

CAPÍTULO IV.

OBRAS ACCESORIAS.

CLASIFICACIÓN.

Ya se manifestó en la página 39 que las *obras accesorias* de una carretera, ó sean aquéllas de importancia secundaria que, por lo común, no pueden preverse en todos sus detalles, sino al tiempo de la ejecución, se destinan á dar seguridad ó comodidad á los transeuntes, á facilitar los servicios de construcción y conservación ó el acceso á las propiedades limítrofes, ó á contribuir al ornato en el interior ó proximidad de las poblaciones. Como quiera que algunas de ellas se construyen para satisfacer á la vez necesidades de varios géneros, no conviene agruparlas para el estudio, teniendo en cuenta la naturaleza de aquéllas, y resultará más clara la exposición dividiéndolas en *obras de tierra ó fábrica y arbolado*. Respecto á las primeras, bastarán indicaciones concisas. De algunos trabajos accesorios nada se dirá en este capítulo, por haber descrito sus condiciones y construcción al tratar de las obras á que se aplican: tales son los rastrillos y empedrados de cunetas.

I.—OBRAS DE TIERRA Y FÁBRICA.

Versará este artículo sobre zanjas ó cunetas de coronación; paranieves; rectificaciones y desvíos de cauces; caminos provisionales; rampas de servidumbre; cercas de heredades; pretilles, malecones y guardarruedas; postes indicadores; casillas de peones camineros, y pozos, fuentes y abrevaderos.

Cunetas de coronación.—Cuando la extensión de las vertientes, cuyas aguas han de caer por los taludes de un desmonte, es tan considerable que se tema puedan aquéllos experimentar daños de entidad y hasta obstruirse el camino con las tierras desmoronadas, se establece una zanja ó cuneta en la parte superior de la explanación, dándole dimensiones adecuadas al caudal que

haya de recoger, y trazándola de suerte que el desagüe á las depresiones ó arroyos cercanos se efectúe en buenas condiciones. Entre la cuneta y la arista superior del desmonte ha de quedar una banqueta ó berma de un metro, por lo menos, de ancho. Por lo común, y excepto en casos muy particulares, basta abrir la zanja en uno de los costados, y es frecuente prescindir de ella cuando se han depositado tierras en caballeros, pues entonces se disponen éstas de modo que sirvan de retención á las aguas.

Por razones análogas á las indicadas, se construyen á veces cunetas de defensa al pie de los taludes de los terraplenes, en las que se recogen las aguas que corren por la ladera, para evitar que arrastren las tierras.

Paranieves.—Son defensas que evitan que la nieve se acumule en ciertas trincheras. Consisten en una pantalla, que se coloca del lado del viento reinante, y á distancia variable entre 3 y 7 metros de la arista superior del desmonte. Su altura depende de las circunstancias locales, aunque de ordinario oscila entre 1^m,20 y 3 metros. Constrúyense de madera, faginas, setos vivos, tierra, piedra en seco ó mampostería (1).

Rectificaciones y desvíos de cauces.—Conviene ejecutarlos, ya para establecer sin oblicuidad una obra de arte, ya para salvar una corriente con la altura de rasante que convenga, ya á fin de evitar la construcción de obras con fuertes inclinaciones longitudinales, ya para el desagüe de las cunetas de la plataforma ó de las de coronación, ó con objetos diversos, según las circunstancias.

Camino provisionales.—Se construyen unas veces para facilitar el acarreo de materiales, y otras para no interrumpir el tránsito cuando la carretera ocupa trozos del camino antiguo. En ambos casos, se disponen las vías provisionales con la mayor economía posible; no se les da más anchura que la estrictamente necesaria para el cruce de vehículos; se fuerzan hasta donde sea dable las condiciones técnicas de pendientes y curvas; si es preciso construir firme, se limita á los pasos peligrosos, sin empeñarse en alcanzar una perfección que no estaría justificada, y, por último,

(1) Para más detalles, véase la obra citada de Cantalupi.

para obras de fábrica tienen aplicación ventajosa las de madera y los badenes. En ocasiones, bien sea por lo quebrado del terreno, el valor del mismo ú otras causas, la apertura de estos caminos es económicamente irrealizable: entonces hay que pasar por los inconvenientes, sensibles para el tráfico y para la construcción, de que el movimiento siga efectuándose por el carril antiguo, sin paralizar por eso los trabajos. Cuestión es ésta que dió y sigue dando origen á reclamaciones sin cuento de contratistas, en demanda de que se les indemnice de los perjuicios irrogados por el tránsito ó por la apertura de nuevos caminos: en los formularios que hoy rigen para la redacción de proyectos de carreteras, se ha resuelto la dificultad, prescribiendo que se asigne cantidad alzada por aquellos conceptos, la cual se abona íntegra, sean muchos ó pocos los trabajos ejecutados y grandes ó pequeños los daños que se ocasionen.

Caminos de servidumbre.—Son indispensables muy á menudo para dar paso desde la carretera á las propiedades limítrofes ó á los caminos que se crucen. Es oportuno establecerlos, siempre que sea factible, en las líneas de paso de desmonte á terraplén, porque así se logra á la par disminuir el coste y no causar perjuicios á la carretera. Si hay que hacerlos en desmontes ó terraplenes, se construyen en rampa más ó menos inclinada y formando el ángulo que convenga con el eje de la vía; pero cuidando siempre de no invadir ésta y de no obstruir el libre paso de las aguas. Todo ello se consigue con facilidad cuando la carretera va en terraplén; de lo contrario, hay que construir un caño ó tajea para que no se interrumpa la cuneta, y disponer los desagües de la rampa de suerte que no viertan en el firme ni en los paseos ó andenes. Cuestiones son que deben estudiarse escrupulosamente en cada caso, buscando la solución mejor, que no siempre es del todo satisfactoria.

Cercas de heredades.—Si algunas de las fincas que atraviesa la línea estaban cercadas antes de acometer la construcción, hay que dejarlas después en igual forma, disponiendo tapias ó vallados semejantes á los primitivos, á lo menos en todos los trozos en que el camino se adapte al terreno ó vaya en obra de tierra de escasa cota. También es frecuente establecer cercas al pie de los

terraplenes, aun cuando elevados, para demarcar la zona expropiada. Claro es que estas construcciones, á la vez que tienen por objeto respetar el derecho incuestionable de los terratenientes, evitan que los ganados ocupen la carretera.

La ejecución de cercas suele ser origen de discusiones con los propietarios: es más práctico, siempre que se pueda, incluir su coste en la valoración de daños y perjuicios, que forma parte integrante del expediente de expropiación: en tal caso, el dueño queda en libertad de cercar su finca cuando y como juzgue oportuno.

Pretiles, malecones y guardarruedas.—Constrúyense *pretiles* continuos ó interrumpidos en las coronaciones de muros de sostenimiento y de obras de fábrica para salvar corrientes ú otras vías: nada hay que añadir, respecto á su forma, dimensiones y materiales, á lo que se expuso en las páginas 56 y 57.

Se emplean asimismo pretiles en terraplenes elevados y en los situados en alineaciones curvas, aun cuando la cota no sea muy grande; mas por razones de economía suelen reemplazarse estos quitamiedos con *malecones* ó *caballeros* de tierra ó piedra, que es común afecten forma de troncos de pirámide cuadrangular, y que se cubren, á ser posible, con tepes. Los montones de piedra partida para conservación, que se depositan en los paseos, sustituyen con frecuencia á los malecones.

Los *guardarruedas* ó *guardacantones* sirven también de defensas, y se usan aislados ó en combinación con malecones ó pretiles interrumpidos. Se hacen de sillería, y por lo general tronco-cónicos y terminados en un casquete esférico muy rebajado; sus dimensiones medias vienen á ser 0^m,20 de diámetro en la coronación, 0^m,30 en la base y de 0^m,50 á 0^m,70 de altura, sin contar la parte empuotrada en el suelo, que no ha de bajar de 0^m,40. En el interior y proximidad de las poblaciones, se instalan á menudo grandes guardarruedas moldurados, que son ya verdaderas obras de ornato.

No hay para qué decir que los pretiles, malecones y guardarruedas no deben considerarse como defensas eficaces para asegurar la circulación, pues no tienen suficiente resistencia para ello: sirven, no obstante, en muchos casos, para impedir ó atenuar desgracias.

Postes indicadores.—Los hay de varias clases, y se darán á conocer los kilométricos y miriamétricos, los de rasante, los divisorios de provincias, los de bifurcaciones y los de nieves ó guías.

Los *kilométricos* y *miriamétricos* señalan las distancias al origen del camino, y son muy útiles, tanto á los transeuntes como para organizar debidamente el servicio de conservación. En algunas provincias es común colocar también indicadores hectométricos que responden al último objeto indicado.

La medición de las carreteras radiales de primer orden, arranquen ó no de Madrid, se cuenta desde la losa situada frente á la puerta del Ministerio de la Gobernación; para las transversales se considera como origen el punto de separación de la línea de que partan y se continúa hasta su extremo, pero siempre en el sentido que indiquen los nombres con que se designan. (*Orden de la Dirección general de Obras públicas de 15 de Octubre de 1861.*) Las carreteras de segundo y tercer orden se miden siguiendo la dirección que marquen sus denominaciones respectivas.

Los postes indicadores de distancias se hacen de madera, hierro ó piedra. El primer material tiene el defecto de su poca duración, si no se conserva con esmero, además de la facilidad con que se pueden derribar los postes: sin embargo, al suprimir las antiguas *leguarias* y establecer para las mediciones el sistema métrico, en 1856, se dispuso que los indicadores en las carreteras del Estado se hiciesen de madera (1). Los postes metálicos, por regla general de hierro colado, son quebradizos; y como tienen algún valor venal, no se usan más que en vías, como los ferrocarriles, sujetas á vigilancia continua y en que no pueden sufrir deterioros por causa de los transeuntes. Los de piedra se usan hoy exclusivamente, y no ofrecen los defectos que los anteriores, aunque sí el de que, si no se conservan bien, desaparece al poco tiempo el color negro que se da á los números abiertos á cincel en el sillar, y se hace imposible la lectura para las personas que no se acerquen mucho al indicador, como sucede á todos los que van en carruajes.

(1) Instrucción de la Dirección general de Obras públicas de 28 de Febrero de 1857.

Para postes kilométricos y miriamétricos existen modelos aprobados por la Dirección general de Obras públicas en la Instrucción citada de 1861, los cuales se representan con claridad en las figuras 49.^a y 50.^a de la lámina 4.^a Los kilométricos llevan marcada en su cara anterior la distancia al origen, y en la posterior la que resta hasta el término del camino; los miriamétricos contienen tres guarismos: en el frente la distancia, en kilómetros, al origen, y en las laterales las correspondientes á las dos capitales de provincia ó poblaciones de entidad entre las cuales se halla situado el poste. Tanto estos indicadores como los demás de que en seguida se hablará, se establecen en el costado izquierdo de los caminos, en el sentido de la denominación de éstos, á menos que algún obstáculo lo impida y sea necesario situarlos en el opuesto. Si no fuere posible en ninguno de los dos, se adelantan ó atrasan lo absolutamente indispensable, cuidando de anotar en sus caras posteriores la distancia entre el verdadero punto de división y aquél en que se coloca el poste; pero en tal caso, el siguiente se sitúa donde corresponda, sin tener en cuenta la diferencia.

Cuando la carretera va por terreno natural, los postes de todas clases se ponen junto á la arista exterior de la cuneta; en los desmontes, en las escarpas, haciendo una roza, cuya base esté al nivel del paseo; y en los terraplenes, de modo que la cara de delante coincida con la arista de los mismos (1).

Los *indicadores de rasante* son indispensables para la buena explotación en los ferrocarriles: en carreteras no se usan, como no sea para marcar el principio y final de los trozos en que se autoriza la aplicación de la plancha. Redúcense casi siempre á sillares ó tablas, en que sólo se inscribe el nombre de aquel freno.

Los *postes de límites de provincia* son también de sillería, y afectan la forma general de un prisma recto de base triangular, con zócalo y cornisa, como indica la figura 51.^a Establécense de suerte que uno de los lados de la base sea paralelo al eje de la carretera.

Los *indicadores de bifurcación de caminos* se dibujan en la figura 52.^a El poste es de madera y de palastro las planchas, con una

(1) Todas estas prescripciones y las que en los párrafos siguientes se consignan sobre colocación de postes, constan en la Instrucción de 15 de Octubre de 1861.

ligera moldura alrededor: la sujeción de éstas con aquél se efectúa con tornillos, agregando el tarugo que se ve en el dibujo, cuando no sea recto el ángulo que formen los caminos; así se logra que los tableros sean paralelos á los ejes respectivos. Los postes se hincan lo suficiente para la necesaria estabilidad, y se alquitran ó carboniza la parte enterrada: el palo se pinta de color de ceniza, y de blanco las planchas. En éstas se inscribe el nombre de la capital de provincia más próxima á que se dirijan las carreteras.

Las letras y números de todos los indicadores reseñados han de tener 0^m,07 de altura y ser de los tipos que marcan los dibujos.

Los *indicadores de nieves ó guías* son postes de madera ó columnas de hierro ó fábrica, cuyo objeto es señalar la dirección de la carretera, cuando desaparece todo rastro de ella por cubrirla en extensiones considerables las nieves, como ocurre en nuestro país con frecuencia, en el paso de divisorias importantes. Las guías han de tener bastante altura para que no las cubran las mayores nevadas, y es preciso tomar algunas precauciones al colocarlas, cuando son muy repentinos los cambios de dirección de las alineaciones, á fin de evitar que, confundiéndose á cierta distancia unas con otras, se tome dirección inconveniente.

Para terminar lo que se refiere á postes indicadores, se consignará que á veces se construyen algunos que no se describen por ser de formas y materiales muy diversos, como los que en varias localidades (las Provincias Vascongadas, por ejemplo) se sitúan á la entrada de los pueblos, con inscripciones más ó menos prolijas; los que señalan los cruzamientos de cañadas y cordeles de ganados, etc.

Casillas de peones camineros.—Tienen por objeto albergar á estos operarios, consiguiendo mejorar algún tanto su posición, á la vez que utilizar más su trabajo, por no perder tiempo en trasladarse desde el pueblo de su residencia á los trozos que les estén encomendados, y, por último, dar cierta seguridad á los transeuntes, que saben pueden ser socorridos en caso de algún accidente. Por todas estas razones se comprende que las casillas son tanto más necesarias cuanto menor sea la densidad de población de la zona recorrida; así es que en el centro y mediodía de la Pe-

nínsula se imponen con más fuerza que en la región septentrional ó en la costa de Levante.

Se construyen para uno ó dos peones y sus familias, y se aprobaron modelos para ambos tipos por Real orden de 2 de Julio de 1852. En general, las viviendas se hacen siempre para dos vecinos, no sólo por razones de economía, sino para que los peones puedan prestarse mutuamente auxilios en caso de interceptación del camino por fuertes nevadas ó temporales, ó por cualquier otro incidente que ocurra en el tránsito. Sin negar estas ventajas, no cabe desconocer que la reunión en una misma casa de dos familias da lugar á cuestiones y reyertas, en las que á veces tienen que intervenir hasta los Ingenieros, y que, por otra parte, las distancias medias que han de recorrer los peones para trasladarse al sitio en que tengan el tajo es mayor que la que correspondería á viviendas independientes y más próximas entre sí. Bien lo han comprendido las Compañías de ferrocarriles, que es muy raro hagan casas para dos guardas: verdad es también que, por lo común, no proporcionan á éstos el desahogo y comodidad relativa de que disfrutaban los camineros del Estado.

Á pesar de todo, como las casillas para dos peones son las corrientes, á ellas se limitarán las indicaciones que siguen. La figura 63.^a de la lámina 5.^a dibuja la planta del modelo aprobado: á cada lado del edificio se dispone el departamento para una familia, compuesto de tres piezas, la cocina y dos dormitorios; son dependencias comunes la puerta de entrada, el vestíbulo, el corredor y el patio, en que se construyen un cobertizo para recoger herramientas y enseres, un excusado y un pozo. Prescindiendo de algunos defectos de detalle, que tienen facilísima enmienda, como el de no dar luz directa á uno de los dormitorios, que pudiera recibirla de la fachada lateral ó del patio, aun cuando fuese por un vano elevado para no disminuir la capacidad, es censurable la disposición adoptada, en el sentido de que son muchas las partes comunes, lo que da margen á frecuentes disensiones domésticas. No siendo preceptivo ajustarse á los tipos oficiales, muchos Ingenieros han redactado otros proyectos, que han merecido la aprobación de la Superioridad. Como ejemplo se presenta en la figura 64.^a la planta de casilla propuesta por el Ingeniero D. Ricardo Bogue-

rín: los departamentos son independientes en absoluto; cada peón entra al suyo por una puerta practicada en el muro lateral de la porción de patio que le corresponde, y aunque es cierto que la extensión superficial del edificio aumenta algo (como lo indica la línea de trazos y puntos que señala el espacio ocupado por el modelo del formulario), no lo es menos que se puede dar por bueno el exceso de coste que resulte, á cambio de la holgura de las instalaciones y de los disgustos que evita.

Nada hay que decir respecto á materiales, que deberán ser de los más abundantes y baratos de la localidad, ni á ejecución, que se ceñirá á los buenos principios del arte de construir.

Las casillas se sitúan, á ser posible, en parajes desde que se descubra gran extensión de carretera, é inmediatas al centro del trozo, si fuesen para un peón, ó al encuentro de los contiguos si se destinaren á dos. También ha de procurarse que el solar sea sano y ventilado, y plantar algunos árboles, que son convenientes por consideraciones de higiene y estética.

Pozos, fuentes y abrevaderos.—Debe recomendarse la apertura de pozos, cuando se pueda efectuar sin grandes gastos, á fin de procurarse agua para riegos del firme y arbolado, que tanto contribuyen á la buena conservación del camino: en tal caso, conviene dotar de bombas á los pozos para que se llenen las cubas con facilidad y economía. Algunas veces, si bien no es común, se proporcionan notables beneficios al tránsito, estableciendo fuentes y abrevaderos para ganado; mas para pensar en estas mejoras es preciso que se descubra un manantial abundante, y que se preste á ser aprovechado á poca costa.

Otras obras accesorias.—Existen, además de todas las mencionadas, multitud de obras accesorias, que en ocasiones tiene que construir el Ingeniero, sobre todo en el interior ó proximidad de poblaciones. Bastará citar las *glorietas* ó ensanches que se dan á los caminos en ciertos puntos, cuando aquéllos son á la vez paseos públicos; los *bancos*, artísticos á menudo, que se colocan en los costados y que se hacen de materiales muy diversos; el *alumbrado* de determinados trozos, etc., etc. Imposible es citarlas todas, y menos todavía puntualizar sus disposiciones y modo de ejecutarlas, pues que es lógico quede en libertad el In-

geniero de proponer en cada caso lo que conceptúe adecuado.

II.—ARBOLADO.

CONDICIONES DE ESTABLECIMIENTO.

VENTAJAS É INCONVENIENTES.—Las principales ventajas que presenta el arbolado en las carreteras son las siguientes: 1.^a, constituye un ornato agradable á los viajeros, á la vez que proporciona sombra en las épocas calurosas; 2.^a, reemplaza á las guías cuando las nieves borran la dirección del camino; 3.^a, en localidades secas mantiene en el firme cierta humedad, muy favorable para que aquél se conserve en buen estado; 4.^a, da productos aprovechables (maderas y ramas), que compensan en algún modo los gastos que origina; y 5.^a, si está formado por especies á propósito, puede ser en determinadas zonas excelente medio de saneamiento.

Al lado de los beneficios indicados, procede reseñar los inconvenientes, que son: 1.^o, aumentar la humedad en comarcas bajas y propensas á encharcamientos; 2.^o, ensuciar el firme en otoño, durante la caída de las hojas; 3.^o, estrechar el paso en caminos de escasas dimensiones transversales.

Como quiera que el segundo defecto carece de importancia, si la carretera se conserva bien, porque las hojas se quitan al mismo tiempo que los detritos ocasionados por el desgaste, puede deducirse que el arbolado será favorable en todos los caminos, cuya anchura lo permita, exceptuando los trozos situados en parajes excesivamente húmedos, que no son frecuentes en nuestro país.

DISPOSICIÓN EN QUE DEBEN QUEDAR LOS ÁRBOLES.—Plántanse éstos formando una fila en cada costado, á menos que se trate de paseos ó vías de anchura considerable, en que se pueda sin inconveniente establecer mayor número de líneas de árboles. Cuando éstas son varias á cada lado, suele dejarse entre dos consecutivas un espacio que no baja de 3 metros, y conviene que las plantaciones se hagan alternadas, es decir, que los árboles más próximos de dos filas inmediatas no estén en un plano perpendicular al eje de la calzada.

Cuando el camino va á flor de tierra ó en desmonte, se sitúan

los árboles en dirección de la arista exterior de la cuneta, para que no perjudiquen al libre paso de las aguas; si el plantío se hace en terraplenes, es lo mejor establecerlos, cuando es pequeña la cota, al pie de los mismos, é inmediatos á la línea superior del talud cuando aquélla es de cierta consideración.

La distancia á que han de quedar unos de otros varía de 2 á 10 metros, según las circunstancias, entre las cuales ejercen influencia marcada la especie arbórea, las condiciones climatológicas y la mayor ó menor proximidad á centros de alguna importancia (1).

ELECCIÓN DE ESPECIES.—Los árboles que conviene elegir son de especies muy diversas, según se prefiera las que tardan en desarrollarse y producen maderas duras propias para la construcción, ó por el contrario las que crecen con rapidez y dan pronto sombra, pero en cambio su madera es blanca, por lo común, y de aplicaciones más limitadas. En uno ú otro caso dependerá la elección del clima, y de la naturaleza de la tierra vegetal, en que pueden dominar substancias tan heterogéneas como la arcilla, la sílice ó la cal.

Las especies que más se usan en carreteras, eligiendo unas ú otras, en consonancia con los elementos indicados, son las siguientes: como árboles de madera dura, el álamo negro (*populus nigra*), el olmo (*ulmus campestris*), los robles y encinas comprendidos en el género *quercus*, el nogal (*juglans regia*), el haya (*fagus sylvatica*), el fresno (*fraxinus excelsior*), el castaño (*fagus castanea*) y el eucalipto (*eucalyptus globulus*); entre los de madera

(1) La distancia á que han de plantarse los árboles, cuando haya una sola fila, varía de 8 á 10 metros para el roble, olmo, castaño, haya, plátano y tilo; de 7 á 8, para el álamo blanco y chopo; de 6 á 7, para el fresno y nogal; de 5 á 6, para las acacias y paraísos, y de 4 á 5, para el álamo negro. Algunos árboles poco usados en carreteras, como el ciprés, se plantan á distancias de 2 á 3 metros.

Para mayores detalles sobre este particular y cuanto se expone en este artículo, véase el excelente *Compendio de Arboricultura* del Inspector general del Cuerpo, D. Luis Sáinz (Jaén, 1871), del cual se extractan estas nociones. Conviene asimismo consultar el tratado de *Arboriculture*, del Sr. Du Breuil, 2.^a edición (París, 1865), y los notables artículos del Profesor de Historia Natural, D. Ramón Llorente y Lázaro, que se insertaron en la *Revista de Obras públicas* (años 1853 y 54).

blanda (mucho más empleados que los anteriores), el álamo blanco (*populus alba*), el piramidal ó chopo (*populus pyramidalis*), el plátano occidental (*platanus occidentalis*), los diferentes géneros y especies de acacias (*gleditschia* y *robinia*), el castaño de Indias (*esculus hippocastanum*), el tilo (*tilia platiphylla*) y el árbol del Paraíso (*eleagnus angustifolia*).

Algunos árboles deben proscribirse para caminos, como los frutales, que adquieren en general poco desarrollo y están mas sujetos que otros cualesquiera á ser objeto de la codicia de los transeuntes, y las coníferas, que pueden ser adecuadas para paseos, pero que de ordinario no son de buen efecto en vías públicas, como lo demuestran elocuentemente los pinos de la calle de Alcalá. En Francia no se admiten tampoco en carreteras el tilo ni el castaño de Indias, en vista de la escasa utilidad de sus productos; pero no parece digna de imitarse la medida, porque en el arbolado debe atenderse en primer lugar al ornato y la sombra, y no cabe duda de que las dos especies indicadas satisfacen cumplidamente á ambas condiciones.

Por último, algunos árboles dicotiledones se dan muy bien en ciertas zonas de España y pueden adoptarse, en especial en el interior de poblaciones: así en Barcelona, Alicante y otros puntos, se han colocado palmeras en vías públicas.

La manera de criar los árboles y de trasplantarlos á su sitio definitivo cuando tienen condiciones de viabilidad, constituirán el objeto de los dos párrafos siguientes.

VIVEROS.

Generalidades.—La cría de árboles destinados al servicio de Obras públicas, bien para plantarlos en caminos ó paseos, formar setos vivos, defender márgenes de ríos ú otros usos, se verifica en *viveros* ó *planteles*, que deben estar situados en el centro de la zona á que han de abastecer y en la proximidad de vías fáciles y rápidas de comunicación. El terreno que se elija ha de medir extensión proporcionada al número de plantas: para 8 ó 10.000 basta una superficie de 1 $\frac{1}{2}$ á 2 hectáreas; conviene que sea poco quebrado, y que las condiciones climatológicas, la naturaleza del suelo y el

caudal de aguas, sean los necesarios para el crecimiento de las especies que hayan de cultivarse. Por lo común, conviene la exposición á mediodía en comarcas frías y al norte en las cálidas, y en todos casos deben defenderse los viveros con plantaciones, cuando no lo estén naturalmente de los vientos fuertes, fríos ó demasiado secos.

Hay precisión de cerrar los planteles con verjas, muros ó setos vivos: los dos primeros sistemas son costosos, y de ordinario se emplea uno de ellos, según las circunstancias, en el frente que da á la carretera, y el último en los otros tres costados.

En el interior es muy oportuno construir una casilla que sirva de vivienda al guarda, el cual ejerce así vigilancia constante y evita muchas veces el arranque ó deterioro de árboles jóvenes. En la misma casilla pueden establecerse el depósito de semillas y el almacén de aperos.

LABORES PREPARATORIAS.—Cercado el plantel, y con toda la antelación posible á la siembra, se labra el terreno con arado ó azada, en profundidad tanto mayor, cuanto mejores sean las condiciones del subsuelo: de esta manera queda la tierra suelta y limpia, si se ha cuidado de quitar piedras, raíces ú otros cuerpos que puedan perjudicarla.

ERAS.—La superficie del plantel se divide luego en *eras*, *cuarteles* ó *bancales*, separados por calles de anchura distinta, según el uso á que se destinen: en algunas debe ser aquélla de unos 3 metros para el tránsito de los carros que lleven materiales ó abonos, y de los que carguen árboles. El ancho de las eras no suele pasar de 8 ó 10 metros. Cada cuartel se reserva para una sola especie arbórea, y aun conviene sean diferentes para las plantas de idéntica naturaleza, pero distintas edades. De los cuarteles, para cada clase de árboles, se reserva uno para *semillero* ó *almácea*, eligiendo siempre el que esté mejor expuesto, y claro es que convendrá escoger bancales de condiciones tanto más favorables, cuanto más jóvenes fueren los individuos que hayan de crecer en ellos.

Las eras se establecen algo por encima ó debajo de los paseos, conforme se trate de comarcas húmedas ó secas, y con la ligera inclinación necesaria para que reciban los riegos convenientemente.

ABONOS.—La potencia y fertilidad del suelo se aumentan ó disminuyen, según sea oportuno, por la adición de substancias adecuadas ó la desaparición de otras. En estas modificaciones desempeñan papel importantísimo los *abonos*, que pueden consistir en *tierras* de diferente naturaleza ó en *estiércoles*: estos últimos son *vegetales*, como el mantillo de hojas, ó *animales*, como los excrementos. Se usan asimismo ciertas *sales minerales*, como el nitrato sódico, tan abundante en las pampas del Pacífico, y los fosfatos cálcicos, que se explotan en grande escala en Extremadura.

RIEGOS.—Para que prosperen los árboles, es de todo punto indispensable contar con agua suficiente para dar, no riegos excesivos, pero sí los necesarios, que varían con las circunstancias locales y las especies arbóreas. La calidad del agua ha de ser apropiada al cultivo, y ninguna regla general puede fijarse: en unos casos, serán preferibles á todas, las aguas naturales más puras, las de lluvia, y en otros, las substancias que ciertas aguas contengan en disolución ó suspensión, podrán hacer innecesarios los abonos. Es muy común tener que recurrir á la apertura de pozos, elevando el líquido por medio de norias, siendo preciso construir entonces un depósito, que tampoco se evita cuando es escaso el caudal disponible.

El riego que más cala la tierra y produce efectos de más duración, es el llamado *de pie*, que se efectúa por regueros que rodean los cuadros y cruzan los paseos por atanores. No debe perderse de vista que son preferibles pocos riegos y fuertes á muchos y ligeros.

Las almácigas deben regarse siempre con regadera y roseta de agujeros finos.

CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE ÁRBOLES.—Los dos que se emplean son: el de *semilla* ó *propagación ovípara*, que es el más general y el que da individuos más vigorosos y de vida más larga, y el de *propagación vivípara*, ó sea con fragmentos del mismo árbol, que es más rápido y á veces más seguro.

Propagación ovípara.—**SEMILLAS.**—Las semillas se han de reconocer con cuidado antes de emplearlas; de sus buenas condiciones y de las de la almáciga dependen los resultados que se obtengan, y desde luego pueden establecerse los siguientes prin-

cipios: 1.º, cuanto más finas sean las semillas menos deberán enterrarse y más ligera y tenue habrá de ser la tierra; 2.º, la temperatura del suelo se conservará, por medio de abonos, dentro de los límites convenientes para la germinación; 3.º, se cuidará de que la tierra suministre toda la humedad necesaria para el desarrollo del embrión.

ÉPOCA DE LA SIEMBRA.—No hay conformidad entre los autores respecto á la época más oportuna para la siembra: sin embargo, es lo común sembrar en primavera ó verano las semillas que maduran respectivamente en dichas estaciones; y antes de entrar la primavera, las que llegan á su madurez en otoño. La regla tiene, no obstante, algunas excepciones: por ejemplo, el ciprés se da mejor en la última estación nombrada, á pesar de madurar en primavera. La germinación de acacias y otros árboles análogos se adelanta teniendo en agua la semilla, por espacio de veinticuatro horas, antes de enterrarla.

SIEMBRA EN ALMÁCIGA.—La siembra es *de asiento* para las plantas que se han de desarrollar sin cambiar de sitio: en los viveros, y en general siempre que el árbol se ha de trasplantar, efectúase aquella operación *en almáciga*. No se describirá, por tanto, más que esta última.

Se comienza por cavar el semillero, en 0^m,35 ó 0^m,40 de profundidad, depositando la tierra en los costados para que las acciones atmosféricas beneficien el fondo, en todo el período que media entre la última desplantación y la época de siembra.

Á fines de invierno se llena el desmonte con tierra bien abonada y fina, poniendo debajo unos 0^m,15 de estiércol de *pajaza* (1), que retendrá la humedad y el calor, conservando mullido el terreno nuevo. Llegado el momento de sembrar, se hacen surcos, que disten de 0^m,18 á 0^m,24 para las semillas finas, y de 0^m,40 á 0^m,50 para las gruesas y de hueso, dándoles la profundidad que convenga en cada caso; ó bien se siembra *á vuelo y espeso*, contando con la entresaca; pero es preferible el primer sistema, que facilita las desplantaciones. Los surcos se abren en dirección N. S. para que la sombra de una fila no perjudique á la inmediata, y se

(1) Desecho que dejan las caballerías de la paja larga que comen.

colocan las semillas extendiéndolas con igualdad y á distancias proporcionadas al desarrollo que hayan de alcanzar las plantas. Sea cual fuere el medio que se adopte, se cubren las semillas con tierra fina, que se comprime ligeramente con la pala ó parte convexa del *almocafre* (1), y encima se tiende una capa de mantillo, á fin de disminuir los efectos de la evaporación y defender las semillas de la acción de las lluvias.

En almácigas distintas se colocan las diversas especies; pero si se trata de plantas delicadas ó de adquisición costosa, es mejor emplear macetones ó tientos ordinarios, uno para cada individuo, lo que facilita el trasplante, á causa de poder conservar la tierra que rodea las raíces.

CUIDADOS QUE REQUIEREN LAS ALMÁCIGAS.—Hecha la siembra, se da en seguida un riego, y hasta que se verifique el trasplante, al cabo de uno ó dos años, según la fuerza que hayan adquirido las plantas, las almácigas no requieren más cuidados que la escarda de hierbecillas, los riegos y el abrigo con paja larga á la entrada del invierno, para impedir los efectos de las primeras heladas en los tallitos poco desarrollados ó en las raíces de especies delicadas.

TRASLACIÓN DE LOS ÁRBOLES Á OTROS CUARTELES.—Á medida que crecen las plantas necesitan más espacio, y hay que trasladarlas á otros cuarteles hasta que se hallen en disposición de sufrir el trasplante definitivo ó *de asiento*. Se labran las eras, en una profundidad de 0^m,50, sin agregar exceso de abono, y se abren zanjas á cordel separadas de 0^m,40 á 0^m,50 y de anchura adecuada al desarrollo que hayan podido alcanzar las raíces.

La época mejor para trasplantar los árboles de la almáciga al primer cuartel, suele ser el final del otoño ó principio del invierno para las especies de hojas caducas, y para las que las tienen perennes los últimos días de Agosto ó los primeros de Mayo, en que la vegetación no está paralizada ni en su actividad máxima: en el Mediodía se prefiere aquella temporada, esto es, el final del verano.

(1) Instrumento de hierro, encorvado, que remata en lengüeta de dos cortes, y tiene un mango redondo de madera. (Clairac, *Diccionario de Arquitectura é Ingeniería*.)

El trasplante desde macetas no ofrece dificultad alguna: en el caso más general, cuando los árboles proceden de semilleros, hay que comenzar por *desplantarlos*. Para ello se abre paralelamente á la línea de plantación una zanja bastante profunda para llegar al extremo de las raíces; se mina con precaución la tierra para que se desprenda sin perjudicar á aquéllas, y en seguida se separan los árboles y se plantan en el nuevo cuartel, con las precauciones que pronto se dirán. Cuando por cualquier causa no se planten inmediatamente, se entierran á medias en sitio abrigado del frío y la solana. Desplantado el arbolito, conviene cortar la raíz central, por el último tercio, cuando sea de longitud excesiva; así se logra que las raíces se ramifiquen mejor lateralmente y se facilitan y abaratan los trasplantes sucesivos. En los viveros del Ayuntamiento de Madrid, se acostumbra poner una teja debajo de la raíz central para evitar que crezca verticalmente, dése ó no el corte. No sólo es buena práctica reducir la longitud de aquélla, sino la de todas las laterales que estén demasiado desarrolladas, y suprimir algunas ramas, ya que se quitan elementos generadores.

Preparadas las plantas conforme se ha indicado, procédese al *trasplante*. Al efecto, se llevan al surco abierto con antelación en el bancal, y el plantador, con una rodilla en tierra, las coloca de-rechas, haciendo que se apoyen en una de las paredes de la zanja, y á distancia de 0^m,18 á 0^m,30, según el desarrollo presente y al que hayan de llegar en lo por venir; las alinea con una cuerda tirante, y con la mano derecha cubre de tierra las raíces, mientras sostiene la planta con la izquierda. Colocada una fila, se abre la segunda zanja, paralela á la primera, empleando la tierra extraída en cubrir la anterior, y se continúa del mismo modo, comprimiendo el suelo con los pies, conservando siempre verticales los arbolillos, y dando al final un riego para completar el asiento del terreno.

CUIDADOS QUE REQUIEREN LAS PLANTAS EN LAS ERAS DE CRECIMIENTO.—Son análogas á las que exigen las almácigas, á saber: labores ó escardas para destruir las vegetaciones perjudiciales y mantener esponjosa la tierra; extensión de cubiertas de pajaza, que sirvan después de abono; riegos en coñto número, pues bastará con uno semanal en el Centro y Mediodía, siendo común

que pueda prescindirse de ellos en las provincias del Norte, si se practican bien las operaciones anteriores; y, por último, dirección conveniente del tallo principal ó *guía*. Se consagrarán breves palabras al último punto.

Es frecuente que en los primeros años de la vida de los árboles, algunas ramas laterales, favorecidas por la luz ó su posición particular, adquieran vigor excesivo: para impedirlo se repasan en Mayo ó Junio, en el sur de España, y en Julio en las demás provincias, cortando la extremidad herbácea de las yemas más desarrolladas en los costados; así se evita que éstas se transformen en ramas, con detrimento de la *guía*.

Á pesar de todos los cuidados que se prodígen, no se logra á veces que el tallo de árboles de sombra crezca derecho y con vigor, siendo preciso acudir al *desmoche*. Hácese éste pasado el segundo año de vegetación en el cuartel, y hacia fines de Febrero, cortando el tronco de todos los árboles mal dirigidos, á cosa de un decímetro del suelo. El tallo que queda se cubre pronto de brotes, entre los cuales se elige, cuando llega á medir unos 0^m,20, el más vigoroso, que se pone vertical, apoyándolo contra el tronco y sujetándolo con ligaduras de junco ó mimbre. Los otros brotes se cortan por completo, y el resalvo crece con tanta fuerza, que suele alcanzar dos metros de longitud en el primer año, y en Febrero del siguiente se puede cortar el tronco por cima del arranque del vástago. Este procedimiento no da buenos resultados en algunos árboles, como encinas, nogales y castaños de Indias, cuyas guías deben formarse desde su nacimiento.

Los trasplantes sucesivos á otros cuarteles, que á veces se reducen á uno, se efectúan en las épocas y con las precauciones que se han señalado para el de la almáciga al primer bancal. Se colocan los árboles en filas, y á distancias comprendidas entre 0^m,45 y 0^m,75, si no son aquéllos de mucho ramaje; en caso contrario, se llega á un metro. Unos meses antes se da al terreno una labor de 0^m,65 de profundidad, lo que evita abrir surcos para recibir las plantas, porque estando removido el suelo, no hay más que practicar hoyos de la profundidad y anchura necesarias para que qupan las raíces sin doblarse ni aplastarse, y de suerte que los árboles queden enterrados en el mismo grado que lo estaban en el

cuartel anterior. Mientras el plantador está echando la tierra, otro operario imprime al tronco un pequeño movimiento de vaivén y de arriba á abajo, para que aquélla penetre en todos los intersticios de las raíces; en seguida se afirma el suelo y se riega.

Colócanse los individuos en el último cuartel, *de tresbolillo*, disposición que consiste en que dos árboles contiguos de una hilera y el comprendido entre ellas en una de las inmediatas, arranquen de los vértices de un triángulo equilátero: es el mismo sistema que se dijo debía adoptarse para las plantaciones de varias filas en un mismo costado de vías ó paseos (pág. 163).

En el último cuartel se tienen los árboles hasta que estén en condiciones de trasplantarse á la carretera, para lo cual han de alcanzar la altura mínima de dos metros y medio y 0^m,10 de circunferencia, á un metro del cuello de la raíz. Para conseguir estos resultados, se practican ciertas operaciones en el vivero, que son independientes del sistema que se haya seguido para la multiplicación de las especies, y se darán á conocer después de explicar el de propagación vivípara.

Propagación vivípara.—CLASIFICACIÓN.—La propagación vivípara está basada en producir plantas completas, tomando fragmentos de las ya existentes, y desde luego cabe considerar dos sistemas de multiplicación: *por raíces* y *por ramas*. Subdividese el último en dos grupos: *por estaca ó plantón*, si la rama se separa por completo de la planta madre; y *por acodo*, en caso de que la separación sólo se efectúe cuando se han producido raíces nuevas. Finalmente, hay otro método de propagación vivípara, que consiste en reunir en una sola dos plantas: el *patrón*, que tiene sus raíces en el suelo y ha de dar el alimento común, y la *púa ó escudete*, que se destina á producir las hojas, flores y frutos de la planta mixta: esta operación, llamada *ingerto*, es muy frecuente en jardinería, pero rarísima en los viveros, no siendo necesario describirla. Tampoco es práctica en los planteles la multiplicación por raíces: de modo que en estas ligeras nociones se limitará el estudio á las propagaciones por estacas y por acodo.

PROPAGACIÓN POR ESTACA Ó PLANTÓN.—Puede hacerse careciendo ó no de hojas el plantón, y también con yemas naturales. En el primer caso, único importante para el Ingeniero, se toma

un trozo de rama verde y jugosa, de unos 0^m,30 de largo: en la extremidad raigal se da un corte de pluma, y otro, normal al eje, por encima de una yema; se planta vertical la estaca y á profundidad tal, que siempre queden fuera una ó dos yemas. El terreno debe labrarse bien en un espesor de unos 0^m,30, y trazar en él surcos espaciados 0^m,50 por término medio. Para la plantación se usa la azada; pero si la rama es delgada, basta un regatón de hierro ó madera, con el que se hace un agujero en el suelo, de dimensiones adecuadas á las del plantón; se introduce éste, y en seguida se asienta y pisa la tierra á su alrededor. Conviene cortar las estacas desde principios de Diciembre á los primeros días de Febrero, escogiendo aquéllos en que no hiele; se reúnen en manojos de 0^m,15 de diámetro, que se entierran en seguida con las cabezas hacia abajo y hasta enrasar con el suelo, que no ha de tener mucha humedad; se cubren luego con una capa de tierra de 0^m,25 de grueso, y así se conservan hasta Marzo, época en que se llevan á los cuarteles de desarrollo ó se plantan de asiento. Varios árboles, como los álamos blancos, sauces, plátanos, etc., se prestan perfectamente á este sistema de reproducción.

Conforme se acaba de indicar, la época mejor para plantearlo es la proximidad de la primavera; sin embargo, en terrenos algo secos y no castigados por los hielos, puede hacerse desde mediados de otoño.

No cabe establecer reglas invariables respecto á las condiciones más á propósito de calor, luz, humedad y suelo para las propagaciones por estaca, que dependen de las especies arbóreas que se desee arraigar. No obstante, convendrá en la mayoría de los casos: 1.º, que el calor de la tierra exceda en algunos grados á la temperatura media del lugar en que vive la planta madre; 2.º, que la luz sea difusa, evitando los rayos directos del sol, con la sombra de un muro ó la de otros árboles; 3.º, que no haya demasiada humedad, proporcionando con riegos la necesaria; y 4.º, que el suelo ofrezca mucha permeabilidad al aire y al agua, lo que sólo se logra con tierras muy ligeras.

Los árboles, después de arraigados, se someten á los mismos cuidados que á los provenientes de reproducción ovípara.

PROPAGACIÓN POR ACODO.—Se prescindirá de los *acodos compli-*

cados, que se usan poco en los planteles, dando idea tan sólo del *encamado* y del *apeo*.

Consiste el *encamado* en sepultar en el terreno una rama, dejando fuera sus últimas yemas; se desarrollan así raíces en puntos donde nunca se hubieran producido naturalmente, y en escala tanto mayor cuanto más pronunciada sea la curvatura que afecte la rama, lo que se explica por la detención que experimenta la savia en los puntos bajos.

El *encamado sencillo* ó *de mugrón*, se efectúa enterrando las ramas en excavaciones de 0^m,08 á más de 0^m,12 de profundidad, sujetándolas, si es necesario, con un corchete de madera clavado en el suelo, y cortando la extremidad que queda al aire á 0^m,10 ó 0^m,15 de la superficie: tal es el sistema que se sigue para reproducir las vides.

Cuando la rama es bastante larga, para que con varias inflexiones pueda estar en contacto con diversos puntos del suelo, el *encamado* se hace *por serpenteo*, cuidando de que en cada uno de aquéllos asomen una ó más yemas. De este modo arraigan tantos individuos como arcos describe la rama.

El *acodo por apeo* consiste en cortar el patrón á raíz del suelo antes de la primavera, y cubrir la cepa con tierra: se forman brotes ó renuevos, arraigados casi todos en la base, que se pueden separar y plantarlos al año siguiente. Por este método, aplicable al moral y otros árboles, es por el que se consigue obtener mayor número de retoños de la planta madre.

Precáuiones que deben observarse en los viveros.
—GUÍA DE LOS ÁRBOLES.—En los últimos bancales de crecimiento, y, sobre todo, si las plantas han perdido la cabeza de la guía, se desarrollan en aquéllas tallos algo aproximados á la vertical y más ó menos vigorosos, según las influencias de aire y luz que reciban. Si se quiere tener árboles de mucha sombra, sin atender al producto de la madera, se prescinde de la conservación ó reproducción de la guía, consagrando los cuidados á las ramas laterales. Escógense al efecto las tres ó cuatro que arranquen con más simetría y ofrezcan mejor aspecto, podándolas de suerte que los nuevos tallos que produzcan se separen más y más del tronco, pues no ha de olvidarse que la principal misión de los árboles en

las vías públicas es proporcionar sombra densa y á altura tal que no perjudique al tránsito. Á la primavera siguiente se renueva la operación en los tallos que hayan brotado de los conservados, y se cortan por completo los que sigan direcciones desfavorables.

ALTERNANCIA DE CULTIVOS.—La experiencia enseña que para obtener en los viveros productos máximos con los menores gastos posibles, deben observarse las reglas siguientes: 1.^a, dejar transcurrir mucho tiempo para cultivar en un mismo cuartel idénticas especies, géneros ó familias; 2.^a, sustituir en cada era los árboles pequeños por grandes, los de raíz central desarrollada por los de raíces extendidas, y viceversa; 3.^a, alternar el destino de las eras, de modo que cada una sirva sucesivamente, en cuanto las condiciones lo permitan, de almáciga y de cuartel de crecimiento; y 4.^a, mantener la fertilidad del plantel, mediante abonos bien proporcionados en cantidad y calidad.

Con lo expuesto quedan reseñadas las principales operaciones que hay que practicar en los viveros, restando tan sólo describir someramente el modo de hacer la plantación de asiento en el camino ó paseo.

PLANTACIÓN DEFINITIVA.

Operaciones previas.—Escogidas las especies que reconocidamente prevalezcan en el sitio en que van á colocarse, y determinada la distancia á que han de quedar los árboles unos de otros, se procede á abrir los hoyos correspondientes, que conviene sean más anchos que profundos y de sección circular ó cuadrada.

El diámetro del círculo ó lado del cuadrado, variables con la fertilidad del terreno y dimensiones de la planta, oscilan entre un metro y 1^m,50; la profundidad del hoyo depende del grado de humedad de la tierra y suele estar comprendida entre 0^m,80 y 0^m,40, según que aquélla esté más ó menos seca.

La mejor época de abrir las excavaciones es algunos meses antes de la plantación, con objeto de que la tierra reciba la acción fertilizadora del aire, y el fondo del hoyo un buen abono con los arrastres de las aguas. Las capas de terreno extraídas se deposi-

tan separadas, tanto para que formen montones más pequeños en los paseos, como para conservarlas clasificadas por orden de fertilidad (sobre todo cuando se practiquen las excavaciones en terreno natural ó en desmontes de poca cota), pues es evidente que las superficiales estarán más cargadas que las del fondo de substancias asimilables á los vegetales.

Finalmente, al abrir los hoyos debe cuidarse de descuajar las raíces que pudieran encontrarse, procedentes de plantaciones antiguas.

Desplantación.—Los árboles se extraen del último cuartel de crecimiento en otoño, á poco de caer la hoja, escogiendo tiempo apacible y no lluvioso, y evitando los vientos fríos y secos, que desorganizan las raicillas.

El desarraigo se efectúa de manera análoga á la explicada para trasladar los árboles de una á otra era en el vivero. Paralelamente á la fila que vaya á desplantarse y en su proximidad, se abre una zanja, cuya solera quede más baja que las extremidades de las raíces: fácil es entonces socavar la tierra y aislar los árboles, que se sacarán con la mayor parte de aquéllas. Si á pesar de todas las precauciones, algunas raíces hubieran sufrido magullamientos, se recortan con el *tranchete* (1), para que las heridas resulten iguales y lisas; lo propio se hace con las ramificaciones demasiado largas que pudieran embarazar el trasplante, pero procediendo con mucha parsimonia, en especial tratándose de individuos de madera dura ó resinosa. De todos modos, ha de procurarse verificar la desplantación con el mayor número posible de raíces.

El corte de algunas de éstas obliga á suprimir también ramas para establecer el debido equilibrio entre las dos clases de órganos: deben limitarse, sin embargo, las podas á los brotes del último año, ó á lo sumo del anterior, huyendo de la viciosa práctica de cortar todas las ramas, excepto la central, pues semejantes mutilaciones deforman los árboles, retardan su desarrollo, les quitan defensas contra los vientos y comprometen el éxito del desarraigo. Sólo puede admitirse la supresión completa de las ramas, incluso la guía, cuando por criarse demasiado próximas las plantas en los

(1) Navaja de hoja ancha y pronunciadamente curva en la extremidad.

cuarteles, hayan pasado de la altura de 3 á 4 metros, que es la máxima con que deben trasladarse, pues de ser más elevadas se las expondría á que las tronchasen los vientos; ó cuando, por circunstancias particulares, haya sido preciso castigar mucho las raíces: debe cuidarse con particular esmero de que no se presente ninguno de estos casos.

Hecha la desplantación, se transportan los árboles al sitio que se les destine, sin que sea necesaria más advertencia, cuando éste se halle cerca, que la de que los individuos que se trasladen han de ser los que puedan plantarse en el día, ó mejor en cierto número de horas. Si quedasen algunos sin colocar, así como desde que se desplantan hasta que se cargan para conducirlos, conviene conservarlos tendidos y resguardados las raíces del frío y el aire seco, enterrándolas en suelo removido. Si, como acontece casi siempre, el transporte ha de ser á algunos kilómetros de distancia, se preparan los árboles envolviendo las raíces en tierra arcillosa, simplemente humedecida ó mezclada con boñiga de vaca, y se sostiene la cubierta con paja y ligaduras para que no se desprenda en el camino. La conducción se lleva á cabo, por lo general, en carros ó carretas, procurando afirmar bien las plantas para que no sufran desperfectos.

Trasplante.—MANERA DE EJECUTARLO.—Conviene hacerlo en seguida del desarraigo: pero si, por cualquiera circunstancia, fuese preciso verificarlo en primavera, se desplantan los árboles en invierno y se colocan en zanjas en el mismo vivero ó en las cercanías del sitio de plantación: así se retrasa su primer desarrollo primaveral sin que se perturben las funciones fisiológicas cuando se les ponga de asiento. En ciertos casos es conveniente la plantación en la época referida: por ejemplo, cuando el suelo es arcilloso y los inviernos muy fríos y húmedos, porque entonces los árboles plantados en otoño no encontrarían en la tierra suficiente calor para emitir nuevas raíces y cicatrizar las heridas de las antiguas; también conviene la primavera para plantar especies de raíces carnosas y blandas, que requieren riegos en primaveras secas y suelo ligero.

Antes de colocar los árboles, es preciso repasar los hoyos para quitarles las piedras y cuantas substancias perjudiciales hayan

caído en ellos, así como achicarlos si contienen agua. Remuévese luego el fondo y se echa una ligera capa de la tierra que estuvo en la superficie y que se separó al abrir el hoyo, añadiéndole, si fuere de mala calidad, unas dos espueñas de estiércol ó medio kilogramo de *guano* (1); debe darse á la capa espesor proporcionado á la altura de las raíces, para que, una vez colocado el árbol, quede su cuello á nivel del fondo de la cuneta ó del talud del terraplén, según sea el perfil transversal, y mejor aún más alto para compensar los efectos del asiento. No ha de perderse de vista que es preferible la poca profundidad á la excesiva, para que las raíces reciban las influencias atmosféricas.

Á ser factible, los árboles se plantan con orientación poco diferente de la que tuvieron en el vivero, para lo cual puede señalarse con yeso ó almagre, al desarraigarlos, el lado que estuvo expuesto al mediodía. Esta operación, casi necesaria para las plantas que ocuparon las filas extremas de los cuarteles, no huelga para las demás, que por su temprana edad reclaman cuidados prolijos en los primeros tiempos.

Preparado el fondo del hoyo, se coloca el árbol, alineándolo con esmero, en la dirección que deba tener, conservándolo bien vertical; se va echando la tierra, interponiéndola en las raíces en sentido opuesto al que ocupó en el hoyo, es decir, que sobre la del fondo irá la que estuvo más próxima á la superficie. Así se continúa hasta extender la sacada del fondo, agitando ligeramente el árbol de arriba á abajo para facilitar la penetración de la tierra entre las raíces. Por último, se comprime, pisándolo, el suelo, manteniendo siempre derecho el árbol, y se da un riego, cuidando antes de disponer un depósito pequeño ó poza, alrededor del árbol, para que el agua se detenga y se aproveche mejor.

TRASPLANTE DE ÁRBOLES GRANDES.—En el servicio de Obras públicas, rara vez ocurre trasplantar árboles muy desarrollados,

(1) Estiércol semejante á la palomina: es producto de excrementos de aves marinas, y proviene de las costas occidentales de la América del Sur y de las del África Austral. Se encuentra formando depósitos y bancos, á veces de gran potencia. El guano más apreciado provenía de las islas de Chincha (Perú), mas la activa explotación de que fué objeto ha agotado completamente aquel rico venero.

como no sea en casos de rectificación ó ensanche de carreteras. La operación es difícil y expuesta, no sólo por la altura del árbol, sino por las mutilaciones que tienen que sufrir las raíces, y que se procurará sean las menos posibles y muy separadas del tronco. También conviene aumentar las probabilidades de buen éxito, suprimiendo parte de las ramas ó recortándolas todas para disminuir la evaporación ocasionada por las hojas. Por muchas que sean las precauciones, los árboles se debilitan en los primeros años, y de ordinario no recobran nunca por completo su lozanía.

Cuando los árboles llegan á medir 8 ó 10 metros de altura, los gastos que producen la desplantación, el transporte con aparatos especiales y el trasplante, no compensan las ventajas de conservarlos.

RIEGOS Y DEFENSAS.—Ya los árboles en su sitio, hay que defenderlos de la sequedad del suelo, lo que se consigue con *riegos*, *binazones* y *cubiertas*; pero como estos trabajos constituyen parte de los de conservación, de ellos se tratará en lugar oportuno, esto es, en la sección tercera. Aquí sólo hay que agregar á lo que ya se ha dicho en páginas anteriores, que conviene dejar establecidas de modo permanente las pocetas alrededor de los árboles, y en comunicación entre sí por reguerillos: éstos y aquéllas se hacen, por lo general, de piedra ó ladrillo en el interior de poblaciones, y el diámetro de los depósitos suele variar de 0^m,50 á 0^m,80, y la profundidad de 0^m,20 á 0^m,30.

Asimismo hay que proteger á los árboles jóvenes contra los accidentes á que están expuestos por malevolencia de los transeuntes, choques ó vientos fuertes. Al efecto, es á propósito una envuelta de zarzo y espino, de 1^m,70 á 2 metros de altura, que se sujeta con tres ligaduras de alambre, que se aflojan á medida que crece el árbol. La defensa más eficaz contra los vientos consiste en *tutores* ó *rodrigones*: llámense así varas de unos 0^m,18 de circunferencia, cada una de las cuales se hinca por un extremo en el suelo á unos 0^m,40 del pie del árbol para no estropear sus raíces, y se apoya por el otro en el tronco, interponiendo un poco de paja; átanse el tutor y el árbol con alambre, atenuando también con paja el roce entre éste y la corteza de aquél. Los rodrigones se alinean como los árboles, y se conservan un par de años.

Á veces, y en particular dentro de poblaciones, se reemplazan los tutores con *armaduras* de madera, que son trípodés con la base superior horadada para dejar paso al tronco.

Se evita que los vehículos estropeen el arbolado, colocando delante guardarruedas ó montones del barro que se extrae del firme.