

A Z O B E

Nombre botánico:

Lophira alata (familia Ochnaceae).

Nombres comerciales:

AZOBE (nomenclatura A.T.I.B.T.).

Alemania, Francia: Azobé.

Reino Unido: Red Ironwood, Ekki.

Camerún, Alemania: Bongossi.

Ghana: Kaku.

Nigeria: Eba, Ekki.

Congo: Bonkolé.

Gabón, España: Akoga.

PROCEDENCIA Y ABASTECIMIENTOS:

Distribución geográfica.—El azobé es un árbol grande característico de los bosques densos siempre verdes, en los que se encuentra tanto muy diseminado como formando bosques casi puros.

Su área de distribución es muy vasta; se extiende sobre todas las regiones costeras del Golfo de Guinea y Liberia en el Oeste, hasta el Camerún en el Este y el Congo en el Sur. Se presenta también en localizaciones relativamente lejos de las costas, en zonas del bosque denso húmedo.

Una especie cercana se encuentra frecuentemente en la sabana arbolada del tipo Guineano y el borde norte de los bosques densos húmedos de la Casamance hasta la parte septentrional de la Costa de Marfil.

Países productores.—Costa de Marfil y sobre todo Camerún. El suministro en rollo procedente de estos países no presenta ninguna dificultad especial. Igualmente es posible disponer de madera despiezada.

Esta especie abunda sobre todo en Camerún.

CARACTERISTICAS DE LAS TROZAS:

Las trozas de Azobé son generalmente cilíndricas, aunque a veces sean sinuosas.

La corteza adherente, de color herrumbre. El ritidoma se desprende en plaquetas delgadas; deja al descubierto una corteza de color ocre amarillo. Es de un grueso comprendido entre 1,5 y 2 cm. y su sección es granulosa, pardo rojiza piqueteada de blanco.

La sección transversal de las trozas, de un color chocolate oscuro liso. La albura no está muy bien diferenciada. Su grueso es de alrededor de 7 a 10 cm. Aunque la parte con característica verdadera de albura sólo sea de unos 3 cm., el resto está formado por madera más oscura que tiene propiedades similares al duramen.

Diámetro.—El diámetro medio de las trozas comerciales varía de 0,60 a 1,00 m. Puede alcanzar, aunque raramente, 1,50 m.

Longitud del fuste.—La longitud media del fuste utilizable es de 20 a 25 m. Sin embargo, las trozas comerciales son de 5 a 10 m.

Durabilidad de los troncos.—Las trozas de azobé poseen el máximo de resistencia a los agentes destructores de la madera. No es necesario tomar ninguna precaución a estos efectos.

DESCRIPCION DE LA MADERA:

El duramen de azobé es de color pardo chocolate oscuro. Su tonalidad se oscurece más aún con la exposición a la luz.

Los trazos de los vasos se ponen de manifiesto por estar llenos de depósitos blanquecinos.

Los despieces sobre costero presentan veteados pardo-violáceos mates que contrastan con el pardo oscuro brillante del fondo.

— El grano es basto.

— La fibra es a veces bastante irregular y a veces entrelazada.

— La contraveta (contrahilo o repelo) es frecuente, irregular. Sin embargo, no da ningún alistado aprovechable.

CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS:

El azobé es una madera que presenta características físicas y mecánicas notablemente homogéneas.

Densidad.—Seco al aire: 950 a 1.150 kg/m³; valor medio: 1.050 kg/m³. Verde: 1.200-1.300 kilogramos/m³.

Dureza.—Madera muy dura (dureza Chalais-Meudon: 10,5).

Contracción volumétrica total.—19 por 100.

Contracción tangencial total (lineal).—11 por 100.

Contracción radial total (lineal).—7,6 por 100.

Estabilidad.—El azobé es una madera relativamente estable (según las características utilizadas en el Reino Unido de movimiento medio). Sin embargo, se constata en la práctica que puesto en obra secada correctamente (es decir, colocado a una humedad de equilibrio correspondiente a la humedad media anual de la atmósfera) es insensible a las variaciones de humedad y en particular no se deforma (se refiere a variaciones estacionales de humedad).

Carga media de rotura a la compresión.—100 M Pa (N/mm²).

Carga media de rotura a la flexión estática.—190 M Pa (N/mm²).

Resistencia al choque.—De medianamente a muy resistente al choque.

Módulo de elasticidad a la flexión.—Alrededor de 17.000 M Pa (N/mm²).

Durabilidad natural y protección.—La madera de duramen de azobé presenta una buena resistencia a los ataques de hongos. Además su resistencia a los ataques de insectos es excelente.

te. Por consiguiente, en las condiciones normales de puesta en obra su durabilidad natural es suficiente para asegurarle una buena conservación, sin que sea necesario tratarla. No obstante, cuando se emplea en trabajos hidráulicos en aguas calientes son de temer ataques por xilófagos marinos. Estos ataques son sólo limitados en climas templados y fríos.

Características especiales.—Es muy importante señalar que a pesar de sus numerosas cualidades el azobé es una especie extremadamente sujeta a rajadas y fendas de secado.

UTILIZACIÓN DE LA MADERA MACIZA:

El azobé es una madera muy pesada y muy dura, pero siempre pobre en sílice. Su trabajo necesita por consiguiente máquinas muy potentes y útiles estelitados, los cuales son preferibles en las serrerías industriales.

Aserrado.—Siempre que la sierra esté correctamente utillada, el aserrado de troncos muy frescos de azobé no presentan verdaderas dificultades. En la práctica es preciso utilizar sierras muy potentes y cintas bien afiladas, con un ángulo de ataque de 20° (en el caso de aserrado lento) o de 30° (en el caso de aserrado rápido) y un ángulo de desahogo lo más pequeño posible.

De hecho, el esfuerzo que se pide a los útiles es de alrededor de 2 veces a 2,5 más importante que para el roble.

Secado.—El secado del azobé es muy lento y delicado. Debe efectuarse muy prudentemente, dado los peligros graves de fendas y rajadas. Cuando la contraveta es muy acusada, se pueden producir deformaciones.

El secado al aire debe efectuarse bajo cubierta, al abrigo de rayos directos del sol.

En cuanto al secado en cámaras, se aconseja no hacerlo antes de efectuar al aire en desahogado.

El secado debe seguirse cuidadosamente para evitar rajadas graves. Se aconseja igualmente el efectuar un apilado correcto de las piezas.

Por lo demás, las piezas de grueso superior a 38 mm. parecen muy difíciles de secar.

La cédula de secado que se incluye a continuación ha dado resultados satisfactorios para piezas de hasta 38 mm. de grueso.

Humedad de la madera %	Temperatura termómetro seco °C	Temperatura termómetro húmedo °C	Humedad relativa del aire %
Verde	38	36	89
45	40	38	87
40	41,5	38,5	82
35	43	38,5	77
30	45	39	71
25	48	41	65
20	50	41	56
15	53	41	50
12	57	42	42

Elaboración.—Debido a su dureza y densidad, el azobé tiene un efecto abrasivo sobre los útiles. Además, su trabajo no es satisfactorio sino cuando se emplean máquinas potentes. En el cepillado el consumo de energía es dos veces mayor que la del roble.

Parece que los mejores resultados en el cepillado se consiguen utilizando ángulos de ataque de 40 a 45°.

En el trabajo a tupí y cepillado, es indispensable sujetar bien la pieza, porque en caso contrario se corre el peligro de ser rechazada y proyectada lejos.

El taladro tiene tendencia a carbonizarla ligeramente.

La madera se lija bien y toma pulido agradable.

Unicres.—Los clavos, tornillos, grapas y clavijas metálicas penetran difícilmente en el azobé. El taladro previo es siempre necesario, a no ser que se disponga de medios de proyección de los elementos de unión.

Las fendas son de temer a veces.

La madera se encola bien con las resinas sintéticas.

Acabados coloreados y barnices.—La madera se pinta y barniza sin dificultad. Las pinturas al aceite tienen tendencia a desprenderse fácilmente en escamas.

Protección.—En climas templados, el azobé no necesita ningún tratamiento de protección, salvo para las partes enterradas en el suelo o en medios marinos calientes, en los que es necesario protegerlos contra los teredos.

En los climas tropicales es preferible tratarla contra los hongos si se destina a estar en contacto directo y permanente con el suelo o fuentes de humedad. En todo caso, el azobé se impregna siempre difícilmente.

UTILIZACIÓN DE LA MADERA EN CHAPAS:

En la actualidad no disponemos de ninguna información sobre esta utilización.

CONCLUSIONES:

El azobé es una madera muy pesada y muy dura, de excelente durabilidad y de buena estabilidad.

Sin embargo, su puesta en obra presenta ciertas dificultades que contribuyen a frenar el desarrollo de su empleo:

- secado lento y delicado debido a las peligrosas rajadas,

- necesidad de máquinas potentes (máquinas-herramientas y dispositivos de alimentación).

De esta forma, el azobé es ante todo una madera de carpintería resistente para las que se aprecia su resistencia al desgaste y sus propiedades mecánicas. Así se emplea corrientemente en montantes durmientes, piezas de apoyo, pulverizadores de agua, algunos elementos de casas de entramado de madera, tirantes de minas...).

Igualmente, su excelente durabilidad natural la hace muy apreciada para su empleo en luga-

res malsanos, como son los casos de instalaciones portuarias (esclusas...), traviesas de ferrocarril, fondo de vagones y en construcciones rurales (cuadras, establos, hangares...).

Además, es muy adecuada para la fabricación de parquets y escaleras muy resistentes al desgaste y a los ácidos, por ejemplo las destinadas a la industria.

BILINGA

Nombre botánico:

Nauclea diderrichii (familia Rubiaceae).

Nombres comerciales:

BILINGA (nomenclatura A.T.I.B.T.).

Normas europeas: Bilinga.

Reino Unido, Nigeria: Opepe.

Costa de Marfil: Badi.

Ghana: Kusia.

Camerún: Akondoc.

Guinea Ecuatorial, Gabón: Bilinga, Aloma.

Congo, Zaire, Angola: Gulu-Maza.

España: Aloma.

PROCEDENCIA Y ABASTECIMIENTO:

Distribución geográfica.—El área de la bilinga se extiende desde Sierra Leona hasta Angola en el Sur y Uganda en el Este. Se le encuentra en el bosque denso húmedo en forma de bosquetes dispersos o bastante diseminados, con preferencia por los terrenos húmedos y pantanosos. Está, algunas veces, asociado a la abura.

Especie de luz, existe igualmente en el bosque secundario, donde a veces puede ser muy abundante.

Países productores.—Todos los países forestales de la costa occidental africana la producen y la exportan: Costa de Marfil, Ghana, Nigeria, Camerún, Guinea Ecuatorial, Gabón, Congo.

Esta especie es relativamente abundante en Costa de Marfil, Camerún y Congo, y un poco menos en el Gabón.

Hasta ahora los suministros se hacen principalmente en trozas. No obstante, el suministro de madera escuadrada no presenta ninguna dificultad técnica. En la actualidad es posible disponer de estos suministros desde Costa de Marfil y desde el Camerún. Podría desarrollarse en el futuro desde el conjunto de países africanos si aumentara la demanda.

CARACTERÍSTICAS DE LAS TROZAS:

Las trozas de bilinga son generalmente rectas y cilíndricas, incluso las trozas de la coz, debido a que el árbol, lo más corriente, es que esté desprovisto de costillajes.

La corteza es muy escamosa, fibrosa y bastante gruesa. Se desprende como si se desprendieran escamas o se desfibrara, dejando al descubierto la fibra, muy ondulada, de la madera.

La sección transversal de las trozas tiene un color amarillo característico.

El corazón está bien centrado.

La albura se diferencia generalmente y tiene un grueso que varía entre 3 y 5 cm.

Diámetro.—El diámetro medio de las trozas comerciales varía entre 0,60 y 0,90 m. La mayor parte de las veces es de 0,80 m.

Longitud del fuste.—La longitud utilizable del fuste es de 20 a 25 m. No obstante, y de forma general, la longitud de las trozas comerciales es de 10 a 12 m.

Durabilidad de las trozas.—Las trozas de bilinga tienen una buena durabilidad natural, aunque la albura es susceptible de ser atacada por los insectos (barrenillo negro). Las picaduras pueden continuar en el duramen hasta una cierta profundidad.

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA:

La madera de duramen de la bilinga en estado fresco (recién cortada) es de color amarillo limón. Por exposición al aire y a la luz, toma rápidamente un color naranja o de oro viejo, con reflejos «moiré» debido a su fibra ondulada.

— Tiene grano medio y los poros (vasos) son poco visibles.

— La fibra, generalmente muy ondulada, puede ser recta. La madera recuerda vagamente al iroko.

— El repelo (contrahilo) es irregular y da un ligero alistado muy variable en los despieces radiales. No obstante, la madera es muy homogénea y no presenta diferencias muy notables entre el despiece radial y el de sobrecoestero.

— El repelo es sólo molesto cuando está muy acusado, cosa que sucede con relativa poca frecuencia.

— Son de temer, a veces, roturas transversales de fibras (golpes de viento).

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS:

La madera de bilinga tiene propiedades notablemente constantes. Se clasifica en la clase superior de las maderas semipesadas y semiduras. Posee además una durabilidad natural muy interesante. Sin embargo, es frágil y hendible.

Densidad (masa volumétrica).—Seca al aire: de 700 a 900 kg/m³; media: 780 kg/m³. En verde: 1.000 a 1.100 kg/m³.

Dureza.—Semidura (dureza Chalais-Meudon: 5,7).

Contracción volumétrica total.—14 por 100.

Contracción tangencial total (lineal).—8 por 100.

Contracción radial total (lineal).—5 por 100.

Estabilidad.—Madera estable en las condiciones normales de empleo (movimiento de la madera: débil, según las condiciones establecidas en el Reino Unido).

Carga media de rotura a la compresión.—65 M Pa (N/mm²).

Carga media de rotura a la flexión estática.—105 M Pa (N/mm²).

Resistencia al choque.—Poco resistente.

Módulo de elasticidad a la flexión.—Alrededor de 10.200 M Pa (N/mm²).

Durabilidad natural y protección.—La madera de duramen de bilinga posee una buena durabilidad natural con relación a los hongos e insectos. Por consiguiente, sólo cuando se emplea en contacto directo y permanente con el suelo es necesario reforzar su durabilidad natural con un tratamiento protector realizado por impregnación a presión. En este sentido, la bilinga se impregna de forma bastante fácil y muy bien: la distribución del producto es homogénea hasta varios centímetros de profundidad. La absorción puede alcanzar los 200 l/m³.

Debe señalarse que la bilinga es una de las maderas tropicales que presenta mejor resistencia a los ataques de los animales marinos destructores de la madera (teredos, crustáceos...).

Características especiales.—A pesar de las numerosas cualidades de la bilinga, es importante señalar que esta especie es extremadamente propensa a rajadas y fendas de secado.

Estas pueden agravarse por la exposición alternativa a la humedad y al sol, especialmente en las piezas sacadas sobre costero.

UTILIZACION DE LA MADERA MACIZA:

Debido a los peligros de rajadas graves ya señalados, es obligatorio seguir las recomendaciones siguientes:

— Antes de obtener piezas de pequeñas escuadrías (por ejemplo, parouet, mosaico o tarima), y para evitar rajadas, secar la madera a una humedad inferior a la de equilibrio higroscópico que alcanzaría una vez puesta en obra.

— Reservarla para empleos que necesiten grandes escuadrías, tales como traviesas de ferrocarril, vigas de puentes, carpintería de armador o instalaciones portuarias.

Aserrado.—La bilinga se despieza normalmente, siempre que se sierra con un material resistente y un equipo potente. En verde es muy poco abrasiva, pero cuando se seca su abrasividad se hace bastante apreciable. De aquí se deduce que el estelitado no es necesario si se sierra la madera bien fresca.

Por razones de rendimiento cualitativo (disminuir los peligros de rajadas y, por consiguiente, los residuos de elaboración), parece realmente ventajoso efectuar el despiece radial.

Secado.—Las piezas radiales secan normalmente y los peligros de rajadas y deformaciones son en este caso mínimos.

— Por el contrario, las piezas obtenidas sobre costero tienen un secado, tanto al aire como en cámaras, mucho más difícil: pueden aparecer fendas de testa y rajadas más o menos graves que siguen el ondulado de la fibra. A veces son de temer deformaciones serias.

— Los despieces de grandes escuadrías secan más bien lentamente.

— La cédula de secado que se recoge a continuación puede utilizarse, en secaderos convencionales, para llevar a cabo el secado de bilinga hasta gruesos de 38 mm.

Humedad de la madera %	Temperatura termómetro seco °C	Temperatura termómetro húmedo °C	Humedad relativa del aire %
Verde	48,5	46	85
60	48,5	45	80
40	51,5	46,5	75
30	54,5	47	65
25	60	49	55
20	68	53	45
15	76,5	58	40

Para evitar las tensiones internas elevadas en gruesos comprendidos entre 38 y 75 mm., debe elevarse la humedad relativa un 5 por 100 en cada nivel. En gruesos superiores a 75 mm., se aumentará, por las mismas razones, la humedad relativa en cada nivel en un 10 por 100.

Elaboración.—La bilinga se trabaja con bastante facilidad con los equipos corrientemente empleados en la elaboración de las maderas tropicales. Sin embargo, los útiles de corte con puesta de carburo de tungsteno puede resultar a veces muy apropiados.

La fibra ondulada y el repelo (contrahilo) pueden originar dificultades en el cepillado o labra: pequeños desconchados, asperezas... Estos defectos pueden reducirse empleando útiles cuyo ángulo de ataque sea aproximadamente de 10°.

Igualmente son de temer desconchados en el moldurado, cualquiera que sea la velocidad de avance, o los dispositivos protectores. Si la madera se ha secado insuficientemente, las rajadas pueden aparecer o agravarse a lo largo de su elaboración. Estas son difíciles de eliminar aun con el acabado (pintura, barnices...).

Estas mismas dificultades pueden producirse en el taladrado y cajeado.

Si las asperezas no son muy importantes, el lijado las eliminará y la superficie obtenida tendrá un aspecto aceptable.

Uniones.—Los clavos, clavijas metálicas, grapas y tornillos se introducen normalmente y agarran bien. No obstante, en la industria, cuando se empleen procedimientos de clavado y atornillado rápido, existe peligro de que se produzcan rajadas importantes. Es, por consiguiente, conveniente efectuar taladros previos.

La madera se encola bien con todos los tipos de colas empleadas corrientemente por la industria.

Acabados, teñidos (pintados) y barnizados.—La bilinga se pinta y barniza sin dificultades. Sin embargo, cuando la superficie presente irregularidades, se hará necesario el plastecido con

fondo duro antes del barnizado o el lacado. Será conveniente igualmente aplicar un hidrófugo antes del acabado con elaboraciones delicadas sometidas a variaciones de humedad relativa apreciables (carpintería fina exterior, estructuras cerca del mar...).

Protección.—Sólo en su empleo como traviesas de ferrocarril o en contacto directo y permanente con el suelo es necesario mejorar la durabilidad natural de la bilinga mediante su impregnación a presión. Esto se hace fácilmente dada la buena impregnabilidad de esta madera.

UTILIZACION DE LA MADERA EN CHAPAS (CHAPA A LA PLANA Y CONTRACHAPADO):

La bilinga tiene frecuentemente un aspecto parecido al mármol, «moiré», o irregularmente alistado, debido a sus fibras entrelazadas y a lo irregular de su contrahilo (repelo).

Su aspecto es muy bonito, aunque su color anaranjado dorado no parece que se aprccie mucho en la actualidad. Puede utilizarse en chapa plana para muebles de estilo o en chapa de desenrollo para puertas planas.

No obstante, es una especie difícil de desenrollarse, en parte debido a sus características (fibra, densidad...).

Descortezado.—Las trozas se descortezan fácilmente.

Preparación de la madera (estufado o cocido).—El cocido de los cuarterones es siempre deseable. Según las dimensiones, el cocido durante cuarenta y ocho horas en agua hirviendo es necesario para obtener chapas con buena suavidad y para evitar que se levante la fibra.

Corte a la plana.—Si la madera está correctamente estufada, el corte a la plana propiamente dicho no presenta dificultades especiales a condición de que se regulen los útiles de la

máquina plana con los valores adecuados a la densidad de la bilinga.

Secado de chapas.—Las chapas secan bastante deprisa y bien. Las operaciones posteriores de cizallado, encolado, acabado, se llevan a cabo sin problemas especiales.

CONCLUSIONES:

Debido a sus buenas características mecánicas y su excelente durabilidad, la madera de bilinga es adecuada para una gran variedad de empleos. No obstante, los peligros de fendas y rajas que presenta la destinan con preferencia a emplearse con grandes escuadrias.

En este sentido se ha utilizado con éxito para traviesas de ferrocarril en el Camerún, Ghana y Nigeria.

Da, igualmente, buenos resultados en carpintería de armar, expuesta a la intemperie, construcciones resistentes, vigas de puentes, instalaciones portuarias.

A condición de secarla cuidadosamente, puede ser una madera buena para carpintería exterior resistente, tales como puertas de entrada, balcones, voladizos. En este caso es conveniente proteger de forma eficaz la carpintería contra las variaciones de humedad a partir de su fabricación, mediante un acabado serio a base de pintura o de barnices.

Si se tiene el cuidado de secarla bien y de protegerla contra las variaciones de humedad mediante un buen acabado en fábrica, su resistencia a la abrasión y su aspecto decorativo agradable puede hacérsela apreciable tanto en el parquet tradicional como en el parquet mosaico.

Las chapas a la plana pueden ser interesantes para la industria del mueble o la fabricación de puertas planas, ya que esta utilización permite evitar su principal inconveniente a su empleo como madera maciza: las fendas de contracción.