



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD



Lineamientos de diseño, adecuación y manejo de la vegetación en los espacios abiertos de SMA

Si bien las áreas verdes urbanas tienen la finalidad de ser un punto de encuentro y convivencia social en un espacio creado por y para el ser humano de la urbe, su carácter ambiental no solo resulta crucial en la salud física y mental de los ciudadanos, también es indispensable en la mitigación de los efectos nocivos que la ciudad misma genera en el ambiente a una escala mayor.

La propuesta de manejo integral de la vegetación para el municipio de San Miguel de Allende, presentada en este documento, busca enfatizar el papel de las áreas verdes urbanas como punto articulador en el reconocimiento y la reconexión del ser humano con el medio ambiente del que forma parte.

Los capítulos previos, nos permiten aproximarnos al reconocimiento de los ecosistemas sobre los que se emplaza en municipio y las características climáticas que lo caracterizan; así como los factores urbanos que dan vida al entorno construido en el que los habitantes de San Miguel llevan a cabo sus actividades. Con base en este reconocimiento, surgen los siguientes criterios de manejo para la vegetación urbana del municipio, cuyo objetivo es potenciar los beneficios de un medio ambiente sano y reducir las externalidades negativas que acompañan al deterioro o ausencia de áreas verdes urbanas.

El presente capítulo se conforma por ocho apartados, cada uno dedicado al manejo de la vegetación urbana; desde su selección, considerando los objetivos y necesidades para su adecuado establecimiento.

A. Criterios de selección de especies vegetales para la zona urbana

Uno de los aspectos de importancia para mejorar el manejo de las áreas verdes de San Miguel es contar con una paleta vegetal que responda de manera adecuada a las condiciones ambientales y condicionantes urbanas del municipio.

Por tal razón es importante realizar una adecuada selección de especies vegetales basada en los criterios que inciden en adecuado desarrollo y consolidación: 1. **Criterios medioambientales como eje transversal de la selección**, 2. Criterios de establecimiento y función, 3. Criterios de objetivos de diseño y 4. Criterios de tipología espacial.



CRITERIOS BÁSICOS PARA SELECCIONAR LA VEGETACIÓN
MEDIOAMBIENTALES
CLIMA
SUELO Y AGUA
RESISTENCIA
ASOLEAMIENTO
ESTABLECIMIENTO Y FUNCIÓN
CONTROL DE LA RADIACIÓN SOLAR
DESVIACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO
DISMINUCIÓN DE LA TEMPERATURA E INCREMENTO DE LA HUMEDAD ATMOSFÉRICA
BARRERAS VISUALES Y ACÚSTICAS
CONTROL DE EROSIÓN
PROPORCIONAR PRIVACIDAD
OBJETIVOS DE DISEÑO
11. PORTE Y FORMA
12. TASA DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO
13. DISTANCIA DE PLANTACIÓN
14. ESTACIONALIDAD
TIPOLOGÍA ESPACIAL
ESPACIO DE CARÁCTER HISTÓRICO



ESPACIO DE VEGETACIÓN ABUNDANTE
ESPACIO DEPORTIVO
ANDADORES
CIRCULACIONES PEATONALES MÍNIMAS
SENDEROS NUEVOS CON VEGETACIÓN ESTABLECIDA
BARRERAS VISUALES
ESPACIOS CON ARBOLADO EN ARRIATES
ESTACIONAMIENTOS
ESPACIOS RECREATIVOS
ZONAS DE ESTAR
CAMELLONES

Figura 1. Criterios para la selección de especies

Criterios medioambientales

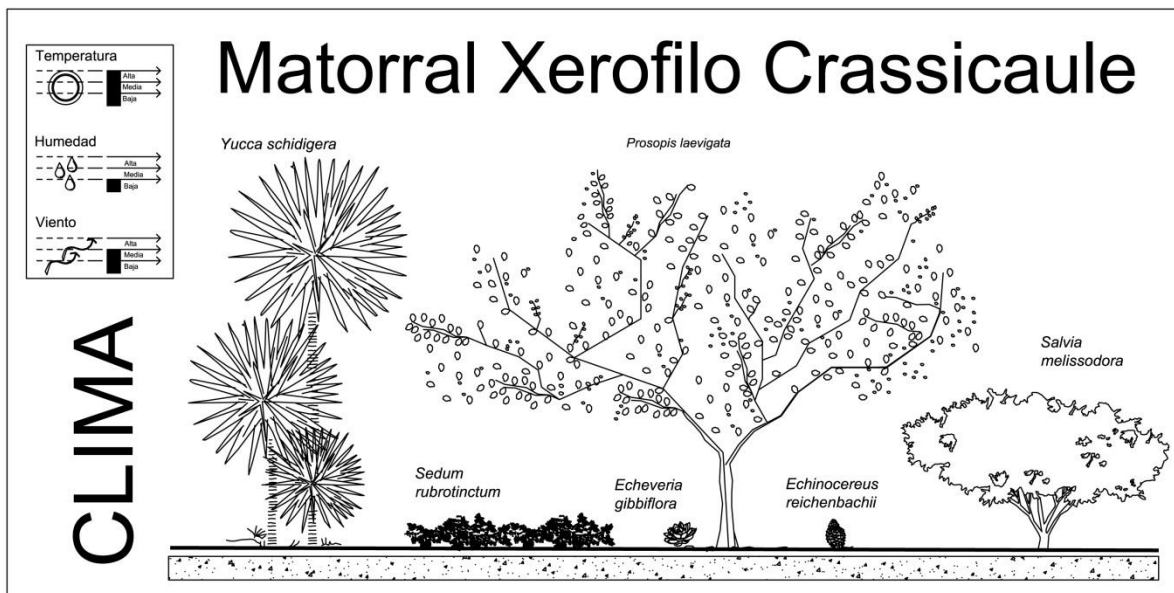
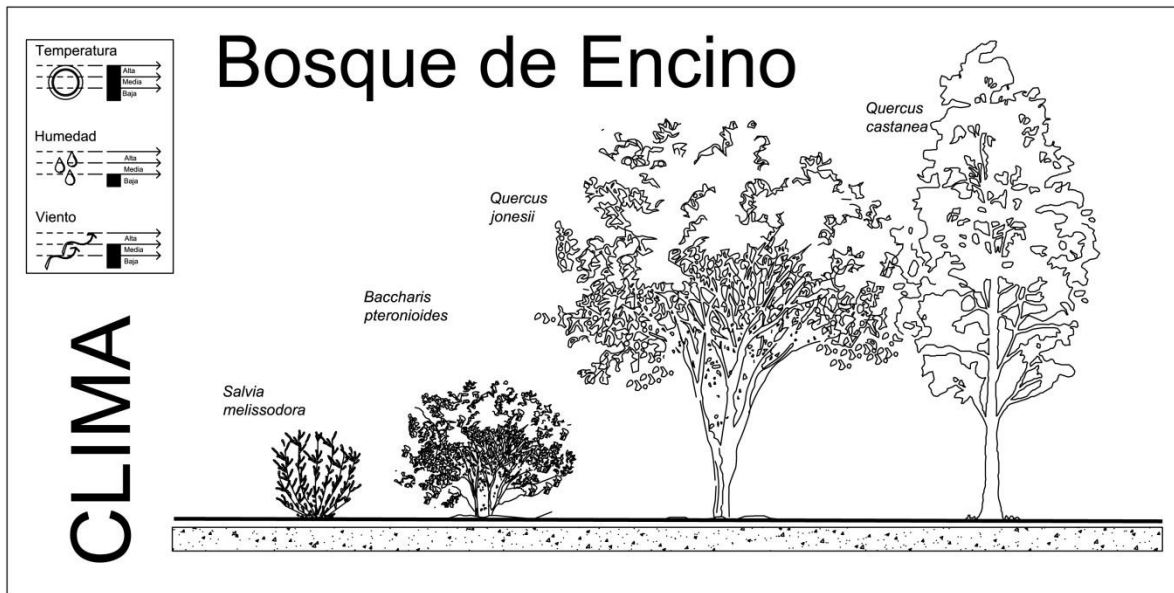
Estos factores afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas y pueden comprometer seriamente su vigor si no son tomados en cuenta, haciéndolos susceptibles al ataque de plagas, elevando el costo de mantenimiento disminuyendo su periodo de vida o desatando otros problemas a largo plazo.

Adaptación al clima

Al ser las plantas seres vivos estables en un sitio dependen de sus capacidades de adaptación a las condiciones ambientales. El clima es uno de los factores de influencia más importantes ya que los ciclos de vida de las plantas obedecen a la presencia de horas de luz, cantidades de lluvia, periodicidad de estas, adaptaciones a exposición al viento, etc.

El clima es un factor de influencia constituido por diversos elementos que pueden cambiar con cierta independencia unos de otros. Los elementos más importantes del clima son la temperatura, precipitación, humedad ambiental y el viento, de los cuales los primeros dos son decisivos para el desarrollo de las plantas. El clima de un lugar se define como las

condiciones meteorológicas medias en un sitio por un periodo largo, lo cual permite entender y predecir las cualidades ambientales de un lugar. Si consideramos que la estructura y organografía de las plantas responden a miles de años de evolución en su proceso de adaptación al medio, entendemos la importancia tipificar el clima de un sitio para seleccionar el material vegetal adecuado.





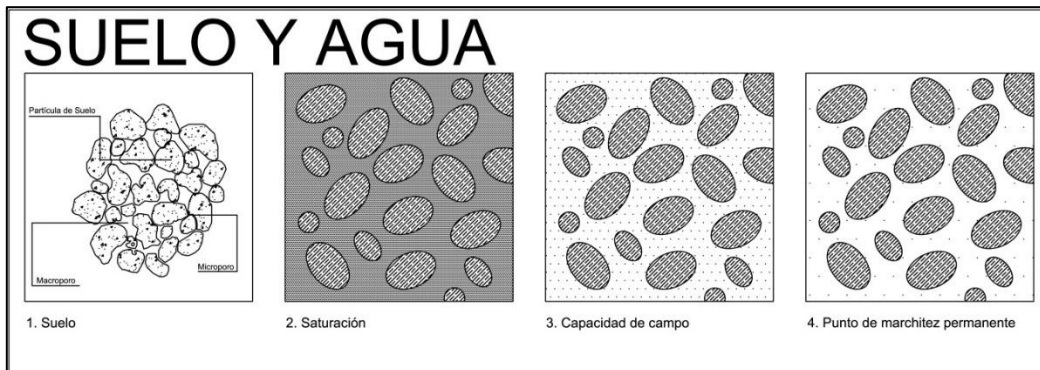
Requerimientos edafológicos e hídricos (Suelo y Agua)

El suelo es un sistema complejo y dinámico con 4 componentes básicos:

- a) Materia inorgánica o mineral, formada por partículas minerales de diferente granulometría como son, arena, limo y arcilla. La proporción en que se encuentran cada uno de estos materiales define la textura de un suelo y la forma en que se agregan definen su estructura, que son dos parámetros físicos muy importantes que definen la porosidad, capacidad de infiltración, permeabilidad, y retención del agua por el suelo.
- b) Materia orgánica, formada por partes de plantas y animales, deshechos de los mismos en descomposición y organismos vivos, que aportan nutrientes, mejoran la estructura del suelo y ayudan a mantener la humedad y la fertilidad.
- c) Aire, que se mueve a través de los poros, proporcionando oxígeno a las raíces. Cuanto más compacto es un suelo peor es su estructura y menor es su porosidad, por tanto menor el aire disponible para respiración de las raíces.
- d) Nutrientes en disolución en agua, que se mueve a través de los poros, afectándole de igual forma, negativamente, la compactación. Una buena textura y estructura con una porosidad adecuada incide de manera notoria sobre el desarrollo de las plantas.

Un suelo ideal es aquel que tiene 45 % de materia inorgánica, 5 % de materia orgánica, 25 % de agua y 25 % de aire, pero eso rara vez se cumple en la naturaleza, y menos en nuestras ciudades, donde los suelos están muy alterados, empobrecidos y compactados.

Otro factor importantísimo que influye en el éxito o fracaso del cultivo de una especie es el potencial de Hidrogeniones (pH), que mide la acidez del suelo y afecta a la disponibilidad de nutrientes y actividad microbiana. La mayor parte de las plantas ornamentales vegetan bien en un rango de pH entre 6 y 8. La acidez del suelo es común en regiones de precipitación abundante suficiente para lixiviar cantidades apreciables de bases intercambiables de los niveles superficiales de suelo. La alcalinidad existe cuando se presenta un alto grado de saturación de bases. Los suelos alcalinos son característicos de las regiones áridas y semiáridas.



Resistencia a plagas y enfermedades.

Las plantas al igual que los demás seres vivos, se encuentran sometidos a la acción de determinados agentes patógenos que frenan su desarrollo y producción, modificando su aspecto e imagen, restándoles belleza y originalidad, tanto en colorido como en forma.

Por ello, cuando se ejecuta un proyecto de diseño en el que se contempla el uso de material vegetal, hay que prever de antemano la posible aparición de enfermedades y/o plagas que amenacen su desarrollo.

En este sentido es necesario mencionar una serie de consideraciones respecto a las plantas ornamentales y su susceptibilidad a ser atacadas por plagas.

- Las plantas ornamentales introducidas no tienen, en muchas ocasiones, agentes depredadores de control natural.
- Los monocultivos son más susceptibles al desarrollo de una plaga.
- La mala calidad de planta comprada en vivero con manejo no adecuado.
- La pérdida de vigor de las plantas por estar sometidas a constante stress como sucede con las plantas urbanas.

Una condición para la prevención y lucha efectiva contra las enfermedades y ataque de plagas es el conocimiento de sus causas que son de muy diversa índole. Existen plagas y enfermedades, en ocasiones muy dañinas, que afectan de una manera especial a ciertas especies de plantas que son más susceptibles por diversas razones.

Es importante tomar en cuenta esta circunstancia para utilizar dichas especies con precaución y, sobre todo, tratar de buscar una diversidad adecuada, sin llegar a extremos



inmanejables. Si utilizamos sólo 2 o 3 especies de árboles corremos el riesgo de que el ataque de un patógeno o plaga los infeste en su totalidad, causando gran daño. Hay que decir que la resistencia natural de las plantas al ataque de plagas o aparición de enfermedades disminuye si sus necesidades vitales no son satisfechas, como la cantidad de luz, aportación de nutrientes y aire debido a suelos empobrecidos o compactados, competencia entre especies etc. Por otro lado cabe recalcar la importancia de utilizar planta de calidad, es decir, planta sana, de dimensiones y consolidación suficiente que le permita enfrentar las condiciones del nuevo medio en el que se establece.

Necesidades de sol o de sombra.

La mayoría de las plantas gustan de una exposición soleada o con ligera sombra; muchas toleran la sombra durante ciertas horas al día, y algunas gustan de la sombra total, es decir, no toleran la acción directa de los rayos solares, aunque ello no significa necesariamente ausencia de luz, pues a menudo requieren de buena iluminación. Este aspecto debe conocerse para ubicar las plantas en las situaciones y exposiciones más convenientes. Si la planta se establece en sitios que no responden adecuadamente a los requerimientos de luz, se puede manifestar en disminución de crecimiento, o la manifestación de ciclos vegetativos largos sin periodos de floración o fructificación.

B. Criterios para establecimiento y función de las especies vegetales

La vegetación siempre ha sido un elemento importante en la arquitectura, no sólo para satisfacer una necesidad estética, sino como elemento esencial para determinar el ambiente físico inmediato, ya sea como barrera, protección visual, acústica, contra el viento, la lluvia o el sol.

Es frecuente encontrar en la arquitectura vernácula, ejemplos de cómo el hombre ha diseñado su hábitat creando un microclima en su entorno, empleando la vegetación para modificar los elementos climáticos, logrando índices de comodidad ambiental.

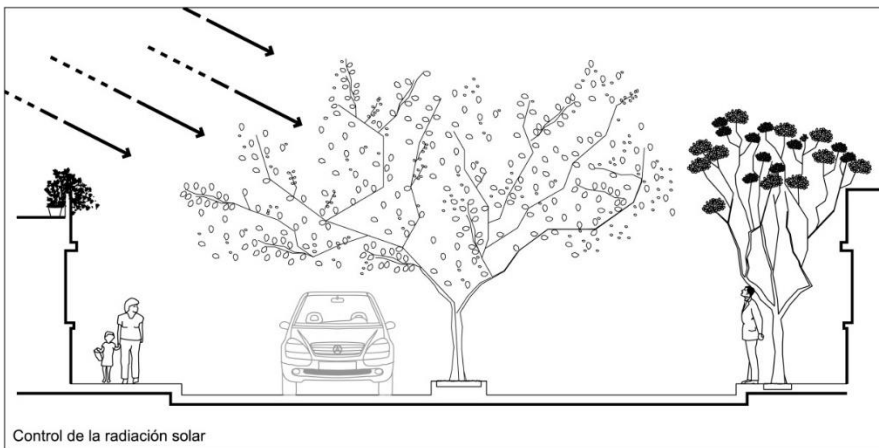
Sin embargo en la actualidad, la vegetación, la topografía del terreno y los cuerpos de agua, están siendo usados básicamente, con propósitos estéticos, utilitarios y recreativos; en la mayoría de los casos, el impacto que tendrán estos elementos, en el microclima, el confort humano y los aspectos energéticos, se toman en cuenta más de una manera intuitiva, que con verdaderos criterios de diseño ecológico.

La vegetación en el contexto urbano genera beneficios que van más allá de sus valores escénicos o estéticos. La forestación del espacio público con énfasis en los beneficios que

representa para el desarrollo de las actividades de la población permitirá generar conciencia de su valor, promover los sentidos de apropiación y conservación.

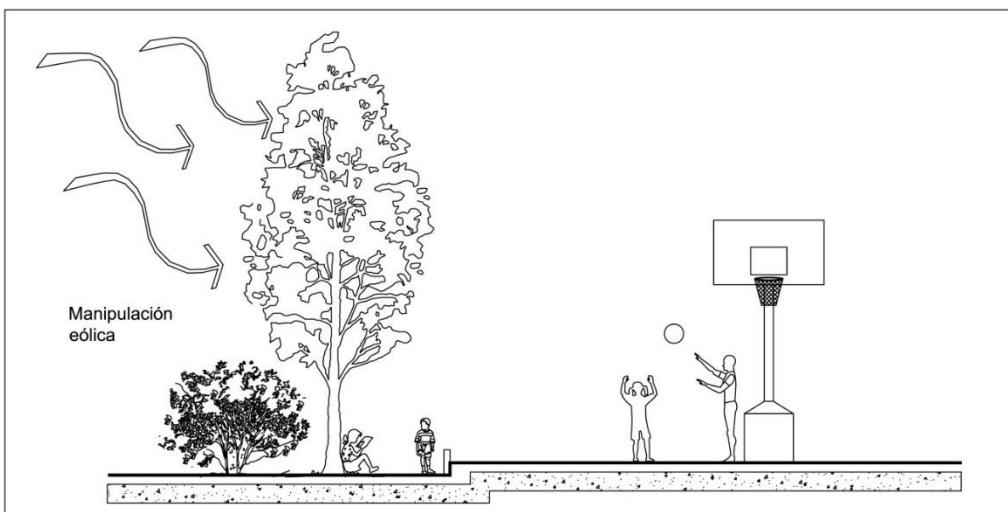
Control de la radiación solar

Se refiere a la intercepción de la radiación solar por los árboles. Las islas y cinturones verdes, así como los camellones, representan zonas de absorción de calor que, además de acentuar, organizar y jerarquizar vialidades, promueven una sensación de confort térmico en los congestionamientos vehiculares.

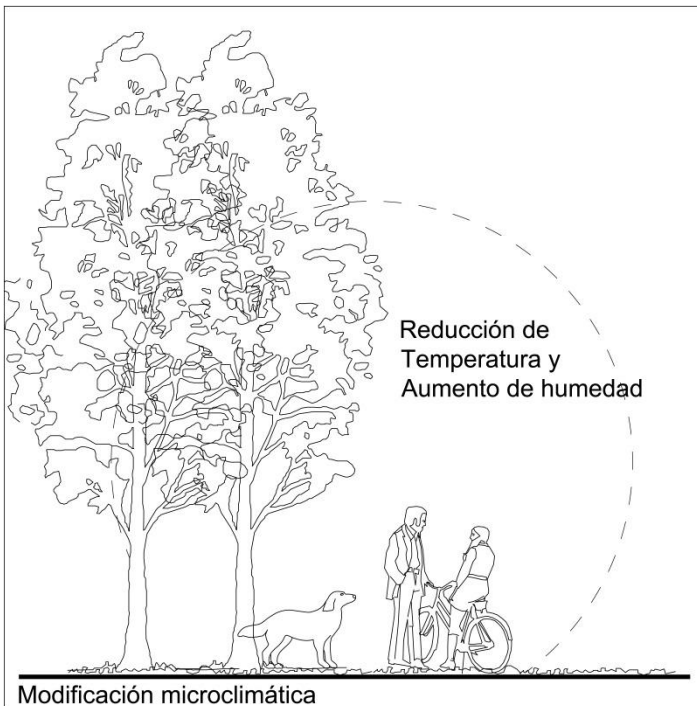


Manipulación eólica.

Los árboles ayudan al bienestar humano desviando y reduciendo la velocidad del viento; con ello además eliminan, retienen y fijan partículas contaminantes que se encuentran en suspensión aérea. Las hojas y raíces actúan como filtros naturales de aire y agua. Querétaro 2003



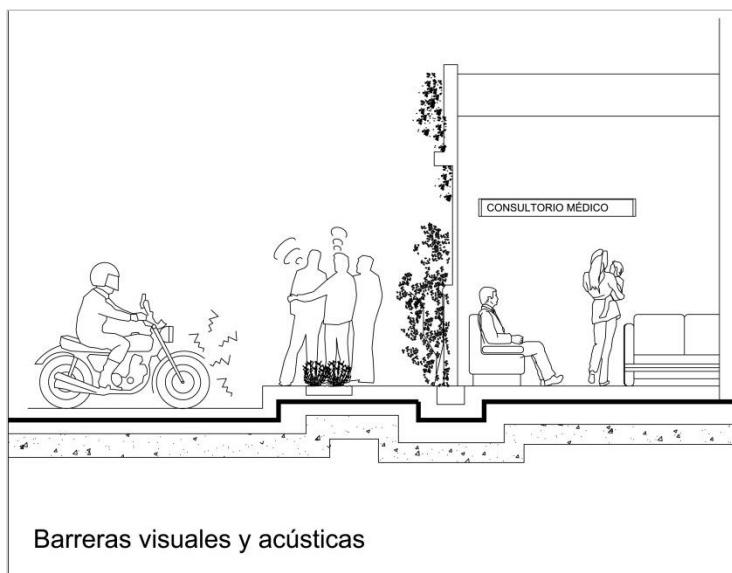
Modificación micro climática



La presencia de vegetación disminuye la temperatura e incrementa la humedad atmosférica, ayudando con ello a regular la sensación térmica, sobre todo en climas áridos o espacios abiertos expuestos directamente a la radiación solar. En las plazas, parques y unidades deportivas, la presencia de la sombra es un factor bien apreciado por los usuarios.

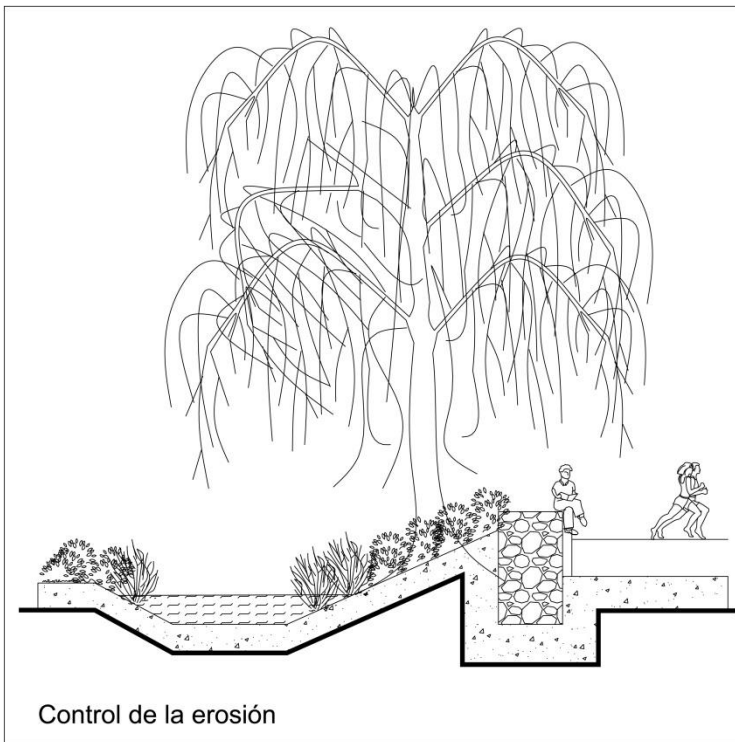
Barreras visuales y acústicas

La presencia de vegetación suaviza el perfil de obras arquitectónicas cuando ésta es muy pesada o desafortunada. Las líneas de desaceleración son barreras de árboles cuya distancia entre ellos se reduce gradualmente conforme el auto se acerca a las curvas, esto genera que el conductor, de forma inconsciente, disminuya su velocidad.



Los macizos de vegetación controlan flujos peatonales, vehiculares y tránsito de animales. También evitan o atenúan ciertos ruidos excesivos y el deslumbramiento por luces de vehículos.

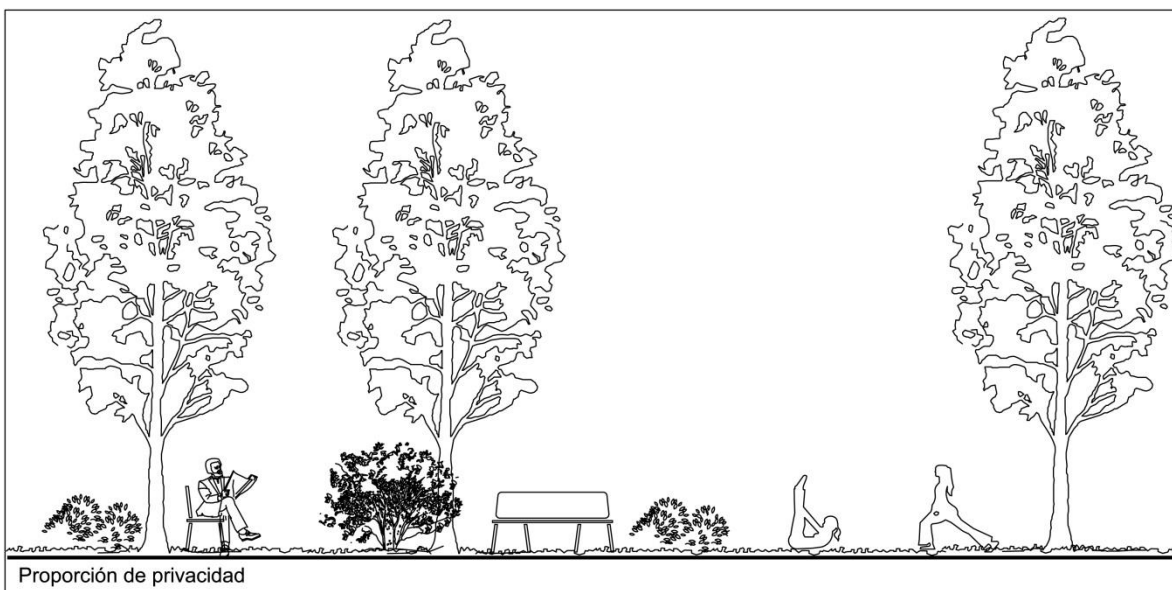
Control de erosión



El establecimiento de vegetación es un factor determinante en la retención del suelo, ya que evita la erosión por escorrentías pluviales y la acción del viento, evitando la pérdida de nutrientes y favoreciendo la recarga de los mantos acuíferos y la creación de ecosistemas.

Para proporcionar privacidad

La presencia de vegetación en la estructura espacial de un parque urbano o unidad deportiva, así como la distribución de sus elementos, puede promover o inhibir la interacción de los usuarios, propiciar actividades individuales o en grupo. R. Kaplan (1998)





MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD



C. Criterios de objetivos de diseño

Estos criterios se ligan a las características de forma y función de la vegetación y normalmente no repercuten en la salud de las plantas, pero no tener en cuenta el crecimiento y desarrollo podría influir con el tiempo en la calidad estética de las plantas, en ciertos casos, en la disminución de su vigor natural, bien por la competencia con otros vegetales o con las edificaciones circundantes, pero sobre todo en la pérdida del propio diseño.

Porte y forma.

Uno de los mayores atractivos de las plantas son sus floraciones, pero raras veces éstas ocurren a través de todo el año, existiendo períodos, más o menos largos, en que la planta carece de ese atractivo. Por ello, el porte, la forma y textura son aspectos para tener en cuenta a la hora de seleccionar las especies. El porte y la forma de las plantas vienen determinadas normalmente por el tallo y su forma de ramificar.

Existen tallos herbáceos, normalmente verdes y flexibles, y tallos leñosos, lignificados, rígidos con corteza. Los vegetales herbáceos normalmente no alcanzan mucha altura, como las plantas anuales, bulbosas o gramíneas; las plantas leñosas soportan mayor peso y sus tallos pueden alcanzar considerables alturas, como los árboles, arbustos y plantas trepadoras.

En cuanto a la forma, definida normalmente por la manera de ramificar los tallos, puede ser columnar, cónica, rectangular, aparasolada, llorona o pendular, redondeada, prostrada, piramidal entre otras.

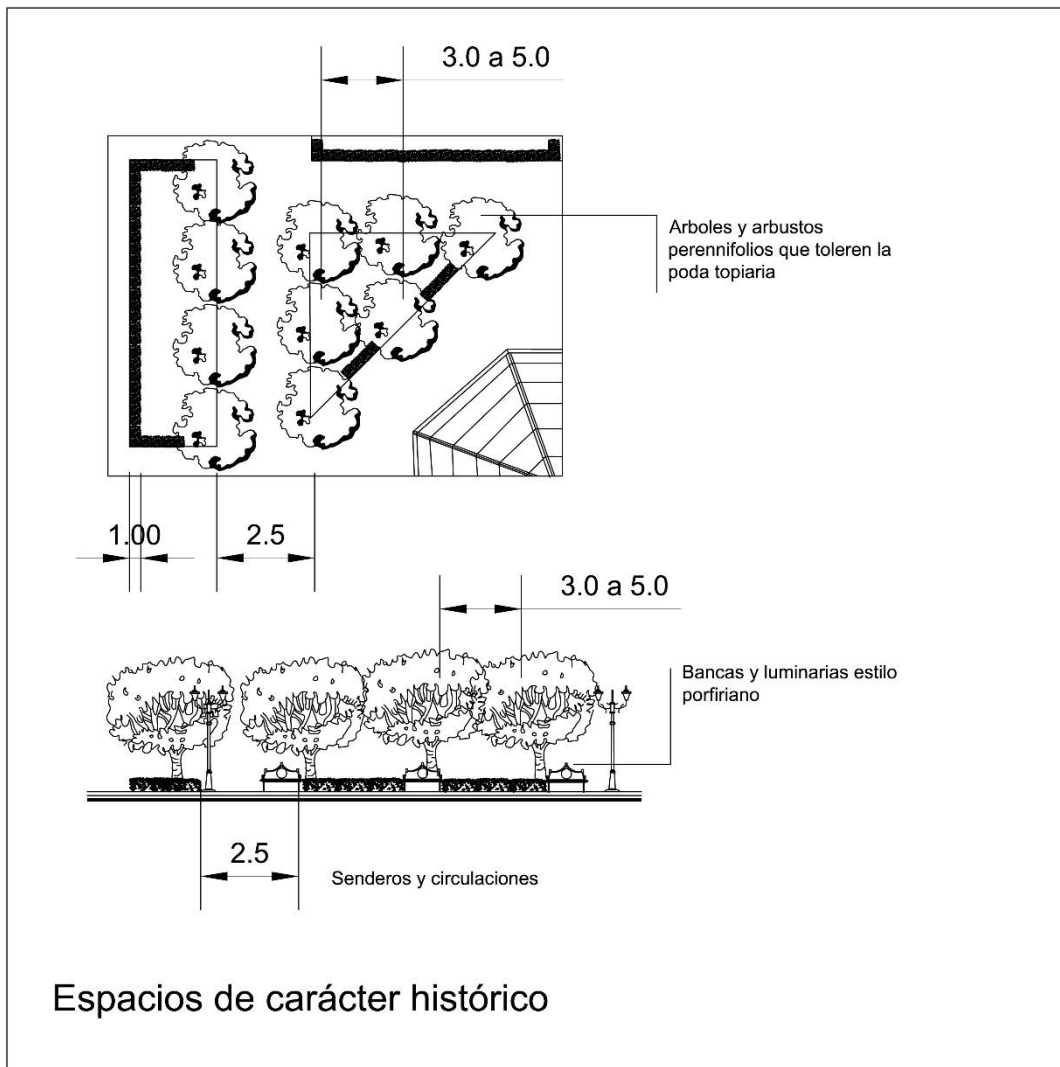
D. Criterios generales para el manejo de la vegetación en los espacios abiertos, según su tipología

Tomando como base las diferentes áreas verdes identificadas en el Municipio de San Miguel de Allende, y criterios para el manejo integral de los espacios abiertos urbanos se obtiene:

1 Espacios de carácter histórico

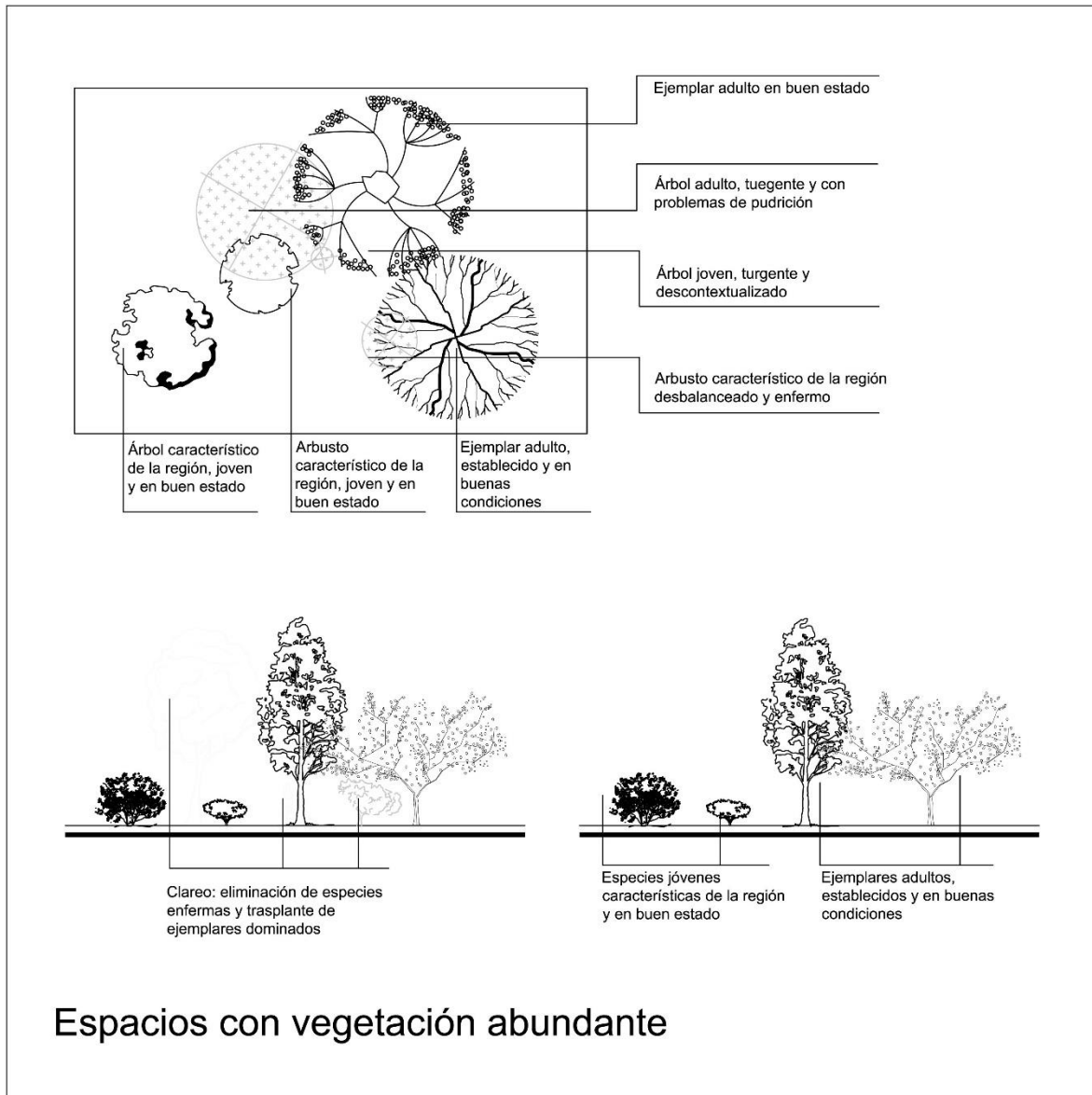
Respetando las cualidades de imagen que caracterizan los espacios abiertos de la zona centro de San Miguel de Allende; se conservarán los pavimentos originales y el mobiliario urbano estilo porfiriano.

Se respetará la vegetación que tolere la poda topiaria, y plantarán cubre-suelos resistentes a la sombra en distancias de plantación que respeten las frondas mínimas de los ejemplares.



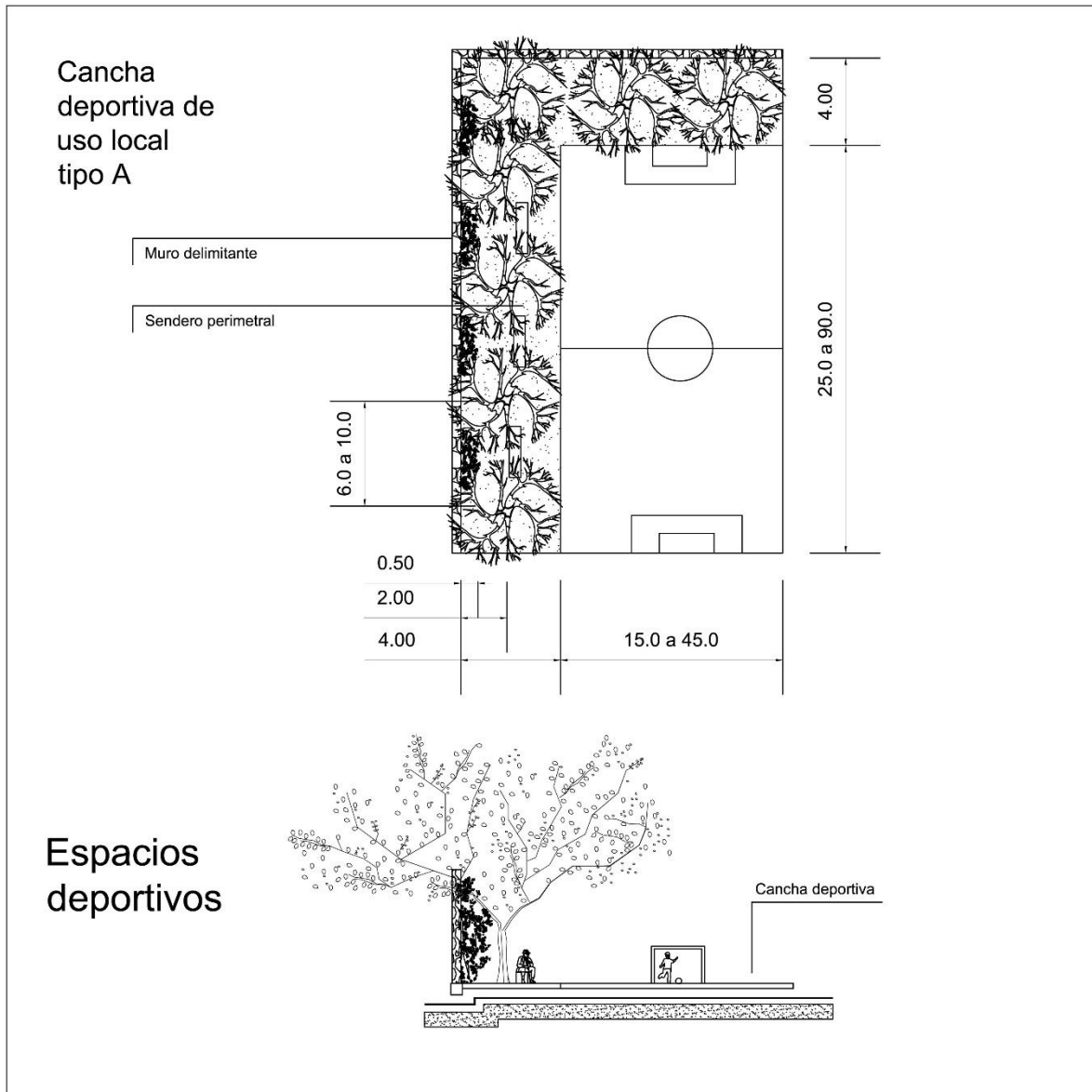
2 Espacios con vegetación abundante

Con la finalidad de mantener las especies vegetales en buenas condiciones, se realizarán clareos en los espacios con vegetación abundante. Se evaluará el estado actual de las especies, dando prioridad a aquellos ejemplares establecidos, en buenas condiciones y/ o nativos de la región. Las especies de reciente plantación y en buen estado, serán trasplantadas, cuando su desarrollo se vea comprometido por especies ya establecidas, enfermas o en mal estado.



3 Cancha deportiva de uso local tipo A

Las zonas clasificadas como áreas deportivas de uso local serán delimitadas por un muro o reja, no mayor a 2.5 m de alto; deberán contar con senderos perimetrales y áreas de descanso sombreadas por mobiliario o vegetación arbórea para los visitantes. La vegetación de estrato arbustivo y arbóreo deberá contar con al menos 2 metros de distancia con respecto al área de juego y muros delimitantes.



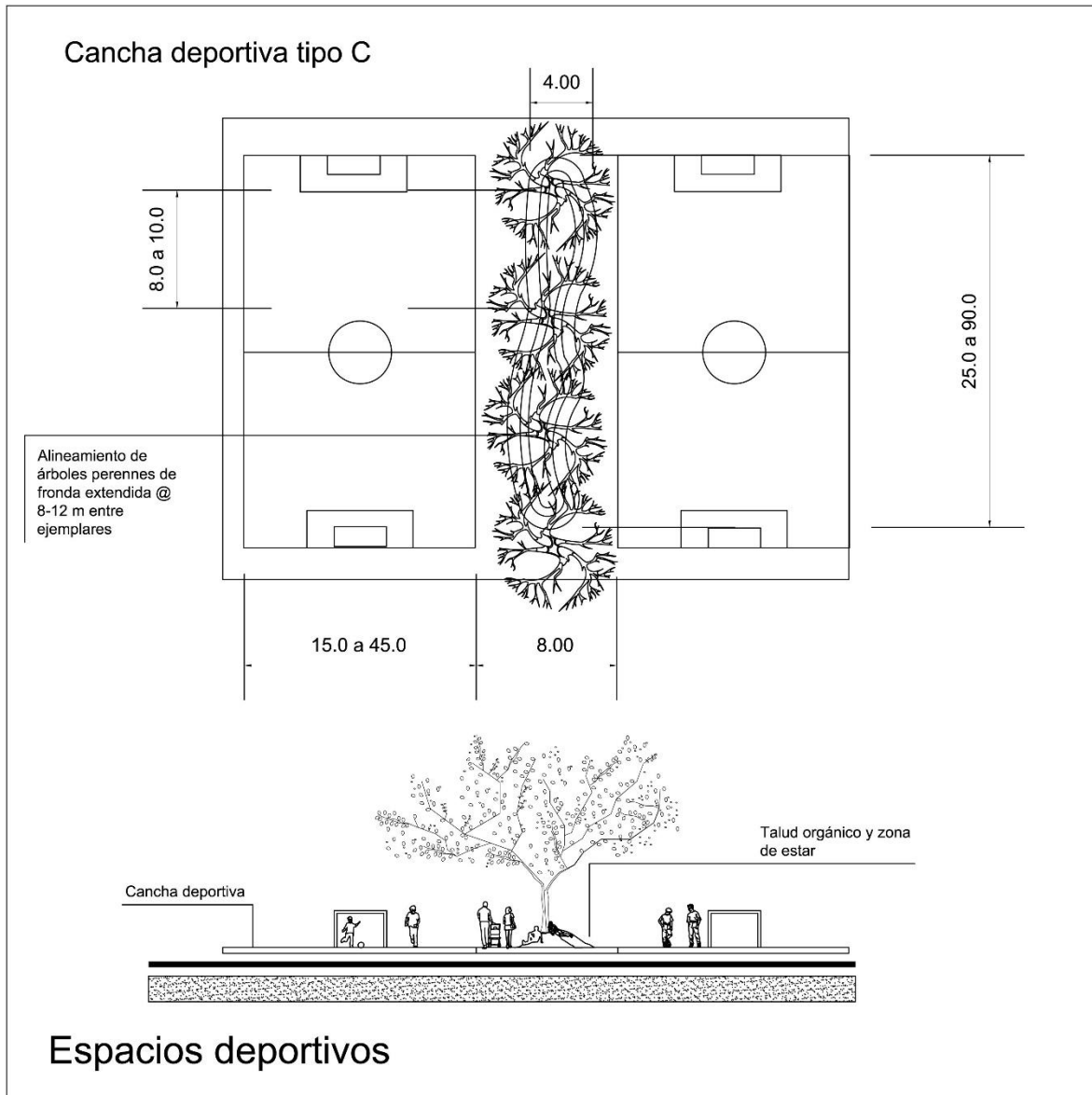
4 Cancha deportiva de uso local tipo B

Aquellas áreas deportivas que cuenten con el ancho de sección en senderos perimetrales, mayor o igual a 8.0 m, podrán contar con gradas bajas de concreto o roca de la región, además de mobiliario o vegetación arbórea para sombra.



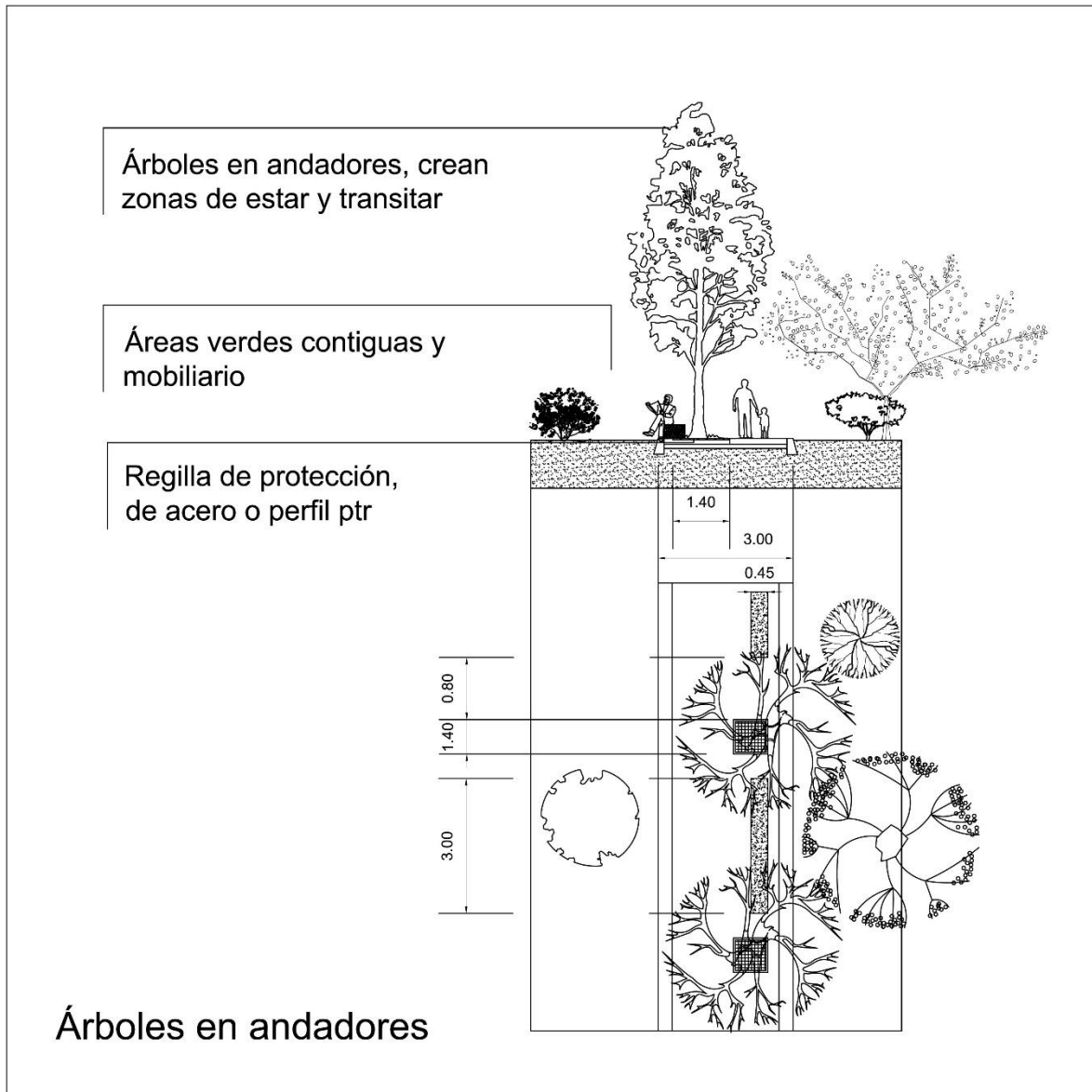
5 Cancha deportiva tipo C

Las zonas deportivas de uso local, que cuenten con el ancho de sección en senderos perimetrales, mayor o igual a 8.0 m y mantenimiento regular; podrán contar con taludes de pasto como zonas de descanso para visitantes, rellenos material existente y acabado en césped; además de mobiliario o vegetación arbórea para brindar sombra. La vegetación de estrato arbustivo y arbóreo deberá contar con al menos 2 metros de distancia con respecto al área de juego y muros delimitantes.



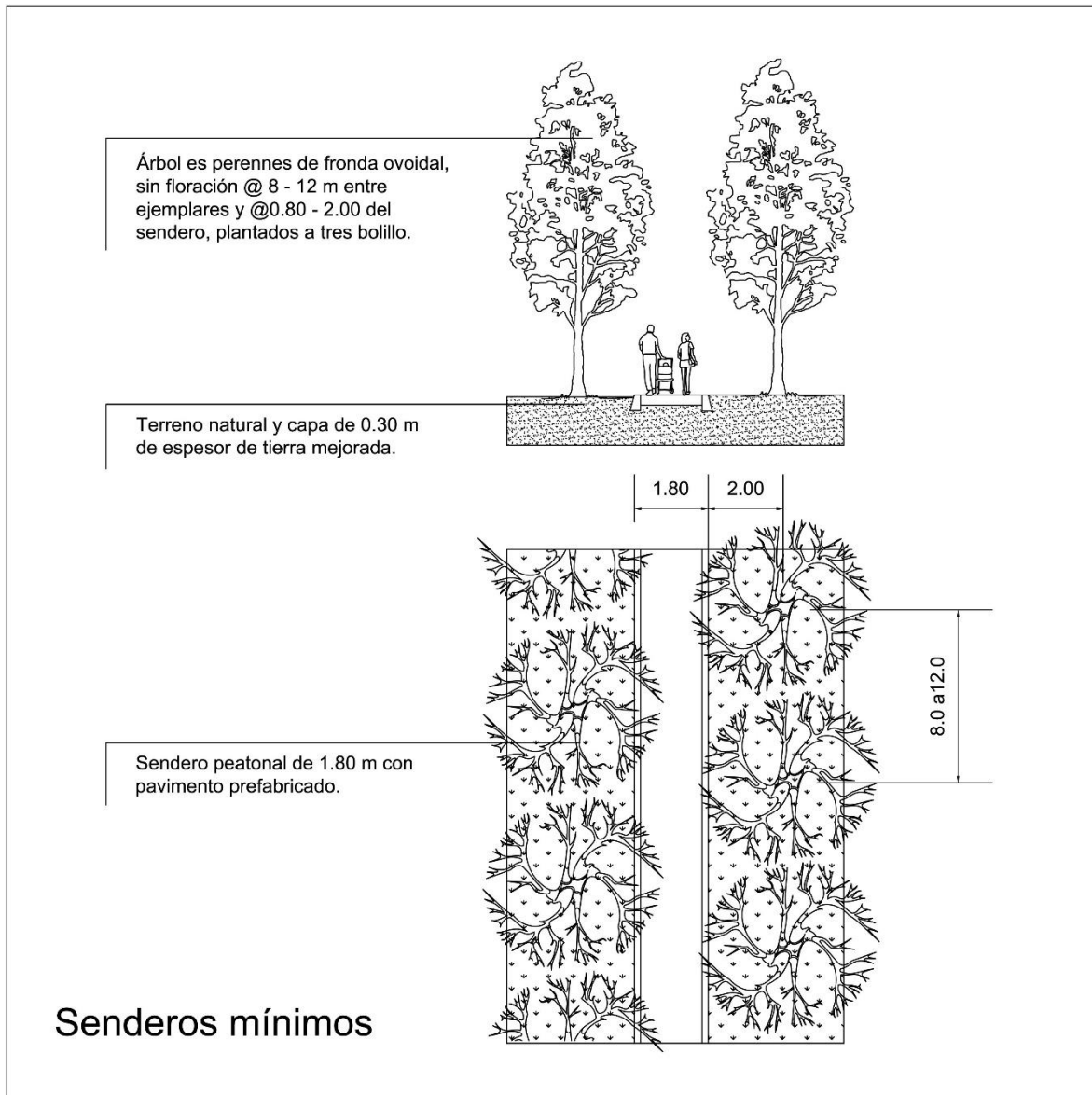
6 Árboles en andadores

Se diseñarán senderos principales de 1.40 x 1.40 m por lado y se establecerá mobiliario urbano de descanso; bajo especies vegetales arbóreas que brinden sombra @ 8.10, protegidas por rejilla ortogonal, circular o con perforaciones en el pavimento, de perfil PTR o estructural de 2 ½" x 2 ½" x 1/8" de espesor; de acero y acabado anticorrosivo.



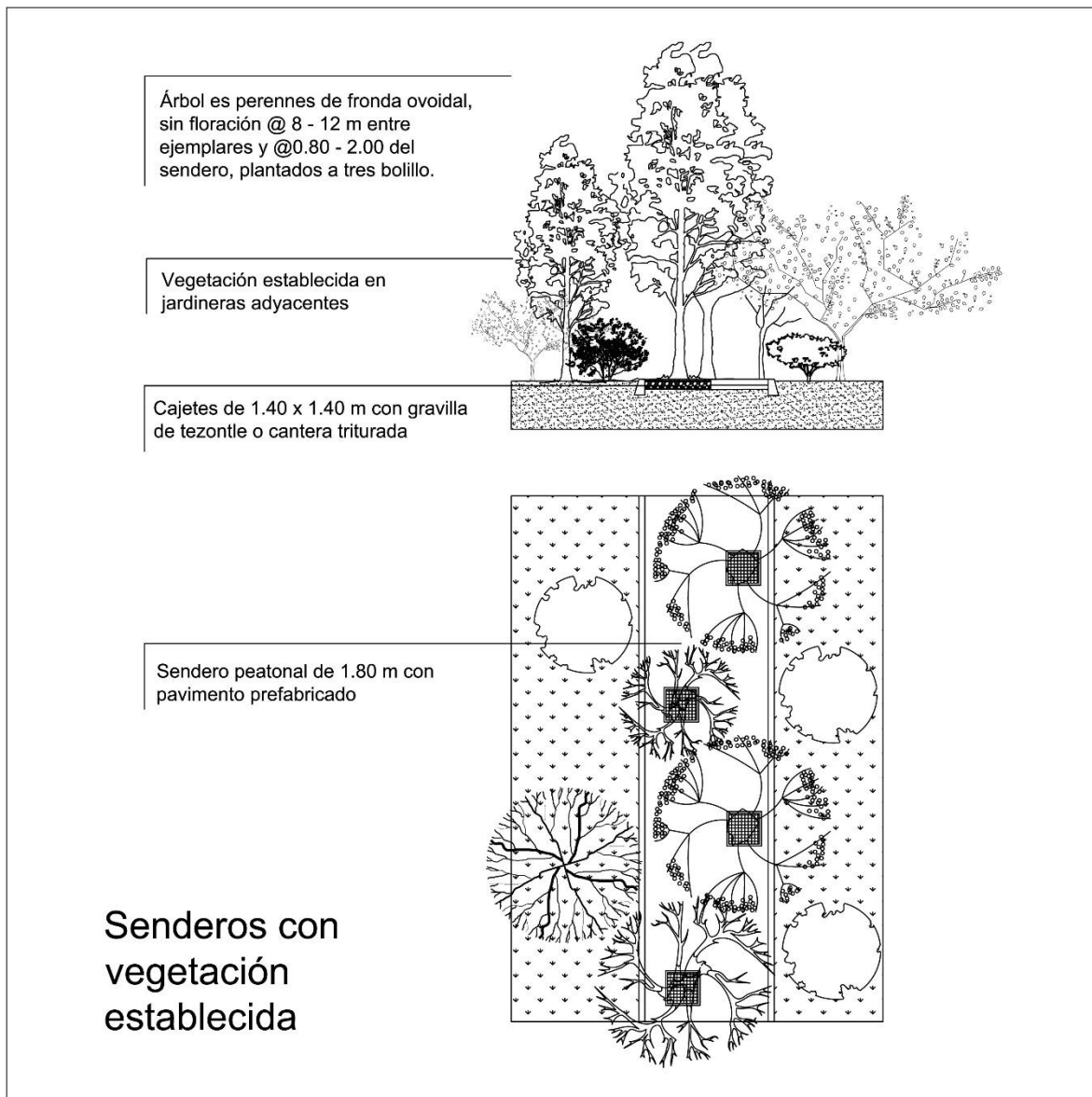
7 Senderos mínimos

La sección mínima para el trazo de los nuevos senderos que modifiquen la traza original de las áreas verdes será de 1.80 y la distancia con respecto a los troncos de especies arbóreas cercanas será de 0.80 m para evitar que las raíces levanten los pavimentos. Las nuevas especies arbóreas deberán ser de raíces profundas y poco extendidas.



8 Senderos nuevos con vegetación establecida

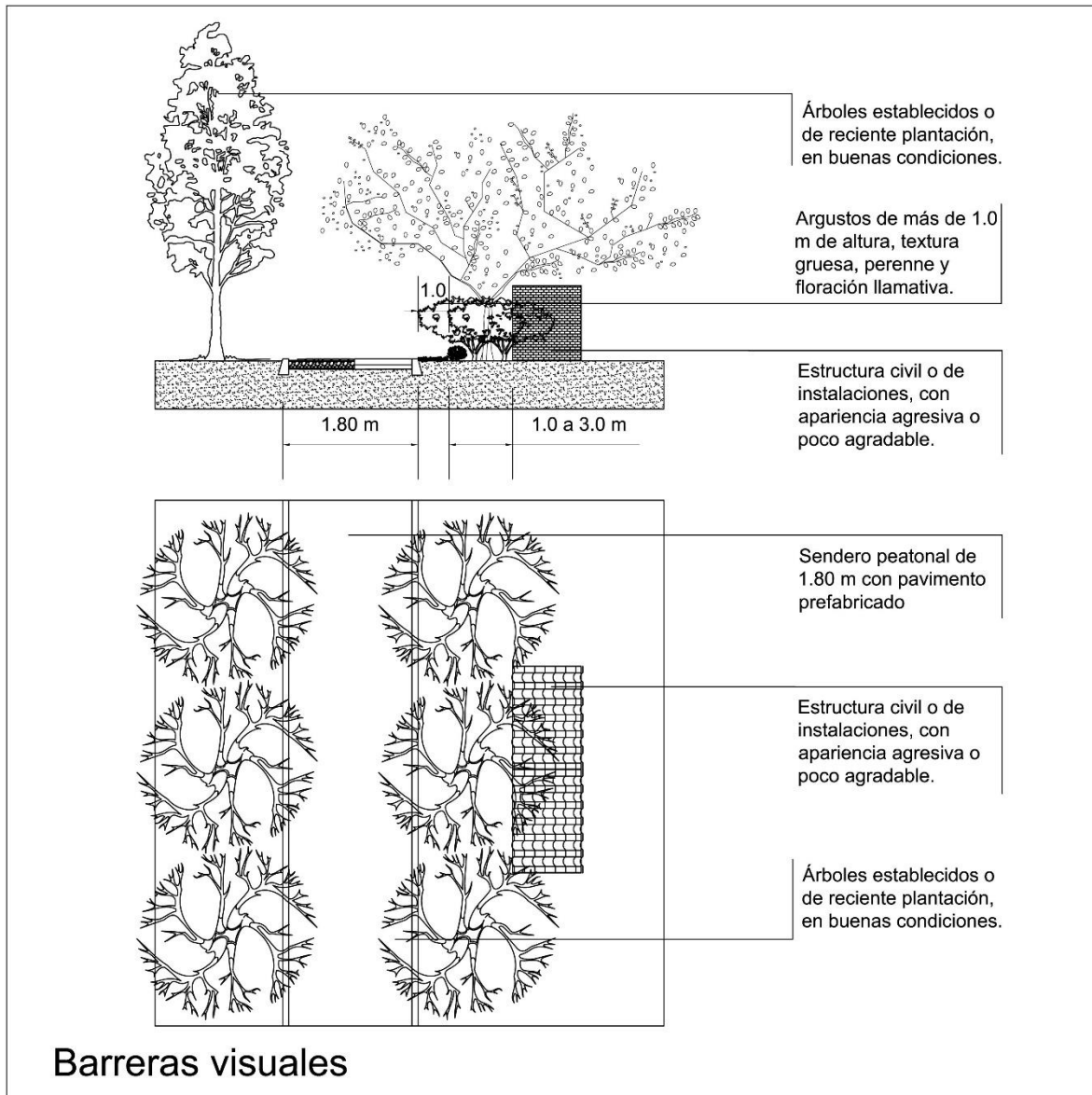
Cuando el trazo de nuevos senderos se vea interrumpido por especies establecidas y en buen estado, se deberán proteger con cajetes rellenos de gravilla de tezontle o cantera triturada, según diseño, de al menos 1.40 m por lado.



9 Barreras visuales

Cuando el ancho de sección entre un andador o zona de estar, y una estructura civil o de instalaciones de apariencia desagradable y /o agresiva visualmente, sea de 1.00 a 3.00m; podrá emplearse material vegetal en sus diferentes estratos como barrera visual.

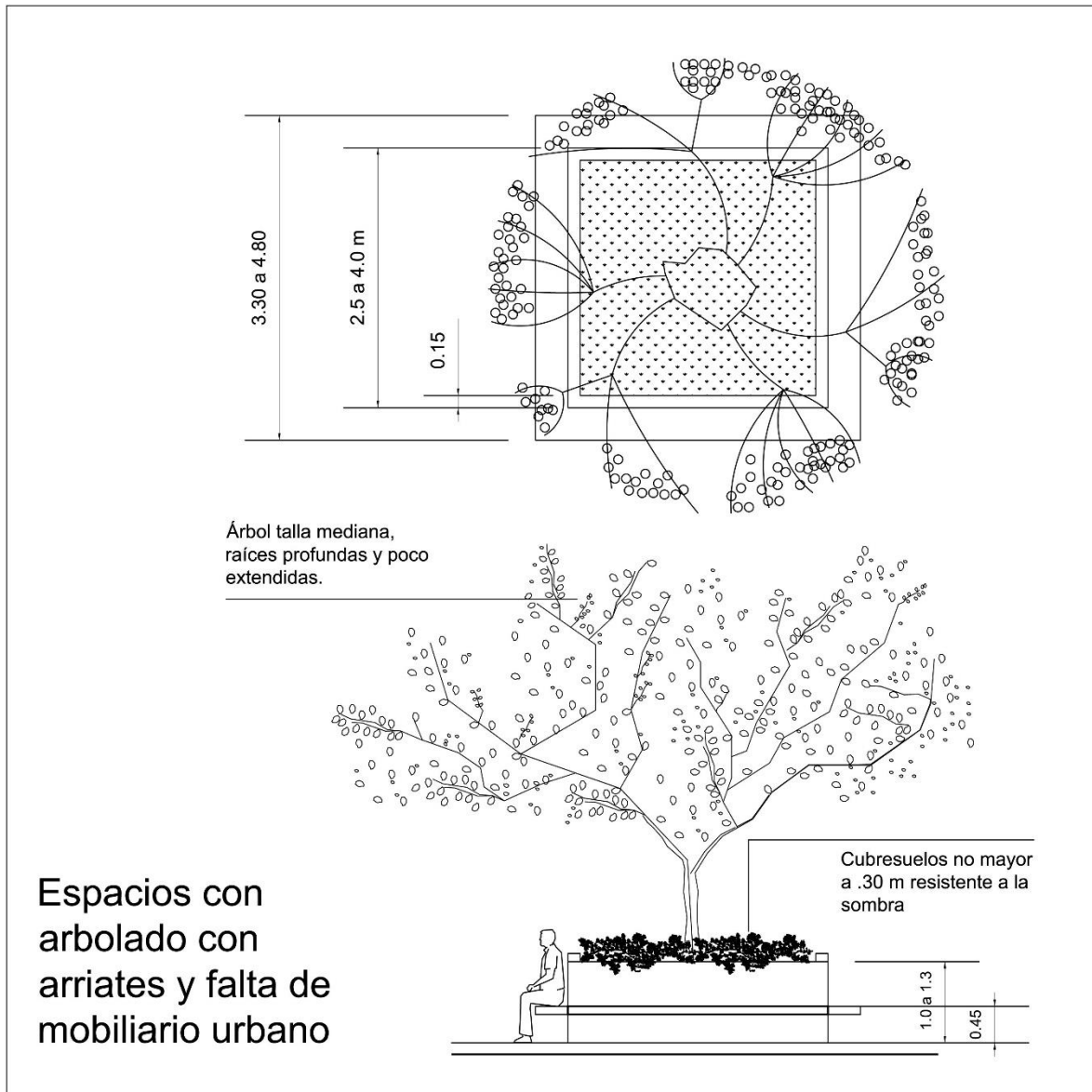
Los arbustos requerirán un mínimo de 1.00 m para desarrollarse y las especies arbóreas 2 a partir del tronco.



10 Espacios con arbolado en arriates y falta de mobiliario urbano

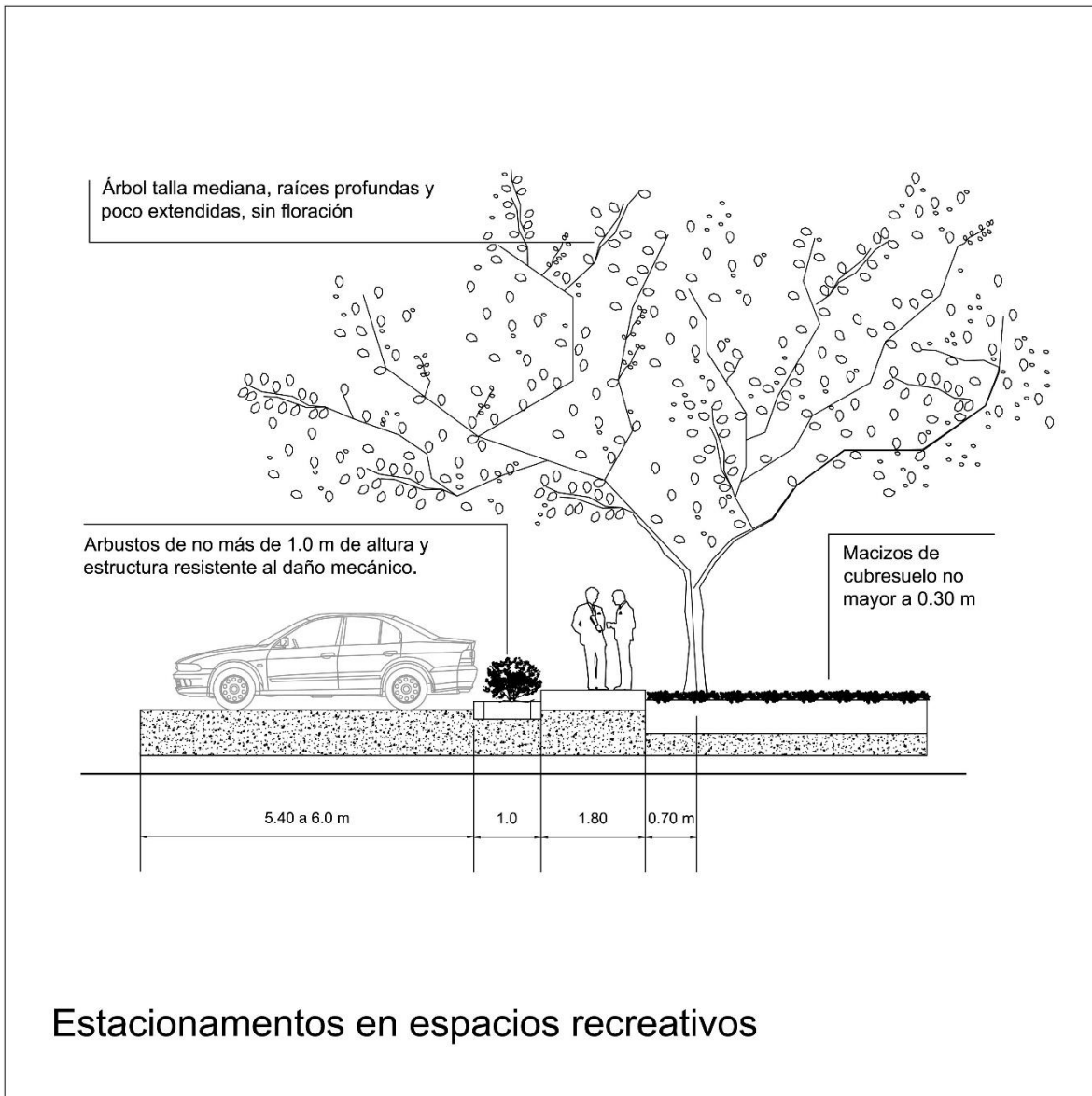
Los arriates que contengan especies vegetales arbóreas deberán ser de al menos 2.5 m por lado y los ejemplares, de raíces profundas para evitar que los rompan.

Si el arriate funcionará además como mobiliario urbano de descanso, deberá contar con una plataforma perimetral de 0.45 m



11 Estacionamientos en espacios recreativos de uso local

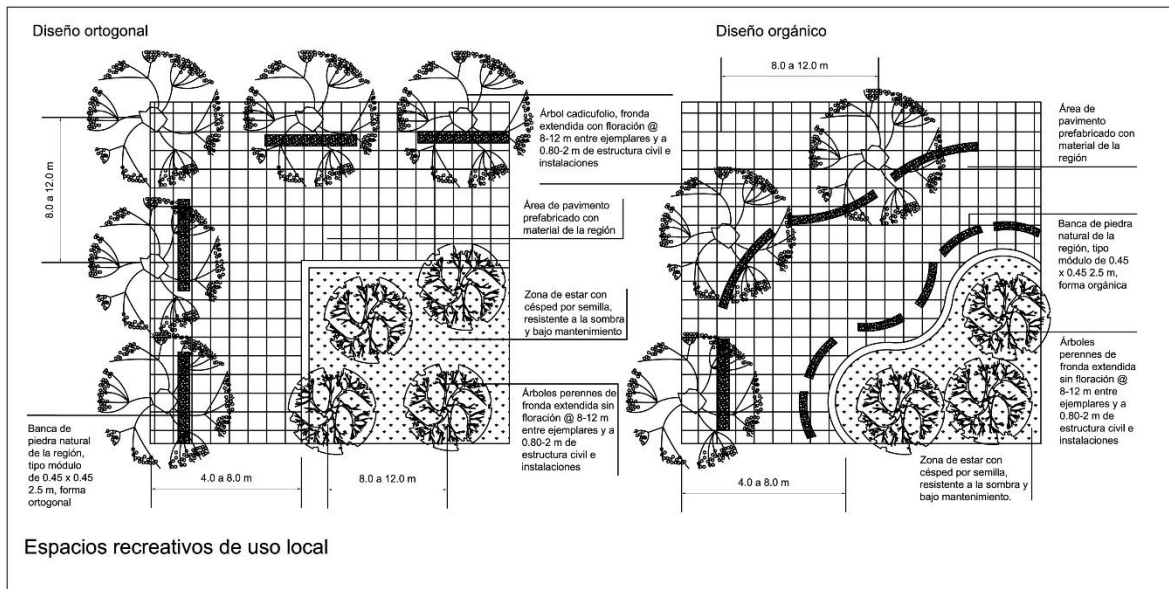
Los estacionamientos en espacios recreativos de uso local contarán con cajones balizados a 60° y deberán contar con un andador peatonal de 1.80 m como mínimo. Además, de un alineamiento arbustivo como barrera visual de 1.00 m de ancho.



12 Espacios recreativos de uso local, diseño orgánico

Se emplearán especies caducifolias con fronda extendida y floración amarilla en las zonas de estar de tipo orgánico, ya que brindan sombra en primavera - verano y dejan pasar los rayos de sol en invierno.

Las bancas serán de concreto o roca de la región en formas orgánicas. En las áreas de césped los árboles serán perennes, sin flor y de fronda extendida; el estrato arbustivo estará representado por especies de no más de 1.00 m de alto y floración llamativa, resistentes a la sombra y plantados a tres bolillo.



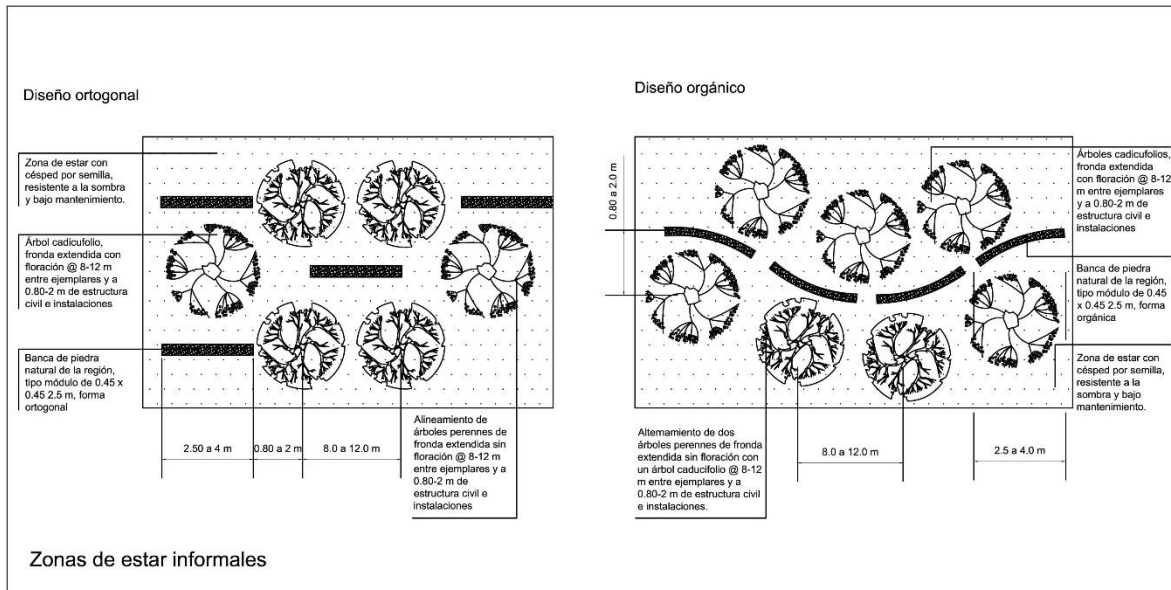
13 Espacios recreativos de uso local, diseño ortogonal

Se emplearán especies caducifolias con fronda extendida y floración amarilla, en las zonas de estar de tipo ortogonal. Los senderos peatonales, así como las bancas, serán de formas rectas. En las áreas de césped los árboles serán perennes, sin flor y de fronda extendida; el estrato arbustivo estará representado por especies de no más de 1.00 m de alto y floración llamativa, resistentes a la sombra y plantadas a tres bolillo.

14 Diseño ortogonal en zonas de estar informales

El diseño ortogonal en las zonas de estar informales, o extensiones de césped, estará dado por la disposición y forma de bancas y especies vegetales.

Las bancas serán de roca de la región en formas rectas y se ubicarán de forma paralela o en escuadra a no menos de 1.00m de las especies arbóreas; éstas serán perennes y de fronda extendida para brindar sombra.



15 Diseño orgánico en zonas de estar informales

El diseño orgánico en las zonas de estar informales, o extensiones de césped, estará dado por la disposición y forma sinuosa de bancas y la plantación de especies vegetales.

Las bancas serán de roca de la región y se ubicarán a no menos de 1.00 m de las especies arbóreas; éstas serán perennes y de fronda extendida para brindar sombra.

Basándose en la tipificación de los Conceptos y criterios para el manejo integral de los espacios abiertos urbanos se obtienen las siguientes:

Recomendaciones generales

Criterio ambiental 1

Para los espacios denominados remanentes, se plantean criterios de reforestación que incluyan material vegetal nativo como Mezquite, *Prosopis laevigata*; Huizache, *Acacia schffneri*, *Acacia farnesiana*; Jarilla, *Larrea divaricata*, entre otros; regidos por módulo de plantación, con retícula a cada 5.00 m.

Criterio ambiental 2

En aquellas zonas que se desee enfatizar algún conjunto arquitectónico o acceso, se propone además, especies representativas del matorral crasicaule, que corresponde a un estrato bajo.

VIALIDAD:



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD



Sección C

Se trata de una sección donde la banqueta es amplia, estando entre los 5 o más metros de ancho. En este tipo de sección, ubicado en la parte exterior de San Miguel Allende se usará en las banquetas un pavimento de materiales pétreos de tonos ocres, acorde a los usados actualmente en las partes centrales de San Miguel Allende y a los colores predominantes en las fachadas de las construcciones, además deberán tener una superficie rugosa, a fin de evitar que por la acción de agua se vuelvan sitios resbalosos y de difícil tránsito para los peatones. Además se colocará un arbolado en las banquetas para darle una mayor unidad y continuidad al recorrido e imagen de este tipo de vialidad, además de hacer más cómodo el tránsito de los peatones tanto físicamente por la sombra y confort que brinda este tipo de vegetación, como visual por los tonos naturales que contrastaran con los colores de las fachadas. Para lograr esto se usaran especies arbóreas que sean perennes de forma redonda y sin floración, dejando una separación entre cada árbol de 6 mts, las cepas utilizadas para la plantación de arbolado serán de forma cuadrada, teniendo 1.50 mts por lado, y una profundidad de 1.10 mts; en la parte inferior de la cepa se dejara un dren de grava que tendrá un espesor de 10 cm. en su parte superior la cepa será cubierta por una capa de 5 cm. de gravilla. La iluminación de será por medio de luminarias de poste de acero inoxidable, colocadas a cada 20 metros.

Sección C Estacionamiento

Para solucionar en parte el problema por la falta de estacionamientos en San Miguel Allende, se usará parte de la banqueta para este uso, por medio de la creación de bahías de estacionamiento. Estas medirán 2.50 mts de ancho y 20 metros de largo .El pavimento de la banqueta será de materiales pétreos de tonos ocres, El arbolado que se lleva a lo largo de este tipo de vialidad continuará, colocando unos guardacantones de concreto en tonos ocres para evitar que los autos se suban a la banqueta y que puedan lastimar la vegetación. Además de las luminarias de poste de acero inoxidable, también se colocarán botes de basura de tonos ocres, ubicados a cada 20 metros.

Sección C. Acceso Principal

En este tipo de sección se usará un pavimento de cantera que deberá ser de tonos ocres respetando los tonos predominantes en las construcciones de San Miguel Allende. Aunque también se puede usar pavimentos de materiales pétreos cuyos colores sean en tonos ocres y que tengan una superficie rugosa para evitar problemas por la acción del agua, para hacer una uniformidad con las demás vialidades de estas dimensiones. Se hará un arbolado con especies de árboles que sean perennes de forma extendida con una floración de color



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD



amarillo dejando una separación de 6 metros. Las cepas para los árboles serán de forma cuadrada de 1.50 mts por lado y una profundidad de 1.10, dejando una capa de 10 cm de grava para servir como dren. Las cepas podrán ser cubiertas por estas tres opciones.

Rejilla de protección de forma cuadrada hecha de hierro forjado, midiendo por lado de 1.50 mts y 5 cm de espesor

Rejilla de protección de forma circular hecha de hierro forjado, teniendo por diámetro 1.50 mts y 5 cm de espesor

Una pieza, de forma cuadrada de 5 cm de espesor y midiendo por lado 1.50 mts, del mismo pavimento que se maneje en la banqueta, teniendo perforaciones para dejar el paso de aire y agua, necesarios para la supervivencia de la vegetación.

Además el pavimento se modulará perfectamente con el tamaño de la cubierta de las cepas perfectamente para.

Las luminarias serán de poste de acero inoxidable colocados a cada 20 metros

Sección Tipo C

Este tipo de sección se ubica en la vialidad de conde del canal, entre el segmento entre el cruce con el arroyo de las Cachinches y con el cruzamiento con el libramiento. Y también en la vialidad de Ancha de San Antonio en las cercanías con el cruce con el libramiento. Este tipo sección posee un camellón en su parte central y dos carriles de circulación en cada sentido. En las banquetas se usará un pavimento de materiales pétreos de tonos ocres y superficie rugosa. Se hará un arbolado con especies perennes de forma ovalada, sin floración dejando un espacio entre cada árbol de 6 metros. En el camellón también se colocará el mismo arbolado pero en su parte baja se sembrará pasto vetiver (vetiveria cizanoides) a lo largo del camellón. Las luminarias usadas en este tipo de sección serán de poste de acero inoxidable ubicado a cada 20 metros. Para evitar problemas viales por los transportes públicos, se crearán bahías de estacionamiento, de forma de trapecio, para este tipo de transporte, las cuales medirán 2.50 mts de ancho y 15 mts de largo en su parte más larga. Se colocarán botes de basura a cada 20 metros a lo largo de esta vialidad.

Sección C Acceso Histórico

Este tipo de sección se ubica en la parte inicial del Camino Real a Querétaro. Se colocará un pavimento de cantera de tonos ocres, respetando el carácter histórico de la vialidad, además se pondrá un arbolado de Mezquites (*porsipis laevigata*) dejando un espacio de 6 metros



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD



entre cada árbol. Las cepas de los árboles serán de forma cuadrada midiendo por lado 1.50 mts por lado. Colocando un dren de grava de 10 cm de espesor, y será cubierta por una capa de 5 cm de espesor de triturado de Cantera. Las luminarias estarán a cada 20 mts y serán de poste de estilo porfiriano, para reforzar el carácter histórico de la vialidad.

Sección B

Ubicada en las vialidades cercanas a la zona del centro histórico de San Miguel Allende. Se usará un pavimento de Concreto estampado. Se pondrá un arbolado de especies perennes de talla pequeña, debido a lo angosto de este tipo de sección, sin floración ubicados a cada 4 mts. Las cepas de este arbolado serán de forma cuadrada midiendo por lado 70 mts y una profundidad de 1.10 mts, en su parte baja de la cepa se dejará un dren de 10 cm de espesor de grava y serán cubiertas por una capa de 5 cm de espesor de gravilla. Las luminarias serán de poste de acero inoxidable ubicadas a cada 20 metros.

Sección C Acceso a Servicios y colonias Nuevas

Ubicada este tipo de sección en la vialidad de Conde del Canal a partir del cruce con el arroyo de las Cachinches hacia el centro hasta llegar a la calle de Zapateros. Y en la vialidad de Calz. de la Aurora pasando el cruce con el arroyo de las Cachinches hasta antes de llegar a la zona del centro. Se usará un pavimento de concreto lavado, acorde la imagen más contemporánea. Se usará un arbolado de especies perenne de forma ovalada sin floración a cada 6 metros, las cepas de los árboles serán de forma cuadrada midiendo por lado 1.50 mts y 1.10 cm de profundo, se dejará un dren de 10 cm de espesor de grava; será cubierta la cepa por una capa de 5 cm de espesor, de gravilla. Las luminarias serán de poste de acero inoxidable ubicadas a cada 20 metros.

Sección B Parada de Bus

Ubicados en las partes cercanas al centro de San Miguel Allende. Para evitar problemas viales por lo angosto de la sección aunado al transporte público, se crearán bahías de estacionamiento para este transporte, de forma rectangular, de 2.50 mts de ancho y 15 mts de ancho. Se seguirá usando concreto lavado como pavimento. El señalamiento vial será el usado actualmente en San Miguel Allende. Se colocará un arbolado de especies perennes de talla pequeña sin floración ubicados a cada 4 mts, con cepas de forma cuadrada que medirá 70 cm por lado y 1.10 de profundo, dejando un dren de grava de 10 cm y cubriendo las cepas con una capa de 5 cm de gravilla. Las luminarias serán de poste de acero inoxidable ubicadas a cada 20 metros.

Sección B Acceso Oeste y Acceso a Colonias Nuevas.



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD



Ubicada en las cercanías del centro de San Miguel Allende en la vialidad de Calz. de Aurora y Conde del Canal. En ellas se usará un pavimento de cantera de tonos ocres; se colocará un arbolado con especies perennes de talla pequeña sin floración, dejando una separación entre cada árbol de 6 mts, creando con esto una agradable sombra y un contraste entre las tonalidades naturales de la vegetación y los tonos ocre predominantes en las fachadas de la construcción. Las cepas serán de forma cuadrada midiendo por lado 70 cm y 1.10 mts de profundo, se dejará una capa de 10 cm de espesor de grava que sirva de dren en la parte inferior de la cepa; estarán cubiertas por una capa de 5 cm de Gravilla. Se usarán luminarias de poste de estilo porfiriano @ 20 mts, para unificar la imagen que se busca obtenga el sitio, sea acorde a la del centro de San Miguel Allende.

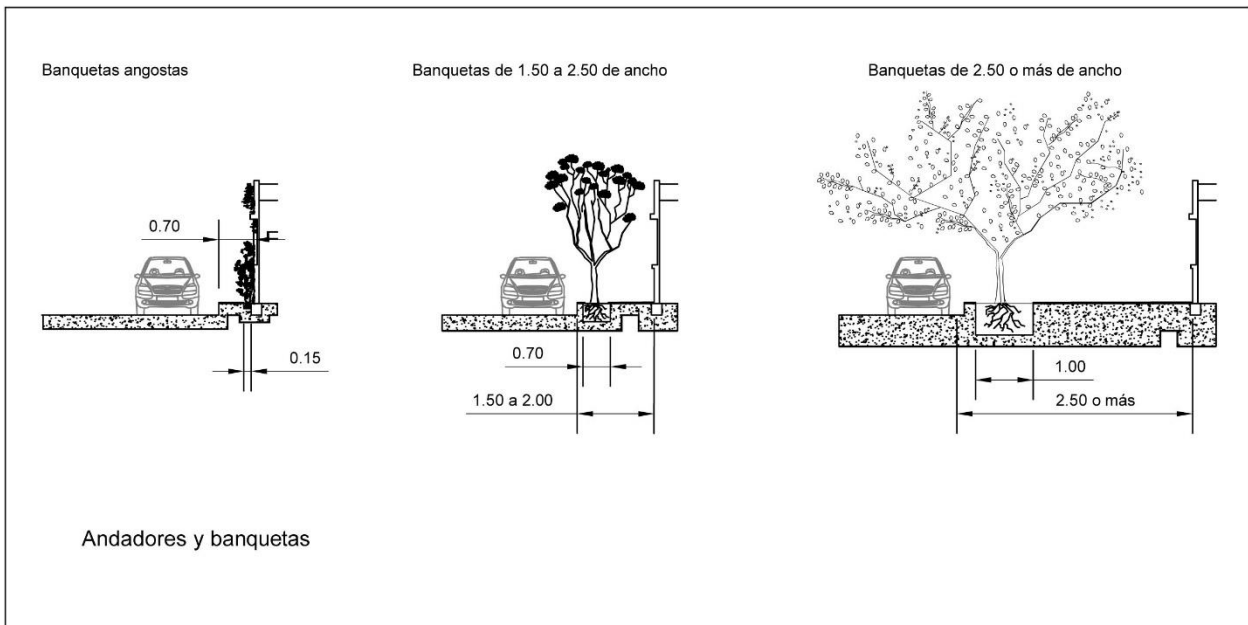
Sección B Acceso principal y acceso histórico

Ubicada en las cercanías del centro de San Miguel Allende en la vialidad de Ancha de San Antonio antes de llegar al punto donde se juntan la vialidad de Zapateros y Del Codo, y en la vialidad de Camino Real de Querétaro. En este tipo de sección se usará un pavimento de Cantera de tonos ocres; se colocará un arbolado con especies perennes de talla pequeña con floración de color amarillo, dejando una separación entre cada árbol de 6 mts, para crear sombra y un agradable contraste por las tonalidades naturales y los colores de su floración, con los tonos ocre predominantes en las fachadas de las construcción y en el pavimento. Las cepas serán de forma cuadrada midiendo por lado 70 cm y 1.10 mts de profundo, se dejará un dren, en la parte inferior de la cepa, de 10 cm de espesor de grava, y estará cubiertas por una capa de 5 cm de Triturado de Cantera. Se usarán luminarias de poste de estilo porfiriano @ 20 mts, para unificar la imagen histórica de este tipo de sección.

E. Normas básicas para la ubicación de árboles y arbustos respecto a obra civil

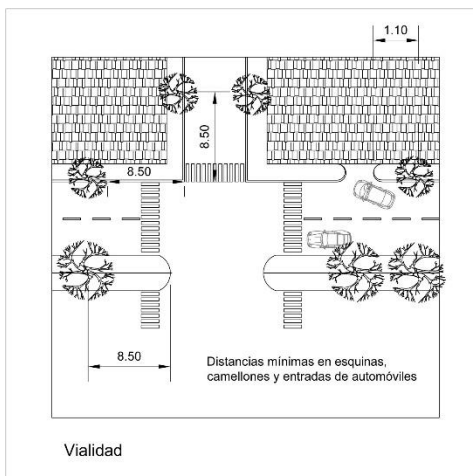
1 Andadores y banquetas

- En banquetas angostas, se recomienda la plantación de trepadoras en los paramentos de muros así como la implementación de un programa que promueva balcones y azoteas vegetadas.
- En banquetas de ancho 1.50-2.50m se plantarán árboles que en estado adulto tengan una altura no mayor de 6 m en un cajete de 0.70 m.
- En banquetas de ancho 2.50 o más se plantarán árboles que en estado adulto tengan una altura no mayor de 8 m en un cajete de 1m
- En andadores la distancia mínima entre cada árbol es de 6m en un cajete de 1m.



2 Vialidad

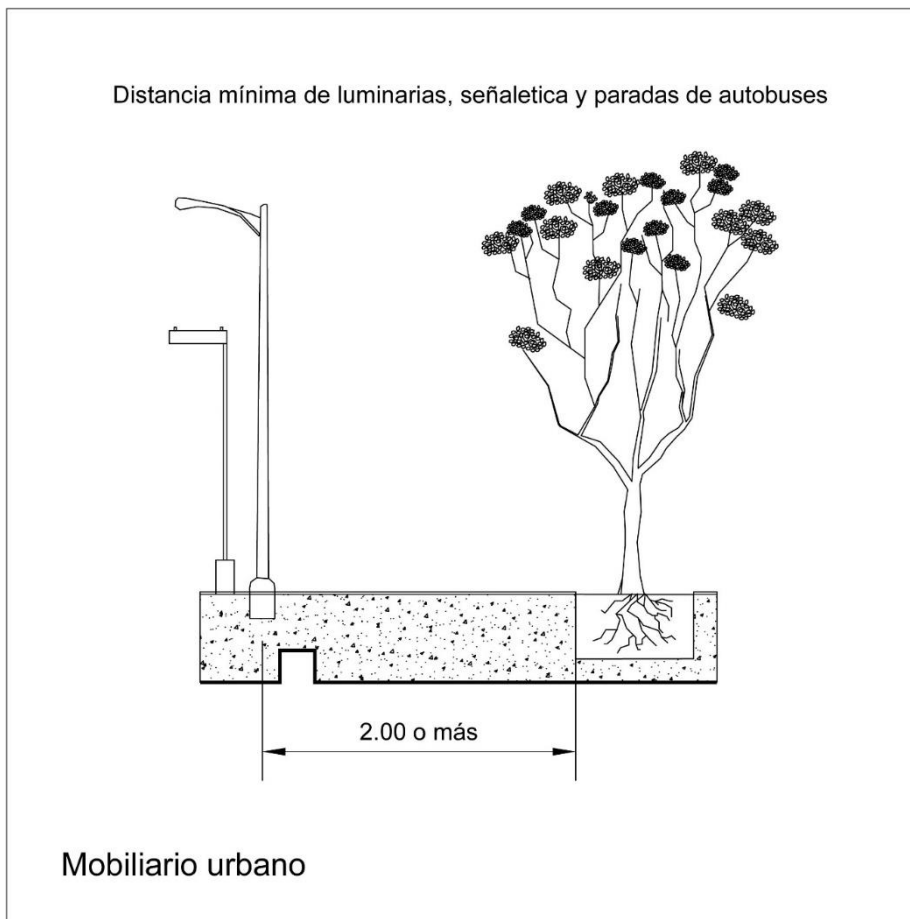
- En las esquinas se recomienda una distancia de 8.50 m libre de vegetación para favorecer la visibilidad.
- En las entradas de automóviles se recomienda una distancia mínima de 1m
- Evitar la plantación de árboles y arbustos en los bordes de retornos y camellones para no entorpecer la visibilidad.



3 Mobiliario urbano

La colocación de mobiliario urbano (bancas, basureros, casetas, luminarias, semáforos) debe tomar en cuenta las distancias a los árboles y arbustos para no obstruir las funciones de ambos (vegetación y mobiliario).

- Luminarias. Se recomienda separar los árboles 2 m de las luminarias
- Semáforos: Se recomienda que la fronda quede a 2 m para que las hojas no causen problemas de visibilidad
- Teléfonos: Se recomienda una separación de 2m para no obstruir con la infraestructura.
- Paradas de autobuses y nomenclatura de las calles: se recomienda separar los árboles de 1.5m-2m para no obstruir la visibilidad de los usuarios. También se debe tener cuidado que los labores de mantenimiento del árbol no afecten estos elementos.





F. Criterios básicos de plantación (generalidades)

Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta en la plantación son las características ambientales y urbanas del sitio. La nueva vegetación debe ser establecida bajo los criterios ya antes mencionados.

La clave para brindar a la vegetación un inicio saludable, en un sitio determinado, radica en seguir los procedimientos adecuados de plantación. El estrés y los desórdenes fisiológicos a menudo pueden indicar prácticas deficientes de plantación.

Es conveniente considerar la plantación en dos rubros:

- Plantación de árboles y arbustos que definen el diseño y que no deben de ser alterados durante el mantenimiento posterior.
- La plantación de herbáceas, con la que los espacios urbanos se complementan, agregando textura y protección al suelo del sitio.

Las plantaciones deben hacerse de tal manera que se tome en cuenta el crecimiento y desarrollo de las plantas al llegar a la edad adulta, así como un mantenimiento adecuado de las mismas. Si esto no ocurre, la competencia entre las especies originara externalidades negativas como el crecimiento limitado de algunas especies por falta de humedad, luz y espacio, o mayor susceptibilidad a enfermedades y plagas.

Las distancias de plantación deben ser adecuadas para que en estado adulto, no se entrelacen entre sí, permitiendo el paso de luz y favoreciendo su desarrollo.

Las fases para seguir en la plantación son:

1. Preparación del terreno
2. Marco de plantación
3. Orientación
4. Enmiendas y abonados de fondo.
5. Preparación de cepas
6. Plantación (trasplante). Es el proceso de implantación vegetal que consiste en establecer especies desarrolladas en vivero e introducirlas en el terreno.



7. Operaciones complementarias. Consisten en el conjunto de operaciones o cuidados culturales que se aplican a una repoblación, para asegurar el establecimiento y supervivencia del material plantado, que van desde el tutores, riego, clareos, escardas hasta las podas.

Estas fases componen el proceso a seguir en la inmensa mayoría de las plantaciones. En algunos casos, debido a su mayor o menor complejidad o a cuestiones económicas, el orden no es el citado, como es el caso de las plantaciones en las que el abonado se añade en los hoyos.

También pueden suprimirse operaciones como por ejemplo plantar sin abrir hoyos o bien añadir fases como por ejemplo la desinfección previa de suelos en algunos casos. Pero en líneas generales, la realización de todas las fases indicadas es prácticamente obligada.

1. Preparación del terreno

El suelo constituye la base sobre la que se asientan las plantas. Para que una planta pueda prosperar adecuadamente necesita crecer sobre un suelo que permita el desarrollo de las raíces y permita la disolución de las partículas minerales al humedecerse. La función del suelo es proporcionar sostén y nutrientes a la planta.

El suelo es una unidad dinámica formada por:

Materia inorgánica

Materia orgánica

Aire

Agua

Un suelo ideal, está compuesto en un 50% de partículas sólidas, 25% de agua y 25% de aire, aunque existe un rango de variabilidad entre el que pueden desarrollarse perfectamente las plantas.

Una de las características más importantes en la conformación del suelo es la textura. La textura obedece a la proporción granulométrica del mismo. Es decir del porcentaje de Arcillas (son las partículas más pequeñas con diámetro inferior a los 0.002 mm.), Limos (presentan un diámetro entre 0.002mm y 0.005 mm.) y Arenas (partículas con diámetro entre 0.005 y 2.00mm).



En la mayoría de los casos resulta más conveniente llenar la cepa con su mismo suelo, si el suelo natural es extremadamente pobre, la capa superior representa la única alternativa, es importante procurar que el suelo que se coloque sea igual o similar al del sitio donde se plantará. Rellenar una cepa en donde existe arcilla pesada con un suelo franco arenoso, puede ocasionar que la cepa almacene agua y ahogue las raíces.

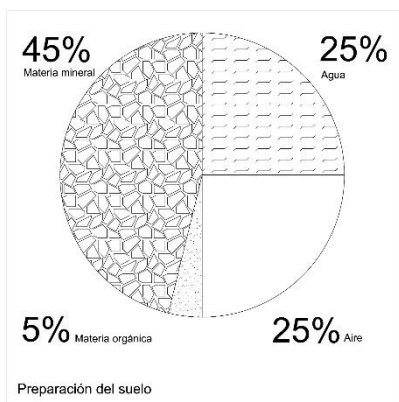
Se debe apisonar el suelo alrededor del cepellón para evitar bolsas de aire que puedan ocasionar que las raíces se sequen. Se debe buscar que el suelo esté firme para que el árbol se mantenga vertical y tenga el apoyo adecuado, sin apretarlo demasiado.

El suelo que sobre se puede acomodar formando un caballón en la orilla externa de la cepa, éste permitirá coleccionar el agua sobre el área de las raíces, en especial en lugares con pendiente. En suelos con arcilla pesada debe hacerse una abertura en el bordo para drenar el exceso de agua que se acumule durante periodos húmedos.

La profundidad del suelo también es un punto muy importante para tomar para el adecuado desarrollo de las plantas.

Si tan sólo se tienen 40 cm de profundidad para llegar al lecho rocoso, se considera un suelo poco profundo, lo cual no permitirá el adecuado desarrollo de las raíces y con ello de las plantas. A mayor profundidad las raíces tienen un mejor desarrollo por la mejor oportunidad de encontrar minerales y humedad que facilite su absorción.

El efecto de la profundidad del suelo en las plantas se ve de manera muy clara en la naturaleza. Por ejemplo en las montañas. Los árboles al pie de las laderas son más grandes que los situados en la zona alta, puesto que han recibido la tierra de deposición durante miles de años.

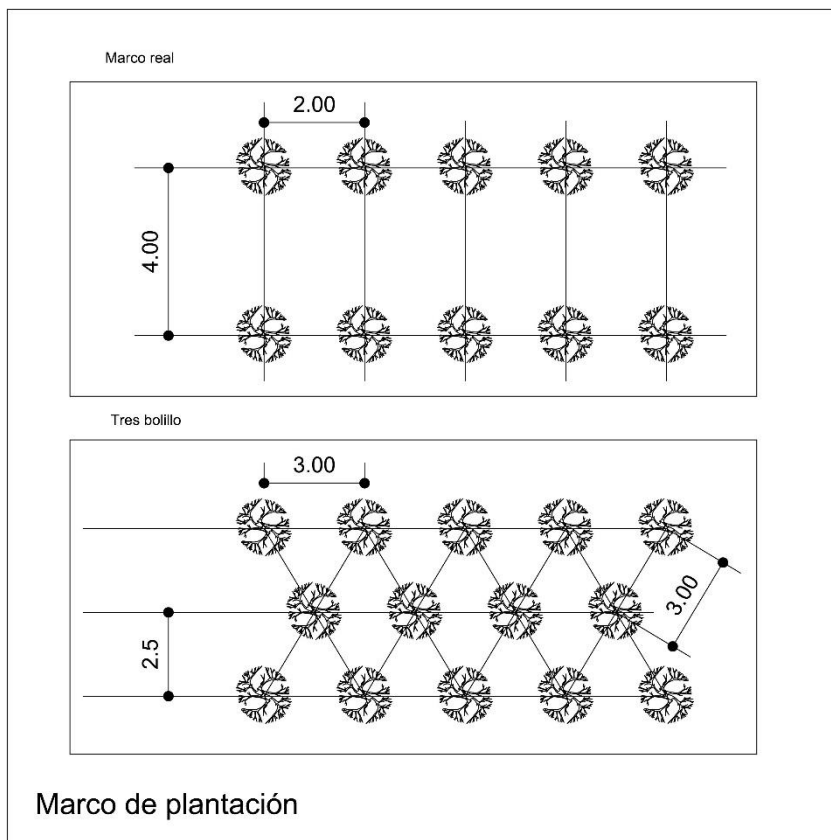


2. Marco de plantación

Este concepto se refiere a la distancia y densidad que habrán de guardar los ejemplares vegetales con respecto a otros. En las reforestaciones rurales, cuyo objetivo es recuperar las superficies forestales, el diseño de este marco de plantación está directamente relacionado a recuperar la densidad forestal, y varía de acuerdo con la edad de los ejemplares en su contexto natural hasta lograr la formación de un bosque maduro. SEMARNAT 2010

En las reforestaciones urbanas, cuyos objetivos generalmente son estéticos, demostrativos o funcionales; el marco de plantación estará básicamente regido por el espaciamiento que la especie demande al ser adulta, la distancia con respecto a la obra civil y la pendiente del terreno.

Marco real. Las plantas se colocan formando cuadros o rectángulos, se recomienda usarlo en terrenos planos o con pendientes menores al 20% y en aquellos espacios en los que se requerirá posterior mantenimiento. SEMARNAT 2010



Tres bolillo. Las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). Este arreglo se recomienda en terrenos con pendientes mayores a 20%, aunque también se puede utilizar en terrenos planos y las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel, particularmente en las superficies extensas.



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD

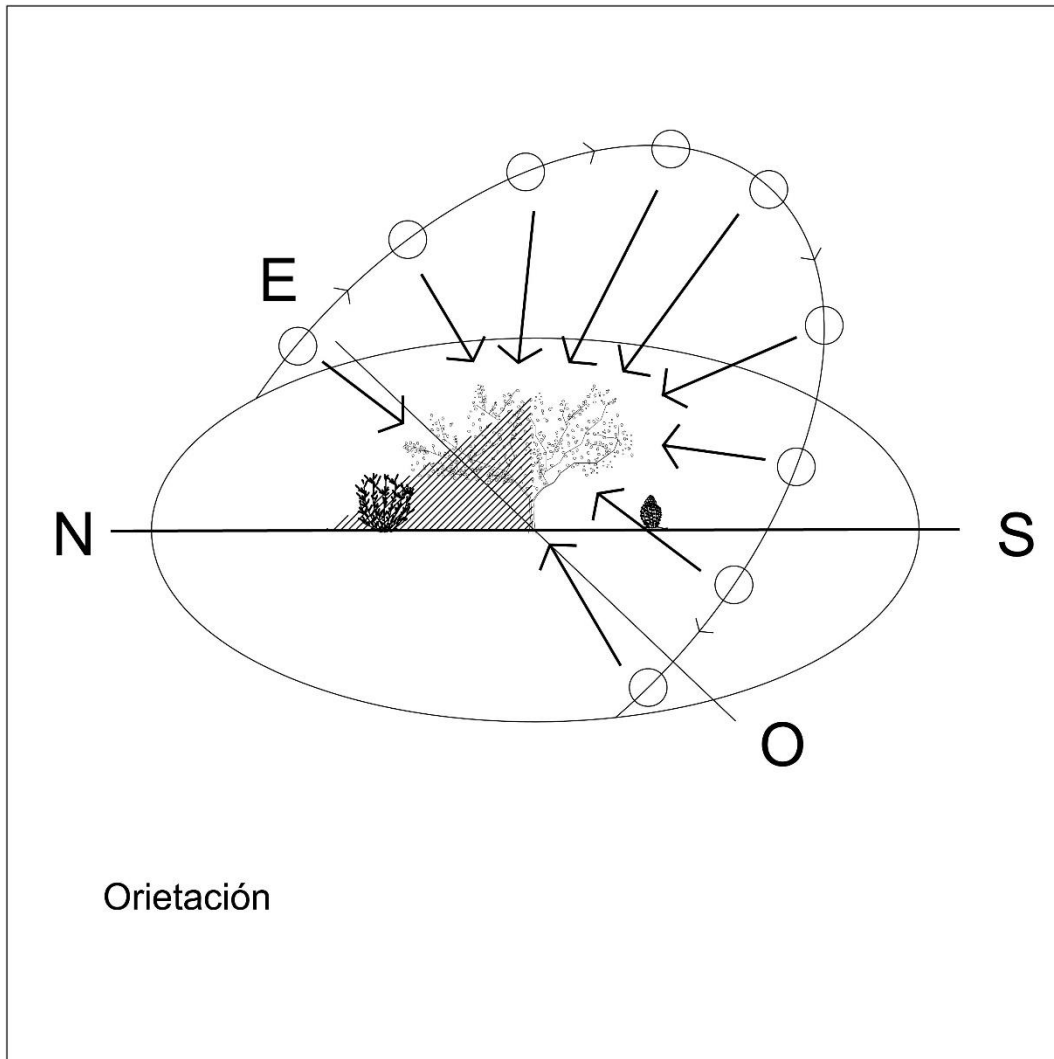


Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez, aprovechar los escurrimientos. Debe cuidarse que la distancia entre líneas guarde una proporción menor que la distancia entre los árboles de la misma línea para conseguir una plantación equidistante entre especies. SEMARNAT 2010

3. Orientación

Se conoce como asoleamiento al grado de exposición solar que se tiene a lo largo del día. Este grado de exposición solar se ve afectado por:

- La latitud y longitud: No es el mismo grado de asoleamiento el que se tiene en las zonas nórdicas de la tierra, donde los días son más cortos y las noches más largas en ciertas épocas del año, al que se recibe en la zona del Ecuador
- La topografía: Una zona montañosa tendrá menos asoleamiento que una llanura. Además la exposición norte o sur de las montañas propicia un asoleamiento diferencial por las horas de exposición, que se refleja de manera determinante en el establecimiento de distintas comunidades vegetales.
- Las estaciones del año: A lo largo del año va cambiando la duración de los días y la intensidad con que calienta la luz del Sol.



La importancia para las plantas del asoleamiento radica en el papel que desempeña la luz para ellas, pues es necesaria para realizar la fotosíntesis, que es el proceso por el cual las plantas fabrican su propio alimento, los hidratos de carbono que consumen todas las células de sus tejidos.

Cuando una planta no dispone de la luz que necesita, se manifiesta en su salud.

La escasez de luz puede provocar:

- Un aspecto pálido y débil.
- Pocas o ninguna flor.



- Que se caigan las hojas.
- Un debilitamiento general, e incluso, un poco más adelante, la muerte.

Las plantas de sombra regulan su actividad fotosintética disponiendo de menor cantidad de enzimas, que intervienen en ese proceso. Al mismo tiempo, incrementan la producción de clorofilas captadoras de luz. La tasa de respiración de estas plantas también es menor con respecto a las plantas de sol, reduciendo sus demandas metabólicas. Cuando una planta de sombra se va adaptando lentamente a condiciones de sol, se conoce como aclimatación, y son muchas las especies que pueden desarrollar estos mecanismos (correcciones metabólicas y modificaciones estructurales). Otras plantas son muy estrictas en sus requerimientos y no se adaptan a esos cambios, ello depende de la información genética específica.

La época de floración de una planta está directamente relacionada con las horas luz de exposición. Así tenemos plantas de día corto cuando la planta florece en exposiciones de 8 a 12 horas luz o plantas de día largo cuando requiere de periodos de luz de más de 12 horas para estimular la floración.

Por otro lado, la luz que recibe la planta en forma de luz directa o indirecta, sombra parcial o sombra total influye de manera determinante en la presencia o no de procesos de floración. Si una planta es establecida en un sitio en el que no recibe el tipo y cantidad de luz adecuada puede permanecer en estado vegetativo por mucho tiempo pero no alcanzar procesos de floración.

Por tanto, es necesario considerar el factor de iluminación en la selección de material vegetal para un sitio determinado para obtener los mayores beneficios de ella.

Si es posible, el árbol debe orientarse hacia la misma dirección en que estaba antes de ser excavado. En ciertos climas, algunas especies de corteza delgada como el arce y la haya son susceptibles a quemaduras por el sol.

4. Enmiendas y abonados de fondo.

Los nutrientes cumplen un papel determinado en el metabolismo vegetal y su deficiencia se manifiesta exteriormente a través de síntomas característicos. La observación de las hojas nuevas o viejas de la planta nos permite determinar la deficiencia de diversos nutrientes en algunos casos, y en otros más específicos se requiere de análisis de la planta completa o de la parte dañada.



Síntomas visuales de la carencia de algunos nutrientes:

Nitrógeno (N) Su carencia se determina en hojas viejas (generalmente las inferiores).

Hojas más claras de color verde pálido, que va tornándose en amarillo, incluyendo la nervadura. Aunque la clorosis llegue a toda la planta los síntomas son más evidentes en las hojas viejas.

El follaje es escaso, aunque puede florecer con cierta abundancia. La carencia prolongada de nitrógeno produce enanismo.

Fósforo (P) La deficiencia de Fósforo suele comenzar en las hojas inferiores,

Hojas con un verde oscuro apagado que adquieren luego un color rojizo o púrpura característicos y llegan a secarse.

El número de brotes disminuye, formando tallos finos y cortos con hojas pequeñas.

Menor desarrollo radicular, menor floración y menor cuajado de los frutos.

Potasio (K) Los primeros síntomas de su carencia, cuando todavía es leve, se observan en las hojas viejas; pero cuando es aguda, son los brotes jóvenes los más severamente afectados, llegando a secarse.

Lo más típico, son los bordes y puntas de las hojas más viejas secas después de amarillear.

Son síntomas parecidos a la deficiencia de Magnesio, pero los del Potasio se centran más en los bordes.

Se reduce la floración, fructificación y desarrollo de toda la planta.



Calcio (Ca)	<p>La falta de calcio es semejante a la falta de nitrógeno, la vegetación se vuelve raquílica y las hojas verde pálido.</p> <p>Las plantas que más lo necesitan son las de flores, frutos y hortalizas.</p> <p>Los suelos que más necesitan reponerlo son los ácidos y los ricos en potasio.</p>
Magnesio (Mg)	<p>Su falta se manifiesta por una rigidez de las hojas, la planta sufre de "clorosis " entre las nervaduras (las hojas se vuelven amarillas desde el borde hacia el centro). Aparecen manchas amarillas o café entre los nervios de las hojas más viejas y la planta puede botar las hojas más jóvenes. Las hojas basales suelen ser las más afectadas.</p> <p>Las plantas que más lo necesitan son las rosas, tomates y las que tienen hojas de color distinto al verde.</p> <p>Los suelos que más necesitan reponerlo son los arenosos, los turbosos y los ricos en potasio.</p>
Azufre (S)	<p>Su falta también se detecta en las hojas viejas, que toman un color verde pálido, pero además se produce un encorvamiento de las puntas de las hojas, que avanza hacia la base.</p> <p>Todas las plantas lo necesitan.</p> <p>Los suelos que más necesitan reponerlo son los de zonas rurales. En suelos urbanos también se detecta carencia.</p>
Cobre (Cu)	<p>La falta de este elemento produce manchas color café en las hojas y una decoloración azulada de las puntas de las hojas superiores de plantas jóvenes, seguida de una necrosis progresiva hacia la base.</p> <p>Los suelos que más necesitan reponerlo son los arenosos.</p>



Hierro (Fe)	La carencia de hierro produce "clorosis", que es una decoloración principalmente de las hojas. Las más jóvenes se vuelven amarillas y hasta blancas. Puede incluso aparecer necrosis en los tallos juveniles.
Manganeso (Mn)	Debido a su falta, se produce un color amarillento entre los nervios de las hojas más viejas.
Boro (B)	Su falta detiene el crecimiento, los ápices se presentan necrosados y muertos. Se produce decoloración y disminución de tamaño de los brotes, con bandas cloróticas en las zonas intervenales (centro color café). Caída prematura de las flores y frutos, que pueden aparecer con su pulpa seca.
Zinc (Zn)	Su falta produce inhibición del crecimiento, dificultades en la fructificación, pulpa de los frutos secas, languidez de los tejidos, caída de flores, caída prematura de frutos, las hojas juveniles aparecen arrosadas, pues no hay una distancia internodal adecuada.
Molibdeno (Mo)	La falta de molibdeno se manifiesta por una escasa cantidad de hojas.

Todos los suelos poseen una cierta cantidad de nutrientes vegetales provenientes de la parte mineral del suelo, (arena, arcilla, etc.) y del humus generado por el reciclaje de materias vegetales y animales caídas sobre la superficie (hojas, raíces muertas, etc.).

Al cultivar las plantas, el equilibrio se altera, pues el proceso de reciclaje natural de los elementos esenciales del suelo es más lento de lo que demora la planta en utilizarlos, por tal motivo en zonas cultivadas por el hombre se requiere fertilización periódica.

Los fertilizantes son sustancias que son suministrados por el hombre con la finalidad de aportar minerales a los suelos.

Una forma de aportar nutrientes al suelo para que sean tomados por las plantas es a través de los abonos orgánicos tales como la composta y estiércoles, pero también se puede hacer a través de fertilizantes químicos, que aportan cantidades considerables de uno o más de esos nutrientes, sin aumentar de manera importante la cantidad de humus contenido en el



suelo. El contenido y proporción de nutrientes depende del origen y fabricación del fertilizante.

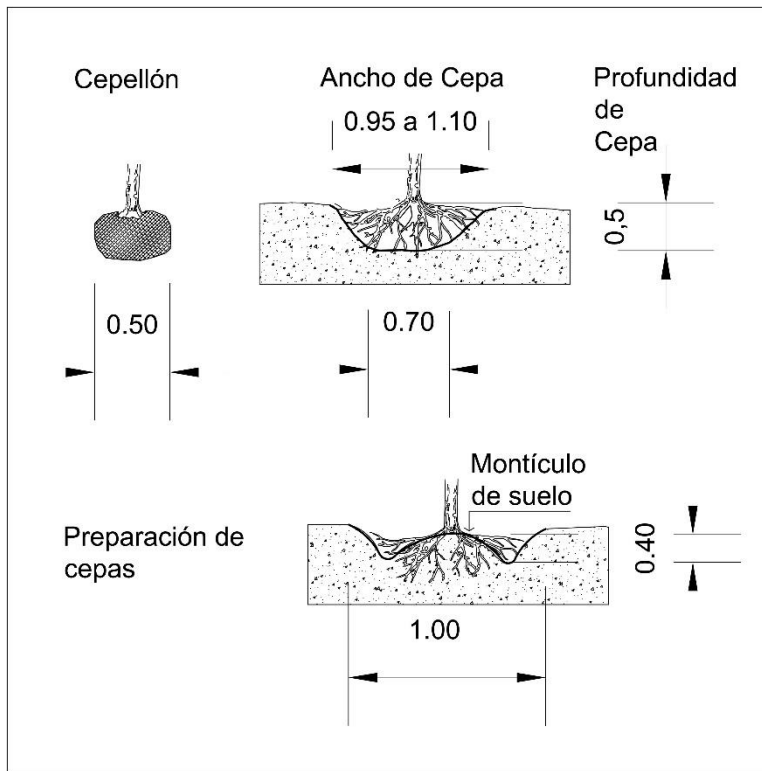
Los fertilizantes reponen los nutrientes eliminados del jardín al ser utilizados por las plantas, lavados del suelo por el agua de lluvias y riego, podas, barrido de hojas y corte de pasto. Debido a que en ambientes urbanos se reduce considerablemente la incorporación de materia orgánica al suelo es conveniente reforzar el contenido nutrimental del suelo a través de la aplicación de fertilizantes.

Otras cualidades de los fertilizantes es la aceleración y mejoramiento de algunas funciones de las plantas (floración, tamaño de las frutas, etc.) además de prolongar su vida, pues una planta fertilizada es más vigorosa y por tanto, demora su envejecimiento y se protege de plagas y enfermedades.

5. Preparación de cepas

La cepa debe ser de 45 a 60 cm más ancha en diámetro que el cepellón. Si el suelo está compactado, el hoyo deberá tener de tres a cinco veces el ancho del cepellón, puede ser recomendable que la cepa sea más ancha en la parte superior que en el fondo, y que las paredes vayan inclinadas ya que la mayor parte del crecimiento de la raíz será superficial y horizontal.

La cepa no deberá ser más profunda que el cepellón, el hoyo de plantación puede actuar como un plato que retiene agua, en especial en terrenos arcillosos. Plantar un árbol de manera muy profunda puede causarle estrés y ahogar o sofocar sus raíces. También se debe cuidar de no dejar el suelo suelto en el fondo, pues el cepellón se asentará y quedará muy profundo. En suelos densos en arcilla, el árbol se debe plantar ligeramente superficial, con un cepellón que sobresalga entre 7.5 y 12.5 cm del nivel original; la sección expuesta del cepellón debe cubrirse con 2.5 cm de suelo y de 5 a 7.5 cm de mulch.



El drenaje adecuado es otro factor determinante en las plantaciones exitosas. El drenaje deficiente, característico de suelos arcillosos pesados, ocasiona la mayoría de las pérdidas postrasplante.

El drenaje adecuado es otro factor determinante en las plantaciones exitosas. El drenaje deficiente, característico de suelos arcillosos pesados, ocasiona la mayoría de las pérdidas postrasplante. Cuando se planten árboles grandes en terrenos con drenaje deficiente, deberá instalarse un sistema de tubos de drenaje. En el caso de árboles más pequeños, plantar de manera superficial deberá ser suficiente para permitir que las raíces se desarrollen en un suelo mejor aireado. No se recomienda poner graba en el fondo de la cepa porque esto no ayudará a mejorar el drenaje.

El cepellón se debe manejar con cuidado, ya que las raíces pequeñas, fibrosas y absorbentes se quiebran con facilidad. El árbol se coloca con mucha precaución en la cepa, asegurándose de que la parte superior del cepellón no quede más abajo que el nivel de la superficie.

6. Plantación

Es el proceso de implantación vegetal que consiste en establecer especies desarrolladas en vivero e introducir las en el terreno.

Un punto que debe recalarse es la importancia de que el árbol y sus requerimientos sean adecuados a las condiciones del sitio de plantación. El árbol debe ser capaz de tolerar las condiciones del lugar (los suelos secos o húmedos, las condicionantes de espacio y



asoleamiento), una vez que se ha establecido; por lo que seleccionar la vegetación acorde al espacio, representa el factor primordial que influye en el desarrollo exitoso de la planta.

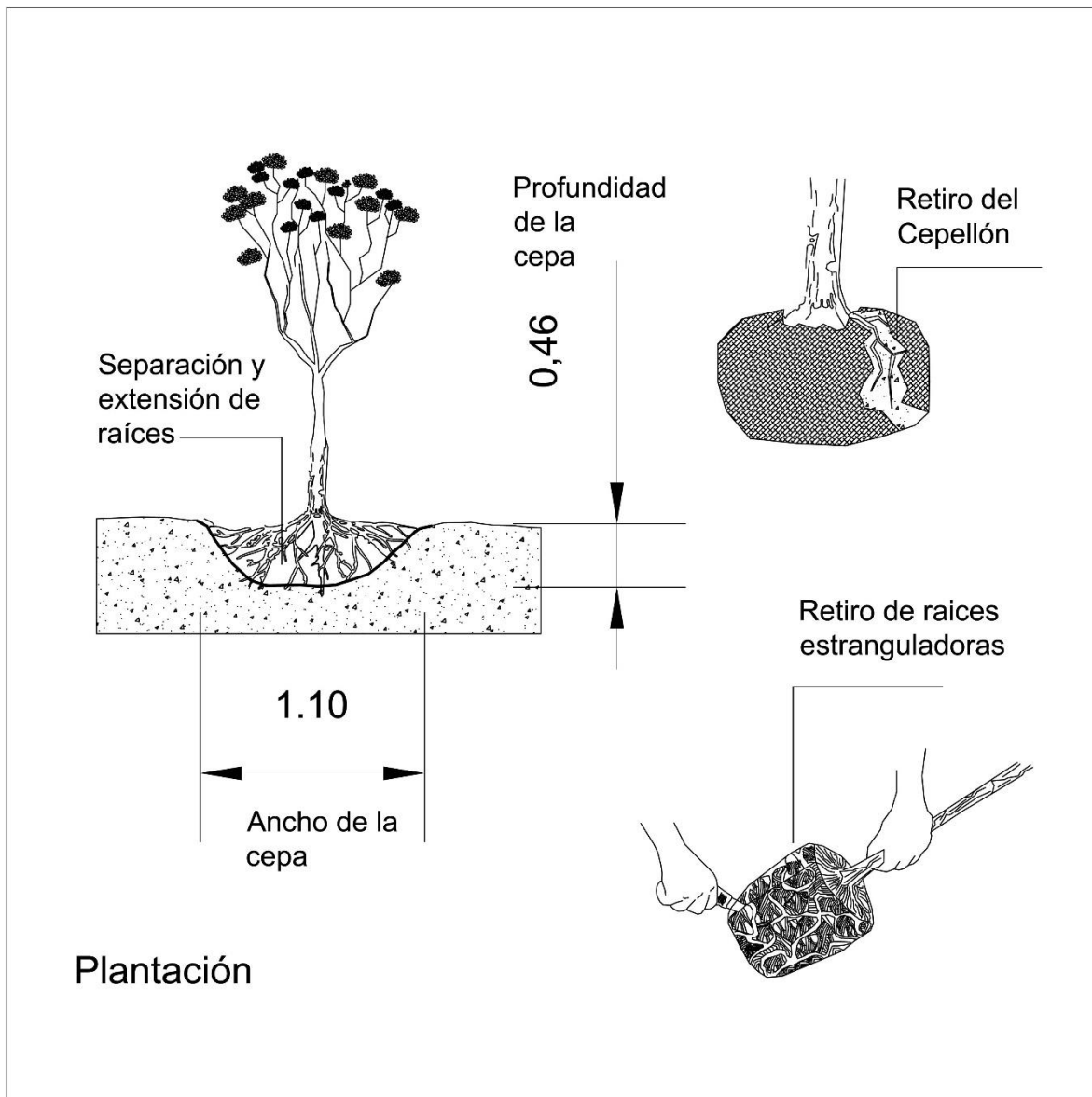
Elegir un árbol saludable y vigoroso: la condición de la planta, en particular la de las raíces en el cepellón, determina las posibilidades de una plantación exitosa. Inspeccionar las raíces y la parte aérea del árbol; las raíces deben ser abundantes y de color blanco ya que las raíces de color café oscuro o negro indican problemas de salud. Las heridas en el tronco o las ramas pueden convertirse en vías de acceso para los insectos o esporas de enfermedades.

Generalmente los árboles están disponibles en el vivero, en tres formas: a raíz desnuda, con cepellón o en contenedor.

En los árboles a raíz desnuda, su sistema radical viene sin suelo; por lo que es vital mantenerlo húmedo y si no se plantan de inmediato, será necesario almacenar los árboles en un lugar frío, cuya temperatura oscile entre los 0.5° a 4.5° C con una envoltura húmeda alrededor de las raíces. Comúnmente los árboles caducifolios son los que manejan raíz desnuda.

Los árboles de raíz desnuda deben plantarse normalmente en el periodo de latencia (antes de que las raíces y las yemas inicien su crecimiento), sobre montículos de suelo, pequeños y relativamente compactos, dentro de la cepa de plantación. Es preciso extender y distribuir las raíces sobre el montículo, sin exponerlas al aire, a fin de evitar que se sequen.

Los árboles en contenedor tienen las raíces dentro del suelo, conviene examinar el sistema radical y eliminar el contenedor; ya que a menos que el contenedor sea biodegradable, las raíces se deben separar y extender para la plantación. Si las raíces son muy densas y están enmarañadas debe emplearse una navaja afilada para cortar en forma vertical, en diferentes secciones de la parte exterior y en varios puntos para ayudar a separarlas. Las raíces grandes que se desarrollan y crecen entre o alrededor de otras, en la corona de la raíz, se llaman raíces estranguladoras; éstas son capaces de obstruir los tejidos vasculares del árbol, lo cual puede ocasionar que las ramas mueran o declinen, o incluso que el árbol completo muera. Se recomienda eliminar esta clase de raíces.

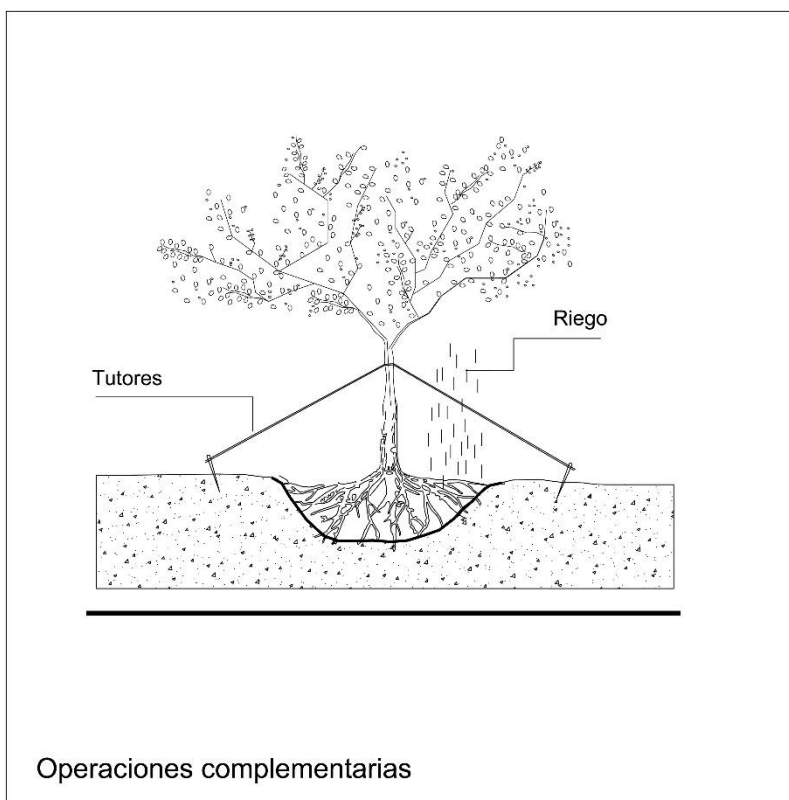


Si se riegan y mantienen en condiciones óptimas, pueden plantarse en cualquier época del año; sin embargo, el inicio de la primavera, antes de que las yemas se abran, es una época propicia para plantar la mayoría de los árboles: las raíces empiezan su crecimiento de inmediato y los niveles de luz, temperatura y humedad del suelo son favorables para el establecimiento de la planta. El factor más importante para el éxito de la plantación es mantener la humedad adecuada del suelo, para que las raíces crezcan en el suelo que las rodea. El nuevo crecimiento de las raíces depende de las reservas de energía almacenada en la planta.

En general, deben retirarse canastas de alambre, arpilleras de materiales sintéticos o tratados, cuerdas, amarres para permitir que las raíces se expandan libremente; así como las placas o etiquetas para evitar que estrangulen o lastimen el tronco o las ramas a medida que el árbol va creciendo.

7. Operaciones complementarias.

Consisten en el conjunto de operaciones o cuidados culturales que se aplican a una repoblación, para asegurar el establecimiento y supervivencia del material plantado, que van desde el tutores, riego, clareos, escardas hasta las podas.



G. Consideraciones del sitio previo a la plantación (acondicionamiento)

El objeto de preparar el sitio es mejorar las condiciones del suelo para asegurar una mayor sobrevivencia, facilitar las labores de plantación, así como reducir las externalidades negativas que puedan afectar el establecimiento de la vegetación.

Las reforestaciones urbanas suelen realizarse en escuelas, camellones, parques urbanos, unidades deportivas, distribuidores y en todas aquellas áreas de bien común, de donación o pertenecientes al municipio que así lo requieran. Para erradicar los problemas más



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD



comunes una vez que el árbol ha logrado importancia en su altura y madurez es indispensable, tener presente:

1. Elegir la especie que de acuerdo con su forma, tamaño, raíz, necesidades de agua y velocidad de crecimiento, se acondicione al tipo de espacio que se vegetará.
2. Considerar el espacio en el que se colocará el árbol para el buen desarrollo de las raíces. No deben plantarse árboles en espacios reducidos y donde se tenga poco suelo, como es el caso de jardineras construidas sobre superficies de concreto o asfalto.
3. Evitar colocar árboles cerca de construcciones arquitectónicas de cualquier especie, edificios, muros, casas, etc.
4. No plantar árboles cerca de postes de cualquier tipo de instalación, (luz, televisión por cable, teléfono, alumbrado público, etc.) considerando en el caso de torres de alta tensión las especies más adecuadas para evitar alcances al cableado.
5. No se deben plantar árboles en banquetas menores de 1.5 m, en banquetas mayores se hará con la consideración de que las especies deberán ser de talla mediana y se aplicará una poda de conducción. En banquetas de hasta 2 m es recomendable la plantación de arbustos.
6. Nunca se colocarán árboles en una distancia menor a 10 m entre ellos, esta distancia se considerará entre fuste y fuste de cada uno de ellos.
7. Considerar las instalaciones que corren por suelo, las tuberías del drenaje, gas, luz o teléfono subterráneo. Así mismo de aquellos registros para darles mantenimiento.

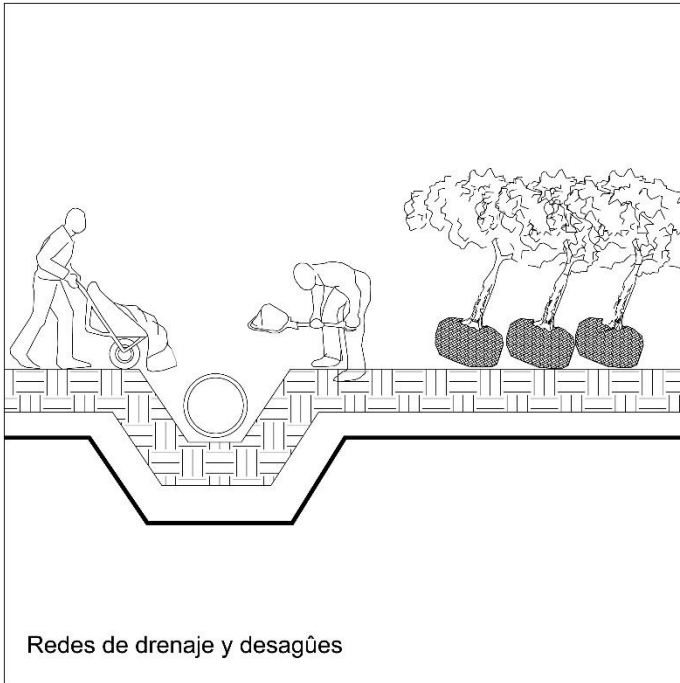


A continuación se presentan algunas actividades básicas de preparación que se deben hacer antes de comenzar una plantación.

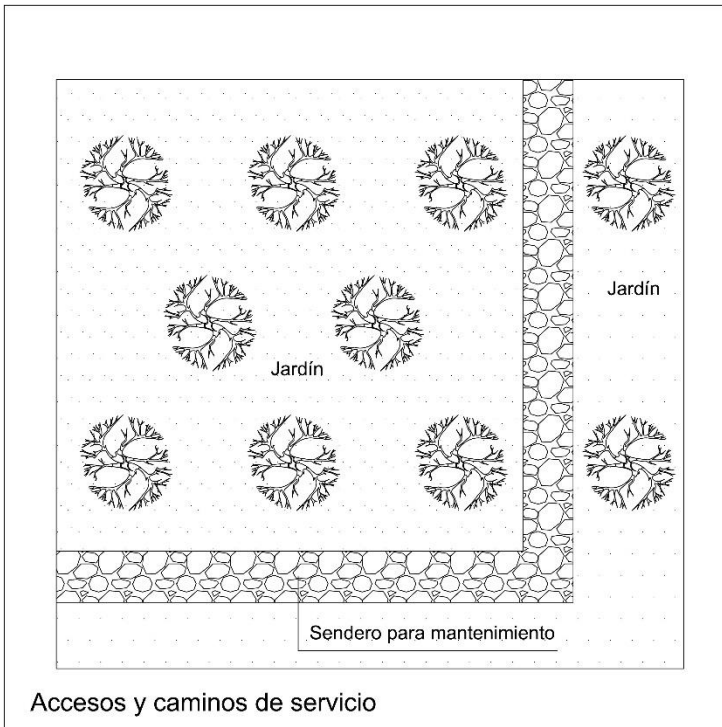
1. Nivelaciones, abanclados y movimientos de tierras



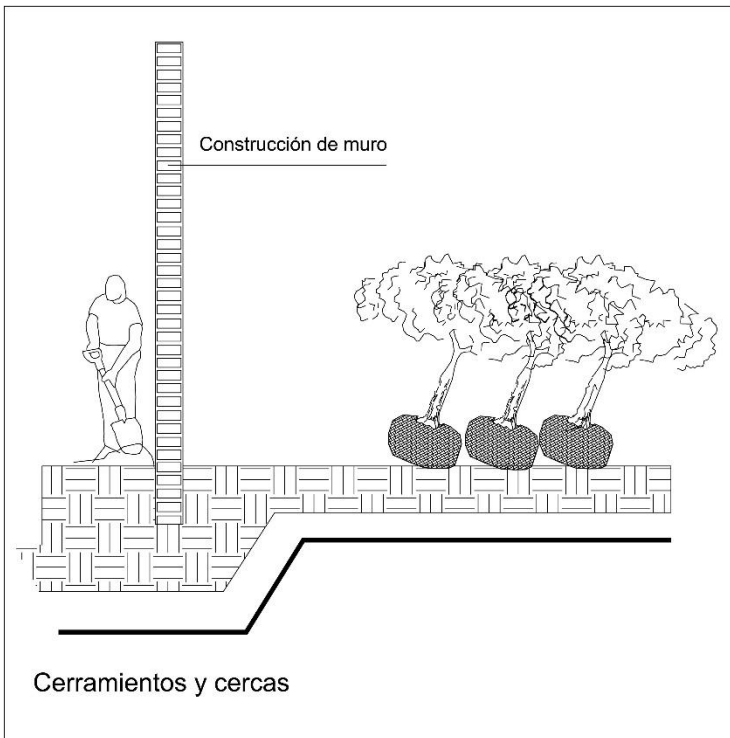
2. Redes de drenaje y desagües



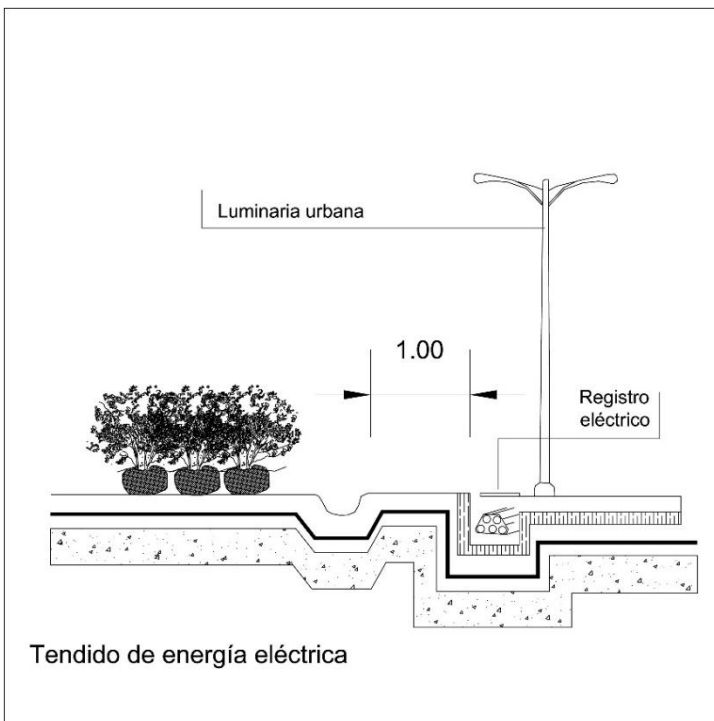
3. Accesos y caminos de servicio



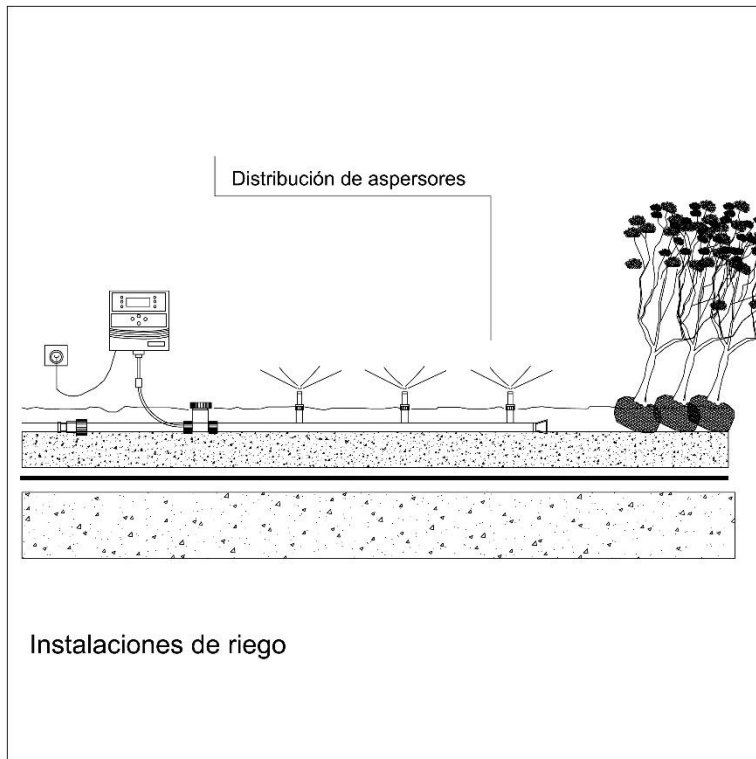
4. Cerramientos y cercas



5. Tendidos de energía eléctrica



6. Obras de captación y traída de agua; así como instalaciones de riego



La ejecución de estas obras interfiere en los resultados de la plantación, condicionando su supervivencia o su entrada en producción. Es preferible siempre proyectar estas mejoras con tiempo, ejecutarlas antes de plantar y probar su funcionamiento antes de que los árboles se vean afectados por ellas.

El sitio

Un aspecto que se contempla en la mayoría de los proyectos de repoblación es la propia acción sobre la vegetación natural que ocupa la zona a repoblar. De ella se analiza la competencia que puede ejercer sobre las nuevas especies vegetales por el espacio vital, los nutrientes o la humedad del suelo, pues podría hacer fracasar la repoblación. Además, la propia ejecución de la nueva plantación podría verse entorpecida, especialmente si se pretende hacer por un método mecanizado.

En sentido contrario, la permanencia de cierta cantidad de matorral puede impedir la desecación del suelo por acción del viento, ya que proporciona sombra y mantiene la



estructura del suelo. El punto crítico está en conocer que superficie de vegetación, qué especies y con qué intensidad y método se elimina.

Los métodos de eliminación de vegetación se agrupan en: desbroces manuales, desbroces mecánicos, desbroces químicos y quemas.

Preparación del terreno:

Es la etapa previa a la plantación y sus objetivos son:

- Mejorar la estructura del suelo al mullirlo; en casos modificar la compactación para que exista un mejor desarrollo de los sistemas radicales sobre todo los arbóreos y que no se produzcan fenómenos de asfixia, etc.
- Adecuar el terreno para la realización de la plantación.
- Aumentar la capacidad de infiltración y retención de agua y corregir la escorrentía superficial, que es un factor fundamental en la pérdida de suelos por erosión hídrica.

La primer tarea debe ser una limpieza general del área a tratar, eliminando las piedras, cascajo, escombros en general.

Luego se realiza el control de malezas, sobre todo de las que tienen rizomas, estolones u órganos de perennación subterráneos. También se elimina vegetación en mal estado. Para estas tareas se utilizan herbicidas de contacto o sistémicos no residuales (el manejo debe ser muy cuidadoso). Para las malezas que son difíciles de erradicar como el cebollín o la gramilla se hace una desinfección del suelo con bromuro de metilo. La desventaja que tiene este tratamiento es que acaba por igual los organismos dañinos como benéficos, por tal motivo se recomienda después la inoculación de micorrizas.

Otra forma de limpieza se hace regando el terreno y esperar que broten las malezas y en este momento labra el terreno, pero esta técnica requiere más tiempo pues demora mucho los resultados. Se extirpan todas las plantas existentes de raíz utilizando palas o azadas, esto es eficaz sobre todo en terrenos chicos y medianos requiriendo maquinaria especializada para terrenos de mayores dimensiones. Este es buen momento para controlar los hormigueros dado que en este momento es más fácil su detección.



Es conveniente des compactar la tierra con el fin de favorecer el desarrollo de las raíces de las especies vegetales, factor esencial de la longevidad y de resistencia a la sequía.

Existen varias técnicas para ello:

- Casilla. Es un método de preparación del suelo puntual para espacios pequeños en él, que se remueve el suelo, alterándolo en profundidad de 10 cm a 30 cm según sea somera o profunda en función del suelo y la vegetación a plantar.
- Ahoyado. Para zonas en donde no entra maquinaria. Consiste en la excavación de hoyos de 40 cm de profundidad, colocando el suelo a un lado del agujero. El limitante de esta técnica es la pedregosidad.
- Subsolados. Son técnicas para forestación que tratan de romper horizontes profundos de los suelos con problemas de hidrometría o compactación, para facilitar la penetración de las raíces e incrementar la capacidad de infiltración.
- Laboreo. Es una preparación del suelo con arado de tipo agrícola. Se emplea en zonas con poca pendiente (20%) y suelos profundos.

Después se nivela ligeramente cubriendo hoyos y suavizando lomas con rodillos para asentar el suelo pero evitando su compactación.

Este es el momento de evaluar si es necesario colocar una enmienda o corrector para el pH del suelo y/o un fertilizante arrancador para favorecer el desarrollo de las raíces.

Las enmiendas son sustancias orgánicas que mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo a la vez que le aportan nutrientes, los fertilizantes en cambio, son productos químicos que solamente agregan elementos minerales.

Se entremezclan los abonos en el suelo con un motocultivador o con la pala, según la superficie, luego se puede pasar un rodillo para romper los terrones que aparezcan en la superficie y compactar ligeramente.