son inactuables y se actuará buscando las bolsas de tierra; para ello se recurrirá a la plantación mediante “barrrón”. En suelos más sueltos se recurrirá al “plantamón”.

4.3.3.5.1.4 Alzado de la planta

Esta operación solamente se aplicará para el método de plantación que consiste en el arranque de la planta del suelo de las eras del vivero o cultivo. Como norma general, deberá realizarse en momento más próximo al traslado de la planta al monte para intentar reducir al máximo el tiempo de almacenamiento de la planta en el vivero.

Cuando realiza la extracción de planta a raíz desnuda, esta operación se realizará de forma mecanizada y se deberá realizar cuando el suelo presente el tempero adecuado para evitar una rotura en exceso de raíces finas debido a las tensiones que se pueden generar en suelos muy secos o compactos.

En el caso de plantas cultivadas en contenedor, no debe extraerse el ejemplar de su envase hasta el momento inmediato previo a la plantación en campo, con el fin de preservar la integridad del cepellón y evitar daños al sistema radicular. En el caso del cultivo en alveolos individuales el alzado suele conllevar su colocación en cajas para la realización del transporte.

4.3.3.5.1.5 Almacenamiento, transporte y aviverado

Planta a raíz desnuda

La planta a raíz desnuda deberá ser manipulada con sumo cuidado para evitar la desecación o daño mecánico del sistema radical. Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Las raíces deberán mantenerse en todo momento protegidas de la exposición al aire, luz solar directa y viento, y conservarse húmedas desde el momento de la extracción en vivero hasta la plantación.
- No presentarán raíces mal estructuradas, espirilizadas o estrangulantes que no puedan ser reorientadas sin dañar el sistema radicular.
- Presentarán un sistema radicular denso y repartido correctamente en las 3 direcciones y sin exceso ni defecto de repicados.
- La parte aérea no se presentará podada, salvo que el Responsable indique lo contrario.
- Para su transporte y almacenamiento, las plantas deberán ser embaladas en haces con una envoltura de material húmedo (turba, serrín, musgo, o sustrato equivalente), y posteriormente protegidas con material plástico o sacos permeables que aseguren una atmósfera húmeda y eviten la pérdida de humedad.
- El etiquetado deberá permitir la trazabilidad del lote (especie, procedencia, fecha de extracción).
- El almacenamiento no deberá superar los 7–10 días desde su extracción, salvo que se mantenga en condiciones controladas de temperatura (2–4 °C) y humedad relativa elevada (80–95 %), en instalaciones específicas (cámaras frigoríficas o locales habilitados).
- En caso de no poder realizar la plantación inmediata, se deberá proceder al aviverado temporal, colocando las plantas inclinadas en zanjas y cubriendo las raíces con tierra o sustrato húmedo.

Planta en cepellón

En el caso de planta en cepellón, se deberán preservar las condiciones estructurales del mismo para evitar pérdidas de viabilidad por rotura de raíces finas o pérdida de cohesión del sustrato. Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El cepellón deberá estar firmemente envuelto en arpillera natural biodegradable o protegido mediante malla ligera metálica o plástica, sin dañar el cuello de la planta.
- Deberá evitarse cualquier manipulación brusca, golpe o caída que pueda fracturar el cepellón o dañar las raíces.
- Durante el transporte, los cepellones se colocarán sobre superficie estable, evitando la superposición en altura que provoque compactación o deformación.
- En almacenamiento temporal, los ejemplares deberán mantenerse en lugar sombreado, sobre terreno drenante, y se les aplicará riego periódico para conservar la humedad del cepellón sin llegar al encharcamiento.
- El periodo máximo de almacenamiento no deberá exceder de 2–4 semanas, salvo en condiciones controladas y con supervisión técnica.

Planta en contenedor

La planta en contenedor ofrece mayor resistencia a la manipulación y flexibilidad en la planificación de la plantación, pero requiere cuidados específicos para evitar el estrés hídrico y térmico:

- Las plantas deberán entregarse en su contenedor original, con el sustrato bien fijado y sin deformaciones o signos de estrés (raíces expuestas, amarilleamiento, marchitez).
- El contenedor deberá permitir un drenaje adecuado, y estar limpio y libre de organismos patógenos visibles.
- Durante el transporte, se evitarán caídas o vuelcos. Los contenedores deberán ir sujetos o agrupados en bandejas que aseguren su estabilidad.
- En almacenamiento temporal, se colocarán en zonas con buena ventilación, protegidas de la insolación directa y del viento. Se mantendrán mediante riegos frecuentes, adaptados a la demanda hídrica y a las condiciones ambientales, evitando tanto la sequía como el encharcamiento.
- En caso de periodos prolongados de almacenamiento (más de 4 semanas), se realizará una revisión fitosanitaria periódica y, si es necesario, se realizarán trasplantes a contenedores mayores para evitar el estrangulamiento radicular.

De forma general, durante el **traslado** de las plantas al monte, es fundamental mantener las mismas condiciones de protección que durante el almacenamiento. Además, se debe evitar la desecación, tanto de su parte aérea como radical, causada por el viento y el sobrecalentamiento durante el trayecto, lo cual puede lograrse mediante el uso de toldos, cajas cerradas o sistemas de refrigeración.

Además, se deberán evitar los daños físicos que la planta pueda sufrir durante el trayecto y en las fases de carga y descarga. Para ello la carga irá debidamente amarrada para evitar golpes y daños físicos durante el trayecto. Además, en las plantas en contenedor se recomienda que las bandejas estén dispuestas sobre dispositivos que permitan su paletización, así como carga y descarga.

Minimizar el tiempo entre la salida del vivero y la plantación es crucial, especialmente en el caso de ejemplares a raíz desnuda, cuya viabilidad depende en gran medida de una implantación rápida y adecuada.

La **recepción** de las plantas debe programarse, siempre que sea posible, de forma que coincida con el momento previsto para su plantación, preferentemente en entregas escalonadas que minimicen la necesidad de almacenamiento en monte. No obstante, cuando las condiciones logísticas del transporte impidan este planteamiento, deberá preverse un sistema de almacenamiento temporal que garantice condiciones adecuadas de conservación, a fin de evitar el deterioro y la pérdida de calidad del material vegetal. Es fundamental que, en el momento de la plantación, el sustrato que acompaña a la planta presente un nivel de humedad cercano al de saturación, a fin de favorecer el arraigo y minimizar el estrés hídrico tras el trasplante.

4.3.3.5.1.6 La calidad de la planta

El elevado porcentaje de mortandad de las plantas es la principal dificultad que deben superar las repoblaciones, por lo que se trata de lograr es conseguir una supervivencia aceptable, y esto suele ocurrir durante etapas estivales. Así, la capacidad de evitar el estrés hídrico durante el estío dependerá, en gran parte, del control estomático, así como de la rapidez y vigor del crecimiento radical en las primeras fases posteriores al trasplante, ya que permitirá a la planta poder aprovechar la humedad existente en horizontes más profundos.

Para evaluar la calidad de una planta nos basaremos en cuatro componentes: calidad genética, morfológica, fisiológica y sanitaria. Respecto a la calidad genética, éste es un aspecto importante ya que asegura la adaptación ecológica y porque determinará el comportamiento futuro de la planta.

Respecto a la **calidad morfológica**, ésta se refiere a aspectos cualitativos y cuantitativos sobre su forma y estructura, y poder valorar este aspecto en el momento de la plantación puede condicionar la respuesta de la planta en campo.

De forma general descartaremos plantas con los siguientes síntomas:

- Heridas distintas de las causadas por la poda o debidas a los daños de arranque, ya que, en el momento de la plantación, cualquier herida debe estar cicatrizada. Tomaremos como referencia cuando una planta presente defectos por el arranque de corteza que afecten a más de un tercio de la circunferencia del tallo principal, del cuello o de las raíces principales no debería ser aceptada. Ausencia de daños mecánicos en el tallo causados por la manipulación o el transporte.
- Signos de recalentamiento, enmohecimiento, podredumbre, desecación o daños causados por organismos nocivos. Coloración homogénea y aspecto general saludable.
- Falta de yemas susceptibles de producir un brote apical.
- Ausencia de bifurcaciones en el tallo principal.
- Desequilibrio entre la parte aérea y la radical. La parte aérea no presente un elevado nivel de "ahilado".
- No posea la invasión de vegetación espontánea que invada los envases.
- Plantas libres de síntomas de plagas o enfermedades (como podredumbres, desecación, mohos, secreciones anómalas, etc.).
- Transporte hasta el lugar de plantación con una duración máxima de 24 horas.
- Sustrato: posea un sustrato adecuado a los requerimientos ecológicos de la especie. Deberá de disponer de un nivel suficiente de abonado para proporcionar fortaleza, crecimiento y resistencia a la planta. Además, el cepellón no se debe deshacer durante la fase de limpieza o plantación.
- Sistema radical deformado: para evitar estas deformaciones en el cultivo de planta en envase se exigirá el uso de contenedores antiespiralizantes y priorizar la limitación del cultivo a un solo año. Posea un sistema radical amplio y bien fasticulado; excepto para las especies que posean un sistema radical muy acusadamente pivotante. Indicar también que el término deformaciones incluye la ausencia de ramificaciones laterales o su irregular distribución, así como la presencia de reviramientos, enrollamientos, raíces remontantes y moños radicales.

Respecto a la **calidad fisiológica** se influye directamente en la supervivencia ya que un mal estado fisiológico (deshidratación, pérdida de reservas, etc.) reducirá significativamente el éxito de la plantación. En el ámbito de viveros y calidad de planta, "control de los MFR" hace referencia al seguimiento y ajuste de las concentraciones de nutrientes minerales (como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, etc.) en el sustrato o en la planta. Ésto se realiza para garantizar un estado nutricional óptimo que favorezca el desarrollo equilibrado y la calidad fisiológica de las plantas.

Las comprobaciones anteriormente indicadas deben considerarse como criterios generales. No obstante, será imprescindible adaptarlas a las particularidades específicas de cada especie forestal, al tipo de planta empleada, a las condiciones edafoclimáticas del lugar de plantación, así como a las exigencias concretas de la medida, ajustando en cada caso los umbrales y requisitos mínimos que deban cumplirse.

4.3.3.5.1.7 Aviverado

El **aviverado** en el monte o en la zona de actuación es una práctica que consiste en almacenar temporalmente las plantas forestales en condiciones controladas cerca del lugar de plantación, una vez que han sido recepcionadas, pero antes de ser efectivamente plantadas. Esta técnica se utiliza en determinadas circunstancias para evitar la acción de agentes abióticos y bióticos que puedan mermar su calidad y preservar la calidad fisiológica de las plantas y asegurar el éxito de la plantación. Asimismo, debe procurarse que los distintos lotes se mantengan separados e identificados.

Para el aviverado de la planta a raíz desnuda consistirá en la excavación de zanjas de 1 ó 2 metros de ancho y 30 centímetros de profundidad donde se colocarán oblicuamente los mazos de planta, cubiertos con tierra y se mantendrán húmedos hasta el momento de la plantación.

Para el almacenamiento de las plantas en contenedor debe elegirse un lugar que esté resguardado del viento, protegido de helada y disponga de agua para realizar posibles riegos de mantenimiento.

Condiciones que requieren el aviverado:

- Retrasos en la plantación por condiciones climáticas o logísticas.
- Proyectos con grandes volúmenes de plantas que exceden la capacidad diaria de plantación.
- Dificultades de acceso al terreno que requieren transporte escalonado.
- Presencia de condiciones ambientales extremas (sol intenso, viento seco, heladas, etc.).
- Necesidad de coordinación entre múltiples equipos de trabajo.

Requisitos técnicos del aviverado:

- Ubicación sombreada (natural o artificial) para evitar recalentamiento.
- Mantenimiento de humedad adecuada en raíces o sustrato.
- Protección frente al viento y temperaturas extremas.
- Superficie con buen drenaje para evitar encharcamientos.
- Duración mínima del aviverado, evitando prolongar innecesariamente esta etapa.

Recomendaciones adicionales:

- Supervisar diariamente las condiciones de humedad y temperatura.
- Evitar la exposición directa al sol o al viento.
- Priorizar la plantación de las plantas con mayor tiempo en aviverado.
- Registrar fechas de recepción y plantación para control de calidad.

4.3.3.5.1.8 Siembra y plantación

Respecto a la densidad de plantación, generalmente, este dato nos vendrá impuesto en la medida ambiental. No obstante, se deberán tener en cuenta los siguientes factores:

- El temperamento de las especies a repoblar
- Los objetivos que se pretenden alcanzar con la repoblación: ecológicos o ambientales (restauración de ecosistemas degradados, conservación de biodiversidad, protección del suelo, regulación del ciclo

hidrológico, captura de carbono, etc.), paisajísticos y recreativos (mejora del paisaje, fomento del ecoturismo, recreo, etc.), protección (protección frente a riesgos naturales, estabilización de taludes y laderas), productivos o económicos (producción de biomasa, obtención de productos maderables y no maderables, etc.).

- Los costes de la repoblación.

4.3.3.5.1.8.1 *Época de siembra y plantación*

La elección de la **época de siembra** se puede darse en dos alternativas: en otoño o siembra temprana y en primavera o siembra tardía. Los criterios de elección de la época dependen de los siguientes factores: la especie, las condiciones climáticas del lugar, y el riesgo de predación.

Respecto a la especie va a depender del tipo de comportamiento que tenga la semilla: recalcitrante u ortodoxa. Las semillas recalcitrantes, de forma general las semillas de las fagáceas, pierden rápido la viabilidad debido a la pérdida de humedad, por lo que se aconseja que se siembren después de la recolección o tras un periodo corto de almacenamiento. Las semillas ortodoxas son aquellas que pueden secarse a bajos niveles de humedad; la época de siembra dependerá de las condiciones climáticas ya que la temperatura del aire y suelo debe ser adecuada para la germinación, además es crucial que hay suficiente humedad en suelo para que la planta germine y la planta se establezca, y por último se deben evitar heladas o calor extremo que podrían dañar la semilla o la plántula emergente.

Respecto a las condiciones climáticas, y de acuerdo con lo indicado anteriormente, la época de lluvias regulares y el riesgo de heladas van a condicionar la época de siembra. Si las lluvias otoñales son más seguras que las de primavera y el periodo de sequía estival es prolongado, existirá mayor probabilidad de éxito realizar la siembra en otoño ya que lo que se trata de alcanzar es una germinación más precoz para que el desarrollo de los brinzales al llegar al verano sea el máximo posible. Sin embargo, si existe riesgo de heladas tardías que puedan descalzar o matar las plántulas recién germinadas y además la dureza del invierno es grande, la época más propicia será la finalización del invierno.

Respecto al riesgo de predación, por regla general, cuando exista un peligro por ataques por aves, roedores o ungulados debe procurarse que la siembra se realice por en primavera, ya que las semillas permanecerán menos tiempo en el suelo antes de germinar.

La elección del momento adecuado para la **plantación forestal** es un factor determinante para el éxito del establecimiento. En general, la plantación debe realizarse durante el periodo de inactividad vegetativa, es decir, cuando la planta se encuentra en reposo fisiológico para garantizar una mayor resistencia a la manipulación que sufra por parte de los operarios y al estrés de plantación. Este periodo suele coincidir con los meses de otoño e invierno, aunque su inicio y duración varían según la región y las condiciones climáticas locales.

En zonas de clima templado, donde los inviernos no son excesivamente fríos, la plantación puede iniciarse a partir de mediados de octubre. En cambio, en regiones con inviernos rigurosos, se recomienda posponer la plantación hasta finales del invierno o principios de la primavera, una vez superado el riesgo de heladas intensas. En áreas con inviernos moderados, es posible plantar durante todo el periodo de reposo vegetativo, siendo preferible hacerlo cerca del inicio de la reactivación radicular, que precede a la brotación aérea.

En el caso de plantas con cepellón o en contenedor, especialmente si se dispone de riego de apoyo (por goteo u otros sistemas), la plantación puede realizarse en prácticamente cualquier época del año. No obstante, deben evitarse los momentos en los que la planta esté en plena brotación, ya que es más vulnerable al estrés hídrico y al trasplante.

Además de la época del año, deben considerarse otros factores como la humedad del suelo, la previsión meteorológica, la especie forestal utilizada y la logística del proyecto. Es fundamental evitar la plantación en suelos excesivamente secos o saturados, así como en días con viento fuerte o temperaturas extremas. La planificación adecuada y la flexibilidad en la ejecución son claves para maximizar la supervivencia y el desarrollo inicial de las plantas.

El Técnico Titulado deberá determinar la época de plantación identificando los valores climáticos extremos. Se considerarán adecuados para la plantación aquellos meses, o fracciones de mes, en los que la temperatura media mensual sea inferior a 8 °C, lo que favorece el reposo vegetativo de las plantas (en esas condiciones, la planta está en reposo y es menos vulnerable al estrés del trasplante, lo cual es ideal para la plantación), y en los que, además, la temperatura media de las mínimas se mantenga por encima de los 0 °C, con el fin de evitar daños por heladas. Estas condiciones garantizan una ventana climática segura y eficaz para la plantación: cuando hay suficiente frío para que la planta no rebrote (reposo), pero no tanto como para que el frío dañe raíces o tallos jóvenes tras el trasplante. Además, deberá garantizarse que la precipitación media mensual en mm sea mayor que el doble de la temperatura media en grados centígrados. No obstante, aunque se esté dentro del periodo previsto para la plantación, no todos los días serán aptos para llevarla a cabo. La ejecución de las labores deberá limitarse exclusivamente a aquellos momentos en que el terreno presente un grado de humedad adecuado (tempero), y no concurren condiciones meteorológicas adversas como vientos intensos, baja humedad relativa o presencia de heladas. Estas últimas resultan especialmente perjudiciales, ya que pueden provocar el descalce de las plantas recién colocadas, dañar sus partes aéreas y radiculares, o generar terrones en suelos congelados que dificultan el correcto contacto entre las raíces y la tierra. Asimismo, deberán evitarse aquellos días en los que el suelo se encuentre saturado de agua o encharcado.

4.3.3.5.1.8.2 Técnicas de siembra y plantación

La **siembra** consiste en depositar frutos o semillas en el terreno, ya sea previamente acondicionado o no, con el objetivo de establecer nuevas plantas. Antes de su utilización, es imprescindible verificar tanto la identidad genética del material como el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos. Entre los criterios de calidad más habituales se encuentra la pureza específica de la semilla, conforme a lo establecido en el Real Decreto 289/2003. Además, el proyectista puede definir requisitos adicionales.

Respecto a la profundidad de la siembra, como norma general es que ésta no debe superar de 1,5 a 2 veces la dimensión máxima de la semilla, así para *Quercus ilex* está entre 6 y 8 centímetros y para *Pinus pinaster* está entre 2-3 centímetros.

El método operativo de la **siembra manual** se realizará a voleo o a hecho, el personal técnico deberá desplazarse siguiendo preferentemente las curvas de nivel, distribuyendo la semilla de forma uniforme sobre la superficie del terreno. Esta operación podrá realizarse manualmente o mediante sembradoras portátiles. En este tipo de siembra no se contempla, por lo general, la cobertura posterior de la semilla con suelo, por lo que se deberá asegurar un solape adecuado entre las pasadas para evitar zonas sin cobertura.

En el caso de siembras por golpes, la semilla se deposita directamente en puntos previamente preparados del terreno, compactando ligeramente el sustrato tras su colocación para favorecer el contacto con el suelo. Cuando la preparación del terreno se realiza mediante rasas, esta puede ejecutarse con la misma herramienta empleada para la siembra, optimizando así los recursos operativos.

Cuando se utilicen tubos protectores, el procedimiento consistirá en la instalación previa del protector, seguida de la introducción de la semilla en su interior y su posterior cobertura con tierra. Es fundamental que la semilla

quede dispuesta en posición horizontal o ligeramente inclinada, con el fin de evitar deformaciones en el eje radicular durante la germinación. En el caso de protectores que integren la semilla en su interior, la siembra consistirá en la inserción directa del conjunto en el terreno.

El método operativo de la **siembra mecanizada**, generalmente, se realizará mediante helicóptero y con drones. En ambos casos se requerirá una planificación previa del vuelo.

La **plantación** consiste en la incorporación de ejemplares vegetales, previamente cultivados en vivero, a un terreno que ha sido preparado con antelación. Dichos ejemplares deberán cumplir con los criterios establecidos en cuanto a identidad genética, estado fitosanitario y calidad morfológica, de acuerdo con la normativa vigente y las especificaciones técnicas definidas en la medida.

Se debe utilizar y buscar plantas adaptadas a condiciones locales; si el material genético utilizado es de la misma zona geográfica que la de actuación se tendrá, en general, mayores garantías de éxito. A efectos prácticos, para cada lote de plantas debe ir acompañado en su movimiento por la siguiente documentación:

- Etiqueta y documento de acompañamiento, una por cada lote de plantas, según lo dispuesto en el Real Decreto 289/2003.
- Pasaporte fitosanitario, uno para cada lote de plantas, según lo dispuesto en el Reglamento UE 2016/2031 y los Reglamentos de ejecución UE 2017/2313, UE 2019/2072 y Reglamento UE 2021/2285.

Asimismo, el Responsable deberá disponer de libre acceso a los viveros de producción con el fin de realizar inspecciones técnicas que permitan verificar los procedimientos aplicados durante el cultivo. Esta supervisión incluirá, entre otros aspectos, la evaluación de las prácticas de manejo utilizadas, la aplicación (cuando corresponda) de tratamientos de precondicionamiento previos al transporte, la correcta formación del cepellón, la ejecución del repicado de raíces, la eliminación de plantas dominadas (deshermanado), y cualquier otro aspecto relevante que incida en la calidad final del material vegetal a emplear en la obra forestal.

En las circunstancias que determine el Responsable realizará visita previa al vivero antes de iniciar cualquier operación relacionada con el suministro de planta. Esta inspección directa permitirá comprobar in situ el estado general del material vegetal, las condiciones del sustrato, el manejo de la fertilización, las medidas de protección aplicadas, así como otros factores que influyen en la calidad de las plantas. Además, esta actuación preventiva ofrece la posibilidad de detectar con antelación posibles partidas que no se consideren aptas para su utilización en la obra, lo que permite evitar rechazos en el lugar de destino, reducir costes logísticos innecesarios y, en su caso, gestionar a tiempo la sustitución por lotes alternativos que cumplan con los requisitos exigidos.

La elección de los distintos procedimientos de plantación dependerá, principalmente, de la forma de ejecución de la plantación (manual o mecanizada).

La **plantación manual** se realiza por un operario provisto de las herramientas adecuadas al procedimiento que se haya proyectado para abrir el hoyo de plantación o cata, y posteriormente se colocará la planta. Si la plantación es **mecanizada** se realizará mediante uso de plantadoras. La elección entre una de las dos técnicas dependerá de la pendiente del rodal, ya que la mecanización no es posible en pendientes acusadas; por las propiedades físicas del horizonte edáfico donde se realizará la plantación. Un alto nivel de pedregosidad o una baja permeabilidad no aconseja la plantación mecanizada. Otro factor es el rendimiento, pues en las plantaciones mecanizadas son más baratas que las manuales.

Respecto a las alternativas en cuanto al tipo de planta en la plantación encontramos:

- **Planta a raíz desnuda:** éstas son obtenidas directamente en el suelo de las eras de cultivo del vivero. Su uso se restringe a terrenos en los que las condiciones de humedad del suelo no se ven limitados por el nivel de humedad (para frondosas caducifolias mesófilas o de las zonas próximas a cursos de agua para especies hidrófilas).

Ventajas:

- Poseen un desarrollo radical de gran tamaño.
- Generan menores costes de producción y de transporte.

Inconvenientes:

- Pierden de parte del sistema radical con el arranque de la planta en las eras.
- Mayor probabilidad de desecación del sistema radical en las etapas previas a la plantación.
- Mayor requerimiento de condiciones de humedad del suelo durante la fase de plantación.
- Mayor limitación temporal en la época de plantación.

- **Planta en contenedor o envase:** éstas son cultivadas en un contenedor específico al que se le aporta un sustrato formulado para tal efecto. Una vez acaba el periodo de cultivo, en el interior del envase se habrá formado el cepellón (conjunto cohesionado de raíces y de sustrato). Este tipo de planta se utilizará cuando las condiciones del medio sean adversas.

Ventajas:

- Mayor nivel de protección del sistema radical durante toda la fase de cultivo hasta la plantación.
- Mayor adaptación a resistir condiciones adversas en cuanto a la disponibilidad de agua en el suelo.
- Mayor época de plantación.
- Menor riesgo de desecación en su manejo y transporte antes de la plantación.

Inconvenientes:

- El sistema radical se ve alterado al desarrollarse confinado en un envase.
- Mayores costes de producción y transporte.

En el ámbito forestal, la edad de las plantas se indica habitualmente por el número de "savias", entendidas como el número de periodos vegetativos o ciclos de crecimiento anuales que ha completado una planta desde la germinación o el esqueje. En el contexto forestal y viverista, el inicio del periodo vegetativo o "savia" se cuenta desde la germinación de la planta o desde que comienza su crecimiento activo, típicamente coincidiendo con la primavera del año en que se siembra.

Para determinar si una planta procedente de vivero es adecuada en función de su número de savias, resulta esencial comprobar que exista una relación armónica entre el desarrollo del sistema radicular y la parte aérea. Este equilibrio, considerado un atributo relevante para evaluar la calidad del material vegetal, puede verse alterado por determinadas prácticas de cultivo. Por ejemplo, en el caso de plantas en contenedor que no se comercializan durante la campaña prevista y permanecen un nuevo ciclo vegetativo en el mismo recipiente, o en plantas a raíz desnuda con más de una savia, donde el repicado de raíces puede provocar una desproporción

significativa entre el tallo y la raíz. Estas situaciones pueden comprometer la calidad final del ejemplar y deben ser tenidas en cuenta en la selección del material vegetal.

La **plantación manual** es el procedimiento de plantación más habitual debido a las limitaciones que suelen presentar los montes al desplazamiento de la maquinaria. Este procedimiento puede aplicarse a cualquier tipo de planta, sin que existan restricciones relacionadas con la pendiente del terreno, la naturaleza del suelo o el método utilizado para su preparación. Las herramientas utilizadas para este tipo de plantación son: azada, barrón, plantamón o el tubo plantador.

El método operativo de plantación manual puede variar en función de si el operario únicamente coloca la planta o si, además, debe instalar un protector.

1. Organización según la distribución de planta

Existen dos modalidades principales:

a) El plantador transporta la planta: el operario se encarga de llevar tanto la herramienta como la planta, que se traslada en espaldas o cajas en el caso de planta a raíz desnuda, o en bandejas de vivero si se trata de planta en contenedor. Es fundamental controlar el peso transportado para no exceder los límites de carga manual y así evitar riesgos laborales. No se recomienda el uso de bandejas con 70 alveolos de 200 cm³, ya que saturadas superan ampliamente el peso máximo aconsejado. Se sugiere emplear bandejas de entre 40 y 50 alveolos. Estas pueden ser repartidas por otro operario en distintos puntos del terreno, desde donde el plantador puede aprovisionarse si es necesario.

b) Reparto independiente de planta: en esta modalidad, un segundo operario distribuye la planta en cada punto de plantación, permitiendo al plantador trabajar únicamente con la herramienta. Esto reduce esfuerzos físicos y mejora la productividad al eliminar desplazamientos. Sin embargo, si se utiliza planta a raíz desnuda, esta organización se desaconseja por el riesgo elevado de desecación, ya que la planta puede quedar expuesta demasiado tiempo antes de ser introducida en el suelo.

2. Secuencia operativa de plantación

Una vez en el punto de plantación, el procedimiento es similar en todas las modalidades organizativas y se compone de las siguientes fases:

- Apertura de la cata en el terreno preparado.
- Retiro de piedras si las hubiera.
- Colocación de la planta a la profundidad adecuada, asegurando la verticalidad del tallo y la correcta disposición de las raíces.
- Relleno de la cata con tierra suelta.
- Compactación del sustrato alrededor del sistema radicular.

3. Plantación con tubo protector

Si se instala un protector, el procedimiento variará según si es el mismo plantador quien lo coloca o si interviene un segundo operario. En el caso de protectores rígidos (como tubos tipo invernadero o malla), estos deben situarse al nivel del suelo o ligeramente enterrados. Posteriormente, se debe realizar un aporcado suave con tierra para estabilizarlos. Un aporcado excesivo puede generar deformaciones en el tubo, dañar la planta o reducir la luz disponible en el interior.

Cuando el protector es colocado por una persona distinta al plantador, es frecuente que no disponga de herramienta para realizar correctamente el aporcado, lo que puede derivar en una deficiente protección de la planta.

La **plantación mecanizada con plantadora de reja** en que se coloca la planta ya sea en contenedor o a raíz desnuda, en el surco abierto por una reja. Una vez colocada la planta se cierra el surco alrededor de la planta. Las principales limitaciones de esta operación son los que limitan el movimiento de los tractores de ruedas o cadenas sobre el monte. El equipo empleado es un tractor de ruedas o cadenas que arrastra una plantadora de reja.

El método operativo de **plantación mecanizada con plantadora de reja**: durante los días adecuados dentro del periodo de plantación, la maquinaria se posiciona sobre un terreno previamente subsolado o con suficiente esponjamiento, siguiendo el mismo criterio que en la plantación manual. La plantadora, arrastrada por un tractor, avanza abriendo un surco en el que el operario introduce la planta, sosteniéndola por la parte aérea. A continuación, las ruedas compactadoras desplazan tierra hacia el surco, cerrándolo y ajustando la planta al terreno. Esta secuencia se repite conforme al marco de plantación previsto en el proyecto.

Algunas máquinas están equipadas con cadenas de marcaje que se despliegan sobre el terreno y ayudan a mantener una distancia regular entre los ejemplares. La uniformidad del espaciado entre plantas depende tanto de la velocidad constante del tractor como del ritmo de trabajo del operario.

Para garantizar la calidad del proceso, se requiere la intervención de un segundo operario que avanza a pie tras la máquina, corrigiendo manualmente los posibles errores, como plantas mal posicionadas o falta de compactación.

Tras las labores anteriormente citadas, independientemente de si se realiza siembra o plantación, se aplicará el riego de plantación o de establecimiento (arraigo): se suministra en el momento de la plantación o siembra, y puede resultar imprescindible cuando el suelo no presenta una humedad adecuada para asegurar el prendimiento de las plantas.

Finalidades principales del riego de plantación o de establecimiento (arraigo) son:

- Favorecer el enraizamiento: aporta humedad al suelo alrededor de las raíces, lo que permite que las raíces jóvenes entren en contacto con el sustrato y comiencen a desarrollarse.
- Eliminar bolsas de aire: al regar, se compacta el suelo ligeramente y se eliminan bolsas de aire que podrían rodear las raíces, evitando su desecación.
- Reducir el estrés hídrico: la plantación implica una alteración importante para la planta (estrés de trasplante), y el riego ayuda a minimizar el impacto del cambio.
- Activar la actividad microbiana del suelo: el agua estimula la actividad de microorganismos beneficiosos que facilitan la absorción de nutrientes por parte de la planta.
- Mejorar el contacto raíz-suelo: ayuda a que el sistema radicular se adhiera correctamente al suelo, lo que facilita la absorción de agua y nutrientes.
- Proporcionar condiciones ideales para el crecimiento inicial: una buena hidratación en las primeras etapas es clave para el éxito del cultivo o plantación a largo plazo.

4.3.3.5.1.8.3 Colocación de las plantas

Independientemente del método de preparación del terreno o del sistema de plantación empleado, deberá asegurarse que el tallo de cada planta quede perfectamente vertical. En el caso de planta a raíz desnuda, las raíces deben quedar extendidas de forma natural, sin pliegues ni torsiones; en las plantas en contenedor, el cepellón deberá introducirse íntegramente en el hoyo, evitando cualquier tipo de deformación causada por cavidades demasiado estrechas o poco profundas.

Tras la colocación de la planta a la profundidad adecuada, se procederá al relleno y compactación del terreno circundante, con el objetivo de garantizar un contacto firme entre el sistema radicular y el suelo, lo que facilita la disponibilidad de agua y favorece el arraigo.

Una ejecución deficiente de esta operación puede provocar la aparición de bolsas de aire alrededor de las raíces, interfiriendo en el contacto suelo-raíz y pudiendo causar la desecación parcial o total del sistema radicular, comprometiendo así la viabilidad de la planta. Esta cuestión reviste especial importancia en los sistemas de plantación mecanizada, donde la compactación del terreno puede no ser uniforme, dependiendo del tipo de plantadora empleada.

Como verificación básica de una correcta plantación, se recomienda realizar una comprobación manual mediante un leve tirón del tallo; si la planta ofrece resistencia a ser extraída, puede considerarse correctamente instalada.

Cuando la apertura del hoyo de la plantación se realice mediante ahoyado, la planta se colocará en el centro del hoyo; en subsolados, la planta se colocará en el surco realizado o en los acaballonados al pie del caballón; no obstante, en determinadas ocasiones la colocación de la planta suele ser diferente al citado. En terrenos con encharcamiento superficial, típico de zonas llanas sobre suelos silíceos con presencia de un horizonte argílico, se recomienda un acaballonado completo en llano colocando la planta en la parte superior del caballón. En las zonas de alta montaña, con acaballonados superficiales para evitar que el cepellón de la planta pueda helarse, la planta se suele colocar a media altura del caballón o en la parte superior ya que si se coloca sobre el surco (parte más baja) del subsolado realizado al pie del caballón puede congelarse o dañar la planta ya que se acumula más agua, quedando más expuesta a humedad y congelación.

4.3.3.5.1.8.4 Profundidad de plantación

La profundidad de plantación hace referencia a la distancia entre la superficie del terreno y el punto de inserción de las raíces con el tallo, conocido como cuello de la raíz. Lo más habitual es que este punto quede a ras del suelo, es decir, al mismo nivel que tenía en vivero. No obstante, en algunas regiones se practica la plantación profunda, en la que el cuello se sitúa a más de 2 centímetros por debajo del nivel del terreno.

Esta técnica ha generado cierto debate, ya que, aunque se aparta del método estándar, busca reducir el estrés hídrico de la planta y proteger el cuello radicular frente a condiciones de elevada insolación o temperaturas extremas, minimizando así la transpiración y el riesgo de desecación.

Consideraciones en el momento de plantación para garantizar un mínimo éxito:

- La plantación se realizará únicamente cuando el terreno presente el grado de tempero adecuado, permitiendo que la tierra removida se compacte de forma natural y quede bien adherida al sistema radicular.
- Es fundamental que no se formen cavidades ni bolsas de aire en el perfil del suelo, ya que interfieren en el contacto raíz-suelo. Para evitarlo, y según el tipo de preparación del terreno, se recomienda dejar transcurrir entre uno y dos meses desde la labor de apertura del hoyo hasta la plantación.

- Los hoyos deben limpiarse adecuadamente antes de la plantación, eliminando piedras y disgregando los terrones para asegurar una textura homogénea y evitar deformaciones del cepellón o las raíces.
- La profundidad de labor será como mínimo 10 centímetros superior a la longitud del sistema radicular, de modo que las raíces puedan alojarse sin doblarse ni comprimirse.
- Durante la colocación, la planta deberá quedar perfectamente vertical, tanto en su parte aérea como en el posicionamiento del cuello de la raíz.
- Una vez situada, se compactará el terreno alrededor de la planta para asegurar un contacto continuo entre el suelo y las raíces, mejorando la absorción de agua y evitando la desecación.
- Se evitará que la parte aérea quede cubierta por terrones o tierra, ya que esto podría dañar o deformar las ramillas. No se permitirá el enterramiento de porciones del tallo, dado que no constituye una práctica recomendable en técnicas de plantación forestal.

4.3.3.5.2 Métodos de protección de la medida ambiental

Esta actuación tiene como finalidad favorecer un mayor desarrollo de la planta, tanto de la parte aérea como del sistema radical, que asegure un rápido establecimiento de la masa.

4.3.3.5.2.1 Daños de la fauna silvestre y del ganado doméstico

Los principales herbívoros de nuestra fauna silvestre que pueden causar daños en las repoblaciones forestales y medidas ambientales son:

- Roedores, especialmente en el caso de las siembras.
- Lepóridos (como conejos y liebres).
- Jabalíes, sobre todo en siembras de especies del género *Quercus* y en plantaciones truferas.
- Corzos, ciervos y cabra montés, que pueden afectar significativamente las jóvenes plantaciones.

Entre los herbívoros domésticos que también pueden ocasionar daños, destacan:

- Ganado ovino, caprino y bovino, por su presencia frecuente en áreas forestales.
- En menor medida, porcino y equino, que pueden causar daños puntuales en masas forestales cercanas, especialmente cuando se encuentran en régimen extensivo.

Los daños que estas especies producen en los repoblados son muy variados, y pueden clasificarse en las siguientes categorías:

1. **Predación de la bellota:** consumo de las semillas, especialmente crítico en siembras directas, lo que impide la germinación y el establecimiento de nuevas plantas.
2. **Ramoneo:** consiste en el consumo de hojas, tallos, brotes o ramas por parte del herbívoro con fines alimenticios. Este tipo de daño es especialmente crítico durante el periodo vegetativo, cuando las plantas están en pleno desarrollo. Las consecuencias del ramoneo incluyen: pérdida de la guía terminal; alteración de la forma y la ramificación; ralentización general del crecimiento. Cuando el ramoneo es continuado en el tiempo, puede provocar enanismo y una ramificación densa e irregular, comprometiendo la viabilidad del individuo y su valor forestal.

3. **Descortezado:** eliminación parcial o total de la corteza del tronco, lo que puede interrumpir el flujo de savia y debilitar o matar al árbol. Este daño se puede producir en cualquier época del año, teniendo peores consecuencias durante el periodo vegetativo al desprenderse la corteza más fácilmente. Las consecuencias del descortezado pueden conllevar una ralentización del crecimiento, aunque puede tener consecuencias más graves si el mismo afecta a todo el perímetro del tronco o altera la resistencia mecánica del árbol.
4. **Roído de la corteza:** daño causado por roedores y otros pequeños herbívoros que desgastan la corteza en busca de alimento. La época más frecuente de aparición es el invierno, cuando la vegetación herbácea escasea y los animales recurren a otras fuentes de alimento. Las consecuencias del roído son muy variables, dependiendo de la intensidad del ataque. En casos leves, puede producirse una simple ralentización del crecimiento; sin embargo, si el daño es más severo y se anilla el tallo (es decir, se elimina completamente la corteza alrededor del mismo), la planta puede morir al interrumpirse el flujo de savia entre las raíces y la parte aérea.
5. **Escodado:** daño provocado principalmente por ungulados, que frotan sus astas contra los troncos jóvenes, provocando heridas importantes en la corteza y el cambium en tallos y cortezas de poco grosor. La época de mayor intensidad de este daño es, por tanto, la primavera y el verano, aunque las consecuencias pueden variar significativamente según el momento en que se produzca. En primavera, el escodado puede provocar el desprendimiento de la corteza y del cambium, lo que afecta gravemente al flujo de savia. Si el daño es circular y se anilla el tronco, puede llevar a la muerte de la planta. En verano, los daños suelen ser más mecánicos y pueden afectar la conformación del tronco o debilitar su estructura. Este tipo de daño compromete seriamente la viabilidad de los ejemplares jóvenes y puede afectar el éxito de las repoblaciones si no se toman medidas preventivas adecuadas.

La elección de la más idónea exige conocer las características de cada una de ellas para valorar su eficacia frente al tipo de daño que los diferentes herbívoros pueden producir en la repoblación.

4.3.3.5.2.1.1 Cerramientos perimetrales

Consisten en la instalación de una barrera física, normalmente metálica o eléctrica, a lo largo del perímetro de la repoblación, con el objetivo de impedir el acceso de los herbívoros que podrían causar daños a la vegetación en desarrollo.

Estos cerramientos pueden ser:

- Temporales, si se instalan solo durante los primeros años, hasta que los árboles alcanzan un tamaño que les permite soportar o evitar el daño.
- Permanentes, cuando la presión de herbivoría es alta o el tiempo necesario para alcanzar un estado seguro de desarrollo es prolongado.

La elección del tipo de cerramiento dependerá de factores como la especie forestal, el tipo de herbívoro presente, la duración del riesgo y el presupuesto disponible.

4.3.3.5.2.1.1.1 Cerramiento metálico

Los cerramientos perimetrales consisten en la colocación de líneas de alambre metálico o en la instalación de una malla metálica, sostenida mediante postes o estacas de madera, aunque en algunos casos pueden utilizarse postes de hormigón o metálicos, aunque esto es menos frecuente.

Se instalan a lo largo de todo el perímetro de la repoblación, con el objetivo de impedir el acceso de herbívoros que puedan dañar las plantas jóvenes.

Con carácter general, estos cerramientos deben cumplir una serie de condiciones técnicas y legales:

- Permitir el libre tránsito de personas y vehículos por caminos públicos y vías pecuarias.
- No obstaculizar el paso del agua en caso de atravesar un cauce público, garantizando así el mantenimiento del drenaje natural del terreno.

Este tipo de protección puede tener un carácter temporal o permanente, según la duración del riesgo de herbivoría en la zona repoblada.

Los principales elementos de un cerramiento metálico son:

- **Postes:** son utilizados en cerramientos perimetrales pueden ser de madera, metálicos o de hormigón. En el caso de cerramientos para repoblaciones forestales, lo más habitual es el empleo de postes de madera, concretamente del tipo conocido como Rollo Torneado e Impregnado (RTI).

Estos postes suelen estar fabricados con madera de pino torneada, presentando un perfil cilíndrico y una longitud que rara vez supera los 2 metros en este tipo de aplicaciones. El diámetro estándar se sitúa generalmente entre 8 y 10 centímetros, y la base suele estar afilada en forma de chaflán para facilitar su hincado en el terreno.

Para aumentar su durabilidad frente a la humedad, insectos y hongos, la madera se somete a un tratamiento preservante en autoclave, mediante la impregnación con sales hidrosolubles que contienen compuestos activos como cobre, cromo y boro, aplicados mediante el método Bethell.

La altura visible del poste depende del tipo de fauna a excluir, mientras que la profundidad de anclaje varía en función de su función estructural:

- Los postes intermedios, que conforman la estructura principal del cercado, se entierran aproximadamente 50 centímetros.
- En puntos de mayor tensión, como esquinas, cambios de dirección o zonas arriostadas, la profundidad puede alcanzar hasta 90 centímetros.

En cuanto a su distribución, los postes se instalan con una separación de entre 3 y 5 metros, y es habitual incluir elementos de refuerzo como riostras o apoyos adicionales cada 50 a 100 metros, especialmente en terrenos con pendientes acusadas donde el esfuerzo estructural es mayor.

- **Estructura metálica:** se realizan mediante la instalación de varias líneas paralelas de alambre o mediante la colocación de una malla metálica continua que recorre todo el perímetro de la zona repoblada. Esta estructura actúa como barrera física para evitar el acceso de fauna silvestre que pueda causar daños a las plantas jóvenes. La elección entre alambre y malla dependerá del tipo de fauna a excluir, del nivel de presión que ejerzan los animales sobre la zona y de los recursos disponibles para la instalación y mantenimiento del cerramiento.

Tipos de estructura metálica:

- Alambre: pueden ser liso o de espino (actualmente su uso se encuentra muy restringido). Son galvanizados. Presenta grandes limitaciones por la dificultad de mantener la tensión adecuada en toda la instalación.
- Malla metálica: es un elemento estructural formado por la unión de alambres galvanizados, mediante procesos de trenzado, soldadura o anudado, que dan lugar a una superficie reticulada. Esta puede presentar diferentes formas geométricas, como rombos, hexágonos, cuadrados o rectángulos, y una luz variable según el nivel de protección requerido y el tipo de fauna a excluir.
 - Malla de simple torsión: elaborada con alambre de acero galvanizado, formando una retícula con geometría romboidal. Habitualmente, la luz de la malla oscila entre 40 y 50 milímetros, mientras que el diámetro del alambre se sitúa entre 2 y 3 milímetros, con una resistencia mecánica aproximada de 45 a 55 kg/mm². No es habitual su uso en cerramientos forestales, ya que su aplicación principal se concentra en instalaciones urbanas, deportivas o de carácter residencial, donde las exigencias frente a la fauna silvestre son distintas.
 - Malla de triple torsión: compuesta por alambres de acero galvanizado dispuestos mediante un trenzado sin nudos, lo que da lugar a una retícula con forma hexagonal. Por su configuración y las dimensiones reducidas de su luz, es adecuada como protección específica frente a pequeños herbívoros, como conejos y liebres. La luz del entramado hexagonal varía según el modelo, siendo común encontrar opciones entre 13 y 51 milímetros, mientras que el diámetro del alambre suele estar entre 0,7 y 1 milímetros. A pesar de su utilidad en ciertas aplicaciones, no es habitual su empleo como cerramiento perimetral en repoblaciones forestales, debido a su limitada resistencia estructural frente a fauna de mayor tamaño.
 - Malla electrosoldada: compuesta por alambres de acero dispuestos ortogonalmente, es decir, en ángulos rectos, y unidos mediante soldadura eléctrica en cada punto de cruce. Este sistema de fabricación le otorga una estructura rígida y uniforme, con gran estabilidad dimensional.
 - Malla anudada: formada por hileras horizontales de alambre galvanizado, que se cruzan con alambres verticales, todos ellos unidos mediante nudos metálicos en cada punto de intersección. Estas mallas se emplean habitualmente en cerramientos agrícolas y forestales, siendo las ganaderas y cinegéticas las variantes más comunes. En cuanto a sus características técnicas, los alambres horizontales suelen tener un diámetro de 2,5 mm, mientras que los verticales son de aproximadamente 2,24 milímetros, igual que los utilizados en la formación de los nudos. La resistencia a la tracción depende del tipo de alambre: Horizontales: entre 126 y 142 kg/mm². Nudos: entre 41 y 53 kg/mm². Existen múltiples modelos comerciales que varían en el número de hilos, su separación, y el tipo de anudado.

4.3.3.5.2.1.1.2 Cerramiento eléctrico

El cerramiento eléctrico, también denominado pastor eléctrico, es un sistema de protección perimetral basado en la instalación de hilos electrificados montados sobre postes distribuidos a lo largo del perímetro de la

superficie a proteger. Este sistema genera una descarga eléctrica de alta tensión y breve duración cuando un animal entra en contacto con el conductor, provocando un estímulo aversivo que actúa como barrera psicológica.

A diferencia de los cerramientos metálicos convencionales, que impiden físicamente el paso, el pastor eléctrico disuade mediante condicionamiento, lo que lo convierte en una medida eficaz, especialmente frente a especies como el jabalí o los cérvidos.

El Real Decreto 842/2002, a través del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y su ITC-BT-24, regula las instalaciones eléctricas de baja tensión, incluyendo cercas eléctricas. Por su parte, la norma UNE-EN 60335-2-76 establece los requisitos de seguridad específicos para los electrificadores de cercas, tanto para control de animales como disuasión, dentro del marco de seguridad de aparatos eléctricos de uso doméstico y análogo

4.3.3.5.2.1.1.3 Protecciones enrollables

Son protectores individuales que consisten en materiales sintéticos que se colocan alrededor del tronco del árbol, formando una barrera física protectora. Estos protectores no requieren tutores adicionales, por lo que el tronco debe estar limpio de ramas bajas y contar con suficiente rigidez para sostenerse verticalmente.

Existen dos formatos principales: mallas enrollables y protectores en espiral. Los protectores en espiral suelen incorporar perforaciones que facilitan la ventilación y previenen la proliferación de hongos y otros agentes patógenos.

Para garantizar su eficacia, el material debe tener un gramaje elevado que aporte rigidez, pero sin llegar a estrangular el crecimiento secundario del tronco, permitiendo así un desarrollo saludable. Estos protectores resultan muy efectivos frente a daños como el roído, el descortezado y el escodado de la corteza y el tronco causados por herbívoros.

Los tubos en espiral suelen fabricarse con PVC (policloruro de vinilo), mientras que los films monocapa están hechos de polipropileno y las mallas suelen ser de poliolefina. Estos productos se ofrecen en distintas dimensiones adaptadas a las necesidades de protección.

Los diámetros interiores típicos de estos tubos varían entre 3 y 11 centímetros, y su altura oscila entre 50 y 110 centímetros. Los plásticos empleados cuentan con diferentes gramajes y están tratados con estabilizadores UV para protegerlos de la radiación ultravioleta, lo que asegura una vida útil mínima estimada entre 3 y 5 años bajo condiciones ambientales normales.

4.3.3.5.2.1.1.4 Protectores de malla

Estos protectores están fabricados con materiales plásticos o metálicos que conforman una malla reticulada, y se instalan utilizando dos o más tutores, dependiendo de las propiedades y dimensiones del material empleado.

En función del tamaño de la luz de la malla, estos materiales se clasifican en dos categorías principales:

- **Mallas cinegéticas:** el propósito principal de estas mallas es proteger físicamente a la planta contenida en su interior. Para ello, la luz de la malla suele ser mayor a 1 centímetros, permitiendo un adecuado intercambio ambiental sin interferir en las condiciones locales alrededor del ejemplar. Estos materiales pueden ser tanto plásticos como metálicos. Debido al tamaño de sus aberturas, no generan alteraciones significativas en la ventilación, luminosidad ni en otros factores microclimáticos. Una vez que la planta ha alcanzado un desarrollo suficientemente robusto, es recomendable retirar las mallas, pues

su permanencia prolongada puede provocar daños al árbol, especialmente cuando las mallas se incrustan en ramas o troncos, afectando su crecimiento y estructura.

- **Malla cinegética metálica:** fabricadas con alambres de acero, ya sea inoxidable o galvanizado, con diámetros que oscilan entre 2,4 y 3 milímetros. Los alambres se disponen formando una retícula cuya dimensión varía ampliamente según el modelo, pudiendo encontrarse tamaños desde 50 x 50 milímetros hasta 100 x 100 milímetros. En cuanto a la construcción, estas mallas pueden ser tanto electrosoldadas, donde los puntos de cruce están soldados eléctricamente para mayor rigidez, como anudadas, en las que los alambres se entrelazan mediante nudos metálicos que proporcionan flexibilidad. Debido al considerable tamaño de la luz de la malla, para evitar que los herbívoros ramoneen la planta protegida en su interior, el diámetro del espacio protegido debe situarse entre 35 y 120 centímetros. La altura de la malla cinegética está en función del herbívoro del que se quiera proteger la planta.
- **Mallas cinegéticas plásticas:** fabricadas con poliolefinas como polietileno o polipropileno, están diseñadas exclusivamente para proporcionar una protección física directa a la planta. Su estructura y tamaño de abertura permiten que no se modifiquen significativamente las condiciones ambientales que rodean al ejemplar. Se considera que las mallas con una luz superior a 5 milímetros no ejercen un impacto relevante en variables ambientales tales como la luz, ventilación o humedad. No obstante, las mallas utilizadas con mayor frecuencia para protección presentan aberturas mayores, generalmente superiores a 10 milímetros, garantizando así la protección sin comprometer el microclima alrededor de la planta.
- **Mallas de sombreo:** Las mallas de sombreo están elaboradas con material plástico a base de poliolefinas y presentan una luz de malla inferior a 3 milímetros. Su función principal es proteger físicamente a la planta, a la vez que modulan el microclima en su entorno inmediato. Estas mallas actúan disminuyendo la velocidad del viento, proporcionando sombreo parcial y reduciendo la radiación solar incidente, lo que contribuye a una menor temperatura foliar. Cuanto menor es el tamaño de la luz, mayor es el grado de sombreo, lo que resulta particularmente útil en ambientes áridos o con alta radiación. Su instalación es sencilla y se realiza de forma manual, empleando dos tutores en la mayoría de los casos para mantener la estructura estable. Las mallas destinadas a la protección frente a roedores y lepóridos están diseñadas para actuar como una barrera física eficaz ante estos herbívoros de pequeño tamaño. En estos casos, no es necesario que la altura de la malla supere los 60 centímetros, ya que este valor resulta suficiente para impedir el acceso a la planta. El número de tutores necesarios para su instalación dependerá del modelo comercial elegido y de la rigidez estructural del material. Para asegurar una adecuada fijación al terreno y evitar el levantamiento accidental de la malla, se recomienda aporcar tierra en su base, incrementando así su estabilidad frente al viento y la acción de los animales.

4.3.3.5.2.1.1.5 Jaulones protectores

Los jaulones protectores constituyen un sistema individual de defensa para la vegetación forestal frente a la acción de la fauna silvestre, especialmente en zonas con alta presión cinegética, presencia de herbívoros como ciervos, corzos, cabras montesas o ganado extensivo no controlado. Se emplean principalmente para proteger ejemplares plantados o regenerados de especies leñosas (coníferas o frondosas), de especial valor ecológico, funcional o paisajístico, durante sus primeros años de desarrollo.

4.3.3.5.2.1.1.5.1 Situaciones de uso

Se instalarán jaulones protectores en aquellas localizaciones donde se prevea:

- Alta probabilidad de daños por ramoneo o descortezado, ya sea por fauna silvestre o ganado de mediano o gran tamaño.
- Protección individual de especies sensibles o singulares, bien por su función ecológica o por ser objeto de actuaciones de restauración específicas.
- En rodales dispersos, plantaciones de bajo número o donde no sea viable el cerramiento de grandes superficies por coste, accesibilidad o interferencias con el uso público.
- En entornos expuestos a fenómenos meteorológicos adversos que puedan dañar protectores más ligeros (por ejemplo, nieve, vientos fuertes o acumulación de hielo).
- Así como en aquellas plantaciones que establezca el Responsable.

4.3.3.5.2.1.1.5.2 Procedimiento de instalación

La colocación de los jaulones en campo se hará conforme a las siguientes directrices:

1. Preparación previa del terreno, eliminando obstáculos o vegetación que pueda interferir en la instalación o dificultar el crecimiento de la planta protegida.
2. Marcaje del perímetro del jaulón en torno a la planta, asegurando un radio mínimo de 30 centímetros entre la malla y el tallo, permitiendo el desarrollo sin contacto directo con el protector.
3. Hincado vertical de los tres postes de madera, formando un triángulo equilátero con vértices separados entre sí por 60-70 centímetros, con clavado manual o mecánico de al menos 50 centímetros de profundidad.
4. Fijación de las cachas superiores, que unirán los postes entre sí y dotarán al conjunto de estabilidad estructural.
5. Colocación del paño de malla, rodeando el perímetro exterior de los postes y solapando ligeramente sus extremos.
6. Grapado metálico del mallado a los tres postes, asegurando su continuidad, tensión y resistencia a tracciones externas.

4.3.3.5.2.1.1.5.3 Consideraciones técnicas

- La instalación deberá realizarse previamente a la plantación o, excepcionalmente, tras la plantación, cuidando que no se dañe la planta durante el proceso.
- En terrenos inclinados o pedregosos, se ajustará el clavado a las condiciones del terreno, utilizando herramientas auxiliares si fuera necesario.
- Se evitará la instalación en días de viento fuerte, hielo o con el suelo excesivamente saturado de agua.
- Es fundamental comprobar que el espacio interior del jaulón permite un desarrollo adecuado del individuo protegido, y que la altura de la malla supera el alcance habitual del ganado o fauna silvestre.

- Durante el periodo de ejecución y seguimiento, deberá garantizarse que los jaulones no presentan deformaciones, desplazamientos o roturas, procediéndose a su sustitución o reparación cuando sea necesario.
- La durabilidad mínima esperada de los materiales será de 10 años, debiendo mantenerse íntegros durante todo el periodo necesario de protección.

4.3.3.5.2.1.1.6 Tubos invernadero

Los tubos invernadero son dispositivos protectores individuales, generalmente fabricados en plástico transparente o translúcido (polipropileno), que se instalan alrededor de la planta. Su diseño tiene un doble propósito: por un lado, generar un efecto invernadero que modifica el microclima inmediato, y por otro, proporcionar una barrera física contra daños ocasionados por fauna herbívora.

A diferencia de otros sistemas de protección individual, estos tubos alteran activamente las condiciones ambientales en torno al vegetal, aumentando la temperatura y la humedad relativa en su interior, lo que puede favorecer el crecimiento en etapas iniciales. No obstante, su capacidad de defensa frente a animales es comparable a la de otros protectores físicos convencionales.

Los tubos invernadero presentan una amplia diversidad en cuanto a material de fabricación, tonalidad, dimensiones y diseño de ventilación. Estas variables inciden directamente en su capacidad para generar un microclima interno, producto del confinamiento de un volumen de aire alrededor del vegetal.

Como consecuencia, se produce una modificación sustancial de las condiciones ambientales internas, en comparación con el entorno exterior. Entre los parámetros más afectados se encuentran la temperatura, intensidad lumínica, humedad relativa, concentración de CO₂ y dinámica del aire, lo cual puede favorecer el crecimiento de la planta durante las fases iniciales de desarrollo.

La vida útil de estos materiales está garantizada para un periodo que oscila entre 3 y 5 años. El proceso de degradación conlleva desde una pérdida de color y brillo del material, haciéndolo más opaco y por tanto modificando sus propiedades lumínicas, hasta su desintegración in situ.

Una degradación prematura por fotodegradación del material puede comprometer significativamente la eficacia del tubo invernadero. En estos casos, la planta pierde tanto el beneficio del microclima inducido como, en especies jóvenes de porte esbelto, la estabilidad estructural que el tubo proporciona en sus primeras etapas de crecimiento.

Por ello, es fundamental asegurar la resistencia y durabilidad del tubo en el momento de su adquisición, seleccionando modelos con protección adecuada frente a radiación ultravioleta. La vida útil del protector debe ser suficiente para cubrir el periodo en el que la planta alcanza una altura superior a la del tubo y desarrolla un tallo con suficiente grosor y lignificación para sostener por sí sola el peso de su copa.

Las propiedades más importantes de los tubos invernadero pueden clasificarse en función de influencia con el cumplimiento de los dos objetivos principales de su utilización:

- **Número de capas y el espesor total de la pared:** en el mercado existen distintos modelos de tubos invernadero que varían en función de su estructura laminar, pudiendo estar constituidos por una, dos o incluso tres capas superpuestas; siendo los más habituales los de doble capa, que les permite crear una capa de aire entre ambas ejerciendo un efecto aislante. El espesor, según modelos, varía entre 1 y 3 milímetros e influye básicamente en las propiedades térmicas y lúmicas del tubo y en su rigidez y estabilidad.

- **Color:** tiene un papel determinante tanto en la temperatura como en las condiciones lumínicas internas del dispositivo. Se ha observado que los materiales de color verde, azul, amarillo y translúcido generan un incremento térmico notable respecto a condiciones sin protección, mientras que los tubos blancos y marrones no presentan diferencias significativas en la temperatura media interna frente al control. En cuanto a la transmitancia de la luz, los modelos fabricados con materiales más oscuros tienden a reducir el paso de radiación solar, lo que puede provocar déficits de luz en el interior del protector. Esta situación puede conducir a estrés fisiológico por limitación lumínica, afectando negativamente al crecimiento de la planta e incluso impidiendo su desarrollo si las condiciones son muy restrictivas. En el caso de especies con baja tolerancia a la sombra, es imprescindible emplear protectores translúcidos o de elevada claridad que permitan una alta transmisión de luz. Por el contrario, en especies más tolerantes al sombreado pueden utilizarse tubos de tonalidades más oscuras, siempre que aseguren una transmitancia luminosa mínima del 40-50 % respecto a la radiación incidente, con el fin de no comprometer la fotosíntesis ni el desarrollo de la planta.
- **Ventilación:** es un factor clave en el mantenimiento del equilibrio ambiental interno, ya que favorece la renovación del aire confinado. Esta circulación del aire incide directamente sobre parámetros críticos como la temperatura interna, el nivel de humedad relativa y la concentración de dióxido de carbono (CO₂). Tipos de ventilación:
 - **Liso:** Estos tubos carecen de sistemas de ventilación, lo que los hace adecuados principalmente para zonas con climas fríos o templados. En estas condiciones, el riesgo de sobrecalentamiento interno es bajo, por lo que no se requiere la entrada de aire adicional para regular la temperatura. Su diseño cerrado permite maximizar el efecto invernadero, contribuyendo a mantener un ambiente cálido y estable alrededor de la planta durante las estaciones frías, facilitando su desarrollo inicial.
 - **Microperforado:** Estos tubos cuentan con perforaciones distribuidas en aproximadamente dos tercios de su altura, con un diámetro inferior a 2 milímetros y separadas entre sí por 6 milímetros. Las perforaciones suelen estar organizadas en patrón de tresbolillo para optimizar la renovación del aire. El propósito de estas aberturas es permitir una ventilación controlada del ambiente interno, facilitando la circulación del aire y ayudando a regular variables como la temperatura, humedad y concentración de gases, sin comprometer significativamente el efecto invernadero que protege a la planta.
 - **Tubo-malla:** Este tipo de tubo incorpora aberturas longitudinales de aproximadamente 8 x 2 mm, distribuidas en patrón de tresbolillo y separadas entre sí por 8 mm, cubriendo los dos tercios superiores de la altura del protector. La superficie perforada representa entre el 40% y el 50% del total del área del tubo. Esta configuración está especialmente diseñada para ambientes climáticos severos, como los característicos del semiárido mediterráneo, donde se busca un efecto de sombreado que reduzca la radiación directa sin provocar un aumento significativo de la temperatura interna. A diferencia de las mallas de sombreado convencionales, estos tubos mantienen una mayor rigidez y estabilidad estructural gracias a la consistencia del material del tubo, asegurando una protección física robusta para las plantas.
 - **Otro tipo de ventilación:** además de los modelos descritos se comercializan otros con tipos de ventilación muy diversos.

En zonas de clima semiárido se recomienda la utilización de protectores con sistemas de ventilación, siendo especialmente adecuados los modelos tipo “tubo malla”. Asimismo, cuando se empleen tubos

de más de 120 centímetros de altura en los que se prevé que la planta permanezca durante varios ciclos vegetativos es aconsejable incorporar ventilación para evitar acumulaciones excesivas de calor. La elección del grado de ventilación deberá ajustarse al nivel de riesgo térmico del entorno. En siembras directas, donde los roedores puedan suponer un riesgo, es preferible evitar sistemas de ventilación con perforaciones de gran tamaño. En regiones más templadas, como áreas de montaña mediterránea o zonas atlánticas, puede optarse por tubos sin ventilación.

- **Altura:** la altura dependerá del tipo de fauna de que se quiere proteger. En los tubos cerrados, la utilización de un tutor es obligatoria cuando la altura del tubo supera los 60 centímetros. Para tubos con altura menor a este valor, el tutor no es estrictamente necesario, excepto en zonas donde las condiciones ambientales incluyan vientos fuertes que puedan comprometer la estabilidad del protector; el protector deberá ser más resistente a mayor tamaño de la fauna cinegética o doméstica (para ganado bovino el tutor deberá ser de al menos 50 milímetros de diámetro). Por otro lado, en los tubos abiertos, independientemente de su altura, es imprescindible el empleo de un tutor para garantizar la firmeza y protección adecuada de la planta durante su desarrollo. Los tutores se clavarán, al menos, 20 centímetros en el suelo y no deben sobresalir por encima del tubo para evitar daños en la planta.
- **Tipo de montaje:** se hace referencia a si los modelos se sirven abiertos o ya vienen cerrados de fábrica. Los tubos invernadero de tipo abierto presentan como principal ventaja su reducido volumen para transporte y almacenamiento. Sin embargo, su principal inconveniente radica en la necesidad de ser ensamblados in situ, lo que implica un riesgo potencial de cierre imperfecto. Este aspecto es especialmente crítico en zonas de siembra, donde un sellado deficiente puede facilitar la entrada de roedores y provocar daños por depredación. Los modelos cerrados no precisan de ningún montaje salvo los que se comercializan plegados.
- **Abocardado del extremo superior:** la finalidad es evitar daños en el tallo consecuencia de su roce o abrasión con el extremo superior del tubo; éste debe ser curvado hacia la parte exterior.
- **Línea de rotura o auto apertura:** para prevenir que el tubo invernadero limite el crecimiento secundario del tallo, los modelos deben incorporar una línea de rotura longitudinal que recorra toda su altura. Esta característica permite abrir el tubo de manera controlada cuando el diámetro de la planta excede el diámetro interno del protector, asegurando así un desarrollo óptimo sin estrangulamientos.

En términos generales, los tubos invernadero deben permanecer instalados hasta que la planta alcance un desarrollo estructural que le permita mantenerse erguida sin necesidad de tutorado. Una vez que el efecto protector del tubo haya cesado, y en caso de que el material plástico no se degrade de forma natural, se recomienda su retirada o la eliminación de los restos. Esta medida es esencial para evitar interferencias en el crecimiento secundario del tronco y asegurar una correcta visibilidad de la planta. Además, debe realizarse un mantenimiento periódico de los mismos para comprobar que no se han descalzado o se han abierto.

Otro aspecto a tener en cuenta en el momento de instalación es que el tutor debe estar fijado a la pared del tubo para disminuir el efecto de descalce/basculé por el viento.

4.3.3.5.2 Cuidados posteriores a la plantación

Una medida ambiental o repoblación estará lograda cuando sus pies alcanzan una altura tal que les permite superar y dominar por sí solos a la vegetación competidora. Para lograr el éxito de una repoblación forestal no es suficiente con seleccionar adecuadamente las especies y realizar una correcta plantación acciones propias de la fase de establecimiento, sino que también es imprescindible aplicar una serie de cuidados culturales

posteriores. Estas labores están orientadas a asegurar la protección y el crecimiento saludable de las plantas jóvenes. Entre ellas se incluyen la defensa frente a daños físicos, el control de plagas y enfermedades, la gestión de la vegetación competidora, la realización de aporcados, la reposición de fallos (marras), riegos puntuales, fertilización y, cuando sea necesario, podas de formación o mantenimiento.

La vegetación herbácea representa un competidor significativo para las plantas introducidas en repoblaciones, debido a que demanda los mismos recursos esenciales: agua, luz y nutrientes. Esta competencia, especialmente intensa durante los primeros estadios del desarrollo de los brinzales, es uno de los factores más determinantes en el éxito de las nuevas plantaciones, sobre todo en suelos anteriormente dedicados a usos agrícolas. En entornos con alta productividad, este fenómeno adquiere una relevancia aún mayor, convirtiéndose con frecuencia en la causa principal de la mortalidad de plantas jóvenes y del escaso vigor de aquellas que logran sobrevivir. La implantación de técnicas adecuadas para el control de esta competencia basadas en la conservación del entorno y la protección de los individuos repoblados puede modificar favorablemente la disponibilidad de recursos en el área inmediata a la planta. Esto se traduce, habitualmente, en una mayor tasa de supervivencia y en un crecimiento más vigoroso de la masa forestal establecida.

Las poblaciones de malas hierbas que pueden instalarse en terrenos agrícolas objeto de plantación forestal, al menos durante los primeros años, son fundamentalmente plantas anuales, ruderales y arvenses.

Estas especies vegetales suelen caracterizarse por estrategias adaptativas muy eficaces, que incluyen ciclos de vida breves, alta prolificidad en la producción de semillas, y fases prolongadas de floración, fructificación y dispersión. Suelen presentar una germinación oportunista, lo que les permite aprovechar rápidamente condiciones ambientales favorables. Además, muchas de ellas desarrollan bancos de semillas persistentes en el suelo o poseen mecanismos de dispersión altamente eficientes. La dinámica poblacional de estas especies a lo largo del tiempo dependerá, en gran medida, de las prácticas de gestión aplicadas durante y después del proceso de forestación.

Una cubierta vegetal poco densa y compuesta por especies de porte bajo suele ejercer una competencia limitada sobre los brinzales recién implantados. En cambio, una vegetación herbácea abundante, de elevada biomasa y gran altura, puede interferir significativamente con el establecimiento y desarrollo de las plántulas, llegando incluso a comprometer su supervivencia al reducir la disponibilidad de luz, agua y nutrientes en el entorno inmediato de las mismas.

Los sistemas radiculares compactos y bien desarrollados que presentan ciertas especies herbáceas pueden actuar como una barrera física en el suelo, dificultando notablemente la expansión de las raíces de las plántulas. Esta interferencia limita tanto el acceso al espacio subterráneo como la absorción eficiente de agua y nutrientes, condicionando negativamente el establecimiento y el desarrollo inicial de las especies forestales introducidas.

Una estrategia eficaz de conservación del suelo debe centrarse prioritariamente en la gestión controlada de la vegetación natural con un doble propósito: por un lado, minimizar la competencia por recursos entre las especies colonizadoras espontáneas y las plantas introducidas en la repoblación, y por otro, asegurar una cobertura vegetal suficiente durante la mayor parte del año, a fin de mitigar los procesos erosivos. De manera complementaria, si estas prácticas se aplican adecuadamente, se favorecerá la creación de un entorno ecológicamente equilibrado que propicie el aumento de la biodiversidad y el desarrollo progresivo de comunidades vegetales con mayor valor económico y ecológico a medio y largo plazo.

Los procedimientos de control de la competencia se pueden clasificar siguiendo los mismos criterios que los expuestos para los tratamientos previos de la vegetación.

4.3.3.5.2.2.1 Tratamientos mecanizados

4.3.3.5.2.2.1.1 Laboreo o gradeo

En el caso del laboreo, la eliminación de la competencia vegetal es temporal, lo que implica que su eficacia está limitada en el tiempo. Esto es especialmente evidente en tratamientos realizados en primavera, donde, si el ciclo anual de precipitaciones es favorable, es frecuente que la vegetación competitiva se recupere rápidamente, generando una fuerte competencia postestival, e incluso preestival. Esto se debe a que el periodo necesario para que la vegetación espontánea vuelva a establecerse es muy corto, lo que puede comprometer el desarrollo de las plantas repobladas si no se realiza un seguimiento y manejo continuo.

Se realizarán dos aplicaciones, una en primavera para contribuir a disminuir el riesgo de incendios, y otra en otoño puede contribuir a mejorar las condiciones de infiltración en el suelo y eliminar la posible competencia existente. Evitaremos, aunque sea por retrasos en la aplicación programada para primavera y se traslade a la época estival cuando puedan generarse daños físicos a la raíz, o la erosión asociada a eventos puntuales de lluvia.

Es un método recomendable de control de la vegetación, especialmente en terrenos con poca pendiente (<15%), donde el acceso y la movilidad de los equipos son sencillos.

El procedimiento operativo se realiza entre las líneas de plantación, dando pasas cruzados para lograr una mayor uniformidad del tratamiento. Indicar que en la proximidad de las plantaciones y debido a la imposibilidad de eliminar con los aperos la vegetación, será necesaria la escarda individual de los pies.

4.3.3.5.2.2.1.2 Escarda manual y puntual

Consiste en la reducción o eliminación de la vegetación herbácea en una zona localizada alrededor de la planta introducida, generalmente en un área de aproximadamente 1 m².

En estos casos, las escardas manuales se convierten en una técnica indispensable para el control de la vegetación competitiva. Son especialmente útiles en:

- Terrenos de difícil acceso, donde la maquinaria no puede operar con eficacia.
- Zonas con fuerte pendiente o con características físicas que impiden el uso de medios mecanizados.
- Presencia de matorral denso o difícil de eliminar mediante otros métodos.

Este tipo de intervención manual, aunque más costosa en términos de mano de obra, permite un control selectivo y preciso de la vegetación, evitando daños a las plantas de repoblación y asegurando su adecuado desarrollo en los primeros años tras la plantación.

El método operativo consiste en que el operario va cavando alrededor de la planta, lo que implica el arranque de la planta, por lo que elimina su capacidad de rebrote.

4.3.3.5.2.2.1.3 Aplicación de herbicidas

El uso localizado de herbicidas, especialmente cuando se combina con otras técnicas (como el laboreo mecánico o la escarda manual), representa una estrategia eficaz y selectiva para el manejo de la competencia herbácea en repoblaciones forestales.

El uso más habitual de herbicidas en el control de maleza se centra en tratamientos localizados, aplicados en bandas de entre 1 y 1,5 metros alrededor de cada planta. Esta estrategia optimiza la eficiencia del tratamiento y reduce significativamente los costes operativos. La aplicación sobre toda la superficie se reserva únicamente para escenarios específicos dentro de plantaciones de selvicultura intensiva. Una vez superada la fase crítica de implantación, es posible permitir la recolonización vegetal del área tratada, con el objetivo de proteger el suelo frente a la erosión y favorecer la mejora de la biodiversidad.

4.3.3.5.2.1.4 Cubiertas del suelo, acolchados o mulch individuales

Las cubiertas del suelo, también denominadas acolchados o mulch, consisten en la instalación de una superficie opaca sobre el terreno que rodea a los ejemplares recientemente plantados. Su función principal es impedir el desarrollo de vegetación espontánea en las inmediaciones del tronco y del sistema radicular, actuando mediante un efecto combinado de barrera física y de sombreo.

Entre sus beneficios añadidos se incluye la mejora de las condiciones microambientales bajo la cubierta, lo que puede traducirse en un aumento de la disponibilidad hídrica y de nutrientes, así como en una mayor estabilidad térmica del suelo. El acolchado puede elaborarse a partir de una amplia gama de materiales, tanto orgánicos como inorgánicos. Según su morfología, se distinguen los formados por partículas (como paja, astillas, corteza o grava) y los de tipo laminar, que conforman una superficie continua a base de materiales como plásticos, bioplásticos, textiles, papeles tratados, cartón, entre otros.

El uso de esta técnica permite evitar o minimizar la necesidad de labores de desbroce durante los primeros años tras la plantación, etapa especialmente crítica por la elevada sensibilidad de los árboles jóvenes a la competencia con la vegetación natural. Por tanto, resulta especialmente recomendable en restauraciones forestales en las que la presencia de vegetación competidora pueda comprometer el establecimiento y desarrollo de la nueva masa arbórea.

4.3.3.5.2.2.2 Defensa de repoblaciones contra incendios forestales

Los incendios forestales suponen una gran amenaza para las medidas compensatorias y repoblaciones. Para la defensa de las mismas es aconsejable generar estructuras lineales de prevención de incendios como: vías de acceso, áreas cortafuegos con sus correspondientes fajas auxiliares y cortafuegos convencionales.

4.3.3.5.2.2.3 Protección contra plagas y enfermedades

Es complicado anticipar con precisión las plagas y enfermedades que puedan manifestarse en la masa forestal tras la realización de la repoblación.

Sólo se pueden hacer algunas recomendaciones de carácter muy general:

- Antes de la plantación, se eliminarán todas las plantas provenientes del vivero que presenten daños causados por hongos o insectos, siempre que existan indicios razonables de infección.
- En las medidas ambientales ubicadas cerca de zonas forestales afectadas por plagas conocidas (como la procesionaria del pino), se realizará una vigilancia periódica de la plantación para detectar y erradicar rápidamente cualquier brote. Gracias a la baja densidad y altura del arbolado en los primeros años, esta labor será relativamente sencilla.

4.3.3.5.2.2.4 Riegos de mantenimiento

El establecimiento y crecimiento de las plantas dependerá fundamentalmente de la disponibilidad adecuada de humedad en el suelo. En zonas con clima mediterráneo o en regiones donde las limitaciones hídricas son frecuentes, debido a prolongados períodos secos y a la irregularidad climática que propicia episodios de sequía intensa, será recomendable evaluar la conveniencia de aplicar riego en ciertas repoblaciones para asegurar su viabilidad y desarrollo.

Durante los períodos secos que siguen a la plantación, las plantas experimentan un intenso estrés hídrico que compromete su funcionamiento debido a la notable pérdida de turgencia celular. La aplicación de riego contribuye a mejorar el desarrollo radicular, promoviendo tanto una mayor profundidad efectiva como una mayor densidad fibrosa de las raíces. Esto permite a las plantas explorar un volumen de suelo más amplio y acceder a mayores reservas de agua, lo que favorece un crecimiento más vigoroso de la parte aérea del brinzal.

No obstante, cuando se emplean especies más sensibles, especialmente frondosas, y las repoblaciones se realizan con fines específicos, se hace imprescindible garantizar un porcentaje mínimo de supervivencia. Para asegurar el buen prendimiento de los brinzales, en ciertos casos es necesario garantizar que las plantas dispongan de agua suficiente, lo que implica la necesidad de aplicar riegos en áreas con condiciones especialmente adversas.

Tipos de riego:

- **Riego de plantación o de establecimiento (arraigo):** se suministra en el momento de la plantación o siembra, y puede resultar imprescindible cuando el suelo no presenta una humedad adecuada para asegurar el prendimiento de las plantas.
- **Riego de apoyo (mantenimiento):** aplicado de manera regular a lo largo del tiempo hasta consolidar el correcto establecimiento de la repoblación, generalmente desde mediados o finales del verano, y que puede extenderse por varios años.
- **Riego de socorro (supervivencia):** utilizado de forma excepcional, tiene como finalidad evitar la pérdida de los brinzales durante episodios de sequía intensa.

Es importante considerar que el riego tiene como finalidad principal favorecer el establecimiento inicial de la plantación durante los primeros años, y, de forma general, no debe programarse como un suministro constante de agua a los árboles a lo largo de toda su vida.

Estos riegos de mantenimiento solamente se mantendrán durante los primeros años tras la plantación, con el objetivo de favorecer el arraigo de las plantas hasta que su sistema radicular haya alcanzado un desarrollo suficiente para garantizar su supervivencia autónoma. El Adjudicatario deberá ejecutar los trabajos de riego en horario de mañana, entre las 7:00 y las 15:00 horas, únicamente en días laborables, evitando su realización en festivos y fines de semana. No se podrán efectuar trabajos fuera de este período sin autorización previa y por escrito del Responsable del contrato.

Este tipo de riego se realizará únicamente en aquellos casos en los que sea técnicamente viable el acceso al terreno mediante tractor y cuba o vehículos de similares características, permitiendo efectuar riegos localizados planta a planta. En ningún caso se contempla el mantenimiento permanente del riego a lo largo de la vida del arbolado.

Un programa de riego bien diseñado constituye la principal garantía para prevenir las pérdidas de plantas debidas al estrés hídrico. La correcta planificación y ejecución de los riegos permite minimizar la mortalidad, optimizando así la respuesta y el éxito de la repoblación, asegurando su viabilidad a largo plazo.

De los sistemas de riego más comunes y que se utilizan en repoblaciones son: riego a manta o riego por alcorques; riego por goteo; microrriegos a través de recipientes enterrados o superficiales mediante dispositivos de almacenamiento; microrriego localizado por medio de tubos verticales estancos o porosos; sistemas de captación de precipitaciones horizontales y cajas de agua.

La elección del sistema de riego más adecuado deberá realizarse en función de las condiciones específicas del proyecto, no existiendo una alternativa universalmente válida. Entre los factores que deben ser considerados se incluyen: el tipo de microclima, las características edáficas (textura, capacidad de retención hídrica, drenaje), la topografía del terreno, la disponibilidad y calidad del agua, su coste, las especies vegetales objeto de riego, la duración estimada del periodo en el que se requerirá el aporte hídrico suplementario, la superficie total a cubrir (número de plantas), el riesgo de proliferación de flora competidora (malas hierbas), el coste y disponibilidad de mano de obra, la facilidad de manejo del sistema, los medios mecánicos disponibles, así como otros factores como los criterios estéticos, paisajísticos o el riesgo de actos vandálicos. No obstante, nos centraremos en el riego a manta o riego por alcorque por ser el más usual.

- Riego a manto o riego por alcorques: este sistema constituye el método más sencillo e inmediato de aplicación de agua, empleado principalmente de forma puntual en situaciones de mantenimiento y emergencia, tales como episodios de sequía prolongada o imprevista, mediante la realización de riegos de socorro utilizando camiones cisterna, cubas remolcadas por tractor o autobombas destinadas normalmente a la extinción de incendios forestales.

Una vez seleccionado el sistema de riego más adecuado a las condiciones del terreno, será necesario definir la dosis y la frecuencia de aplicación del agua. Estos parámetros deberán establecerse en función de las necesidades hídricas de la plantación, tomando como referencia un porcentaje de la evapotranspiración potencial (ETP) estimada para la zona, así como de las características edáficas del terreno: capacidad de retención de agua del suelo, profundidad efectiva, textura y pedregosidad.

A partir de estos datos, se calculará la dosis de agua por planta que, siendo compatible con la disponibilidad real de recursos hídricos y las capacidades logísticas del sistema de riego, garantice la ausencia de marras por déficit hídrico durante el periodo crítico de establecimiento.

En el condicionado de la medida ambiental vendrá definido el calendario de riegos, la cantidad por aplicación y su ajuste estacional, en función de la climatología real, evolución de las plantas y capacidad de acceso al terreno. No obstante, si los parámetros indicados no estuvieran definidos, el técnico de servicio propuesto por el adjudicatario los establecerá y los presentará al Responsable para su análisis, valoración, modificación y/o aceptación.

Para aumentar la eficiencia del riego a pie de planta, especialmente en situaciones de escasa disponibilidad de agua o difícil acceso, se recomienda la correcta adecuación del alcorque alrededor del brinjal. Su diseño debe buscar la máxima captación y concentración del agua aplicada en la zona radicular del árbol.

Debe comprobarse el estado de los alcorques antes de ejecutar el riego. Una práctica muy recomendable consiste en moldear el alcorque con bordes ligeramente elevados y una forma cóncava que impida el escurrimiento superficial. Además, una vez realizado el riego, se recomienda cubrir el área humedecida con una capa superficial de tierra seca, piedras pequeñas u otro acolchado disponible, con el fin de reducir la evaporación directa desde el suelo húmedo al ambiente.

No obstante, el estrés hídrico en una planta puede deberse no solo a la escasez de humedad en el suelo, sino también a una limitación en la capacidad de absorción y transporte de agua. Esta situación puede estar provocada por un deficiente contacto suelo-raíz, por temperaturas del suelo demasiado bajas o por un sistema radical poco desarrollado o dañado.

Además del régimen de precipitaciones, existen factores edáficos que pueden intensificar este estrés hídrico. Entre ellos destacan:

- Textura del suelo:
 - *Texturas gruesas* (arenosas) dificultan la retención de agua útil.
 - *Texturas excesivamente finas* (arcillosas) pueden provocar problemas de encharcamiento y asfixia radicular.
- Alta pedregosidad: reduce la capacidad de almacenamiento de agua útil en el suelo.
- Bajo contenido de materia orgánica: disminuye la capacidad de retención de humedad y la calidad estructural del suelo.

Asimismo, características fisiográficas del terreno como la forma del relieve (cóncava o convexa), la pendiente y la orientación solar afectan de forma determinante la disponibilidad de agua en el perfil edáfico. Por ejemplo, laderas orientadas al sur en el hemisferio norte reciben mayor insolación, aumentando la evapotranspiración, mientras que las zonas cóncavas suelen acumular más agua, aunque también pueden ser más propensas al encharcamiento.

El procedimiento de aplicación del riego comprende:

Para riego por alcorques:

1. Llenar cada alcorque con un volumen de agua suficiente para mojar la zona radicular (usualmente 10–50 litros por planta joven).
2. Asegurar que el agua no se escape por roturas o colapsos en el borde del alcorque.
3. En suelos compactados, puede ser necesario aplicar el agua en dos tandas para mejorar la infiltración.
4. Rellenar o reforzar los bordes de los alcorques si es necesario.

Además, se deberá:

- Revisar el estado de los alcorques después de cada riego y reparar si presentan erosión, fugas o colapsos.
- Evaluar la humedad del suelo mediante inspección manual o con herramientas (tensiómetros, sondas).
- Detectar posibles signos de estrés hídrico en las plantas (marchitamiento, clorosis, pérdida de hojas).

4.3.3.5.2.5 Fertilización mineral

Para que una fertilización sea realmente efectiva, debe basarse en un conocimiento previo del suelo, es decir, saber qué nutrientes tiene y cuáles le faltan (análisis químico). Sin embargo, en plantaciones forestales genéricas o a gran escala (repoblaciones), normalmente no se justifica hacer estudios detallados ni aplicar fertilización, porque sería costoso y, en muchos casos, innecesario.

Pero, en casos donde el suelo está claramente degradado o pobre en nutrientes como:

- suelos erosionados,
- tierras agrícolas agotadas,
- escombreras (depósitos de residuos de minería o construcción),
- suelos muy lavados por lluvias intensas o malas prácticas,

sí puede ser útil y recomendable aplicar fertilización, siempre que esta esté bien planificada y se realice en el momento de la plantación, para dar a las plantas un mejor arranque.

La fertilización solo se llevará a cabo cuando los estudios de sitio o la experiencia técnica indiquen que contribuirá significativamente al incremento del crecimiento y la productividad de las plantas recién instaladas.

Se consideran fertilizantes adecuados aquellos de naturaleza mineral, seleccionados en función de las necesidades específicas del suelo y de la especie. Se podrán emplear:

- Fertilizantes nitrogenados: sulfato amónico, cianamida cálcica, urea, nitratos.
- Fertilizantes fosfóricos: superfosfato de cal, escorias Thomas, fosfatos naturales molidos.
- Fertilizantes potásicos: cloruro potásico, sulfato potásico, nitrato potásico.

La formulación a aplicar deberá ajustarse a la proporción adecuada de N-P-K, de acuerdo con un análisis del suelo previo o con evidencias claras de deficiencia nutricional.

Los métodos de aplicación de fertilizantes forestales más frecuentes en repoblaciones forestales son:

1. Aplicación superficial a voleo

- Descripción: El fertilizante se esparce de manera uniforme sobre la superficie del terreno.
- Técnicas:
 - A mano, en terrenos de difícil acceso o topografía compleja.
 - Con abonadora centrífuga accionada por tractor, en terrenos mecanizables.
 - Con lanzadores neumáticos.
- Inconvenientes:
 - Estimula fuertemente el crecimiento de malas hierbas.
 - Alta pérdida de fertilizante por escurrimiento debido a la lluvia.
 - Baja eficiencia en la asimilación de nutrientes poco móviles (como fósforo y potasio).

2. Aplicación localizada en el hoyo de plantación o alcorque

- Descripción: El fertilizante se coloca directamente en el hoyo o alcorque donde se va a plantar.
- Precaución: No debe haber contacto directo con las raíces; el fertilizante debe quedar al menos a 10 cm de ellas para evitar daños.
- Ventajas:
 - Nutrientes disponibles en niveles elevados y con acción prolongada.
 - Bajo consumo de fertilizante por unidad de superficie.

- Mínima fijación irreversible de nutrientes al suelo.
- No estimula el crecimiento de malas hierbas.
- Escasas pérdidas de nutrientes por lavado.
- Inconvenientes:
 - Operación laboriosa.
 - Requiere precisión en la colocación: si está muy lejos, es ineficiente; si está muy cerca, puede dañar las raíces.

3. Aplicación de fertilizantes encapsulados

- Descripción: Fertilizantes presentados en forma de pastillas o cápsulas, que se entierran en la zona de plantación.
- Variantes: La cantidad, profundidad y solubilidad varían según el tipo de plantación, la composición de la pastilla y el volumen aplicado.
- Ventajas: Permite una liberación controlada y localizada del fertilizante.

4. Aplicación en bandas continuas

- Descripción: En terrenos mecanizables, se fertiliza en franjas continuas entre líneas de plantación.
- Técnica: Se usa un ripper (herramienta para abrir surcos) acoplado a una tolva que distribuye el fertilizante a profundidad en cordones lineales.
- Uso habitual: Especialmente común en cultivos de rápido crecimiento como la populicultura.
- Ventajas: Método sencillo y eficiente para grandes extensiones.

La época más adecuada para la fertilización depende del tipo de fertilizante utilizado y del objetivo que se persiga con la fertilización. En el caso de los abonados en cobertera, se recomienda aplicar el abono entre 15 y 30 días antes del inicio del período vegetativo, que normalmente corresponde a los meses de febrero y marzo, según el clima de la zona.

- Evitar abonar en invierno: Si se distribuye el fertilizante en esta época, las pérdidas por lavado debido a las lluvias pueden ser elevadas.
- Precaución en primavera y verano: La falta de agua puede dificultar la solubilización del abono y el aumento de la concentración de sales puede provocar toxicidad en el suelo, afectando negativamente el sistema radicular.
- La fertilización puede favorecer el desarrollo de la vegetación espontánea, la cual suele estar en mejores condiciones para aprovechar rápidamente los nutrientes liberados. Este crecimiento acelerado de plantas no deseadas genera competencia por agua y luz, causando un estrés hídrico y luminoso en el repoblado que puede traducirse en una reducción significativa del crecimiento o incluso en la mortalidad de las plantas. Por ello, cuando se prevea una invasión rápida de vegetación natural, la aplicación de fertilizantes deberá ir acompañada de un control adecuado de esta vegetación competidora. En caso contrario, podría ser contraproducente aplicar fertilizantes. Como alternativa, se recomienda posponer la fertilización hasta que el repoblado haya superado la competencia aérea y cuente con un sistema radicular desarrollado y activo.

Por último, la dosificación debe ajustarse a las características edafoclimáticas y al tipo de plantación (especie y manejo selvícola). Como orientación general, se recomienda aplicar entre 45 y 55 kg/ha de fertilizante N-P o potasa (0-0-60). No se aconseja aplicar únicamente nitrógeno (N) de forma aislada.

4.3.3.5.2.6 Recalce o aporcados

Esta tarea consiste en aportar y compactar tierra alrededor de la base del tallo de la planta, generando un pequeño caballón o montículo. Su finalidad es eliminar posibles huecos en la zona del cuello radicular, los cuales podrían favorecer su desecación y comprometer el éxito de la plantación. Asimismo, esta operación resulta especialmente útil en plantas protegidas con tubos, ya que tras los riegos es frecuente que estos dispositivos se desplacen, siendo necesario su ajuste para asegurar que sigan cumpliendo correctamente su función protectora.

4.3.3.5.2.7 Enmiendas

Se entiende por enmienda la corrección de duración relativamente dilatada de una propiedad química del suelo, mediante la adición de diferentes sustancias.

Una de las actuaciones más frecuentes en silvicultura es la enmienda caliza para la corrección de una excesiva acidez mediante el empleo de carbonato cálcico. Otra de las actuaciones que se suele plantear, aunque con menores resultados, es la enmienda orgánica o enmienda húmica mediante el aporte de estiércol o compost.

La determinación de la dosis adecuada de enmienda debe realizarse de forma específica para cada situación, considerando una serie de factores edafoclimáticos y operativos. Entre los principales condicionantes se encuentran: la duración prevista del efecto de la enmienda, la profundidad del suelo que se pretende modificar, la textura del perfil edáfico, el régimen de precipitaciones y temperaturas de la zona, así como los valores de pH inicial y objetivo tras la aplicación. Estos parámetros son determinantes para ajustar la dosificación y asegurar la eficacia del tratamiento sin generar impactos adversos sobre el medio o la plantación.

4.3.3.5.2.8 Podas de formación

El objetivo principal es el guiado y eliminación de brotes precoces que se aplican cuando la masa supera la edad de monte bravo (es la clase de edad comprendida entre el inicio de la tangencia de copas (o en su caso cuando se alcanza 1,30 m de altura) y el inicio de la poda natural, o muerte espontánea de las ramas de la parte inferior del fuste a causa de la reducción de la iluminación) y que son propias de la silvicultura.

Las podas de formación temprana tendrán como objetivo principal favorecer el desarrollo de un solo fuste recto y bien conformado. Para ello, se procederá a la eliminación cuidadosa, mediante herramientas de corte manual como tijeras, de los dos verticilos inferiores de la planta. Especial atención deberá prestarse a las ramas basales, frecuentemente ocultas por la acumulación de tierra, ya que tienden a desarrollarse en condiciones de sombra permanente y pueden comportarse como estructuras parasitarias, afectando negativamente al crecimiento del ejemplar.

Como criterio general, se recomienda realizar una primera poda entre el tercer y quinto año desde la plantación, eliminando hasta un tercio de la altura total del árbol. Estas intervenciones de guiado inicial son especialmente aconsejables en especies como *Pinus pinea*, *Quercus ilex* o *Quercus suber*, que muestran buena

respuesta silvícola, permitiendo corregir formas inadecuadas y favoreciendo un porte más adecuado para los objetivos productivos o ecológicos del monte.

Especies como *Pinus halepensis* y *Pinus pinea* presentan, en sus primeras etapas de desarrollo, una acusada tendencia a adquirir formas globosas y a emitir un elevado número de ramas bajas, fenómeno que se acentúa en plantaciones de baja densidad. Si no se interviene mediante podas de formación adecuadas, estas características morfológicas pueden comprometer tanto el porte como el crecimiento del arbolado, afectando negativamente a su calidad futura.

En especies como la encina, el quejigo o el alcornoque, la aplicación de podas de formación tempranas puede resultar beneficiosa para fomentar el crecimiento en altura del ejemplar, especialmente cuando no existe presencia de ganado. En estos casos, se recomienda la eliminación de ramas bajas y brotes epicórmicos o chupones procedentes de la cepa. No obstante, en áreas donde haya ganado suelto, se desaconseja la ejecución de estas podas en los primeros años debido al riesgo de daños mecánicos sobre los árboles jóvenes ya que se deja más expuesto ya accesible. En tales situaciones, la intervención debe posponerse hasta aproximadamente el quinto o sexto año desde la plantación, cuando el porte del árbol permite una mayor tolerancia al ramoneo o impactos.

De forma general, las podas deberán programarse durante el período de parada vegetativa del árbol, lo que habitualmente coincide con los meses centrales del invierno. Esta elección fenológica permite minimizar el estrés sobre los ejemplares y favorece una adecuada recuperación tras la intervención. Para garantizar una correcta cicatrización de las heridas y prevenir la formación de muñones o nudos prominentes, los cortes deben realizarse lo más próximos posible al tronco, sin dejar protuberancias residuales.

4.3.3.5.2.9 Reposición de marras

Entendemos por marras de una repoblación: la pérdida de individuos vegetales registrada tras la plantación o siembra, especialmente durante los primeros años, periodo en el que la vegetación implantada se enfrenta a mayores dificultades para establecerse en el medio. En el caso de siembras directas, las marras pueden manifestarse tanto por la ausencia de germinación como por la mortalidad de las plántulas tras su emergencia. Aunque este fenómeno puede darse en cualquier etapa del desarrollo de la masa forestal, su incidencia más significativa suele producirse durante la fase inicial de implantación, cuando las condiciones edafoclimáticas, la competencia, el estrés hídrico o el manejo inadecuado dificultan el arraigo de las plantas.

Las causas que originan las marras en repoblaciones forestales son múltiples y, en su mayoría, están asociadas a deficiencias en el material vegetal, a la ejecución inadecuada de las labores previas y posteriores a la plantación, o a condiciones ambientales adversas. Entre los factores más relevantes se encuentran:

- Utilización de plantas de baja calidad: ejemplares con cepellón insuficiente, escasamente endurecidos, con desequilibrios nutricionales, enfermedades, sin micorrización o en mal estado fisiológico.
- Preparación inadecuada del terreno: labores mal ejecutadas, escaso desbroce previo, deficiente volumen de suelo trabajado, alcorques reducidos o mal dimensionados, deficiente aprovechamiento del agua de escorrentía, etc.
- Condiciones hídricas limitantes: ausencia o insuficiencia de precipitaciones, periodos de sequía prolongados o años con pluviometría excepcionalmente baja.
- Encharcamientos prolongados que reducen la oxigenación del suelo (aunque esta situación es poco frecuente en ambientes áridos).

- Temperaturas extremas, tanto por exceso como por defecto, que pueden afectar tanto al sistema radicular como a la parte aérea.
- Alta exposición solar, especialmente perjudicial en especies de carácter umbrófilo.
- Valores extremos o inadecuados de pH del suelo, lo que puede favorecer la presencia de elementos potencialmente tóxicos como aluminio, boro o cobre.
- Desequilibrios en la disponibilidad de nutrientes, ya sea por carencia o, de forma más ocasional, por exceso.
- Daños de origen mecánico, derivados de una manipulación inadecuada durante el transporte, la plantación, el aviverado o por acción de fauna silvestre mediante ramoneo.
- Carencia total de mantenimiento tras la plantación: ausencia de riegos de apoyo, desbroces, escardas u otros tratamientos silvícolas y fitosanitarios imprescindibles para garantizar el establecimiento.

4.3.3.5.2.9.1 Evaluación del porcentaje de marras

Se establece los siguientes límites admisibles de marras según la densidad inicial:

Densidad inicial (pies ha ⁻¹)	Porcentaje de marras admisible (%)
400 a 1000	< 5
1000 a 2000	< 10
2000 a 2500	15
> 2500	20

Si las marras resultantes en el monte superan el límite admisible establecido en la medida compensatoria se procederá a su reposición por parte del adjudicatario

La reposición de marras consiste, por tanto, en la sustitución de plantas muertas en los años inmediatos a la plantación. La evaluación de marras se realizará en el invierno siguiente a la plantación, por ser la época más adecuada para ello.

El proceso operativo de la reposición de marras será siempre manual, incluso si la plantación original se realizó de forma mecanizada o simultáneamente con la preparación del suelo. Este se llevará a cabo en una época similar a la de la plantación o siembra.

De forma general, cuando la responsabilidad de reposición de marras recaiga en el adjudicatario, ésta deberá realizarse al año siguiente de la plantación.

El tipo de planta a utilizar en la reposición de marras será de las mismas características que la utilizada en la actuación inicial.

4.3.3.6 Control integral y seguimiento de las medidas ambientales

Factores como una inadecuada elección del momento de plantación, un manejo deficiente del material vegetal durante el transporte o el periodo de aviverado, prácticas incorrectas en la ejecución de la plantación, la aplicación de cuidados culturales sin una base técnica adaptada a cada especie y entorno (como el uso de tubos invernadero), pueden condicionar de forma decisiva el éxito de una medida ambiental, incluso más que las propias condiciones meteorológicas. Estas circunstancias evidencian la necesidad de establecer un sistema riguroso de control de calidad en las actuaciones de medida ambiental, al igual que en el resto de los trabajos selvícolas.

De forma habitual, las repoblaciones forestales están sujetas a diferentes niveles de control de calidad, que abarcan desde la fase inicial del proyecto hasta la ejecución final de los trabajos. Estos controles suelen incluir: la verificación del material forestal de reproducción ya sea semilla o planta; la evaluación del proceso de cultivo en vivero y de la calidad funcional del material vegetal producido; así como la inspección de la correcta ejecución de las labores en campo, etc.

El control de la ejecución de los trabajos tiene como finalidad verificar la conformidad entre las actuaciones ejecutadas y las previstas en la medida ambiental, así como evaluar la calidad de su realización. Este control resulta esencial para, en caso de producirse marras, poder determinar si su origen se debe a deficiencias en la ejecución, a la calidad de los materiales empleados o a otros factores externos. Dicho control se lleva a cabo durante el desarrollo de los trabajos sobre el terreno, permitiendo valorar aspectos clave como la calidad de la preparación del suelo o la correcta ejecución de la plantación.

4.3.3.7 Operativa específica y contenido mínimo de la memoria valorada para los trabajos de Medidas Ambientales

La operativa específica para la realización de los trabajos de Medidas Ambientales será la siguiente:

1. El encargo de los trabajos serán realizados previa notificación del Responsable y una vez cumplimentados los procedimientos que se describen a continuación, no pudiendo realizar la empresa adjudicataria ningún trabajo sin la autorización expresa del Responsable; bajo ninguna circunstancia.
2. La empresa adjudicataria, una vez notificada la necesidad de realizar el trabajo, deberá presentar en un plazo no superior a un mes desde su notificación (excepcionalmente se podrá requerir un plazo de entrega menor), una memoria valorada previa en el que se haga constar como mínimo:
 - a) Memoria y anejos descriptivos, contendrán:
 - Título de la actuación,
 - Descripción del objeto de la actuación y situación previa,
 - Descripción de la operativa que llevará a cabo,
 - Fechas de inicio y fin de la actuación,
 - Relación de medios materiales (maquinaria, vehículos, etc. que se pondrán a disposición para la ejecución de los trabajos),
 - Descripción de las zona de actuación,
 - Anexo fotográfico con imágenes georreferenciadas de las zonas de actuación,

- Anexo PRL con la descripción de las medidas preventivas, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, etc. que se llevarán a cabo/utilizarán en el desarrollo de la actuación. Deberá poner especial énfasis en la descripción de aquellas actividades que contemplen un riesgo especial (trabajos en altura, pendientes pronunciadas, terrenos inestables o resbaladizos, proximidades a cauces de agua o infraestructuras hidráulicas, etc.).
- b) Planos, contendrán:
- Plano de localización: contendrá la localización del área de actuación, el cual nos da información sobre las comunicaciones, municipios cercanos, etc.
 - Plano descriptivo de la zona de actuación de la Medida Ambiental: representarán las superficies de actuación detallando por el tipo de partida que se aplicará.
 - *Los planos deberán estar debidamente acotados, y contendrán un cajetín donde aparecerá como mínimo el título del plano, el número de plano, la escala, fecha de elaboración, número de edición, nombre y firma del técnico responsable, y para quien se realizan. Los planos, estarán orientados y diseñados con la parte superior del mismo hacia el Norte Geográfico añadiendo un icono que señale al Norte Geográfico.
 - *Los planos deberán ser lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ello las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes y para la exacta realización de los trabajos.
- c) Presupuestos, contendrán:
- Cuadro de mediciones: al menos, las siguientes columnas con la siguiente información: Codificación de la zona de actuación, Coordenadas del punto de inicial (Datum ETRS 89), Coordenadas del punto final (Datum ETRS 89), Pendiente (%), FCC (%), Código de la unidad/partida aplicada del cuadro de precios, y Superficie del subtramo (m²).
 - Presupuesto desglosando por código de la unidad/partida del cuadro de precios y capítulos.
 - Resumen del presupuesto desglosando por los capítulos que formen parte del presupuesto.

Además de la memoria valorada previa, el adjudicatario deberá remitir el archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) sobre el cual se han realizado las mediciones.

3. Una vez aprobada la ejecución de los trabajos, el adjudicatario deberá realizarlos en tiempo y forma según la valoración entregada y aprobada por Responsable.
4. Una vez finalizados los trabajos, el adjudicatario deberá presentar la memoria valorada definitiva en el que se haga constar como mínimo la información definitiva contenida en los puntos 2a, 2b y 2c del presente documento. Además de la memoria valorada definitiva, el adjudicatario deberá remitir el archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) sobre el cual se han realizado las mediciones, así como cualquier documentación adicional que sea necesaria (certificado de residuos, etc.).

4.3.3.7.1 Nivel de detalle de los datos requeridos

La información que se detalla a continuación solamente será requerida en aquellos casos en los cuales se requiera la estimación de los siguientes parámetros:

- Estimación de la Fracción de Cobertura Cubierta (FCC):
 - Se trabajará refiriéndose a la zona de actuación.
 - En zona de actuación se aplicará una rejilla de análisis con **resolución mínima de 1 metro por píxel**, que garantiza al menos 9 píxeles por 9 m².
 - Se requiere un mínimo de 4 bandas espectrales para garantizar una estimación precisa y objetiva: Rojo (Red), Verde (Green), Azul (Blue) e Infrarrojo cercano (NIR). Estas bandas permiten la aplicación de **índices de vegetación** (como el NDVI) que diferencian eficazmente la vegetación viva de otras cubiertas (suelo, residuos, vegetación seca o rastrojos).
 - En cada zona de actuación se generará una capa ráster de FCC a partir de índices de vegetación (p.ej. NDVI), calculados sobre imágenes multispectrales. A partir de esta capa, se obtendrá el valor dominante de FCC dentro del subtramo para su clasificación binaria.
 - Fuentes admitidas de datos:
 - **Captación propia mediante dron** con cámara multispectral (mínimo RGB + NIR).
 - **Imágenes satelitales** de alta resolución con 4 bandas (siempre que cumplan la resolución mínima de análisis).
 - **Ortofotos de vuelo reciente + modelo LIDAR o NDVI derivado** (cuando sea técnicamente válido).
- Estimación de la Pendiente del Terreno:
 - Se trabajará refiriéndose a la zona de actuación.
 - El cálculo de pendiente se realizará a partir de un **Modelo Digital del Terreno** con resolución mínima de 1 m/píxel y precisión vertical de ± 20 cm.
 - Se generará una capa ráster de pendiente y se calculará el valor dominante en la zona de actuación.
 - Fuentes admitidas de datos:
 - **Nube de puntos LIDAR original del PNOA** (formato .laz/.las).
 - **MDT derivados oficiales del IGN** (MDT01).
 - **Captación propia mediante fotogrametría o LIDAR embarcado en dron**, siempre que se certifique la precisión requerida.

4.3.3.7.2 Herramientas y técnicas empleadas para la delimitación, captura y análisis de datos

La información que se detalla a continuación solamente será requerida en aquellos casos en los cuales se requiera la estimación de la FCC y Pendiente del Terreno.

Además de las fuentes específicas requeridas para la estimación de la Fracción de Cobertura Cubierta (FCC) y la Pendiente del Terreno, se utilizarán las siguientes herramientas y tecnologías para la captura de información geográfica, análisis espacial, seguimiento de campo y control de calidad:

- Delimitación de áreas y trabajo de campo:

- GPS de precisión (submétrica o centimétrica) para levantamiento y georreferenciación de recintos.
- Estación total o nivel óptico en zonas de orografía compleja o pendientes pronunciadas.
- Aplicaciones móviles compatibles con SIG para georreferenciación y toma de datos en tiempo real.
- Captura remota de información:
 - Drones equipados con cámaras RGB y multispectrales (mínimo RGB + NIR) para captura aérea de imágenes actualizadas.
 - LIDAR terrestre o aéreo, según la precisión requerida y disponibilidad.
 - Fotointerpretación aérea o satelital apoyada en ortofotos recientes, imágenes multispectrales y documentación cartográfica complementaria.
- Procesamiento y análisis SIG:
 - Software SIG (QGIS, ArcGIS) para tratamiento de datos, generación de planos, cálculo de superficies, FCC y pendiente.
 - Modelos Digitales del Terreno (MDT) generados o procesados mediante SIG, a partir de datos LIDAR o fotogramétricos.
 - Aplicación de ortofotos oficiales (por ejemplo, del PNOA) superpuestas a la superficie de actuación para mejorar el control visual y cartográfico.

La empresa adjudicataria deberá aportar al Responsable los **planos georreferenciados, memorias de medición y archivo cartográfico digital en formato GIS (geodatabase o shapefile) y capas ráster de FCC y Pendiente del Terreno sobre el cual se han realizado las mediciones** donde se reflejen las superficies efectivamente trabajadas, desglosando los recintos en función de si se han empleado medios manuales o mecánicos, Pendiente y FCC; estos dos últimos parámetros clasificados según los intervalos establecidos en párrafos anteriores.

Estas mediciones serán objeto de validación por Canal de Isabel II, que podrá comprobar in situ la correcta ejecución de los trabajos.

4.3.3.7.3 Características técnicas de los archivos

Con el fin de garantizar la trazabilidad, interoperabilidad y validación técnica de los trabajos realizados en la zona de actuación de la Medida Ambiental, todos los archivos generados y entregados por la empresa adjudicataria deberán cumplir con las siguientes **características técnicas mínimas**:

a) Formatos de archivo requeridos

- **Cartografía digital:**
 - Formato GIS vectorial: *.shp (Shapefile) o *.gdb (Esri Geodatabase) o *.dwg (formato AutoCAD) o *.dxf (Drawing Exchange Format).
 - Sistema de referencia: **ETRS89 – UTM Huso 30N**.
 - Codificación: UTF-8 (en caso de ficheros con campos alfanuméricos).
 - Todos los archivos deberán contener topología cerrada, sin errores de geometría, polígonos válidos y sin duplicidades.

- **Capas ráster de análisis (FCC y Pendiente del terreno):**

- La información que se detalla a continuación solamente será requerida en aquellos casos en los cuales se requiera la estimación de la FCC y Pendiente del Terreno.
 - Formato: GeoTIFF (*.tif), con compresión sin pérdida (LZW o similar).
 - Sistema de referencia: ETRS89 – UTM Huso 30N.
o Resolución espacial mínima: 1 metro por píxel.
 - Valores válidos codificados en formato numérico continuo o binario (ej. FCC >35% = 1; FCC ≤35% = 0).
 - Definición clara de valores nulos (ej. -9999).
o Metadatos asociados incluidos o entregados en archivo separado (.xml o .txt).
 - Georreferenciación exacta, sin reproyecciones no justificadas.
 - Toponimia y simbología no incrustadas (el archivo debe ser únicamente datos ráster, sin elementos gráficos).
 -

- **Planos en PDF:**

- Formato: *.pdf (alta resolución).
- Tamaño mínimo A3. Se aceptarán tamaños superiores si la legibilidad o detalle lo requiere.
- Orientación: siempre con el **Norte Geográfico** en la parte superior del plano, acompañado de flecha indicadora.
- Escala gráfica legible (mínimo 1:5000 para planos de detalle).
- Incluir **cajetín técnico completo**: el título del plano, el número de plano, la escala, fecha de elaboración, número de edición, nombre y firma del técnico responsable, y para quien se realizan.

- **Memorias y documentación técnica:**

- Formato editable: *.docx y versión no editable: *.pdf.
- En caso de contener tablas, se incluirá un archivo complementario en *.xlsx.

- **Documentación fotográfica:**

- Formato de imagen: *.jpg o *.png, resolución mínima 300 ppp.
- Cada imagen deberá estar georreferenciada mediante metadatos EXIF o mediante fichero asociado con coordenadas (ETRS89 – UTM Huso 30N) y fecha.

b) Contenido mínimo de los archivos GIS

La información que se detalla a continuación solamente será requerida en aquellos casos en los cuales se requiera la estimación de la FCC y Pendiente del Terreno.

Cada archivo cartográfico (shapefile o geodatabase) deberá incluir las siguientes capas, claramente identificadas y separadas según su tipología:

- **Zonas de actuación (polígonos):**
 - Atributos obligatorios:
 - Tipo_Zona (Zona de Actuación.)
 - ID Zona de Actuación
 - Superficie_m2
 - Método_Ejecución (Manual / Mecánico)
 - FCC_%
 - Pendiente_%
 - Código_Partida
 - Fecha_Ejecución
 - Fase (Propuesta/Ejecutada)
- **Ubicación de residuos, o zonas de riesgo si las hubiera, etc.**
- * *Cuando se haya realizado el análisis de FCC o Pendiente mediante procesamiento ráster, se deberán entregar las capas correspondientes en formato GeoTIFF, referenciadas al sistema ETRS89 – UTM Huso 30N, acompañadas de su documentación técnica. El valor binario dominante por subtramo deberá estar reflejado en la capa vectorial de zonas de actuación.*

c) Entrega y validación

- Todos los archivos deberán entregarse en formato digital, bien mediante soporte físico (USB o disco duro externo) o mediante transferencia digital segura (plataforma corporativa o enlace cifrado).
- Canal de Isabel II se reserva el derecho a devolver cualquier entrega que no cumpla los criterios anteriores, solicitando su corrección y reenvío sin que ello suponga modificación en los plazos contractuales establecidos.
- Una vez validados los archivos, Canal podrá integrarlos en sus sistemas GIS corporativos.

4.3.3.8 Abono de los trabajos

4.3.3.8.1 Precios y Mediciones

Las actuaciones objeto del presente pliego se valorarán y abonarán de acuerdo a las partidas establecidas en la **Base de Precios de Paisajismo de 2024 como los reflejados en el Cuadro de precios incluidos en el Anexo X del PCAP, más concretamente en los capítulos: “ACTUACIONES SELVÁTICAS” y “SUMINISTROS”, más concretamente el subcapítulo “SUMINISTRO DE MATERIAL PARA MEDIDAS COMPENSATORIAS”.**

Tal y como establece el punto 3.1 del presente documento, los precios establecidos en el Anexo X del PCAP consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%, aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**. Asimismo, y para el caso que el encargo suponga exclusivamente **suministro de**

materiales, los precios **se verán incrementados con los gastos generales y beneficio industrial**, así como la aplicación de la baja ofertada y el correspondiente IVA.

Para la valoración de la elaboración de la **documentación y archivos** solicitados en los puntos 4.3.3.7.1 al 4.3.3.7.3 del presente documento para los trabajos de las **Medidas ambientales** se deberá acudir al **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, capítulo “ACTUACIONES SELVÁTICAS”, más concretamente el subcapítulo “ESTUDIO DE TRABAJOS PARA MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES”**. Este concepto, al igual que los anteriores se consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%, aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**.

4.3.3.8.2 Aplicación de las unidades del Cuadro de Precios

En caso de discrepancia respecto a la aplicación de dichas unidades, el Técnico de Servicio propuesto por el Adjudicatario podrá formular las alegaciones que considere oportunas. No obstante, para su validez, dichas alegaciones deberán ser aceptadas expresamente por el Responsable, cuyo criterio prevalecerá en todo caso.

4.4 Suministros

4.4.1 Forma de efectuar los trabajos

El suministro de los pedidos que contempla el presente Contrato será realizado por el adjudicatario cada vez que la persona designada por el Responsable comunique a la empresa adjudicataria la necesidad de entregar alguno de materiales especificados en el **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, la Base de Precios de Paisajismo de 2024 y en la Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid 2024**.

Cualquier retraso, aumento o disminución sobre los condicionantes deberán estar aprobados de forma expresa por la persona designada por el Responsable, previa notificación de la empresa adjudicataria. En la notificación de retraso enviada por el adjudicatario se deberá de exponer el motivo debidamente razonado de la propuesta.

El Técnico Titulado propuesto por el adjudicatario elaborará factura proforma atendiendo a la petición realizada por la persona designada por el Responsable; la factura proforma será realizada en base al **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, la Base de Precios de Paisajismo de 2024 y en la Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid 2024**. Una vez aceptado y aprobada la factura proforma por la persona designada por el Responsable, se establecerá el procedimiento para la entrega del suministro solicitado. No se iniciará ningún trabajo sin este trámite previo, salvo en aquellos casos que por urgencia y a criterio del Responsable así lo especifique.

Para las entregas urgentes, éstas podrán ser notificadas mediante el sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y los 7 días de la semana, y éste las ejecutará cuando sean requeridas por Canal de Isabel II, incluyendo fines de semana y festivos. Esta cuestión se desarrolla en el punto 4.4.2 Entregas urgentes, del presente documento.

La prioridad y urgencia en el suministro de material la determinará la persona designada por el Responsable. Queda obligado el adjudicatario a actuar con la inmediatez y urgencia que le sea requerida por Canal de Isabel II, debiendo tener disponibles en todo momento los recursos humanos y materiales necesarios para acometer los trabajos de forma urgente.

El adjudicatario deberá prever tales circunstancias debiendo tener preparado un sistema de aviso y actuación urgente con los medios humanos y materiales necesarios. Para ello, previamente al inicio del contrato, describirá el sistema a seguir mediante teléfonos que sean operativos para notificar cualquier tipo de incidencia relacionada con el objeto de este contrato, además de cumplimentar el formulario “TELÉFONOS DE CONTACTO LAS 24 HORAS LOS 7 DÍAS DE LA SEMANA” ubicado en el Anexo I Formularios del PPT. Una vez realizada la notificación de urgencia por parte del Canal de Isabel II, el adjudicatario realizará la entrega en los plazos y condiciones recogidas en el presente documento.

En aquellos casos que, como consecuencia de la tipología de la entrega, los servicios a desarrollar puedan conllevar la paralización o entorpecimiento del desarrollo de la actividad normal de Canal de Isabel II, se procederá a coordinar con la persona designada por el Responsable, los horarios o fechas de su ejecución, incluidos tardes y festivos.

4.4.2 Entregas urgentes

Las entregas urgentes se realizan de forma puntual y concreta según los imprevistos que puedan surgir en cada momento llevándose a cabo, mediante comunicación por la persona designada por el Responsable que transmitirá a la empresa adjudicataria las peticiones. Este tipo de peticiones (carácter urgente), el plazo máximo de entrega será de 1 día natural desde la notificación por la persona que designe el Responsable.

Se recuerda en este punto el sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana, según el punto 8 del presente documento y el 6 del Anexo I del PCAP, mediante teléfonos que sean operativos para notificar cualquier tipo de petición, con objeto que la empresa adjudicataria pueda realizar la entrega solicitada.

Las peticiones que sean clasificadas “Urgentes” por la persona designada por el Responsable en el momento de comunicarlas al adjudicatario, tendrán un incremento de un veinticinco por ciento (25%) sobre el precio unitario de la partida utilizada, además de aplicar el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**.

4.4.3 Condiciones técnicas generales

El material vegetal a entregar que no cumpla las normas que se citan a continuación no se considerarán aptas:

- Las **especies y/o variedades**: el adjudicatario deberá suministrar especies y/o variedades absolutamente auténticas, es decir, responderán a los caracteres específicos que las determinan y esto deberán ser verificados por el adjudicatario. Cuando se suministren lotes, éstos deberán poseer una única identidad, misma edad, origen, perímetro, etc.; siendo homogéneos en calidad y dimensiones. Se responsabilizará al adjudicatario, con posterioridad a la plantación, de las plantas suministradas que no correspondan a la especie o variedad adjudicada y definida en albarán y/o factura. Todas las plantas suministradas deberán cumplir las normas relacionadas, procediendo a su devolución en caso de incumplimiento. En términos generales, y salvo excepciones, el material vegetal deberá poseer la arquitectura de su especie. La parte aérea presentará como características propias de la especie o cultivar al que pertenece: el perímetro de tronco, la altura, anchura de copa, número de hojas, longitud, distribución de las mismas, colocación de las ramas, el número de yemas florales y axilares, etc. El tronco tiene que ser recto, uniforme y centrado (Desviación máxima 0,8-1 %). El sistema radicular y las ramas tendrán las suficientes reservas para poder desarrollarse.

- **Forma de cultivo:** en todas las plantas, la relación entre la altura y el tronco o tallo principal será proporcional. La altura, la anchura de la copa y la longitud de las ramas corresponderán a la edad de la planta, en proporciones bien equilibradas. Las raíces estarán bien desarrolladas y proporcionadas según la especie o variedad, la edad y crecimiento. Los injertos deberán estar unidos satisfactoriamente y deberá haber proporción entre el porta injerto y el injerto, respecto al tamaño de tronco y copa.
- **Forma de presentación del sistema radicular:** la forma de presentación se puede clasificar en 3 formas principales:
 - **Raíz desnuda:** generalmente se aplica a especies caducifolias, aunque también a especies perennifolias (para especies muy rústicas o empleado para plantas jóvenes y de pequeño tamaño, que pueden mantenerse con baja intensidad de transpiración).
 - Las características generales del material vegetal a raíz desnuda:
 - En términos generales, no se aceptarán árboles, arbustos a raíz desnuda que tengan en la zona de la periferia de la cabellera radicular raíces que han sido podadas/cortadas de más de 2 centímetros de diámetro.
 - En términos generales, no se aplicará para ejemplares de perímetros grandes.
 - Presentarán en todo momento un sistema radicular bien hidratado y no presentarán síntomas de deshidratación en la parte aérea (si los tejidos, hojas han perdido turgencia y aparecen arrugados y marchitos).
 - No presentarán raíces mal estructuradas, espirilizadas o estrangulantes que no puedan ser reorientadas sin dañar el sistema radicular.
 - Presentarán un sistema radicular denso y repartido correctamente en las 3 direcciones y sin exceso ni defecto de repicados.
 - La cabellera radicular presentará como mínimo 3 raíces estructurales como máximo a 2,5-5 centímetros de profundidad a 10 centímetros del tronco.
 - La cabellera radicular poseerá un diámetro mínimo que será 3 veces el perímetro del tronco medido a 1 metro de altura y presentará una profundidad de al menos 0,7 veces el diámetro del cepellón.
 - La parte aérea no se presentará podada, salvo que el Responsable indique lo contrario.
 - Particularidades del sistema radicular a raíz desnuda según el tipo de formación:
 - Los ejemplares flechados poseerán una clara dominancia apical; la copa de estos ejemplares presentará una relación aproximada de 2/3 con respecto a su altura.
 - Los ejemplares copados poseerán un número de ramas o cimales principales adecuados; éstas deberán nacer con una distribución uniforme y con la longitud y proporciones adecuadas a la arquitectura de crecimiento de la especie. La copa de estos ejemplares presentará una relación entre 2/3 - 1/2 con respecto a su altura.

- Los ejemplares fastiagados mantendrán una forma columnar durante su desarrollo, y la copa del árbol será en su totalidad o la inmensa mayoría; siendo lo más baja posible. Las ramas tendrán un ángulo agudo respecto al nivel anterior.
- **Cepellón:** se suele aplicar a tanto a especies caducifolias como perennifolias, así como a palmeras. Este tipo de formato, suele mantener tan solo el 15-18 % del sistema radicular original.
 - Las características generales del material vegetal en cepellón:
 - En términos generales, no se aceptarán árboles, arbustos en cepellón que tengan en la zona de la periferia de la cabellera radicular raíces que han sido podadas/cortadas de más de 2 centímetros de diámetro.
 - El cepellón deberá estar firmemente envuelto en arpillera natural biodegradable o protegido mediante malla ligera metálica o plástica, sin dañar el cuello de la planta.
 - Se recomienda que este tipo de formato se aplique a perímetros pequeños (12-14, 14-16 centímetros), pero podría llegarse a aceptar perímetros de 20 centímetros.
 - Presentarán en todo momento el cepellón bien hidratado, no presentando ningún síntoma de deshidratación aérea (si los tejidos, hojas han perdido turgencia y aparecen arrugados y marchitos).
 - No presentarán raíces mal estructuradas, espirilizadas o estrangulantes que no puedan ser reorientadas sin dañar el sistema radicular.
 - Presentarán un sistema radicular denso y repartido correctamente en las 3 direcciones y sin exceso ni defecto de repicados.
 - El cepellón presentará como mínimo 3 raíces estructurales como máximo a 2,5-5 centímetros de profundidad a 10 centímetros del tronco.
 - Para árboles de hoja caduca, el cepellón poseerá un diámetro mínimo que será 3 veces el perímetro del tronco medido a 1 metro de altura y presentará una profundidad de al menos 0,7 veces el diámetro del cepellón.
 - Para árboles de hoja perenne, el cepellón poseerá un diámetro mínimo que será 3 veces el perímetro del tronco medido a 1 metro de altura y presentará una profundidad de al menos 1,2 veces el diámetro del cepellón.
 - El cepellón será firme y estará protegido con tela orgánica degradable y una malla metálica que en ningún caso será galvanizada y de un grueso mayor de 1 milímetro. Es recomendable que los árboles/arbustos tengan una temporada de crecimiento después del último repicado.
 - Particularidades del cepellón según el tipo de formación:
 - Los ejemplares flechados poseerán una clara dominancia apical; la copa de estos ejemplares presentará una relación aproximada de 2/3 con respecto a su altura.

- Los ejemplares copados poseerán un número de ramas o cimales principales adecuados; éstas deberán nacer con una distribución uniforme y con la longitud y proporciones adecuadas a la arquitectura de crecimiento de la especie. La copa de estos ejemplares presentará una relación entre 2/3 - 1/2 con respecto a su altura.
- **Contenedor:** se suele aplica a tanto a especies caducifolias como perennifolias, así como a palmeras.
 - Las características generales del material vegetal en contenedor:
 - En términos generales, no se aceptarán árboles, arbustos en contenedor que tengan en la zona de la periferia de la cabellera radicular raíces que han sido podadas/cortadas de más de 2 centímetros de diámetro.
 - Se recomienda que este tipo de formato se aplique a perímetros pequeños (12-14, 14-16 centímetros), pero podría llegarse a aceptar perímetros de 20 centímetros.
 - Presentarán en todo momento el sistema radicular ubicado bien hidratado, no presentando ningún síntoma de deshidratación aérea (si los tejidos, hojas han perdido turgencia y aparecen arrugados y marchitos).
 - No presentarán raíces mal estructuradas, espirilizadas o estrangulantes que no puedan ser reorientadas sin dañar el sistema radicular.
 - Presentarán un sistema radicular denso y repartido correctamente en las 3 direcciones y sin exceso ni defecto de repicados.
 - El contenedor presentará como mínimo 3 raíces estructurales como máximo a 2,5-5 centímetros de profundidad a 10 centímetros del tronco.
 - Para árboles de hoja caduca, el contenedor y sistema radicular tiene que corresponderse a la edad, especie o cultivar y poseerá un diámetro mínimo que será 3 veces el perímetro del tronco medido a 1 metro de altura y presentará una profundidad de al menos 0,7 veces el diámetro del contenedor.
 - Para árboles de hoja perenne, el contenedor poseerá un diámetro mínimo que será 3 veces el perímetro del tronco medido a 1 metro de altura y presentará una profundidad de al menos 1,2 veces el diámetro del contenedor.
 - El cepellón será firme y estará protegido con tela orgánica degradable y una malla metálica que en ningún caso será galvanizada y de un grueso mayor de 1 milímetro. Es recomendable que los árboles/arbustos tengan una temporada de crecimiento después del último repicado.
 - Los árboles/arbustos presentados en contenedor deberán haber sido trasplantados con el suficiente tiempo (un año), para que sus raíces estén bien desarrolladas y cohesionadas con el sustrato; pero con ausencia de espirilización.
 - Los árboles/arbustos presentados en contenedor tienen que haber sido trasplantados con el suficiente tiempo, (un año), para que las raíces estén

bien desarrolladas y cohesionadas con el sustrato; pero con ausencia de espiralización.

- Particularidades del cepellón según el tipo de formación:
 - Los ejemplares flechados poseerán una clara dominancia apical; la copa de estos ejemplares presentará una relación aproximada de 2/3 con respecto a su altura.
 - Los ejemplares copados poseerán un número de ramas o cimales principales adecuados; éstas deberán nacer con una distribución uniforme y con la longitud y proporciones adecuadas a la arquitectura de crecimiento de la especie. La copa de estos ejemplares presentará una relación entre 2/3 - 1/2 con respecto a su altura.
- Las **dimensiones del cepellón** serán proporcionales al tamaño de la planta, estando dotada de un buen sistema radicular. La dimensión mínima del cepellón en coníferas será tal que le proporcione un peso superior al peso de la parte aérea. Para árboles pequeños de hasta, 18-20 centímetros de perímetro de tronco medidos a 1 metro de altura, éstos deberán poseer unas dimensiones mínimas del sistema radicular o cepellón de al menos 3 veces el perímetro del tronco medidos a 1 metro de altura; para perímetros superiores (18-20 centímetros de perímetro a 1 metro de altura) al caso anterior, el sistema radicular o cepellón deberá poseer unas dimensiones mínimas de al menos 3,5 veces el perímetro del tronco medidos a 1 metro de altura. Los cepellones deberán ir atados con materiales degradables que se descomponen antes de un año y medio después de la plantación. Adicionalmente deberán ir protegidos para el transporte con mallas no galvanizadas, cestos metálicos no galvanizados y/o telas plásticas degradables. No se aceptarán cepellones escayolados.
- Cuando las plantas hayan sido cultivadas en **contenedor**, éste será de una medida razonablemente proporcional a la medida de la planta, y estará bien enraizada, de forma uniforme alrededor del contenedor, sin llegar a la espiralización. Una planta en contenedor deberá haber sido cultivada en éste el tiempo suficiente para que las nuevas raíces fibrosas se desarrollen, de manera que la masa de raíces conserve su forma y se mantenga compacta cuando se extraiga del mismo. El contenedor será suficientemente rígido para aguantar la forma del cepellón, protegiendo la masa de raíces durante el transporte. La planta no llevará más de un periodo vegetativo en el contenedor. El incumplimiento del volumen en litros del contenedor o maceta, cuando este se detalle en el anexo, será motivo de devolución de la partida.
- **Sanidad vegetal:** el adjudicatario no aportará plantas que muestren defectos causados por enfermedades, plagas o medidas de cultivo que reduzcan el valor de las mismas. Deberán estar sanas y bien formadas para que el desarrollo futuro no peligre; tampoco presentará heridas en su corteza, fuera de las normales producidas durante la poda correcta (nunca “a ras”). Las ramas, tronco/s y raíces no presentarán heridas ni raíces. El sustrato de las plantas cultivadas en contenedor y los cepellones estarán libres de malas hierbas, especialmente vivaces.

En el caso de especies vegetales que necesitan por ley (Reglamento UE 2016/2031 y los Reglamentos de ejecución UE 2017/2313, UE 2019/2072 y Reglamento UE 2021/2285.) estar acompañados del Pasaporte Fitosanitario para su circulación por la Comunidad Europea, deberá entregarse dicho documento que garantiza que los vegetales han sido sometidos a los controles y/o tratamientos fitosanitarios que exige la normativa vigente, y por lo tanto, se encuentran libres de plagas de cuarentena.

- **Ramificación:** el diámetro de las ramas laterales debe ser menor o igual a 1/3 del diámetro del tronco (midiéndose el diámetro del tronco 2 centímetros por encima de la rama lateral).
- **Tronco:** se deberá evitar la codominancia, siendo el tronco recto y no contar con horquillas bajo la cruz, además de presentar ausencia de descortezados, desgarros, heridas, pudriciones en la base, chancros o quemaduras en el tronco; los cortes de poda deben estar correctamente realizados. En planta en cepellón y/o contenedor, es importante que el tronco quede centrado.
- **Raíz:** para la cualquiera de las presentaciones (raíz desnuda, cepellón o contenedor) es imprescindible la realización previa de repicados, ya que una planta sin repicados es de baja calidad; requiriéndose un sistema radicular con abundante cantidad de pelos absorbentes.

4.4.4 Condiciones particulares para árboles (frondosas)

- Se medirán por la circunferencia del tronco a 1 metro sobre el nivel del suelo o del cuello de la raíz. Se clasificarán las medidas en los siguientes intervalos: 6 / 8 / 10 / 12 / 14 / 16 / 18 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40 / 45 / 50 / 60 / 70 / 80... centímetros.
- Los árboles tendrán un tamaño igual o superior al mínimo de la clase perimetral considerada, pero inferior al máximo de la siguiente clase perimetral.
- Los árboles no deberán presentar ramas codominantes (ramas con horquillas) en su eje principal, ni ramificaciones anómalas.
- Tipo de ramificación. Los árboles se clasifican en las siguientes tipologías por su ramificación:
 - Ramificados desde abajo: deberán estar totalmente vestidos de abajo a arriba y tener las ramas laterales bien repartidas regularmente a lo largo del tronco, teniendo la guía dominante intacta.
 - Ramificados en copa (a partir de la cruz): requieren una altura de copa de 2,25 a 2,50 metros. Deberán tener una copa proporcionada al grosor del tronco y presentar un mínimo de tres ramas estructurales equilibradas entre ellas.
 - Flechados (un eje principal): requieren una altura de copa de 2,25 a 2,50 metros y además deberán tener la guía dominante intacta.

4.4.5 Condiciones particulares para coníferas (resinosas)

- Se medirán por la altura total desde el nivel del suelo hasta el extremo de la copa. Para establecer las cifras de tolerancia de la medida, se clasificarán las medidas en los siguientes intervalos: 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 / 250 / 300 / 350 / 400 / 450 / 500 / 550 / 600 / 700 / 800... centímetros.
- Las coníferas estarán totalmente ramificadas desde la base, con el follaje completo y, si fuera necesario, deberán ser recortadas durante el periodo de cultivo (Se exceptúa el género *Pinus*).

4.4.6 Condiciones particulares para otras plantas ornamentales

- Los arbustos se medirán por la altura total desde el nivel del suelo hasta el extremo de la copa. Se clasificarán las medidas en los siguientes intervalos: 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 80 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 / 250 / 300... centímetros.
- La calidad de un arbusto se caracteriza entre otros conceptos por el número de ramas o tallos principales que presenten, y que nacen en el tercio inferior de la planta. Los arbustos igualarán o superarán la medida inferior de la clasificación solicitada y tendrán igual o mayor número de tallos principales que los especificados, si es el caso.
- Las trepadoras se presentarán cultivadas en maceta o contenedor. Se medirán por la altura total desde el nivel del suelo hasta el extremo de la planta. Se clasificarán las medidas en los siguientes intervalos: 90 / 120 / 150 / 200 / 250 / ... centímetros.
- Las trepadoras conservarán totalmente su sistema radicular y se presentarán entutoradas. La calidad de una trepadora se caracteriza entre otros conceptos por el número de ramas o tallos principales que presenta, y que nacen en el tercio inferior de la planta.
- Las palmáceas se medirán por la altura del estípote (tronco) hasta el nacimiento de las palmas.
- Las plantas de flor tendrán el desarrollo y características propias de su especie.

4.4.7 Condiciones particulares para palmáceas

- Se medirán por la altura total desde el nivel del suelo hasta el extremo del estípote. Para establecer las cifras de tolerancia de la medida, se clasificarán las medidas en los siguientes intervalos: 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 / 250 / 300 / 350 / 400 / 450 / 500 / 550 / 600 / 700 / 800... centímetros.
- El estípote debe ser recto y vertical, y no debe presentar muescas ni heridas, ni ninguna clase de estrangulaciones o estrechamientos.
- Las palmeras se deben suministrar con pan de tierra o en contenedor.
- La profundidad del pan de tierra o del contenedor tiene que ser como mínimo igual a su diámetro.
- En todos los casos, las raíces deben estar perfectamente cortadas, con cortes limpios y sin desgarros.
- El pan de tierra debe mantenerse compacto por la propia consistencia del sistema radical. Puede ir atado con materiales degradables o que puedan sacarse en el momento de la plantación.
- Las palmeras suministradas en contenedor tienen que haber sido trasplantadas a un contenedor y cultivadas en este como mínimo un año antes para que las nuevas raíces se desarrollen, de modo que la masa de raíces mantenga la forma y se aguante de manera compacta al sacarla del contenedor.
- La distancia entre el estípote y la parte externa del pan de tierra tiene que ser como mínimo de 20 centímetros, excepto en el caso de la *Phoenix canariensis* u otras de estípote grueso, que será de 40 centímetros.
- Respecto al número mínimo de palmas: *Phoenix datilifera*, al menos debería poseer entre 40-50; *Phoenix canariensis* debería poseer entre 75-90.

4.4.8 Condiciones particulares para plantas de interior

Las plantas de interior deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Ser especies aptas para ambientes interiores, con baja o media exigencia lumínica y resistencia a condiciones estables de temperatura y humedad.
- Estar sanas, exentas de plagas, enfermedades, podredumbres o daños mecánicos visibles.
- Presentar un desarrollo armónico y proporcionado (altura, volumen, frondosidad).
- Tener un sistema radicular bien formado, sin deformaciones por confinamiento excesivo en el contenedor.
- Las plantas deberán entregarse dentro de contenedores de cultivo adecuados, con un tamaño proporcional al porte de la planta.
- El sustrato deberá estar ligeramente húmedo en el momento de la entrega, bien estructurado y libre de malas hierbas.
- No se admitirán ejemplares con hojas marchitas, cloróticas o deterioradas, ni con presencia visible de insectos o enfermedades.

4.4.9 Características de los materiales

- Los materiales suministrados poseerán garantías de calidad suficientes para asegurar la estabilidad, funcionalidad y durabilidad en el tiempo, con un plazo de garantía de dos años.
- Aquellos materiales que posean madera muerta en todo o en parte de sus componentes, tendrá que poseer la certificación FSC.
- Aquellos materiales que posean elementos metálicos cumplirán la normativa de calidad.
- Respecto a los materiales que contengan materiales plásticos, reciclados y otros materiales cumplirán con las características de estabilidad, función y durabilidad mínimos exigidos en este pliego y en las normativas europeas de calidad.

4.4.10 Suministro

El suministro de cada partida de especie y/o variedad será homogéneo, de la misma categoría y cultivo (para material vegetal). Todas las plantas estarán debidamente etiquetadas; el no etiquetado será motivo de devolución de cada una de las plantas que no lo presenten.

4.4.11 Pedidos

Los pedidos y suministros se realizarán en función de las necesidades que Canal de Isabel II tenga de los mismos; teniendo que ser suministrados de forma independiente. Canal de Isabel II podrá realizar pedidos en los que las unidades mínimas a suministrar sean de una única unidad. Se realiza esta observación para que los licitadores valoren el coste de dichos pedidos y sean repercutidos convenientemente el porcentaje de baja ofertada.

Los pedidos serán comunicados mediante correo electrónico por la persona designada por el Responsable al Adjudicatario, especificándose para las peticiones de material vegetal: las especies, tamaño y unidades para el material vegetal; pudiendo, en ciertas ocasiones, requerirse la necesidad de desplazamiento a las instalaciones

del adjudicatario para seleccionar los ejemplares. Cuando por motivos de **urgencia** Canal de Isabel II requiera la entrega de alguno de materiales, los pedidos podrán realizarse mediante llamada telefónica para agilizar el trámite, y posteriormente serán comunicados mediante el procedimiento indicado en líneas anteriores.

Cuando se requiera una composición integrada por una planta de interior y una hidrojardinera, ambas incluidas en el capítulo **“SUMINISTROS”, y más concretamente en los subcapítulos “SUMINISTRO DE PLANTA DE INTERIOR” y “SUMINISTRO DE OTROS ELEMENTOS” del cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP**, el precio unitario de la misma será el resultado de la suma de los precios individuales de cada uno de los elementos/partidas que la componen. Sobre dicho importe se aplicará un incremento del quince por ciento (15 %), en concepto de los trabajos adicionales necesarios para la ejecución de la composición, tales como el trasplante, el aporte de sustrato específico en función de las características y requerimientos de la planta, el riego, etc. Además de aplicar el porcentaje correspondiente de **gastos generales y beneficio industrial** que será del **19%**, **aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario** para este importe de trabajos, y posteriormente el correspondiente **Impuesto del Valor Añadido**.

4.4.12 Transporte (carga y descarga)

4.4.12.1 Material vegetal:

Los árboles/arbustos a raíz desnuda se deberán arrancarse, como mucho, 1 ó 2 días antes de ser transportados; respecto a los presentados en cepellón, no deberán sobrepasar 2-3 días después de ser arrancados y hacer el cepellón; y respecto a los presentados en contenedor deberán de poseer un año de estancia en el mismo.

La empresa adjudicataria dispondrá de los vehículos necesarios y adecuados para realizar los suministros solicitados por Canal de Isabel II. Las ramas de los árboles deberán atarse con cintas o telas anchas de manera que estas queden recogidas lo máximo posible sobre el tronco, pero sin que se rompan o dañen.

En general, el transporte deberá realizarse en condiciones que **garanticen la integridad física y fisiológica** de las plantas. Asimismo, las unidades deben ir **protegidas contra golpes, viento, temperaturas extremas** o vuelco.

El transporte por camión se realizará con camiones de caja cubierta con lona o de caja cerrada, para evitar que las plantas no sufran incidencias por el sol, aire o el frío. Las dimensiones del camión serán las adecuadas sin necesidad de podar troncos o ramas. Los árboles a raíz desnuda mantendrán las raíces frescas y húmedas, para ello se les tapan las raíces con telas de arpillera, paja, sacos, etc., además de haberlos humedecido sus raíces previamente. El sustrato de cepellones y contenedores se les humedecerá previamente y se conservará la humedad durante el trayecto. El transporte de planta en cepellones no puede agruparse en “mazos”, y debiéndose apilar con cuidado para que el peso no aplaste los cepellones.

Para el transporte y descarga de grandes ejemplares en cepellón, escayolados o en contenedor (debido a sus elevadas dimensiones y peso) deberá realizarse en de forma individualizada o en pequeños lotes, y los vehículos irán dotados de con grúa-pluma para su carga y descarga. Debido a las grandes dimensiones de los mismos se tendrá en cuenta el peso y la forma de atarlos en la grúa.

El material vegetal que posee pequeño tamaño quizás sea posible la descarga manual. Para tamaños más grandes, y especialmente a raíz desnuda pueden cargarse y descargarse, atándolos con la braga de carga en la base que se insertan las primeras ramas. Para material vegetal presentado en cepellón y con tamaños grandes, los ejemplares deberán ser atados desde el cepellón para no desgarrar el cambium. Para material vegetal presentado en contenedor y con tamaños grandes, éstos serán atados en el contenedor.

La descarga en el punto/s de destino debe de realizarse con la máxima atención, rapidez y dotándola de los medios necesarios para garantizar la calidad de las plantas. Si el material vegetal no se halla en estado de ser recibido, se hará constar así en el **acta de recepción** y se darán las instrucciones precisas al contratista para que subsane los defectos observados o proceda a un nuevo suministro de conformidad con lo pactado. Para ejemplares de mayores dimensiones a los comentados anteriormente, tanto en cepellón y/o contenedor, se realizará una atadura que soporte el peso y otra que mantendrá estable el árbol.

Cuando sea necesario almacenar temporalmente el material vegetal de exterior (árboles, arbustos, vivaces, etc.) antes de su plantación, se deberán adoptar medidas que aseguren la conservación de su viabilidad fisiológica y estructural. Las unidades a raíz desnuda se almacenarán en zonas sombreadas y protegidas del viento, manteniendo sus raíces húmedas mediante la cobertura con arpillera mojada, turba, paja húmeda o materiales equivalentes. Los ejemplares en cepellón o contenedor deberán colocarse sobre superficies planas, evitando la exposición directa al sol y asegurando el mantenimiento de la humedad del sustrato mediante riegos periódicos. No se apilarán los ejemplares ni se someterán a cargas que puedan deformar el cepellón o dañar ramas y troncos. Los árboles se colocarán en posición vertical y, en caso de especies de gran porte, se asegurarán mediante sujeciones estables para evitar vuelcos. Durante el periodo de almacenamiento, se realizará un control periódico del estado general del material vegetal y, si fuera necesario, se aplicarán medidas fitosanitarias preventivas. El almacenamiento no deberá prolongarse más allá del tiempo estrictamente necesario para evitar pérdidas de calidad o vigor.

4.4.12.2 Planta de interior

El transporte de plantas de interior deberá garantizar la conservación de su estado fisiológico, estético y estructural. Para ello, se utilizarán vehículos cerrados, limpios y bien ventilados, que mantengan una temperatura estable, evitando la exposición directa de las plantas al sol, al frío, a corrientes de aire o a cambios bruscos de temperatura. Las plantas deberán ir bien protegidas frente a movimientos, golpes o rozaduras, empleando sistemas de sujeción adecuados y embalajes individuales (como plásticos microperforados, cajas o bandejas) que reduzcan el riesgo de daños. En el caso de ejemplares de mayor tamaño o porte, se utilizarán medios mecánicos apropiados para su carga y descarga, evitando cualquier deterioro en el follaje, tronco o maceta. El sustrato deberá mantenerse con un grado de humedad adecuado para evitar deshidratación durante el transporte. La descarga se realizará de forma ágil y cuidadosa, en horarios que no comprometan la viabilidad de las plantas por condiciones térmicas adversas.

En caso de ser necesario un almacenamiento temporal antes de la instalación definitiva, las plantas de interior deberán conservarse en espacios protegidos, ventilados, con iluminación natural filtrada o luz artificial adecuada, y con temperatura y humedad controladas según las necesidades de las especies. Se evitará su exposición a corrientes de aire, fuentes de calor o frío, así como a condiciones de oscuridad prolongada. Las plantas deberán colocarse en posición vertical, con espacio suficiente entre ejemplares para permitir una adecuada aireación y evitar daños por contacto. El riego se realizará de forma controlada, manteniendo el sustrato con la humedad necesaria sin encharcamientos. Durante el almacenamiento, se deberá llevar a cabo un seguimiento periódico del estado sanitario y fisiológico de las plantas, eliminando hojas secas o dañadas y tratando cualquier posible incidencia fitosanitaria. El periodo de almacenamiento no deberá prolongarse más allá del tiempo estrictamente necesario, garantizando así que las plantas lleguen al punto de instalación en condiciones óptimas.

4.4.12.3 Sustratos

El transporte de tierras vegetales y sustratos deberá garantizar la conservación de sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Para ello, se utilizarán vehículos adecuados, provistos de caja estanca o lona impermeable que evite pérdidas de material y su contaminación con agentes externos (polvo, residuos, agua, etc.).

El material no debe transportarse bajo condiciones climáticas extremas que puedan alterar su estructura o contenido de humedad. Se evitará la compactación durante la carga, transporte y descarga, preservando su textura y porosidad. En caso de sustratos específicos para cubiertas ajardinadas, se prestará especial atención a su correcta identificación, separación y protección para asegurar su aplicación inmediata en destino. Si los sustratos o tierras se presentan en bolsas tipo big-bag de aproximadamente 1 m³, el vehículo de transporte deberá estar dotado de grúa-pluma u otros medios adecuados que permitan su descarga segura y eficaz en el punto de destino indicado.

4.4.13 Plazos de suministro

El material solicitado deberá suministrarse en las instalaciones de Canal de Isabel II, o en cualquier otro lugar que designe el Responsable; siendo necesario la notificación y coordinación previa a la llegada del material (al menos con 3 días de antelación, salvo excepciones en las cuales prime la urgencia en la entrega).

El plazo máximo de entrega de cada uno de los suministros será de 5 días hábiles desde la realización del pedido, y para planta suministrada de otros países será de 15 días naturales. Para entregas de carácter urgente, el plazo máximo será de 1 día natural.

4.4.14 Control del material vegetal

- Es posible exigir un testaje de un 2 % de las plantas de los diferentes lotes, aplicable a aquellos lotes que superen las 50 unidades. Si la calidad del material vegetal no resultara adecuada, las plantas serán devueltas de inmediato a la empresa adjudicataria, debiendo realizarse la sustitución de las mismas en un plazo máximo de 4 días hábiles. El coste de las plantas utilizadas en el testaje será en todo caso asumido por el contratista, sin derecho a compensación.
- La calidad de las plantas estará regulada por el R.D. 3767/1972 y la Orden de 23 de mayo de 1986, así como por la normativa nacional y comunitaria vigente en materia de sanidad vegetal, certificación y comercialización, en especial lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/2031 y su normativa de desarrollo.
- El Responsable podrá efectuar cuantas comprobaciones estime convenientes, incluyendo durante el periodo de fabricación en cualquier momento y sin previo aviso, efectuar *in situ* el control de las materias primas. La recepción del material suministrado se deberá hacer una vez descargada y revisada la mercancía, mediante la firma de conformidad del albarán correspondiente por el encargado de la recepción. El Responsable queda facultado para rechazar con aquel material que no cumplan, previo análisis, las condiciones exigidas en este Pliego.
- Para el análisis de las características y condiciones solicitadas se permite al Responsable de la recepción sacar la planta de los contenedores en que sea servida o la posibilidad de abrir algún cepellón que manifieste irregularidades en su aspecto. Toda la planta rechazada será devuelta al Adjudicatario. En estos casos el Adjudicatario vendrá obligado a sustituir toda la planta rechazada, por planta que cumpla todos los requisitos especificados en el presente Pliego.

- En caso de que la planta suministrada en una 2ª vez, mencionada en el párrafo anterior, no cumpla los requisitos del presente Pliego de Condiciones, o bien que no se cumplan los plazos de suministro, el Responsable propondrá para la sanción pertinente. Todos los gastos y perjuicios que se originen en la devolución de la planta no conforme correrán por cuenta del Adjudicatario.
- Si el material vegetal no se halla en estado de ser recibido, se hará constar así en el **acta de recepción** y se darán las instrucciones precisas al contratista para que subsane los defectos observados o proceda a un nuevo suministro de conformidad con lo pactado.

4.4.15 Abono de los suministros

4.4.15.1 Precios

Las actuaciones objeto del presente pliego se abonarán a los precios especificados en el Cuadro de precios incluidos en el **cuadro de precios contenido en el ANEXO X del PCAP, la Base de Precios de Paisajismo de 2024 y en la Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid 2024**. Los precios indicados en dicha base se consideran de ejecución material, por lo que tienen que ser incrementados, con el porcentaje correspondiente de gastos generales y beneficio industrial que será del 19%, aplicando a continuación la baja ofertada por el adjudicatario para este importe de trabajos de renovación y mejora, y posteriormente el correspondiente Impuesto del Valor Añadido.

Si fuera preciso utilizar alguna unidad no contemplada en el cuadro de precios se definirá y valorará de acuerdo con las prescripciones del PCAP del contrato.

4.4.15.2 Garantía

Para el suministro de material vegetal, una vez plantadas correctamente y con un mantenimiento adecuado, el porcentaje de marras de una misma especie sea superior al 10 %; síntoma de éste, de una mala calidad de la planta, o de un arranque, almacenaje o transporte incorrectos (excluyendo factores externos de vandalismo, fenómenos meteorológicos extraordinarios adversos o catástrofes), el adjudicatario vendrá obligado a reponer todas aquellas plantas que suministró erróneamente, pudiendo exigir Canal de Isabel II la indemnización que corresponda, según la Ley de Contratos de aplicación.

Para el resto de los materiales el plazo de garantía es de 2 años. a partir del momento de la recepción.

4.5 Señalización y balizamiento

Todos los trabajos a realizar estarán debidamente señalizados de acuerdo Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las Ocupaciones de las Vías públicas por realización de obras y trabajos (estatal, municipal), siendo responsabilidad del adjudicatario, la correcta planificación de la señalización, con el tiempo suficiente y el suministro del material necesario conforme a la Ley vigente.

El adjudicatario deberá disponer de todos los elementos necesarios como vallas de obra, señales de tráfico, personal para la señalización, etc., en número suficiente para la correcta realización del trabajo. Las señales y vallas de obra deberán ser de modelos normalizados y homologados, y su colocación se realizará de acuerdo con lo marcado en las ordenanzas municipales al respecto.

Para la valoración de dichos elementos se atenderá a lo especificado en punto 3.1 Forma de efectuar los trabajos, del presente documento.

5. Gestión de residuos

La empresa adjudicataria es responsable, de la retirada y gestión de todos los residuos que se generen en la ejecución de los trabajos y obras de mantenimiento de las zonas verdes objeto de este contrato debiéndose retirar a la Planta de Secado Térmico de Loeches, salvo autorización expresa del responsable asignado al contrato por parte de Canal de Isabel II.

Deberá notificar al Canal la forma prevista de gestión, almacenamiento, retirada y el destino final de los mismos, presentando los documentos acreditativos pertinentes, y dando cumplimiento a lo que establece la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El transporte de los residuos deberá ser realizado por entidades o empresas registradas en el Registro de producción y gestión de residuos, tal como establece los artículos: 23 y 36 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular; además, deberá estar inscrito en el registro de Transportistas autorizados de la Comunidad de Madrid. Artículo 43, apartado b), de la Ley 5/2003, de 20 de marzo de Residuos de la Comunidad de Madrid.

La empresa transportista deberá estar registrada en el Registro de Producción y Gestión de Residuos (RPGR) como transportista, que es una categoría específica dentro del registro.

El adjudicatario presentará la documentación justificativa del transporte y de la entrega de los residuos en vertedero autorizado donde deberá constar el tipo de residuo y los Kg.

No obstante, el Canal de Isabel II se reserva el derecho, siempre que lo considere oportuno de proceder a la retirada de residuos vegetales para su gestión en la Planta de Compostaje de Loeches.

Para la valoración de dichos elementos se atenderá a lo especificado en punto 3.1 Forma de efectuar los trabajos, del presente documento.

6. Organización del servicio

Para el desarrollo eficiente del Servicio objeto del presente contrato el adjudicatario deberá contar como mínimo con 3 cuadrillas que según las necesidades del servicio puedan trabajar de forma continuada en jornada completa de lunes a viernes durante todo el año. Cada una de ellas deberá de estar formada como mínimo por:

- 1 Capataz forestal (a jornada completa).
- 2 Oficiales forestales (a jornada completa).
- 1 Peón forestal (a jornada completa).

Además del personal señalado el adjudicatario deberá disponer obligatoriamente de un (1) Técnico Titulado y un (1) Encargado a tiempo parcial (dedicación mínima del 30% en ambos casos), para la organización y control del servicio.

El Técnico Titulado, será el responsable del control y supervisión de los trabajos en coordinación directa con el Encargado, y actuará como interlocutor válido con el Canal de Isabel II.

El Técnico Titulado deberán de estar formado en Riegos, Trabajos forestales, Sanidad Vegetal, Arboricultura y Jardinería para poder elaborar los correspondientes planes de seguimiento y control respectivos a cada

materia, inscrito en el ROPO (Registro Oficial de Productores y Operarios) y colegiado para poder visar aquellos informes que se requieran y de los que será responsable: estudios técnicos, informes de asesoramiento fitopatológico, biomecánico y de riesgo potencial del arbolado, informes de riegos, sanidad vegetal, tratamientos fitosanitarios y biológicos. Además, también elaborará: memorias valoradas, anteproyectos y demás documentación y otro tipo de información/archivos requerida en el presente documento.

Tanto el Técnico Titulado como el Encargado atenderán como misión principal el seguimiento directo de la realización de los trabajos.

Entre las funciones del Encargado cabe destacar:

- Asignación, coordinación y seguimiento de los trabajos y establecimiento de la metodología y maquinaria más correcta y efectiva para su ejecución.
- Establecimiento de prioridades en las labores periódicas anuales que se requiera.
- Dotar al personal de los medios materiales que precisen para ejecutar cada tarea: maquinaria, vehículos, herramientas, útiles, materiales (tierras, abonos, productos fitosanitarios, plantas, herbicidas, etc....) así como las prendas de trabajo y las de protección en cuanto a la seguridad y salud que establece la Ley 31/1995, 8 de noviembre, y el R.D 171/2004, de 30 de enero, que desarrolla el art. de esta Ley.
- Vigilancia, supervisión y subsanación de las posibles deficiencias que observe en las visitas frecuentes que debe realizar a todas las instalaciones objeto de este contrato.
- Vigilar el correcto estado de mantenimiento de vehículos y maquinaria, afilado de cuchillas y puesta a punto, para obtener un rendimiento y minimizar el riesgo de accidentes.
- Realización de informes solicitados, tanto de mantenimientos, así como del estado del arbolado.

Al margen del personal y cuadrillas anteriormente mencionadas, para la realización de trabajos continuados en el tiempo, el adjudicatario deberá contar con el personal suficiente para realizar cualquier tipo de trabajo, objeto del presente contrato, este personal deberá de estar formado y dotado del material y maquinaria necesaria para la realización de los trabajos encomendados de forma independiente al de las cuadrillas de trabajos continuados. De igual forma, los trabajos a facturar se realizarán en base al **Cuadro de precios incluidos en los Anexo X del PCAP y la Base de Precios de Paisajismo de 2024**.

La empresa adjudicataria, facilitará al Canal de Isabel II la relación completa con todos los datos de identificación del personal que quede adscrito a este contrato, con la obligación de notificar de inmediato cualquier cambio que se produzca en el personal. La empresa adjudicataria mantendrá actualizada la relación de vehículos que accederán a las instalaciones para el control de seguridad que tiene establecido el Canal.

Al inicio del contrato y posteriormente durante el primer trimestre de cada año, el adjudicatario deberá entregar al Responsable un calendario en el que se recogerán los turnos de trabajo de todo el personal, así como sus vacaciones de manera que se tenga en todo momento un conocimiento de cuál es el personal disponible.

En caso de enfermedad, permisos, vacaciones o cualquier otro motivo, el adjudicatario mantendrá siempre el mismo número de personas, respetándose la distribución asignada a cada cuadrilla.

El incumplimiento reiterado de la dedicación y presencia requerida de la jornada laboral del personal asignado a las cuadrillas de trabajos continuados podrá ser objeto de sanción.

El adjudicatario se compromete a cumplir en la prestación del servicio con los requerimientos y estándares de calidad exigidos en el contrato. Canal de Isabel II, S.A., M.P. tendrá la facultad de solicitar al supervisor o interlocutor designado por el adjudicatario la corrección de las deficiencias detectadas en el servicio prestado. El adjudicatario se obliga a subsanar las deficiencias con la mayor brevedad.

El personal de la empresa Adjudicataria en ningún supuesto podrá considerarse con relación laboral, contractual o de naturaleza alguna respecto al Canal de Isabel II, debiendo dicha empresa tener debidamente informado a su personal de tal extremo, y haciendo constar, en los contratos de personal que celebre con posterioridad a la licitación, expresamente esta circunstancia.

La empresa Adjudicataria dispondrá de toda la maquinaria, vehículos, materiales, baterías, útiles y herramientas, en perfectas condiciones de mantenimiento, pudiendo ser desechado por el personal técnico del Área Parques y Jardines de Canal de Isabel II. cuando no reúna estas condiciones, debiendo el adjudicatario sustituirlo por otro adecuado, para realizar todas las obras y trabajos objeto de este procedimiento, el adjudicatario se compromete a disponer del mismo durante todo el periodo de vigencia del contrato, y a su sustitución inmediata en caso de deterioro para que en ningún momento afecte a la operativa de trabajo.

Asimismo, cada máquina ofertada deberá contar con los elementos adicionales necesarios para garantizar la correcta prestación del servicio. En el caso de aportar maquinaria eléctrica/batería deberá incluir baterías con la potencia y autonomía adecuadas, baterías de reserva, sistemas de soporte y transporte, cables de conexión, cargadores y demás componentes esenciales.

En este sentido, los licitadores deberán garantizar la provisión de baterías suficientes, con la potencia y autonomía necesarias, para que los trabajadores puedan llevar a cabo las labores de mantenimiento, conservación, renovación y mejora sin interrupciones en su actividad diaria por falta de recursos adecuados.

Del mismo modo que con el personal, la empresa adjudicataria mantendrá actualizada la relación de vehículos que accederán a las instalaciones para el control de seguridad que tiene establecido el Canal de Isabel II.

El adjudicatario, deberá prever los suficientes vehículos para que bajo ningún concepto se entorpezca la marcha normal de los trabajos, estos vehículos deberán ser adecuados a las funciones que deban realizar debiendo tener permanentemente un buen aspecto exterior. Del mismo modo, estarán en todo momento en perfectas condiciones de mantenimiento en cuanto a limpieza, pintura, señalización, sistemas de seguridad, etc.

La empresa adjudicataria tendrá disponible las reservas correspondientes de todos los elementos para suplir de inmediato las incidencias normales que puedan surgir.

Es responsabilidad única de la empresa adjudicataria, disponer de los medios necesarios donde mantener, con seguridad, toda la maquinaria, herramientas y útiles que se precisen para la ejecución de los trabajos de este contrato (casetas exclusivas). Asimismo, la empresa adjudicataria facilitará a todos los trabajadores que queden adscritos a este contrato, el lugar adecuado, cumpliendo las exigencias reglamentarias de Seguridad e Higiene para cambio de ropa, ducha, etc.

En caso de incumplimiento, la empresa adjudicataria asumirá las sanciones que establezca la legislación vigente.

El Adjudicatario deberá poner a disposición del contrato toda la maquinaria, medios materiales y recursos humanos necesarios para la correcta realización de los trabajos, de acuerdo con la calidad exigida, los plazos estipulados y garantizando en todo momento el cumplimiento de las medidas de Prevención de Riesgos Laborales (PRL).

El adjudicatario deberá disponer de una nave o lugar convenientemente adecuado para guardar los vehículos, material y maquinaria de las cuadrillas durante todo el contrato.

La instalación, maquinaria y material necesario para la correcta ejecución del servicio se encuentran valoradas en los precios unitarios de los trabajos a desarrollar.

En ningún caso, ni bajo concepto alguno, la empresa adjudicataria tendrá depositado, ni aun de modo temporal, producto fitosanitario alguno, material tóxico o contaminante, ni los envases que lo contengan o lo hayan contenido, así como ningún otro residuo peligroso. Es responsabilidad exclusiva de la empresa adjudicataria disponer, fuera de las instalaciones del Canal, de una zona de almacenamiento de estos productos y/o residuos para su correcta gestión y entrega en vertedero autorizado.

7. Evaluación ambiental

El adjudicatario deberá cumplir las obligaciones derivadas de la Política Ambiental que Canal de Isabel II ha adoptado con el fin de minimizar los impactos ambientales que puedan generar sus actuaciones y a transmitir a todos los trabajadores a su cargo, que desarrollan la actividad contratada, los compromisos incluidos en la misma.

El adjudicatario aportará la documentación necesaria para asegurar que las personas con mayor responsabilidad que van a prestar el servicio poseen la adecuada experiencia y/o formación en temas ambientales asociados al puesto. Además, mediante la participación en esta convocatoria, el adjudicatario se compromete a asegurar que el resto de los trabajadores a su cargo que van a realizar las tareas del contrato para Canal de Isabel II Gestión dispondrán de los conocimientos necesarios para desempeñar correctamente sus funciones.

El adjudicatario se compromete a comunicar las pautas de buenas prácticas ambientales incluidas de forma enunciativa y no limitativa como ANEXO Nº 4 en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

8. Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana

Para el desarrollo eficiente del Servicio objeto del contrato el adjudicatario deberá contar con un sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días a la semana mediante teléfonos que sean operativos para la notificación por parte de Canal de Isabel II de cualquier tipo de incidencia relacionada con las actividades objeto del contrato (incidencias en la vegetación/arbolado, en sistemas de riego o cualquier elemento que pueda perjudicar al funcionamiento normal de instalaciones, operarios o usuarios de las mismas).

El adjudicatario deberá tener prevista esta situación para la vigencia del contrato durante las 24 horas del día y 7 días de la semana con objeto que puedan desplazar a la brigada de emergencias, así como los medios materiales necesarios para resolver de inmediato la incidencia. El adjudicatario deberá prever una brigada de emergencias formada por al menos 2 operarios (1 Oficial Jardinero y 1 Auxiliar Jardinero), así como los medios materiales necesarios para desplazarse al lugar donde se ha generado la incidencia en plazo máximo de 1,5 horas desde que Canal de Isabel II la comunique al personal que indique el adjudicatario en el formulario "Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana" que se encuentra en el Anexo I "Formularios" del presente documento.

Al inicio del contrato el adjudicatario deberá cumplimentar y remitir al Área de Parques y Jardines el formulario "Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana" que se encuentra en el Anexo I "Formularios" del presente documento. Deberá detallar en el formulario el personal que estará disponible durante las 24 horas del día y 7 días de la semana, indicando al menos tres (3) personas con los que poder contactar en caso necesario, detallando el orden de prioridad en la llamada. Las personas que el adjudicatario

detalle en el formulario deberán poseer capacidades organizativas y resolutivas suficientes para solucionar las incidencias citadas.

Tanto el **sistema de comunicación** disponible las 24 horas del día y 7 días a la semana, como la **brigada de emergencias** se mantendrá en todo momento de vigencia del contrato, debiendo cubrirse las ausencias del personal establecido en caso de vacaciones, baja médica o cualquier circunstancia análoga, con personal con igual categoría profesional.

Es obligatorio que la empresa adjudicataria mantenga **actualizado** en todo momento y notifique de inmediato cualquier cambio/modificación que se produzca en los datos cumplimentados y remitidos al Área de Parques y Jardines al inicio del contrato en el formulario “Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana” que se encuentra en el Anexo I “Formularios” del presente documento.

9. Consideraciones de tipo sociales, ambientales y de innovación

Se considerará necesario en la licitación atender a las siguientes consideraciones:

- Una gestión más sostenible del agua, así como la mejora del sistema de riego, evitando así posibles pérdidas o roturas de las tuberías.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyéndose así a dar cumplimiento al objetivo que establece el artículo 88 de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, mediante la sustitución del 25% de maquinaria ligera (sopladoras, cortasetos, cortacésped...) con gasolina, por vehículos y maquinarias eléctricas.

10. Prevención de riesgos laborales.

De acuerdo con el R.D. 171/2004, de 30 enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 31/01/2004), el Canal de Isabel II debe coordinar con las empresas contratistas el cumplimiento de la Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y establecer las pautas necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

El Canal pone a disposición de la empresa adjudicataria, una plataforma de prevención en la que la empresa, deberá actualizar permanentemente todos los datos que se solicitan, en el menor tiempo posible, no pudiéndose superar la semana desde su vencimiento.

A tal efecto e independientemente de los controles que se lleven a cabo durante el desarrollo posterior de los trabajos, con anterioridad al inicio de los mismos, les informamos de los documentos que con carácter obligatorio deberá entregar la Empresa que resulte adjudicataria de este procedimiento, para garantizar el deber de coordinación preventiva, son:

- Evaluación de riesgos de los trabajos contemplados en dicho documento.
- Planificación de la actividad preventiva.
- Acreditación de la formación de los trabajadores.

MANUEL
HERNÁNDEZ
(R:A86488087
)

Firmado
digitalmente por
MANUEL
HERNÁNDEZ
(R:A86488087)
Fecha: 2025.10.09
12:37:38 +02'00'

Manuel Hernández Polo
Jefe de Área Parques y Jardines

ARROYO ORTIZ
SERGIO JESUS -
AUTH

Firmado digitalmente
por ARROYO ORTIZ
SERGIO JESUS -
AUTH
Fecha: 2025.10.10
09:49:50 +02'00'

Sergio Jesús Arroyo Ortiz
Subdirector de Servicios Generales

ANEXO I FORMULARIOS

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE EMPRESAS ADJUDICATARIAS

NOTIFICACIÓN DE TRABAJOS A REALIZAR



Área Parques y Jardines

EMPRESA:

CONTRATO:

INSTALACIÓN:

NOTIFICADO POR:

NOTIFICADO A:

TRABAJOS NOTIFICADOS:

FECHA.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

MOTIVO DE LA NOTIFICACIÓN:

.....

.....

OBSERVACIONES:

.....

.....

FIRMA DEL RESPONSABLE DEL
CANAL DE ISABEL II, S.A., M.P.

FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA
EMPRESA ADJUDICATARIA

VºBº DE FINALIZACIÓN
CANAL DE ISABEL II, S.A., M.P.

*LAS NOTIFICACIONES TENDRÁN CARÁCTER DE FIRMES Y EL TÉCNICO DE LA EMPRESA SE COMPROMETE A REALIZAR LOS TRABAJOS EN LOS PLAZOS ESTABLECIDO.

Registro de tratamientos Fitosanitarios

Área Parques y Jardines

INFORMACIÓN GENERAL

Datos generales

Razón social: CANAL DE ISABEL II, S.A. M.P.

Centro de trabajo:

Dirección: C/ SANTA ENGRACIA N.º 125

CIF.: A86488087

Actividad que requiere el uso de productos fitosanitarios: MANTENIMIENTO Y MEJORA DE LAS ZONAS VERDES

Personal cualificado y equipos de tratamiento

Empresa adjudicataria:

Nº de contrato:

Identificación de los objetos de tratamiento y de los ámbitos a que corresponden

- 1.- Parques, campo de deporte, zona industrial, etc.:
- 2.- Ref.: SIGPAC:
- 3.- Superficie (Ha):
- 4.- Aprovechamiento (recreativo, industrial, etc.):
- 5.- Sistema de riego (cuando exista):
- 6.- Si está incluida o no en una zona de las contempladas en el art. 33:
- 7.- En caso afirmativo en el apartado anterior, tomar las medidas preventivas de contaminación:

Fecha de remisión a Canal de Isabel II ____/____/____

Firma y sello de la empresa:

Dando cumplimiento a la normativa que establece el RD 1311/2012

Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana

Área Parques y Jardines

FORMULARIO: TELÉFONOS DE CONTACTO RETÉN LAS 24 HORAS LOS 7 DÍAS DE LA SEMANA

De acuerdo a lo especificado en el punto 6 "Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana" del PPT, se establece: "Al inicio del contrato el adjudicatario deberá cumplimentar y remitir al Área de Parques y Jardines el formulario "Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana" que se encuentra en el Anexo I "Formularios" del presente documento. Deberá detallar en el formulario el personal que estará disponible durante las 24 horas del día y 7 días de la semana, indicando al menos tres personas con los que poder contactar en caso necesario, detallando el orden de prioridad en la llamada. Las personas que el adjudicatario detalle en el formulario deberán poseer capacidades organizativas y resolutivas suficientes para solucionar las incidencias citadas.

El sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días a la semana, así como la brigada de emergencia se mantendrá en todo momento de vigencia del contrato, debiendo cubrirse las ausencias del personal establecido en caso de vacaciones, baja médica o cualquier circunstancia análoga, mediante personal con las mismas características y de forma inmediata.

Es obligatorio que la empresa adjudicataria mantenga actualizado en todo momento y notifique de inmediato cualquier cambio/modificación que se produzca en los datos cumplimentados y remitidos al Área de Parques y Jardines al inicio del contrato en el formulario "Sistema de comunicación disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana" que se encuentra en el Anexo I "Formularios" del presente documento."

ORDEN	CONTACTO	DNI	TELÉFONO
1º			
2º			
3º			

FECHA Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA
EMPRESA ADJUDICATARIA

INFORMACIÓN DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Fecha	Lugar de tratamiento	Especies tratadas	Superficie tratada (m², ml)	Motivo del tratamiento	Nombre comercial del producto fitosanitario	Número de registro del producto fitosanitario	Identificación de la máquina de aplicación	Kg o litros de producto aplicado	Identificación del aplicador. Tipo de carné

Registro de tratamientos Fitosanitarios
Área Parques y Jardines

VALORACIÓN DE LA EFICACIA DEL TRATAMIENTO Y OBSERVACIONES:

Fecha de remisión a Canal de Isabel II ____ / ____

Firma y sello

ANEXO II

GUÍA ORIENTATIVA DE ACTIVIDADES BÁSICAS DE MANTENIMIENTO

<div>Canal de Isabel II</div>		GUIA ORIENTATIVA							Área Parques y Jardines			
CALENDARIO ANUAL DE ACTIVIDADES BÁSICAS DE MANTENIMIENTO												
ACTIVIDADES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
RIEGOS												
SIEGAS												
ABONADO MINERAL												
ABONADO ORGÁNICO												
RODILLOS												
AIREACIÓN-ESCARIFICADO												
ESCARDAS												
LIMPIEZAS												
DESBROCES												
PODAS-RECORTES-TALAS												
SIEMBRAS-RESIEMBRAS												
PLANTACIONES-REPOSICIONES												
TTO.FITOSANITARIOS												
CAVAS-ENTRECAVAS												
RASTRILLADOS												
PERFILADOS												
TALAS Y OTRAS ACTIVIDADES												

ANEXO III

RELACIÓN DE MAQUINARIA Y UTENSILIOS

La maquinaria que a continuación se relaciona corresponde a la maquinaria mínima que el adjudicatario deberá de poner a disposición de cada cuadrilla adscrita al servicio.

- Un (1) Camión doble cabina con capacidad mínima para al menos 5 ocupantes. Potencia mínima de 120 CV. Tracción 4 x 4. La Masa Máxima Autorizada (MMA) deberá situarse entre 3.500 y 7.500 kg y con una capacidad de carga útil no inferior a 1-000 kg. La carrocería trasera deberá ser de tipo basculante, con descarga trasera o trilateral. Los laterales de la caja serán abatibles para facilitar la carga y descarga de materiales.
- Dos (2) sopladoras profesionales con motor de combustión, con bajo nivel sonoro para trabajar en zonas sensibles al ruido. Con caudal máximo de aire alcanzable de al menos 970 m³/h. Nivel de presión sonora máxima 109 dB(A). Fuerza de soplado de al menos 25 N.
- Un (1) pulverizador de mochila para uso profesional, capacidad entre 15 y 20 litros.
- Un (1) atomizador universal de mochila con motor de combustión con gran alcance que permita alcanzar una distancia de pulverización de líquido y granulado de al menos 14 metros. Depósito de al menos 14 litros.
- Una (1) motosierra profesional con motor de combustión para tala y poda de árboles de grandes dimensiones. Potencia de al menos 6,4 kW y una espada cuya longitud sea de al menos 75 cm.
- Dos (2) motosierras profesionales con motor de combustión de al menos 2,1 kW y espada de al menos 40 cm.
- Dos (2) pequeñas motosierras de gasolina con motor 2-MIX y longitud de espada de al menos 30 cm.
- Un (1) Tractel ligero de hasta 1500 kg.
- Un (1) tractel de hasta 3000 kg.
- Una (1) Destoconadora 4x4 de al menos 15 Cv.
- Cuatro (4) podadoras de altura con motor de combustión que pueda alcanzar hasta 3,90 m de altura y potencia de al menos 1,4 kW.
- Una (1) desbrozadora de plataforma con motor de combustión con altura de corte entre 50 y 100 mm, anchura de corte de al menos 60 cm. Eficiencia teórica de al menos 3000 m²/h.
- Un (1) cortasetos profesional con motor de combustión. Doble cuchilla. Frecuencia de carreras de al menos 3.000 ciclos por minuto. Longitud de corte de al menos 75 cm.
- Una (1) motoazada profesional con motor de combustión. Juego de cuchillas variable en anchura permitiendo un rango de al menos 80-55 cm. Con mango plegable y ruedas de transporte. Diámetro del juego de las fresas de al menos 32 cm. Potencia de al menos 5,0 kW.
- Una Astilladora profesional con 4 cuchillas de corte, para triturar ramas de diámetros aproximados de 14 cm.
- Cuatro (4) desbrozadoras profesionales con motor de combustión. Potencia de al menos 2,0 kW. Sistema antivibración.
- Un (1) kit completo para poda con trepa o trabajos en altura compuesto por arnés, silla preformada, casco seguridad, descensor antipánico, puños capitán derecha, maillon 7 mm, pedal, anticaídas deslizante, absorbedor de energía, 80 metros de cuerda semiestática de 10,5 mm de diámetro, anillo de cinta plana de 0,8 m, 6 unidades de mosquetón, bolsa de 75 L para transporte de material.
- Ocho (8) eslingas con distintas resistencias hasta 5900 Kg.
- Dos (2) líneas de vida de al menos 20 metros para dos usuarios.
- Cuatro (4) cepillos de 60 cm de anchura con cerdas de 11 cm.
- Cuatro (4) mochilas y equipos de extinción contra incendios.

Además de la maquinaria especificada anteriormente con la que se deberá contar en cada cuadrilla se tendrán disponibles para la correcta realización de los trabajos del presente contrato, la siguiente maquinaria disponible para su uso en cualquier momento del contrato, sin contabilizar coste alguno

- Dos (2) vehículos tipo Dumper o similar con motor de combustión para realizar el movimiento de restos vegetales y material. Capacidad 1.500-1.300 kg ó 835-775 litros. Tracción 4 x 4.
- Un (1) camión rígido de 2 ó 3 ejes, con MMA \geq 16.000 kg, adecuado para el transporte de cisternas de gran capacidad. Potencia mínima del camión 220 CV. Cisterna de riego con capacidad útil mínima de 10.000 litros. Sistema de bombeo centrífugo accionado mediante toma de fuerza o mediante motobomba auxiliar acoplada con caudal mínimo 150 litros/minuto, capaz de salvar un tramo de aspiración de al menos 3 metros y longitudes de manguera de aspiración mínima de 6 metros (\varnothing 75 mm mínimo). Manguera flexible de al menos 30 metros de longitud, con diámetro interior mínimo de 50 mm, dispuesta en carrete enrollador lateral, manual o automático.¹
- Un (1) camión cesta 3,5T de MMA, altura mínima alcanzable de 18 m. Distintivo ambiental C.
- Una (1) furgoneta grande, con capacidad de al menos 5,5 m³, apta para el transporte del personal y maquinaria necesaria para la correcta realización del servicio. Distintivo ambiental C.
- Una (1) sopladora profesional con motor de combustión, con bajo nivel sonoro para trabajar en zonas sensibles al ruido. Con caudal máximo de aire alcanzable de al menos 970 m³/h. Nivel de presión sonora máxima 109 dB(A). Fuerza de soplado de al menos 25 N.
- Un (1) pulverizador de mochila para uso profesional, capacidad entre 15 y 20 litros.
- Un (1) atomizador universal de mochila con motor de combustión con gran alcance que permita alcanzar una distancia de pulverización de líquido y granulado de al menos 14 metros. Depósito de al menos 14 litros.
- Una (1) motosierra profesional con motor de combustión para tala y poda de árboles de grandes dimensiones. Potencia de al menos 6,4 kW y una espada cuya longitud sea de al menos 75 cm.
- Una (1) motosierras profesionales con motor de combustión de al menos 2,1 kW y espada de al menos 40 cm.
- Una (1) podadoras de altura con motor de combustión que pueda alcanzar hasta 3,90 m de altura y potencia de al menos 1,4 kW.
- Un (1) tractor agrícola con motor de combustión de al menos 100 CV con aperos para desbrozar, destocoar y el arrastre de restos vegetales.
- Dos (2) desbrozadoras de plataforma con motor de combustión con altura de corte entre 50 y 100 mm, anchura de corte de al menos 60 cm. Eficiencia teórica de al menos 3000 m²/h.
- Dos (2) cortacésped con motor de combustión. Ancho corte de al menos 51 cm. 3 en 1 recolector + mulching + descarga trasera. Con recogedor de hierba de al menos 55 litros.
- Un (1) cortasetos profesional con motor de combustión. Doble cuchilla. Frecuencia de carreras de al menos 3.000 ciclos por minuto. Longitud de corte de al menos 75 cm..
- Una (1) motoazada profesional con motor de combustión. Juego de cuchillas variable en anchura permitiendo un rango de al menos 80-55 cm. Con mango plegable y ruedas de transporte. Diámetro del juego de las fresas de al menos 32 cm. Potencia de al menos 5,0 kW.
- Una Astilladora profesional con 4 cuchillas de corte, para triturar ramas de diámetros aproximados de 14 cm.

¹ En aquellos casos en los que el camión para riego no pudiera ser funcional por limitaciones geográficas, el adjudicatario pondrá a disposición del contrato un tractor agrícola y cuba o pick-up y cuba para la realización de los riegos solicitados.


- Una (1) biotrituradora profesional con motor de combustión provista de un volante de inercia donde se coloquen 4 cuchillas circulares de corte para triturar ramas, restos de poda, etc. con diámetros de hasta 15 cm de diámetro, montado sobre remolque cuyo peso sea inferior a 750 kg, que tenga un caballaje entre 35 a 39 cv.
- Una (1) escarificadora profesional con motor de combustión con anchura de trabajo entre 32 y 40 cm.
- Una (1) zanjadora profesional con motor de combustión con profundidad mínima de 30 cm.
- Tres (3) desbrozadoras profesionales con motor de combustión. Potencia de al menos 2,0 kW. Sistema antivibración.
- Ocho (8) eslingas con distintas resistencias hasta 5900 Kg.

Además de la maquinaria especificada anteriormente se tendrán disponibles para la correcta realización de los trabajos del presente contrato, los Útiles y Herramientas necesarios para el correcto desarrollo del mantenimiento.

- | | | |
|-------------------------------|---|----------------------------|
| • Hacha | • Escalera tres tramos | • Martillo |
| • Pala cuadrada | • Maza | • Llave de tubo |
| • Hacha pico | • Tenaza | • Juegos llaves fijas vaso |
| • Cepillo barrendero | • Absorbedor de impacto | • Cinta métrica |
| • Alicates | • Espátula ancha | • Paleta cuadrada albañil |
| • Juego llaves fijas acodadas | • Martillo goma | • Azada |
| • Cepillo metálico | • Azadón | • Sierras |
| • Paleta corta albañil | • Tijeras de podar de 2 manos | • Escalera dos tramos |
| • Pala redonda | • Mochila fumigar | • Grifa |
| • Carretilla metálica | • Llaves allen | • Llave fija |
| • Bolsas de basura | • Taladrador- atornillador | • Escuadra |
| • Paleta | • Lima redonda | • Alcotana |
| • Juego llaves mixtas fijas | • Llana | • Lima |
| • Flexómetro | • Cuña de rajar | • Llave inglesa |
| • Paleta punta albañil | • Pico | • Llaves fijas combinadas |
| • Semilladora ligera | • Tijeras de bordes | • Nivel burbuja |
| • Podadera sierra | • Plantador bulbos | • Tiralíneas |
| • Escalera tijera | • Arco sierra | • Manguera |
| • Banco tornillo | • Escoba metálica | • Alicates punta |
| • Plomada | • Destornillador estrella / re-
versible | • Paleta albañil |
| • Pala jardinera | | • Flexómetro |
| • Tijeras de podar | | |
| • Mochila tratamientos | | |

ANEXO IV CONTROL BIOLÓGICO

1. CRONOGRAMA BIOLÓGICO DE LAS DIFERENTES ESPECIES ANIMALES

		<u>CRONOGRAMA DE ACTUACIONES DE CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGA</u>											
Metodología	Actuaciones	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cajas nido_aves	Revisión de especies y puestas												
	Limpieza												
	Mantenimiento												
Trampas CROSSTRAP (multiembudos)	Revisión de capturas												
	Retirada de trampas												
	Mantenimiento												
	Colocación de trampas												
Tampas G para Procesionaria	Revisión de capturas												
	Retirada de trampas												
	Colocación de trampas												
	Mantenimiento												
Trampas PROCESSATRAP Collar	Revisión capturas												
	Limpieza de bolsas y retirada de trampas												
	Colocación de trampas												
Cajas refugio de murciélagos	Revisión												
	Colocación nuevos cajas												
	Crías												
Eliminación manual y/o por disparo de bolsones de procesionaria													
Tratamiento terrestre con Bacillus thuringiensis													

* Se trata de un cronograma de trabajo orientativo. Dependerá muchos de las condicones ambientales y de la localización en la Comunidad de Madrid de las instalaciones.

2. MODELO ORIENTATIVO DE REGISTRO PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES

Empresa:

Nº Contrato:

Instalación:

Mes:

CROSSTRAP Trampas para Tomicus spp.				TRAMPAS G Procesionaria		PROCESSATRAP		Refugio de Quirópteros
Nº Trampa	Tomicus spp	Cerambicidos	Otros	Nº Trampa	Machos procesionaria	Nº Trampa	Orugas capturadas	Ocupada SI/NO
1				1		1		
2				2		2		
3				3		3		
4				4		4		
5				5		5		
6				6		6		
7				7		7		
8				8		8		
9				9		9		
10				10		10		
CAJAS NIDO Aves insectívoras								
Nº Trampa	Especie	Nº huevos	Nº pollos	Nº Trampa	Especie	Nº huevos	Nº pollos	
1				11				
2				12				
3				13				
4				14				
5				15				
6				16				
7				17				
8				18				
9				19				
10				20				

Técnico del Área Parques y Jardines

El Responsable de la empresa

Fecha: / /

ANEXO V

PAUTAS DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Pautas de Buenas Prácticas Ambientales en CANAL DE ISABEL II S.A.

Norma General:

SE CUIDARÁ EN TODO MOMENTO LA LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN TODA LAS ZONAS DE REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Residuos:

Los diferentes tipos de residuos no peligrosos que se generan en la ejecución de los trabajos (restos de vegetales, basuras, envases, madera, chatarra no contaminada, plásticos, vidrios...): Se segregarán para ser depositados en plantas de reciclaje o en los vertederos autorizados que corresponda en cada caso.

Mantenimiento de maquinaria:

Se realizará con el conocimiento y en los lugares que establezca el personal de Canal de Isabel II. SE EVITARÁ EN TODO MOMENTO derrames de aceite y grasa, gasoil u otros líquidos procedentes de mantenimiento, repostaje o funcionamiento de la maquinaria.

Se dispondrá de productos/materiales absorbentes para recoger posibles derrames y prevenir contaminaciones del suelo.

Formas de contaminación de la atmósfera:

Ruidos:

Instalar silenciadores en las máquinas o equipos que lo permitan.

Actuación ante accidentes:

Ante un accidente que afecte al Medio Ambiente (vertido accidental, incendio) SE AVISARÁ INMEDIATAMENTE al personal del Canal de Isabel II y se actuará conforme a sus indicaciones. SE EVITARÁ TODO RIESGO PERSONAL.

La Empresa.....tiene conocimiento de las Pautas de Buenas Prácticas Ambientales de Canal de Isabel II. Además, se compromete a comunicar las mismas y los compromisos de la Política Ambiental de Canal de Isabel II a todo el personal a su cargo que realice tareas para éste.

A.....de.....de 202_.

Fdo.:.....