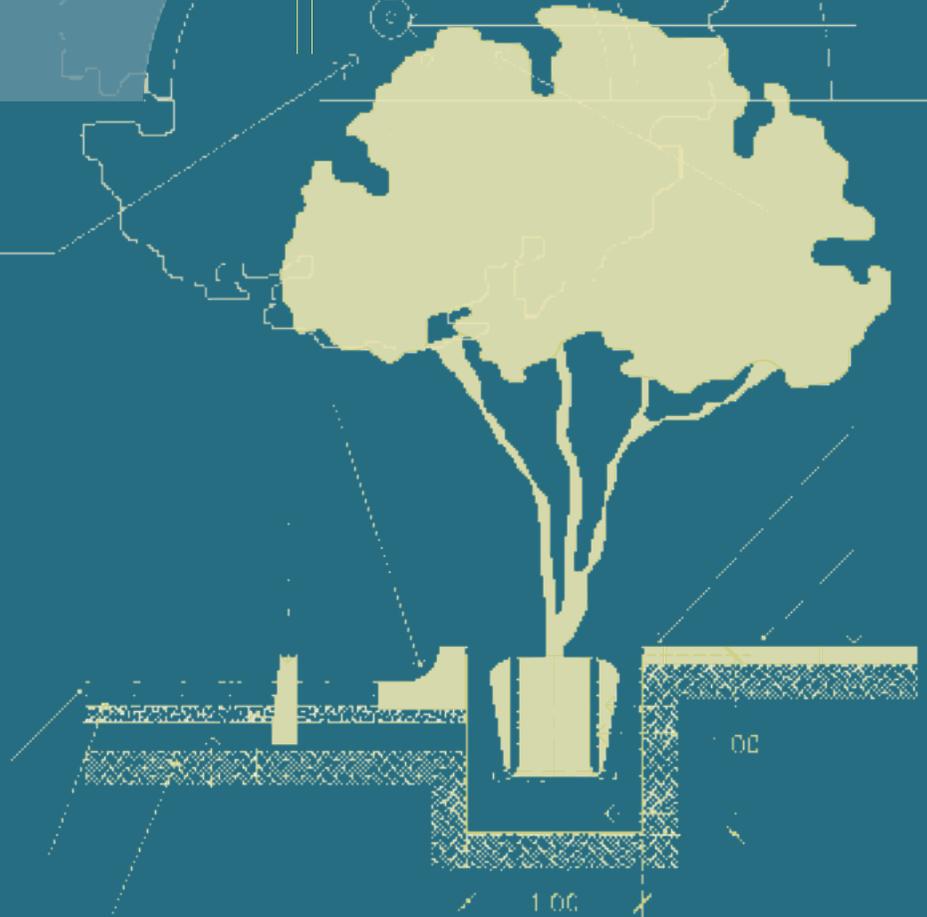
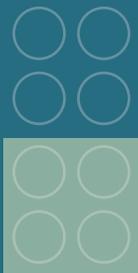


Eliseo Arredondo González

DETALLES CONSTRUCTIVOS de elementos a cielo abierto





**Detalles
constructivos
de elementos
a cielo abierto**

Detalles constructivos de elementos a cielo abierto

Eliseo Arredondo González



Universidad Nacional Autónoma de México
México 2020

Las imágenes aquí presentadas se realizaron durante muchos años y con el apoyo de varios colegas, colaboradores del despacho Espacios Verdes y Arredondo G. Arquitectos, como José Roldan Parrodi †, Salvador Posada †, Antonio Cordero †, Gerardo Ibarra, Alejandro Terroba †, Lilia Guzmán, Juan Luis Guzzy A., Bernard Capelle, Christian y Christine Morsomme, Ismael Palomares, Carlos Pasillas, Antonio García Teco y otros más; entre ellos, destaco el apoyo de mi hijo y actual socio, Guillermo Arredondo.

En fechas más recientes, la participación de Karen Manrique y Víctor Arratia ha sido esencial; subrayo en particular la de Karen, quien, además de haber hecho una muy buena parte de los detalles, ha sido pieza clave y valiosa al contagiarme su entusiasmo, así como en la selección, el orden y la preparación de las figuras para su publicación.

Mi agradecimiento y reconocimiento a todos y cada uno de ellos.

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura

Erandi Casanueva Gachuz
Coordinadora Editorial

Cristina López Uribe
Editora

Amaranta Aguilar Escalona
Responsable de diseño editorial

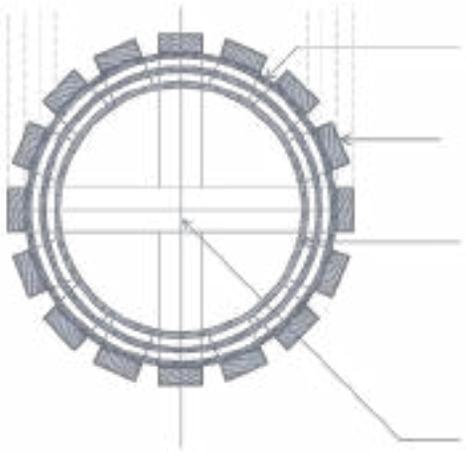
Dana Cuevas Padilla
Corrección de estilo

Primera edición: 2020
D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria
C.P. 04510 Ciudad de México
ISBN: 978-607-30-2916-2

*Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio
sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales*

Hecho en México

A María de la Paz, mi esposa, quien me ha acompañado y apoyado a lo largo de mi vida y trayectoria profesional.



índice

Presentación	MARCOS MAZARI HIRIART	10
Prefacio	MICHELLE MEZA PAREDES	14
Prólogo	ALFONSO MURAY KOBORY	16
Introducción	ELISEO ARREDONDO GONZÁLEZ	20

Plantaciones

1
26

Relieves,
taludes y
cortes de
terreno

2
58

Plazas y
andadores

3
88

Pérgolas y
palapas

6
156

Cuerpos de
agua, fuentes,
albercas y
lagos

7
176

Jardines en
terrazas y
azoteas

8
234

Rampas y
escaleras

4
116

Muros y
muretes de
contención

5
140

Mobiliario y
accesorios

9
276

Mantenimiento
y conservación

10
318

Listado de obras

320

Bibliografía

324



Presentación

La arquitectura de paisaje ha adquirido una mayor relevancia y trascendencia ante problemas como el cambio climático y los desastres naturales, que demandan un mayor nivel de involucramiento y mejores medidas para compensar el desequilibrio entre el desarrollo tecnológico y el entorno natural en que vivimos. Este protagonismo irá en aumento durante el siglo XXI: hoy se requiere que los arquitectos de paisaje participen más que nunca en cada proyecto arquitectónico, urbano o de infraestructura, como profesionales con propuestas para nuevas relaciones con nuestro entorno y que, además, sean capaces de entender y conservar la identidad del sitio y las personas, los “paisajes culturales”, y dar justo valor al patrimonio natural, tangible e intangible, con el que contamos.

Eliseo Arredondo ha basado su vida profesional como arquitecto de paisaje en la premisa de diseñar “con” en lugar de “en” la naturaleza, conocedor de la gran transformación llevada a cabo en nuestros paisajes, de la importancia de la conciencia ecológica ante su destrucción sistemática y de la gran responsabilidad social que implica cualquier acción sobre nuestro planeta. Con convicción, defiende la importancia de la participación de arquitectos de paisaje en cada acción que implique un cambio, en el ámbito rural o urbano, con el fin último de mejorar la calidad de vida de las personas. El bienestar público, nos dice, implica cuidar y preservar el entorno natural, convivir con la naturaleza para conservar la pertinencia e identidad del sitio.

Egresado de la UNAM y formado en la L'École Nationale Supérieure d'Horticulture de Versailles, Arredondo forma parte de la generación de arquitectos del paisaje en México que trabajaron y difundieron la relevancia de la disciplina desde las instituciones internacionales, fue vicepresidente de la Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas (IFLA) por la región de las Américas de 1987-1992 y de 1995-2000, institución creada en la posguerra para promover una mejor relación humana con la naturaleza. Asimismo, participó en el grupo de arquitectos de paisaje mexicanos que trabajó y difundió la disciplina desde la obra pública, como Jefe de Paisaje en la Secretaría de Obras Públicas, y como Jefe de Bosques, Parques y Jardines del entonces Departamento del Distrito Federal; así como en la obra privada, en todas sus escalas.

Ante el desarrollo urbano acelerado y la explotación de la naturaleza, el arquitecto Arredondo muestra su preocupación por el crecimiento descontrolado de las ciudades, la complejidad del paisaje y los sistemas urbanos, entendiéndolos como entes dinámicos y en constante evolución; para ello ofrece soluciones integrales que estiman la arquitectura y el espacio abierto. Sus intervenciones son precursoras de lo que hoy entendemos como sustentable —en toda su complejidad ambiental, económica, social y cultural—, promueven la convivencia en los espacios abiertos y públicos, diseñados y construidos por él, en los cuales ofrece experiencias y emociones a cada usuario. En este libro, el arquitecto Arredondo nos comparte generosamente el material de su archivo —desde los relieves y cortes de terreno, pasando por los cuerpos de agua y palapas, hasta su mantenimiento y conservación— donde apreciamos la amplitud de su oficio y conocimiento disciplinar; los cuales sólo pueden equipararse con una práctica profesional como la suya, excepcionalmente amplia.

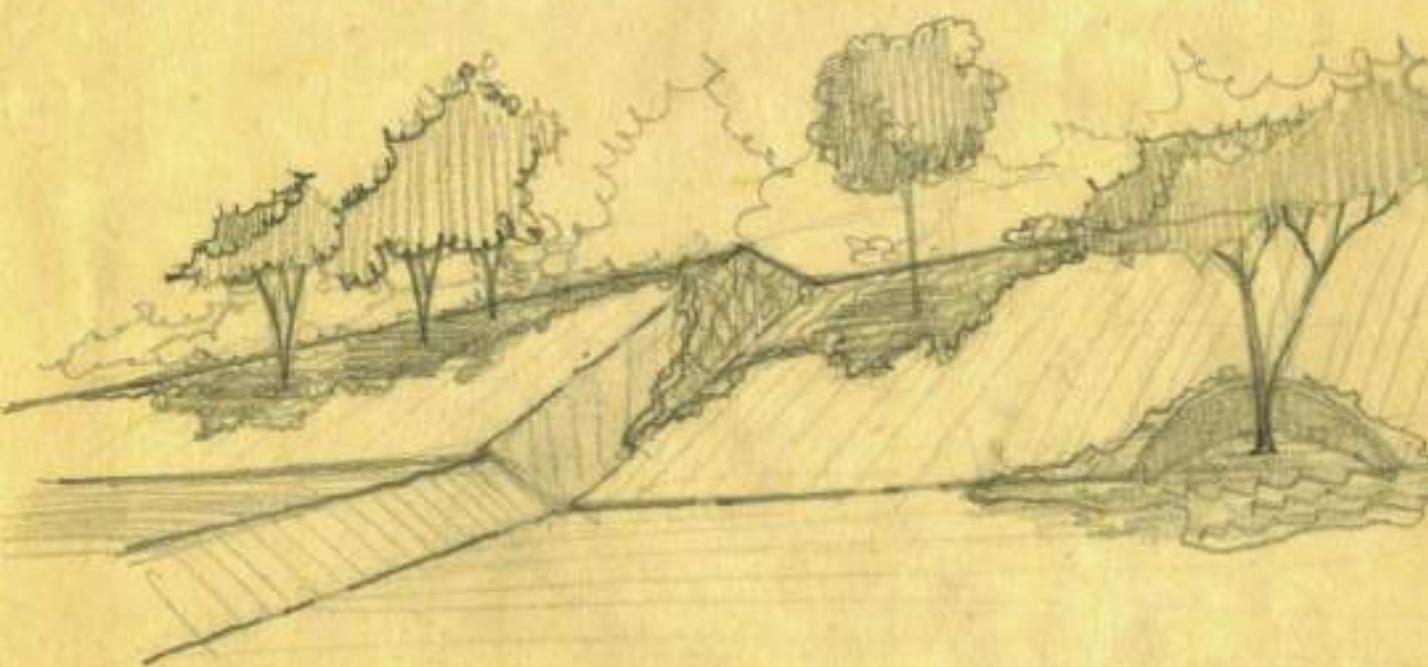
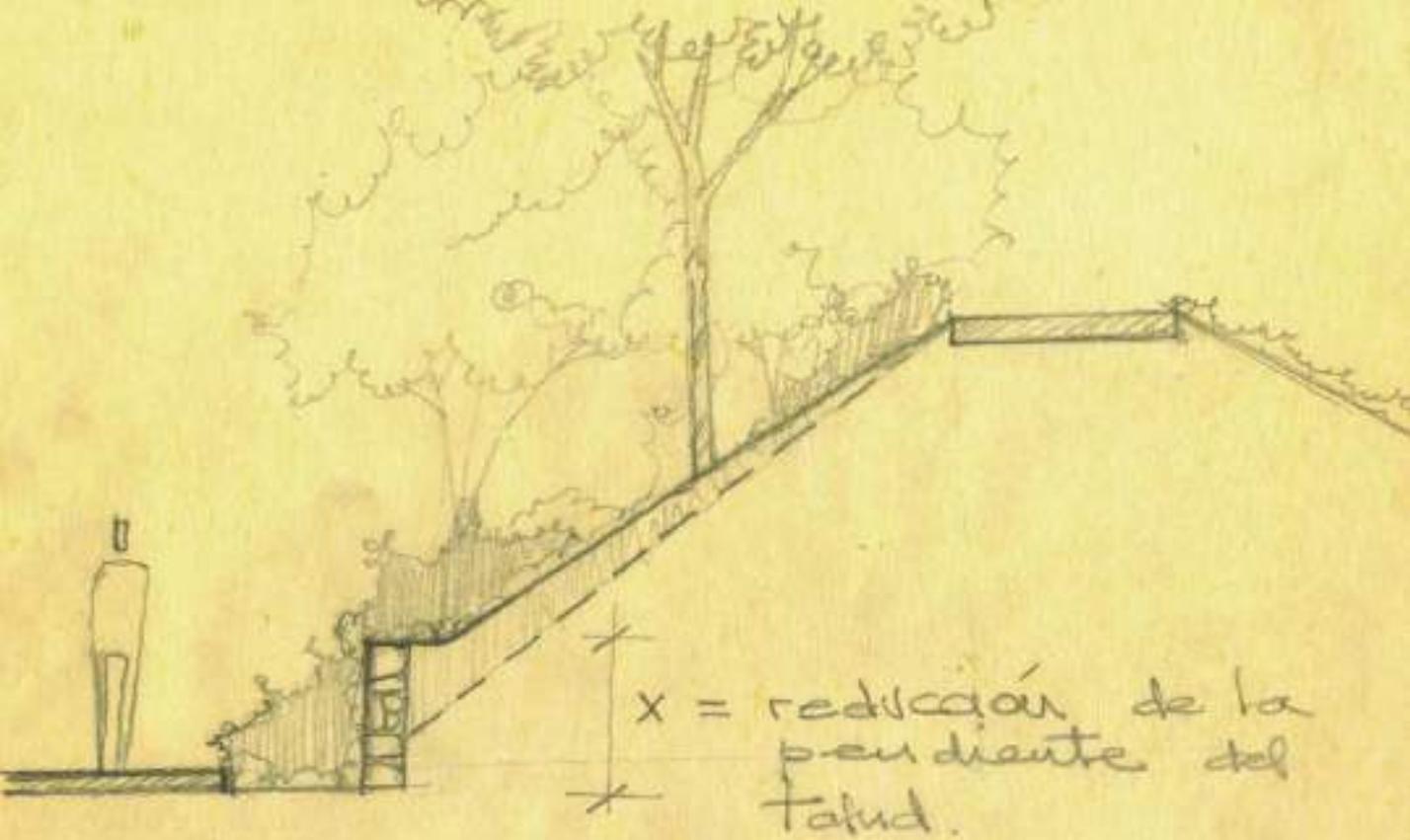
Conocer la problemática de la arquitectura de paisaje en todas sus escalas nos permite poseer una amplia comprensión de la especificación al detalle, de los materiales, con lo cual se pormenoriza, de forma invaluable para la academia, cada pequeño elemento de las instalaciones, el procedimiento constructivo que compone los espacios abiertos y todas las consideraciones y situaciones que pudieran presentarse en la obra. Arredondo nos muestra en estas páginas cómo diseñar y planear distintas intervenciones en un sitio, con particular sensibilidad frente a las diversas escalas involucradas, a veces incluso difuminando los límites entre disciplinas, pues en sus obras es difícil distinguir dónde termina la obra de paisaje y dónde comienza la de infraestructura; y el momento en que se conjugan y adquiere la connotación de arquitectura de paisaje.

Con un inusual desinterés y la modestia que lo caracteriza, como parte de la herencia de un precursor en México de la arquitectura de paisaje, que ha desarrollado desde el diseño hasta la propagación de especies vegetales en su propio vivero, Eliseo nos enseña los detalles más complejos, las soluciones técnicas de los proyectos de gran relevancia que muchos hemos experimentado en sus jardines y espacios públicos —hoy considerados icónicos para la disciplina en México—, resultado del trabajo en equipo de

arquitectos y urbanistas, colaboradores en su despacho de arquitectura de paisaje. Entre algunos de los proyectos que presentamos en este libro es posible leer entre líneas el avance de la tecnología, desde las técnicas de representación gráfica hasta la tecnología aplicada a la construcción. Por ello estamos seguros que su libro será fundamental para desarrollar conceptos abstractos y específicos para su ejecución en la obra.

Eliseo Arredondo es un referente en la formación de los arquitectos de paisaje de nuestra facultad desde 1985. Estas páginas son prueba de su preocupación por difundir el conocimiento y las soluciones técnicas de los proyectos para beneficio de todos los estudiantes y profesionistas. Como director de la facultad (y amigo del arquitecto Arredondo) agradezco su generosidad, estoy seguro que este libro se convertirá en un referente para la planeación, el diseño y la construcción de obras de arquitectura de paisaje como lo es la figura del arquitecto Arredondo y su obra para todos quienes lo conocemos.

Marcos Mazari Hiriart



VISTA INTERIOR DE
LOS TALUDES +

Prefacio

Una de las deudas que los arquitectos, arquitectos paisajistas y constructores del espacio abierto, en México y América Latina, tienen con las más recientes generaciones es la creación de material técnico de consulta sobre cómo trabajar los espacios abiertos; donde se considere a los elementos vivos, como la vegetación y la fauna asociada, y a los inertes, entre ellos: el clima, la geología, el suelo, los escurrimientos superficiales; así como a los usuarios, los procesos de urbanización, los usos de suelo, los aforos vehiculares y peatonales, entre otros aspectos. Desde la concepción del proyecto, tomar en consideración su ejecución es de vital importancia, por lo tanto, contar con un libro sobre detalles constructivos con materiales asequibles, acordes a nuestra región geográfica, es crucial para todo aquel que desee dedicarse al diseño y la construcción de exteriores.

Es necesario comprender que el espacio abierto es dinámico y cambia según la hora del día o el mes del año. Va madurando conforme pasa el tiempo y las plantas se establecen, florecen, producen frutos, los árboles crecen y adquieren su porte y dimensiones adultas, para lo cual llegan a transcurrir años o, incluso, décadas. El impacto de los espacios abiertos es multiescalar; por lo que una obra bien ejecutada y replicada puede mejorar tanto la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, así como los ecosistemas en donde se encuentra inmersa.

La mala ejecución que observamos cotidianamente en muchos espacios abiertos públicos, en obras nacionales de producción reciente, se ha suscitado por la falta de entendimiento del contexto cultural y de los usuarios para quienes deben ser concebidos, así como por desconocimiento de las características de la vegetación y su comportamiento frente a las condicionantes ambientales y urbanas de los sitios donde se emplazan. Por todo lo anterior, el deseo de Eliseo Arredondo de compartir su experiencia adquiere una importancia fundamental, ya que él en su práctica profesional diseña, gestiona y construye sus proyectos, respaldado por su profundo conocimiento del material vegetal adquirido durante su larga carrera como productor de plantas ornamentales. La trayectoria del arquitecto Eliseo Arredondo, en obras tanto en el sector público como en el privado, es de gran importancia para la arquitectura de paisaje, es él pionero de esta disciplina en México, y sus obras son referentes urbanos a nivel nacional.

Esta publicación recopila —desde un punto de vista técnico— y expone gran cantidad de información *tras bambalinas* de muchos proyectos de arquitectura de paisaje del arquitecto Arredondo, presentados por rubros y categorías; se muestra su ejecución y la evolución que han experimentado, misma que se aprecia también en la forma de representación de los detalles constructivos y de plantación: desde el dibujo a mano hasta llegar al uso de herramientas digitales.

Para mí es un placer presentar la publicación de esta invaluable información, resultado de décadas de trabajo, constancia y presencia del arquitecto Eliseo Arredondo en el quehacer profesional; quien generosamente pone su trabajo a disposición de esta Universidad, en particular, de sus estudiantes y de aquellos interesados en el diseño y construcción de espacios externos. Sin duda alguna éste es un libro de cabecera que todo interesado en la arquitectura de paisaje de América Latina debe tener.

Michelle Meza Paredes

Prólogo

Una imagen dice más que mil palabras

Es para mí una enorme satisfacción escribir el prólogo de este importante libro del arquitecto Eliseo Arredondo modestamente titulado: *Detalles constructivos de elementos a cielo abierto*, el cual nos sorprende por su gran visión.

Su peculiaridad radica en los temas con amplio contenido ilustrativo y la acertada representación gráfica con la cual se explican, puesto que es por demás clara, legible y explícita, esto coadyuva en la ejecución de los proyectos arquitectónico paisajísticos. Los detalles constructivos son indispensables: logran un canal de comunicación entre el diseñador; el cliente y quien ejecuta la obra; permiten ampliar la visión del arquitecto paisajista sobre la conformación de un espacio a cielo abierto y sus múltiples variables, todo lo cual representa una importante y útil aportación.

Se trata de un libro que consta de diez capítulos, todos ellos relevantes tanto para estudiantes, artesanos y profesionistas dedicados a la arquitectura de paisaje y a la jardinería. Están organizados por los elementos básicos que componen los espacios a cielo abierto y son resultado de una gran experiencia adquirida a través de los años.

Al ser la vegetación una aliada en la intervención de un espacio abierto, el autor recalca la importancia de su correcto manejo, hace hincapié en el riego, la plantación, el trasplante y la poda de diferentes especímenes vegetales. Del mismo modo, señala una extensa paleta de materiales a usar en espacios abiertos de diferentes categorías, como: estructuras de madera, concreto armado, acero y aluminio perforado cubierto por vegetación, tabique de barro y cantera mexicana.

Eliseo Arredondo es una importante figura dentro de la arquitectura de paisaje a nivel mundial. Obtuvo en 1962 el título de arquitecto por la Universidad Nacional Autónoma de México; durante los dos años siguientes cursó un posgrado en la Ecole Nationale Supérieure d'Horticulture en Versailles, Francia.

Mientras estudiaba en París, su padre, quien laboraba en la industria cementera, le aconsejó que fuera a Londres y le solicitó que asistiera a un congreso de la British Road Federation en representación de Cementos

Tolteca. Ahí fue la primera vez que escuchó hablar sobre arquitectura de paisaje en carreteras, tema con el cual quedó impresionado. Ese mismo día conoció a la *dame* Sylvia Crowe, pilar de la Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas (IFLA, por sus siglas en inglés).

Arredondo ha dedicado gran parte de su vida a la formación de agrupaciones de arquitectura de paisaje. En 1966, junto con el arquitecto Carlos Contreras Pagés, viajó a Alemania al Congreso Mundial de IFLA con el fin de inscribir a México en ella, petición que les fue negada ya que primero debía registrarse un delegado individual. El arquitecto Arredondo fue aprobado como tal, y ejerció el cargo de 1968 a 1972. Por su dedicación, llegó a ser vicepresidente de la IFLA por la región de las Américas durante dos periodos (1987-1992 y 1995-2000). También durante esos años fue jefe de paisaje en la Secretaría de Obras Públicas de México.

En 1972, junto con otros arquitectos, fundó la Sociedad de Arquitectos Paisajistas de México en el Colegio de Arquitectos de México (CAM-SAM) En aquel momento, el arquitecto Luis Barragán participó en la firma y fundación: fue nombrado presidente honorario vitalicio, designación que aceptó muy honrado pero solicitó no tener que participar activamente. Eliseo Arredondo fue elegido presidente fundador de la SAPM, y actualmente es presidente de la Junta de Honor.

En 1973, durante el Congreso Mundial de ifla celebrado en San Antonio, Texas, la SAPM participó con una buena exposición de trabajos de sus miembros y organizó un viaje postcongreso a la Ciudad de México, en donde se realizaron reuniones entre el CAM-SAM y el gobierno de la Ciudad de México. En ese tiempo, el arquitecto Arredondo era jefe de Bosques, parques y jardines, cargo que ostentó hasta 1976 y en el que se desempeñó con una trayectoria ejemplar en la dirección paisajística de esta extensa y singular ciudad.

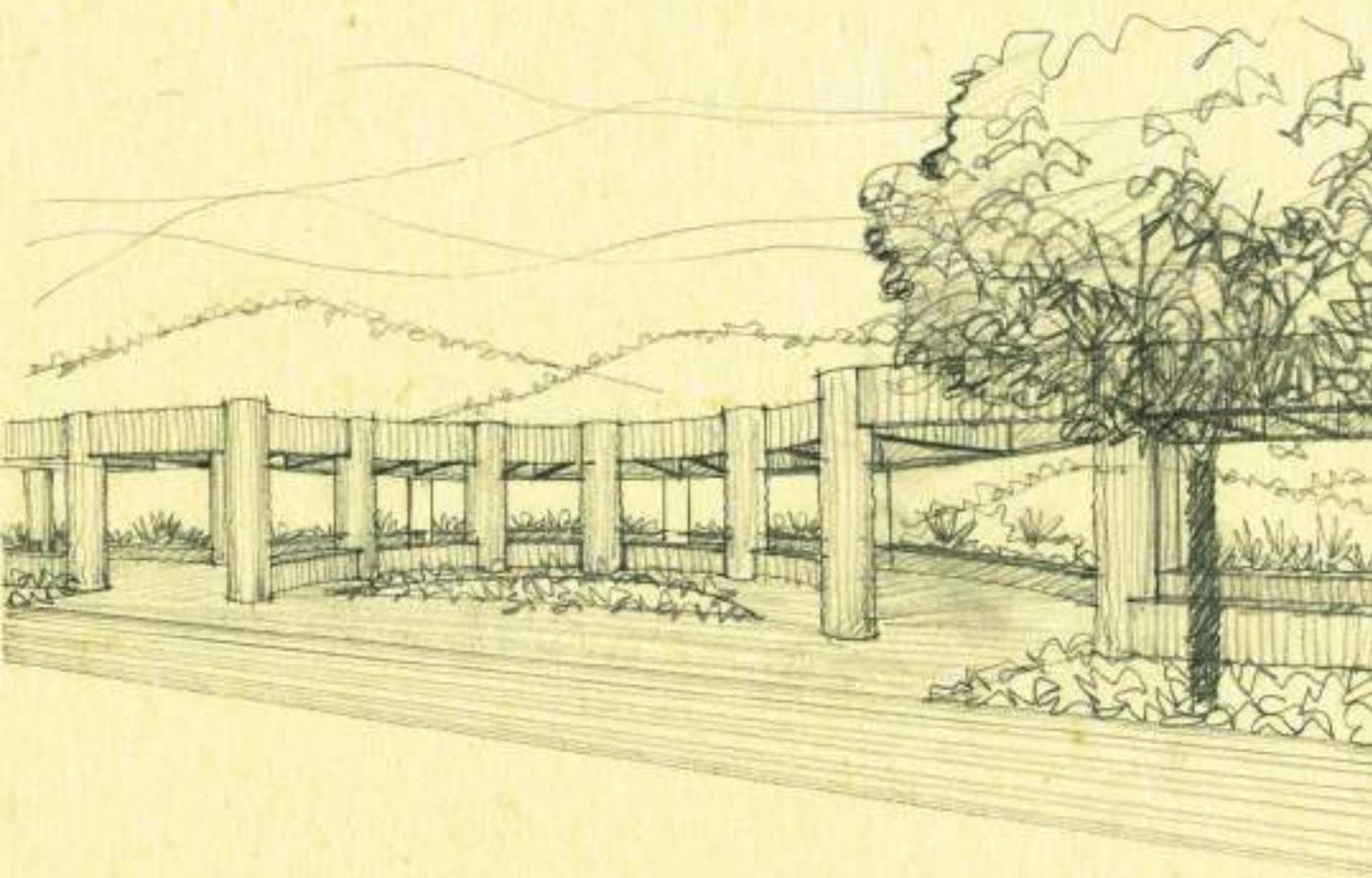
Desde aquellos años hasta el día de hoy ha impartido conferencias en las universidades más importantes de México y en congresos internacionales de arquitectura de paisaje en diversos países del mundo. Ha sido profesor de licenciaturas y diplomados de Arquitectura de paisaje en la Universidad La Salle, Cuernavaca, en la Universidad Iberoamericana y en la Universidad Nacional Autónoma de México.

A lo largo de su trayectoria profesional ha obtenido diversos reconocimientos: el Premio Luis Barragán otorgado por la Sociedad de Arquitectos Paisajistas de México y el Premio Luis Barragán otorgado por el Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México y la Sociedad de Arquitectos Mexicanos. También obtuvo el primer lugar en la Primera Bial de Arquitectura de Paisaje en México.

Eliseo Arredondo ha obtenido gran experiencia profesional a través de los años, ejemplo de ello son sus proyectos: Cumbres de Santa Fe, la implementación de normas de paisaje en el desarrollo de Santa Fe, el Hotel Royal Pedregal en Ciudad de México, el Corporativo de Cemex en Monterrey, los hoteles Oasis y Caesar Park (ahora Iberostar) en Cancún, la Torre BBVA Bancomer, el Centro Comercial Garden Santa Fe y el Conjunto Miyana en la Ciudad de México, construidos recientemente en compañía de renombrados arquitectos mexicanos y extranjeros. Desde 1971 dirige Espacios Verdes S.A. de C.V. y, a partir de 1989, Arredondo G. Arquitectos S.C., en asociación con su hijo Guillermo Arredondo, con cuyo apoyo físico y moral seguramente continuarán los trabajos y los reconocimientos internacionales.

Concluyo este texto mencionando que Eliseo Arredondo fue uno de los más entusiastas líderes en la implementación de la licenciatura de Arquitectura de paisaje en la Facultad de Arquitectura. Todas las variantes expresadas en este libro, estoy seguro, coadyuvarán a mejorar el criterio de alumnos y profesionistas de la arquitectura de paisaje y la jardinería, ya que expone de forma gráfica, textual y sencilla, los conceptos para que el paisaje mexicano reafirme y extienda su ya reconocida personalidad a nivel internacional.

Alfonso Muray Kobory



Introducción

El título de este libro resultó todo un dilema. En inglés hubiera sido muy fácil: *Hardscape Elements*, pues en aquel idioma existe una clara diferencia entre los elementos duros —minerales como las piedras, el concreto y otros similares— y los elementos suaves como la vegetación y el agua, conocidos como *softscape elements*.

En nuestro idioma, si se buscan antecedentes, puede resultar hasta divertido; por ejemplo, en proyectos y obras de ingeniería de finales del siglo XIX y aún de hace cien años, los ingenieros llamaban a estos detalles “obras de arte”. Sí, en muchos casos se trataba de elementos muy pensados, altamente diseñados, que perseguían estilos e imágenes clásicas relevantes, en ocasiones hasta llegar al sobrediseño, como parte de obras en caminos: pequeños puentes, alcantarillas y más elementos accesorios de los grandes proyectos de carreteras, presas y otros.

El propósito de esta compilación de detalles de obra exterior es proporcionar tanto a estudiantes como, en su caso, a profesionistas de arquitectura de paisaje, arquitectura, urbanismo y otras actividades afines, algunos ejemplos reales, así como varias soluciones, producto de muchos años en el ejercicio de las profesiones de arquitectura y paisaje. De ninguna manera se pretende que esto sea un paradigma, se trata simplemente de mostrar ejemplos verdaderos y diferentes detalles que en su momento formaron parte de proyectos ejecutados en nuestro medio. Por tanto, no consiste en ejemplos prototípicos para aplicar el *copy-paste* tan recurrente en la actualidad.

Como se aprecia al hojear el libro, muchas de las distintas figuras y fotografías revelan el tiempo transcurrido, denotan distintas manos y técnicas en su elaboración, pues no se trata de gráficos preparados para su publicación, sino que fueron realizados como parte de proyectos, en su momento, y para su ejecución.

La experiencia de más de cincuenta años trabajando en estos temas ha tenido lugar durante la segunda mitad del siglo XX y en estos años del XXI, cuando ha crecido el predominio de la tecnología. Así, algunos de los detalles fueron dibujados a mano, e igual se hizo su escritura; en otros, aparecen letreros hechos con Leroy, y después, ya todos por medio de la computadora, aunque siempre concebidos y precedidos por croquis a mano.

Desde luego que la cantidad de detalles, materiales y técnicas que pueden presentarse en el diseño de un espacio abierto, ya sea en el ámbito del diseño urbano o de cualquier otra escala y tema, sería imposible reunirlos en un libro, incluso difícilmente en una colección.

Lograr calidad es, sin duda, la meta a seguir por todo diseñador que se precie de serlo, incluyendo al involucrado con la naturaleza y el espacio abierto, en cualquier dimensión espacial y tema.

Resulta común en la práctica encontrar en los espacios abiertos soluciones y elementos que denotan una clara falta de intención de diseño, obras pobres, monótonas, sin imaginación ni sensibilidad estética. De aquí parte el propósito de reunir información que resulte útil para los estudiantes y sirva como un recordatorio o *aide-mémoire* para los practicantes del diseño y los constructores. Esto a través de ejemplos que ayuden y estimulen a mejorar el diseño y la calidad de las obras, mediante elementos de la construcción paisajística que acompañan y, en muchos casos, permiten, dan lugar o facilitan una buena solución de los espacios abiertos, logrando la incorporación de vegetación con elementos naturales para enriquecer al entorno, en beneficio del medio ambiente y del bienestar colectivo.

Reflexionemos y recapitemos que vivimos y formamos parte de un mundo granular; compuesto de partículas subatómicas, átomos, moléculas y células; donde conglomerados de minúsculos granos de arena y pequeños cristales conforman los minerales, las rocas y la morfología terrestre que estructura el paisaje; el polen, las semillas, las flores, las hojas, los pastos, las plantas, los arbustos y los árboles se distribuyen de manera infinita y todo esto, en su conjunto, son las bases del entorno, el paisaje y así se manifiesta con claridad la naturaleza.

Con los actuales avances tecnológicos resulta evidente el interés y la tendencia a reducir al máximo los diversos componentes de la vida diaria y por revelarlos en su mínima expresión, como con el desarrollo de la nanotecnología y los análisis de la imagen al nivel de los píxeles; esto nos permite apreciar y concluir que, de igual manera, son los detalles en su conjunto y la calidad de los mismos los que conforman y ofrecen el resultado de las soluciones de diseño.

Un macro-espacio está compuesto por varios micro-espacios y éstos, a su vez, se conforman por diversos elementos de detalle. De igual manera, el clima está compuesto por diversos microclimas.

Por todo lo anterior; tratar en lo particular el tema de detalles de obras exteriores o elementos de la construcción paisajística surge de recapitar y reconocer que el diseño de los espacios abiertos radica, en buena medida, en el adecuado manejo y atención de la calidad de los detalles de diferentes elementos y componentes que conforman un buen proyecto.

La población mundial continúa en crecimiento y el resultado de ello es la migración hacia las áreas urbanas, con el incremento de la densidad de población en los núcleos urbanos; en cambio, el campo y las pequeñas

poblaciones rurales han quedado abandonados. En la misma proporción, aparece la sobreexplotación de los limitados recursos naturales. Todo esto lo experimentamos en nuestro país con la concentración de población en zonas económicas y comerciales, ciudades medianas y grandes, que ha propiciado el desarrollo de viviendas verticales, en particular en los segmentos residenciales.

Aparece con nitidez, hoy en día, la tendencia hacia la reducción de la escala en las viviendas, lo cual se traduce y se refleja en la familia misma, influida o condicionada, entre otras cosas, por la centralización de la actividad económica y la verticalidad de las ciudades, como consecuencia de las nuevas tendencias y los productos residenciales en oferta. La ubicación de viviendas en las zonas centrales, bien servidas y comunicadas, resulta cada vez más requerida, en razón de los problemas de movilidad que vienen aparejados con el crecimiento urbano.

Todos estos motivos hacen que los espacios abiertos y el paisaje urbano se vean directamente afectados por el creciente fenómeno de proliferación de construcciones verticales, pues los espacios libres están cada vez más restringidos, dada la consecuente alza económica del valor del suelo. Además, el clima y los microclimas resultantes se ven alterados y condicionados por la orientación, la disposición y la altura de las edificaciones, afectando el asoleamiento y las temperaturas, pues éstas se modifican por la intensidad y las horas de luz y sombra, los vientos y demás consecuencias cambiantes en las distintas estaciones del año.

Aparte de los fenómenos micro-climáticos, el paisaje urbano se altera drástica y directamente por la presencia arquitectónica de edificaciones, las cuales permitirán o dificultarán la identidad y el sentido de ubicación de los espacios abiertos, tanto en las vías de comunicación —como calles y avenidas— como en las plazas, los espacios remanentes, verdes y jardines, estos últimos fundamentales para humanizar dichos desarrollos urbanos.

Ya a principios del siglo xx, Le Corbusier en su libro *La Ville Radieuse* refirió cómo, conforme al orden natural, para el urbanismo o diseño de poblaciones se debe partir esencialmente de un terreno que cuente con: sol, espacio y verdor; pues su propósito es ponerlo a disposición del hombre urbano para: habitar, trabajar, cultivar el cuerpo y el espíritu, y circular. Señaló, asimismo, que “los materiales del urbanismo son: el sol, el espacio, los árboles, el acero, el concreto. En ese orden y jerarquía” (conferencia en el CIAM de Atenas, 1933). Años más tarde, en 1969, Ian L. McHarg en su libro *Design with Nature* postuló “diseñar con la naturaleza”, en vez de “en” la naturaleza.

Es claro que un buen diseño y manejo de los espacios abiertos resulta fundamental para propiciar el bienestar de la comunidad, obteniendo así una calidad de vida adecuada; por ello, además de brindar un apropiado y suficiente equipamiento urbano, que permita una vida saludable y placentera, fomentarán la apropiación del barrio por parte de la comunidad.

Es imperativo tener claro que será la vegetación —árboles y plantas en general— el elemento natural dominante que permita a los pobladores

identificarse con ella y así apropiarse de ese, su paisaje urbano. Por lo mismo, su elección, disposición y calidad es tan importante, por ello este tema no debe tratarse de manera superficial, mecánicamente; con simples elementos complementarios estandarizados.

En los conjuntos y en los edificios también aparecen espacios abiertos, aunque muchos de éstos se realizan sobre estructuras, ya sea sobre estacionamientos o aparcaderos de autos, terrazas y áreas verdes, y en algunos casos, también como jardines. En estas edificaciones resultan aún más complicadas las soluciones, al tratarse de espacios abiertos con muy diferentes condiciones entre ellos, por su orientación, asoleamiento, vientos y altura sobre el nivel del suelo.

En ambos casos, ya sean espacios privados particulares o bien públicos y colectivos, la solución dista mucho de ser natural: se trata de espacios artificiales, francamente urbanos o arquitectónicos. De ahí que, para obtener un jardín o un simple espacio verde, será necesario preverlo con antelación y resolverlo mediante su proyecto: urbanístico, de diseño urbano, arquitectónico o paisajístico. Es aquí donde los detalles de obra exterior o elementos de la construcción paisajística resultan indispensables para obtener soluciones adecuadas y aun memorables, pues entran en juego, aparte de la vegetación en las zonas verdes y en jardinería, en espacios áridos diversos, para circular y para estar: caminos, andadores, plazas, patios, terrazas, espacios para amenidades, lúdicos, para el deporte y otros, que permiten ser disfrutados y buscan compensar a los usuarios urbanos mediante la incorporación de elementos "naturales" que los hagan sentirse confortables y hasta adaptados a estos hábitats artificiales.

Esta obra no pretende de ninguna manera sustituir la experiencia y creatividad de un diseñador urbano o un arquitecto; un buen diseñador será siempre indispensable para analizar y evaluar las características de un sitio, su entorno y, con su sensibilidad y creatividad, lograr las soluciones más adecuadas para cada proyecto. Confiamos en que esta colección de detalles será una herramienta útil y recibirá un uso adecuado; que permita al diseñador dedicar más atención a los detalles, orientándose y apoyándose en algunos de ellos y en las imágenes aquí presentadas, para que sean oportunos y de provecho.

Desde luego y por fortuna, existe una serie de importantes libros que contienen información completa y valiosísima, elaborados en varios países y en diferentes idiomas. En la bibliografía compendiamos algunos de ellos, los cuales nos han acompañado y servido en nuestra práctica profesional. Prestar atención a los detalles en un diseño es fundamental, partiendo de que un proyecto completo se conforma por éstos; un cúmulo de ellos suele componerlo, de ahí su importancia. La calidad de los detalles será, en gran medida, lo que imprima carácter y valor al proyecto, aunque la correcta ejecución material en el desarrollo de las obras será otra condición indispensable para lograr un buen resultado.





Plantaciones

En proyectos de tratamiento del espacio abierto u obra exterior destaca la necesidad y fundamental presencia de la vegetación. Sin importar la escala o dimensión del espacio, su ubicación geográfica, clima y paisaje, siempre resultará muy significativa esa estampa vegetal.

Como consecuencia cultural de un paisaje determinado, aparte de su morfología, resalta la presencia y características de su vegetación natural, así como en su caso, las de su arquitectura vernácula y su agricultura, resultado de las condiciones naturales del sitio, ofrecidas por los materiales locales y la vegetación nativa. Se suma a lo anterior el desarrollo cultural de sus habitantes, quienes, con el aprovechamiento y la transformación de esos recursos, aportan materiales constructivos y producen los elementos característicos de las construcciones locales, hasta obtener los componentes y las formas de arquitectura vernácula que hacen destacar al sitio.

A todo esto, se añade la vegetación nativa y, en su caso, la exótica o introducida, adaptables a las condiciones y necesidades locales, ya sea con propósitos alimentarios o de aprovechamiento; incluso aquella de orden estético, como la flora ornamental.

Partimos así de la importancia del sitio, su paisaje, aquello que lo identifica, le imprime carácter, tradición y pertenencia a sus lugareños, quienes se adueñan de él. A ese paisaje local, apropiado, en nuestro país le llamamos coloquialmente “mi tierra”; en francés se dice *mon pays*; en italiano, *il mio paese*. De ahí el origen del término paisaje, que define y describe los elementos que caracterizan un determinado sitio.

El árbol

Entre los elementos vegetales que conforman un paisaje, destacan los árboles. Sin duda, son los que usualmente resultan más importantes, tanto por sus dimensiones como por lo que ofrecen y dan al sitio: su presencia misma, su frescura, sombra, abrigo y tantas otras aportaciones más, como su madera.

Al diseñar un espacio abierto, los árboles se vuelven el elemento que regula y estructura el espacio. Por ejemplo, a escala urbana, en una calle o avenida, el arbolado de alineamiento con una sola especie permite una imagen de armonía, esto ayuda a restar o disminuir la presencia de diferentes construcciones desordenadas, al igual que elementos de contaminación visual como letreros publicitarios, carteleras y otros.

En un parque o un jardín los árboles permiten orientar los recorridos, imprimir carácter al espacio, regular el asoleamiento, los vientos y hasta modificar y mejorar el microclima. Por todo lo anterior, los desarrolladores inmobiliarios suelen buscar y encontrar terrenos arbolados, pues estos elementos verdes enriquecen y le dan plusvalía al sitio, lo hacen atractivo. En extraña paradoja, al iniciar los desarrollos y las construcciones, los árboles se convierten en un estorbo y, como son vulnerables a la acción del ser humano, suelen padecer sus embates. Por desgracia, en muchas ocasiones hasta desaparecen en la solución final.

Espacios verdes, jardines y plantaciones

Dados los cambios climatológicos, como el calentamiento global, la contaminación atmosférica y tantos otros padecimientos que se resienten hoy con toda claridad, ha aparecido la conciencia ecológica y así han comenzado a surgir reglamentos y normas que buscan orientar el desarrollo urbano hacia una mejora de las condiciones ambientales en las poblaciones.

Sin embargo, parece que aún no se acaba de entender el problema ambiental a profundidad, falta congruencia en los lineamientos de planificación vigentes. Así vemos, por ejemplo, cómo las ciudades crecen verticalmente, agotando los recursos del suelo, tanto de manera espacial como con servicios e infraestructura. Desaparecen, poco a poco, los espacios abiertos particulares, los jardines; en su lugar se edifica y se pavimenta.

La planificación o planeación propone necesariamente soluciones y planes a mediano y largo plazos, pero se encuentra con un obstáculo, a la fecha infranqueable: las políticas oficiales que sólo velan por el hoy, sin tomar en cuenta el mañana con verdadera responsabilidad, a pesar de que usan constantemente los términos que se han acuñado recientemente como: sustentabilidad, sostenible y otros más. También se habla de edificios verdes, se imponen nuevas certificaciones importadas y tantos otros argumentos, los cuales más bien nos complican la vida, sin brindar soluciones para el tema ambiental que en verdad aqueja a la humanidad.

Con la clara tendencia a densificar las poblaciones con énfasis en lo vertical, los jardines particulares y las casas unifamiliares desaparecen; en su lugar se enjardinan terrazas y azoteas de los grandes edificios. Esa es ahora la moda en las grandes urbes como Ciudad de México: aparecen así nuevas normas ambientales, que refieren la necesidad de utilizar vegetación nativa y hasta endémica del sitio, lo cual no parece fácil ni congruente, puesto que se trata, en particular,

de una mancha urbana desarrollada sobre un sistema lacustre y de humedales, cuya vegetación original consistía fundamentalmente de plantas acuáticas y palustres. Otra paradoja es que no se le dé la atención requerida a la infiltración de aguas pluviales al subsuelo, Ciudad de México se pavimenta y se hunde en lo que fue un sistema lacustre.

De cualquier manera, resulta conveniente y necesario enjardinar en la medida de lo posible esas nuevas estructuras, para ello mostramos más adelante algunas soluciones y detalles constructivos que permiten el establecimiento y desarrollo de la vegetación. Prestamos particular atención al árbol, aunque obviamente éste se complementa con diferentes plantas que permiten humanizar los espacios construidos y combatir la nostalgia del habitante urbano por la vegetación que añora: la naturaleza, sus paisajes... y un entorno cada vez más lejano.

Entender cabalmente cómo funcionan los árboles permitirá resolver en gran medida su supervivencia en el hostil ambiente al que se ven sometidos por el desarrollo urbano. Presentamos algunas de las soluciones más comunes y recurrentes, con varios detalles constructivos que en la práctica nos han permitido luchar para lograr su supervivencia.

En el medio de la construcción y el desarrollo urbano es evidente la falta de sensibilidad y el desconocimiento, tanto de los profesionales a cargo de los proyectos como de los constructores, al igual que de los desarrolladores o sus clientes, sobre las ventajas que ofrecen los árboles y, sobre todo, cómo funcionan, cómo podemos ayudarlos, protegerlos y propiciar su bienestar; que finalmente será el nuestro.

Por fortuna, cada vez son más reconocidos y considerados los valores naturales y ambientales. Surge y se afianza paulatinamente en la comunidad una conciencia ecológica; cada día son más requeridos y apreciados los espacios naturales, los espacios abiertos públicos, como parques y jardines urbanos, así como otros equipamientos con áreas verdes. Además de las casas de campo, los clubes, las instalaciones deportivas, los parques recreativos, los hoteles de campo y de playa, y tantos otros más.

Esperemos que siempre existan los espacios naturales, los campos, bosques, parques nacionales, espacios a cielo abierto, en donde disfrutar y compartir con y en la naturaleza. Para ello, en la mayoría de los casos, será necesaria la participación de profesionistas capacitados para obtener buenos resultados, tanto en sus diseños como en su fomento y conservación.

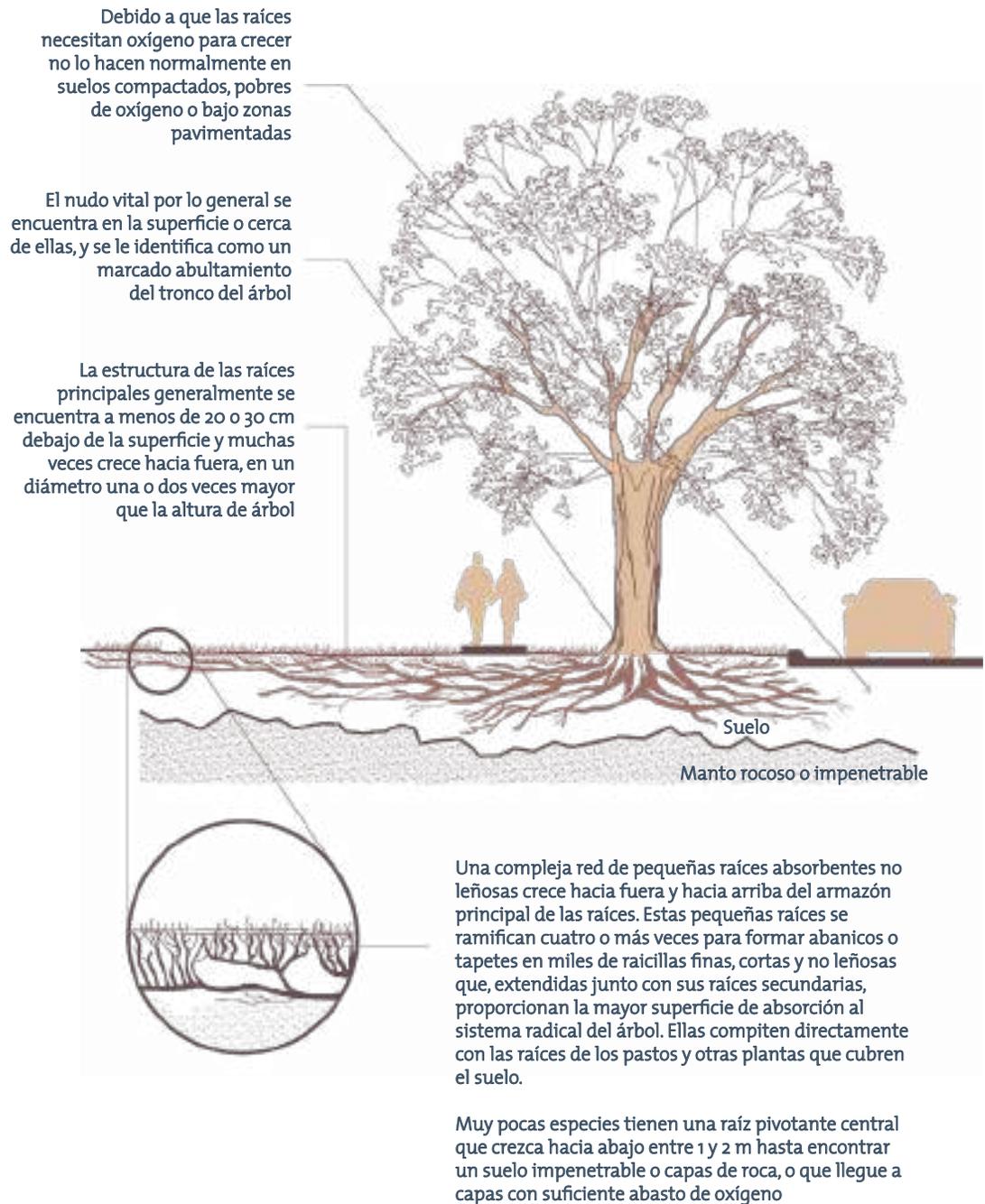
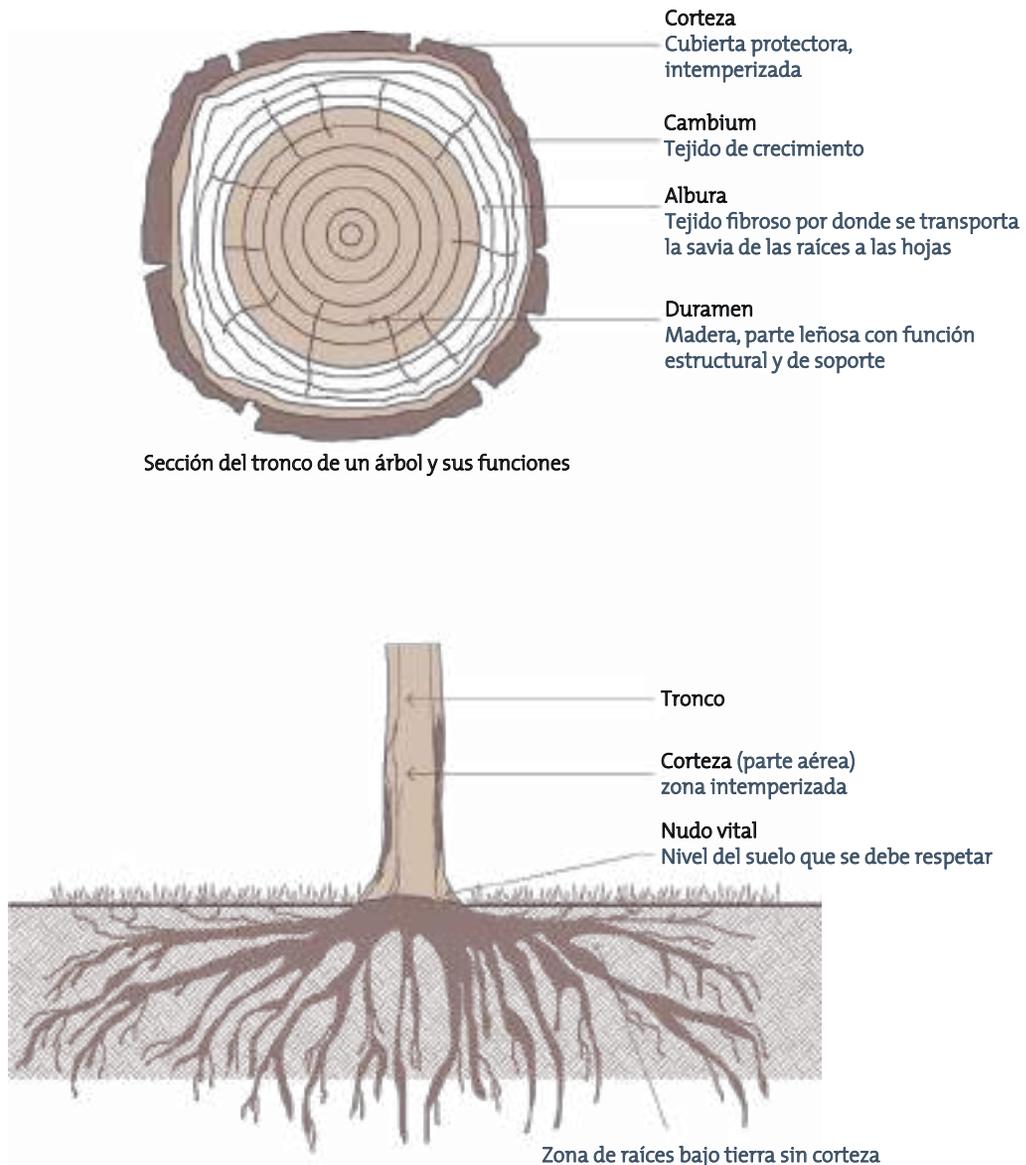


Figura 1. El árbol, sistema radicular; cómo crecen las raíces



Cuando se varía el nivel del suelo, el árbol se debe proteger, evitar que su corteza se deteriore al enterrarse pues sufre descomposición, ataque de insectos, interrupción del transporte de savia, debilitamiento y muerte del árbol.

Figura 2. El tronco, su nudo vital en su nivel original

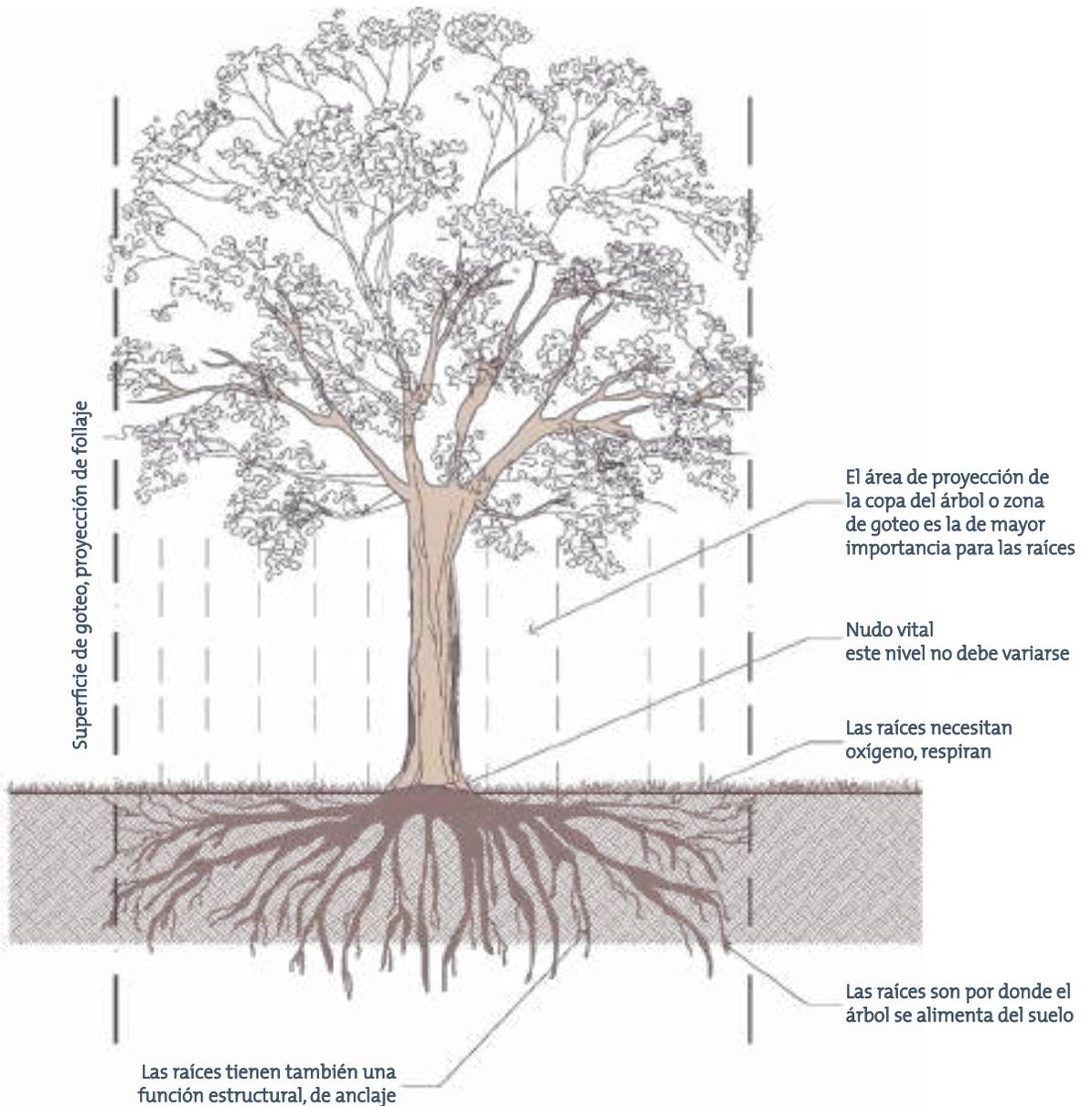
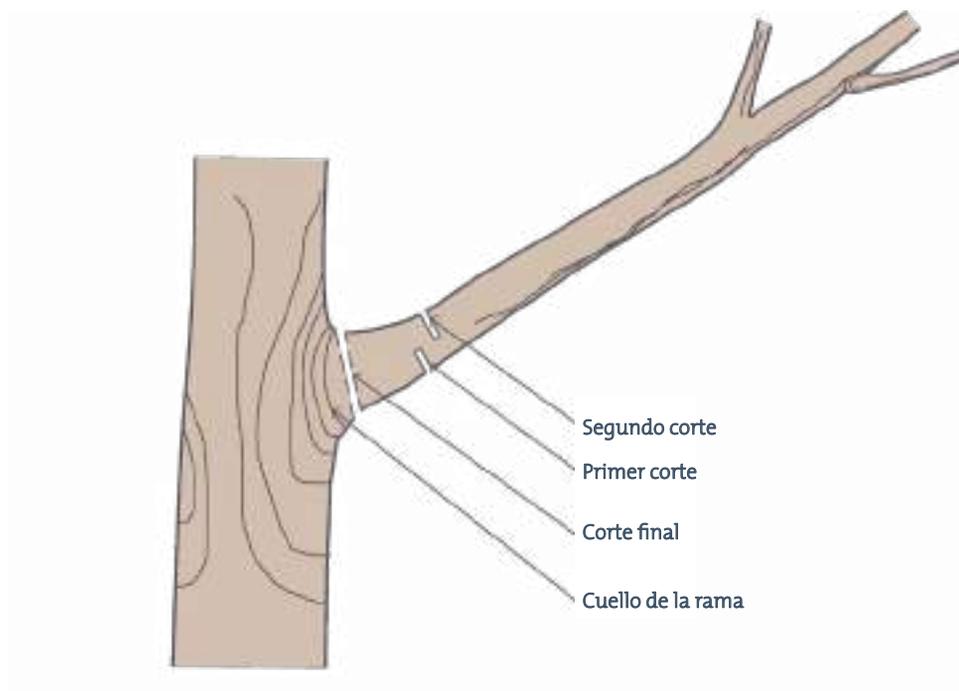


Figura 3. Importancia de las raíces en los árboles



En ciertos casos la posición de los cortes primero y segundo puede invertirse, sobre todo cuando se corta una rama grande con motosierra

Figura 4. Poda de eliminación de ramas

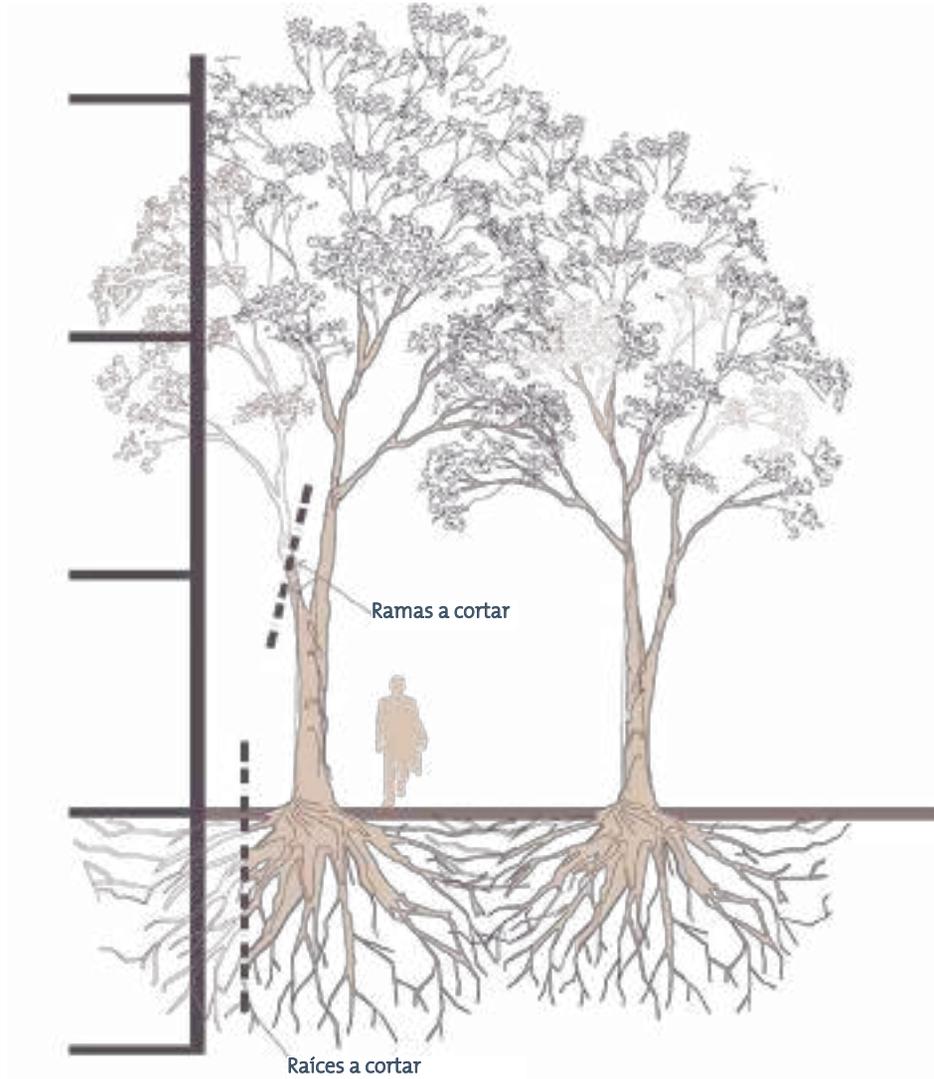


Figura 5. Detalle de corte de ramas y raíces por la proximidad del edificio

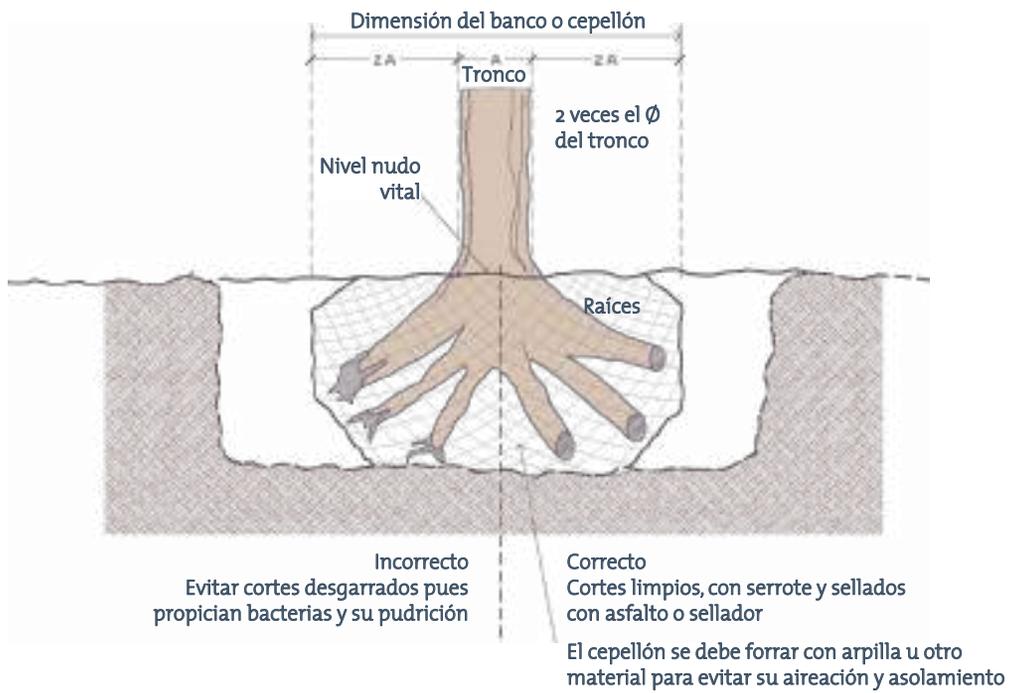


Figura 6. Corte de raíces para trasplante, formación de cepellón o banco

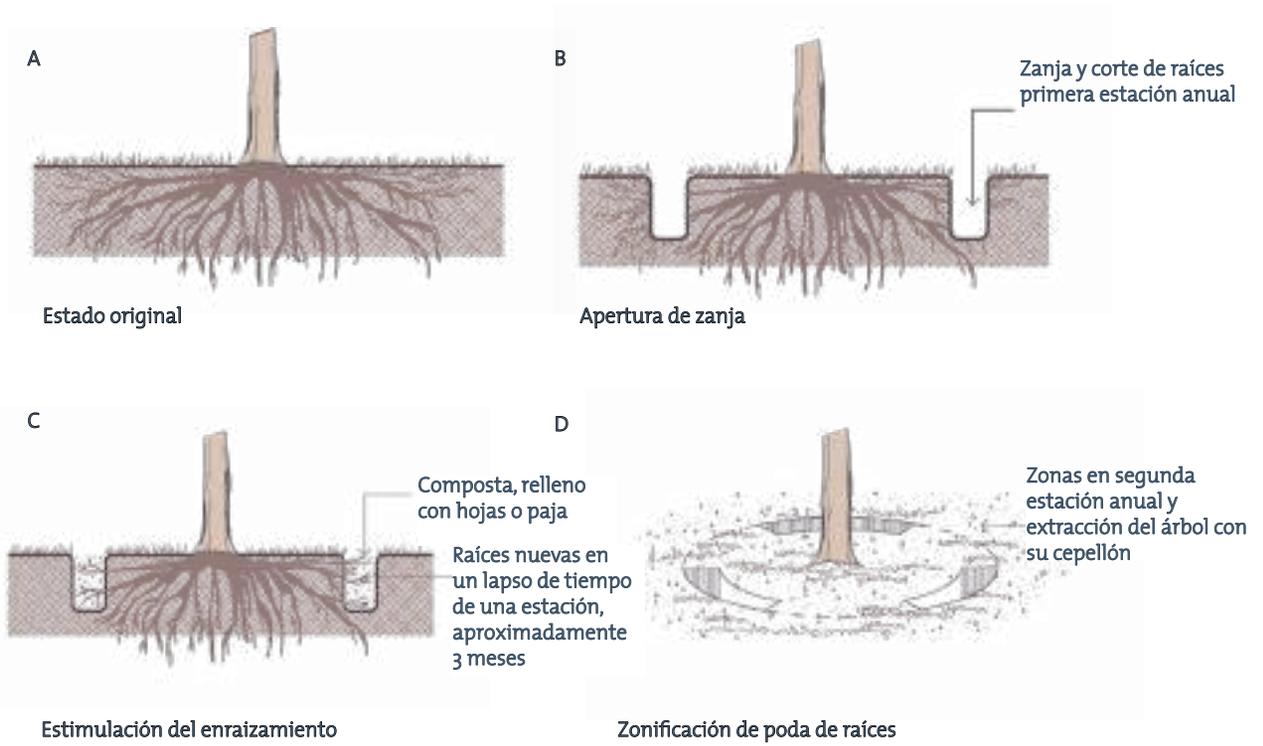


Figura 7. Trasplante por medio de banqueo

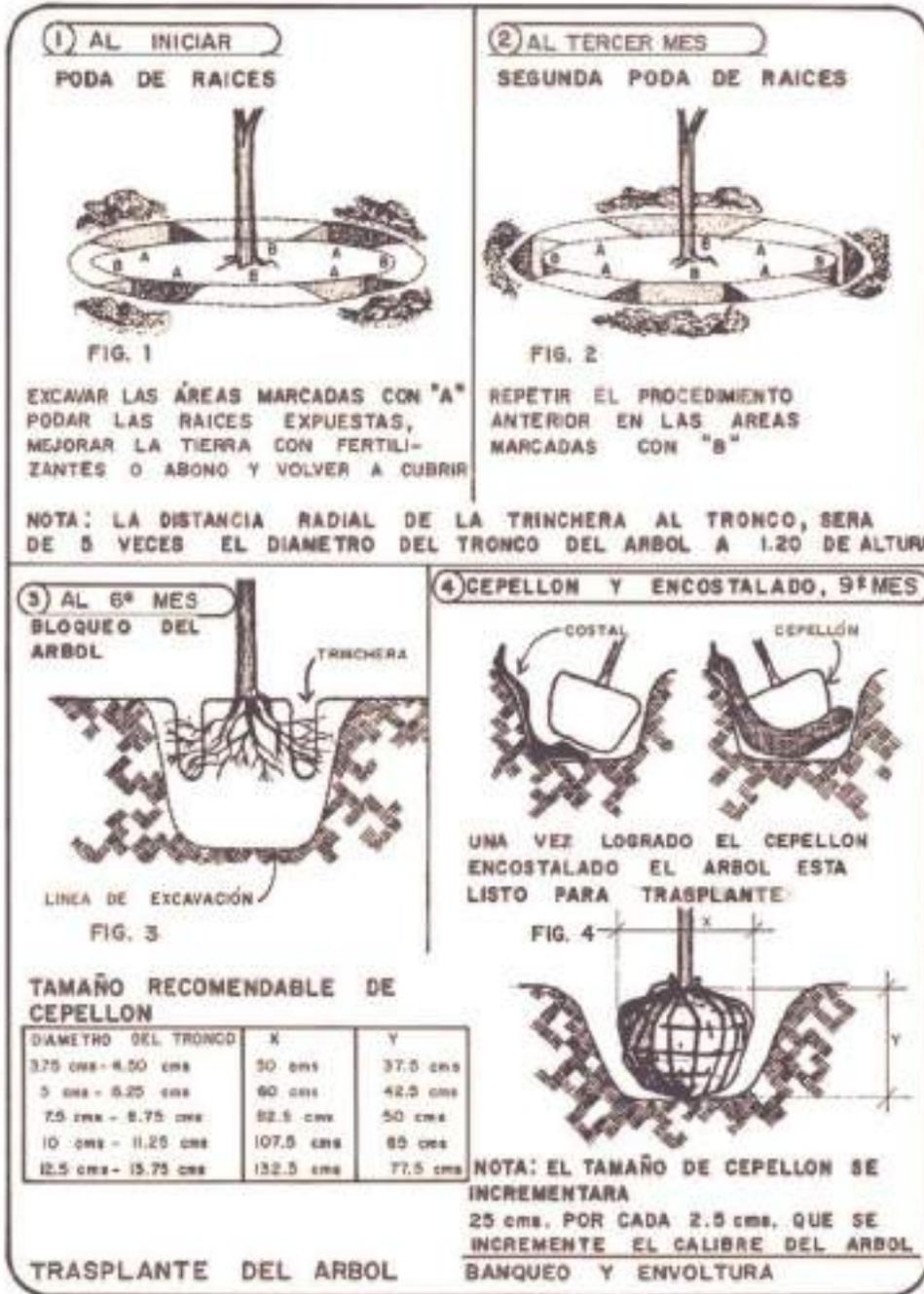


Figura 8. Trasplante de árboles

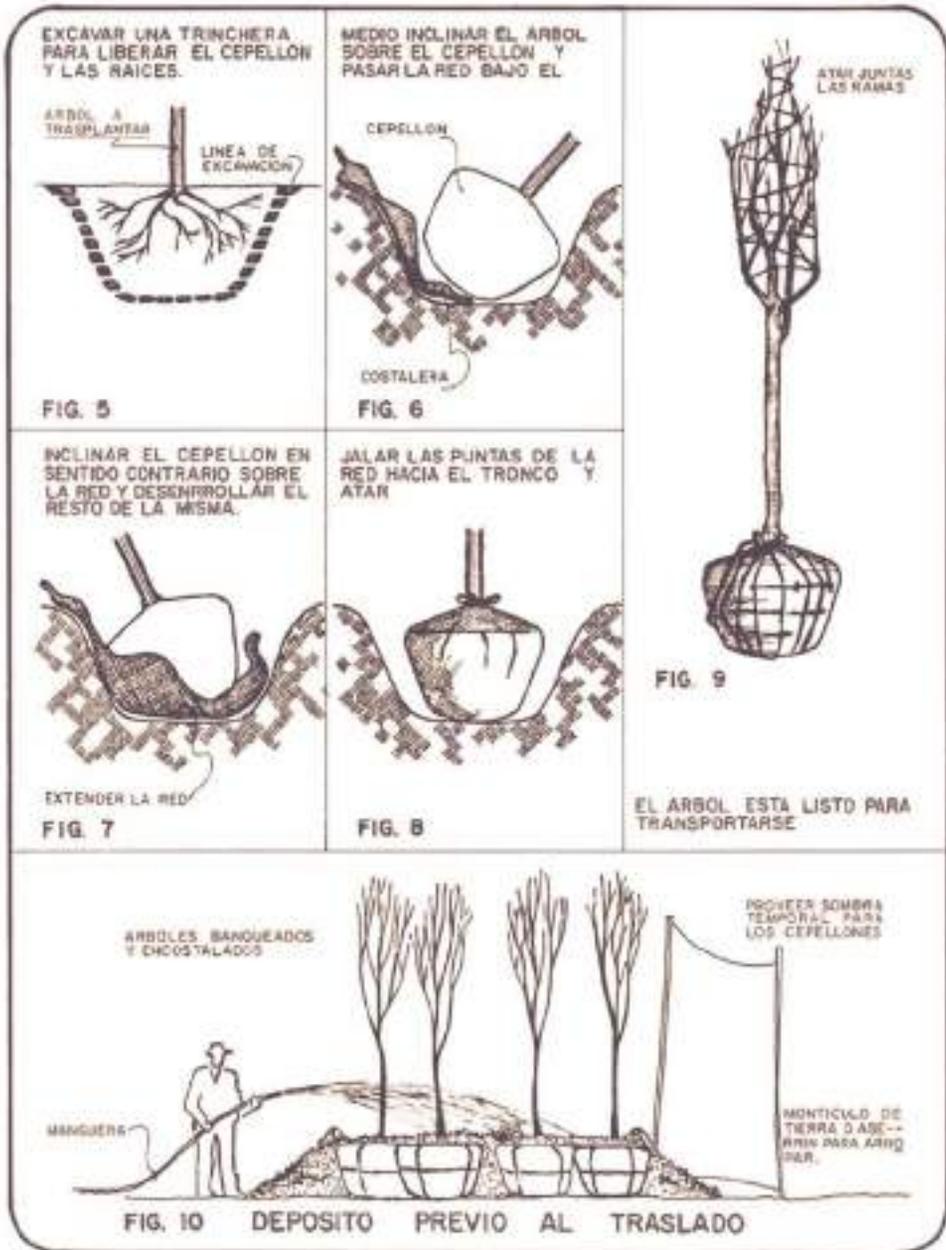


Figura 9. Trasplante de árboles

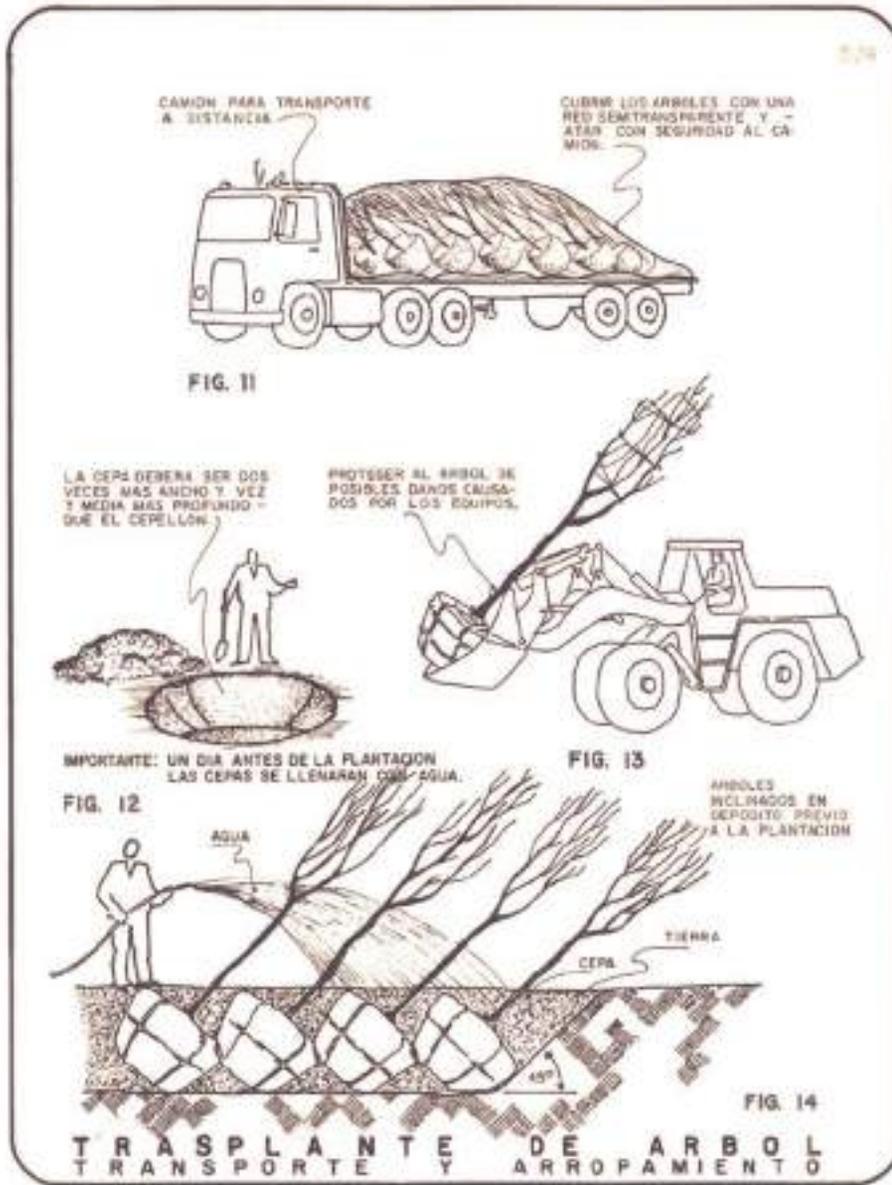


Figura 10. Trasplante de árboles

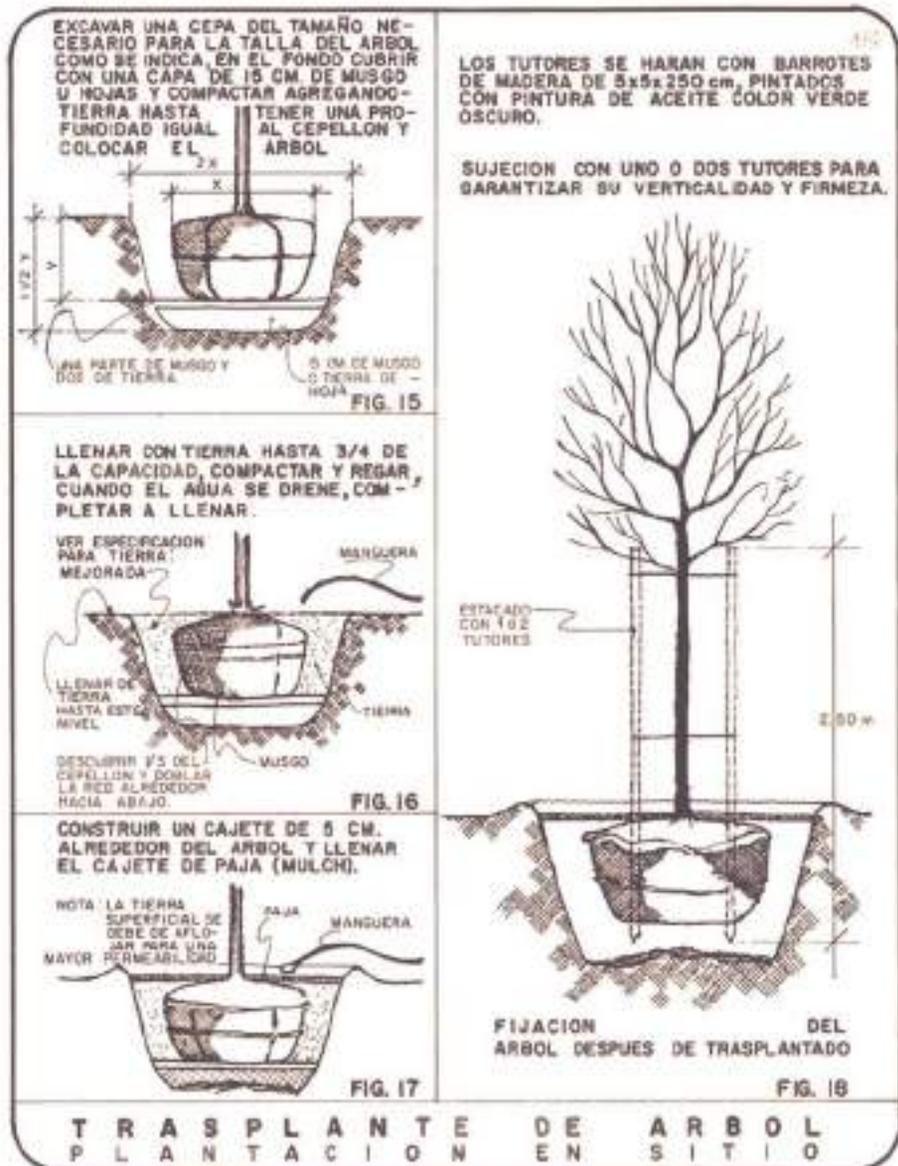


Figura 11. Trasplante de árboles

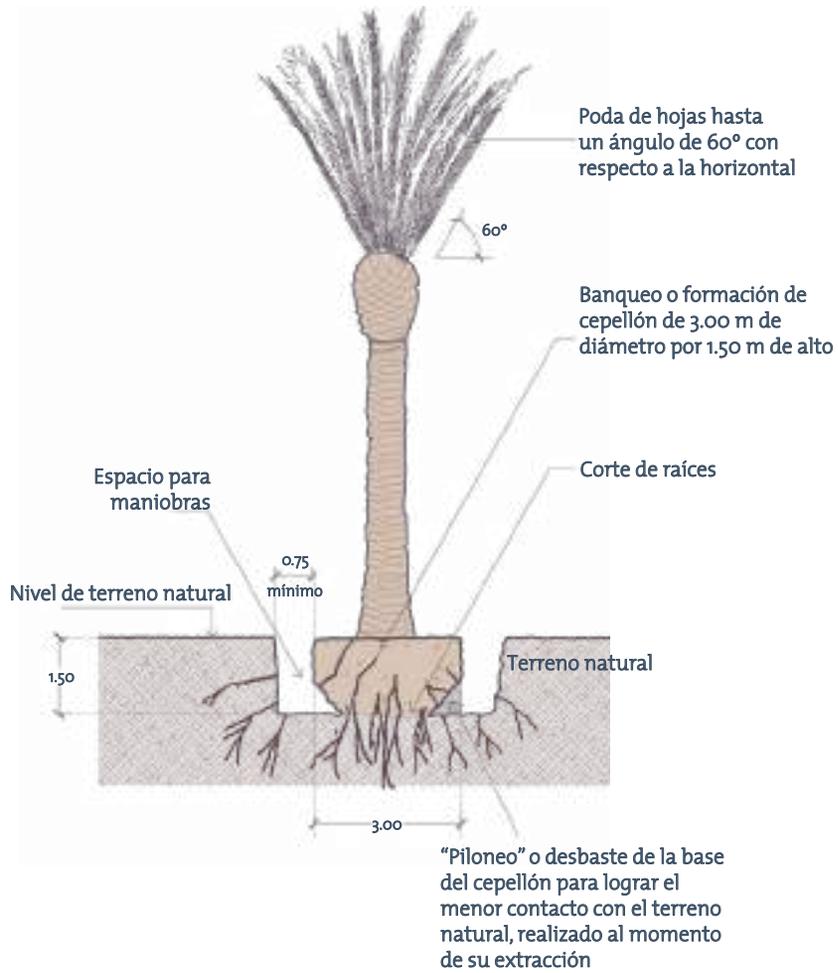


Figura 12. Trasplante de palmas: banqueo

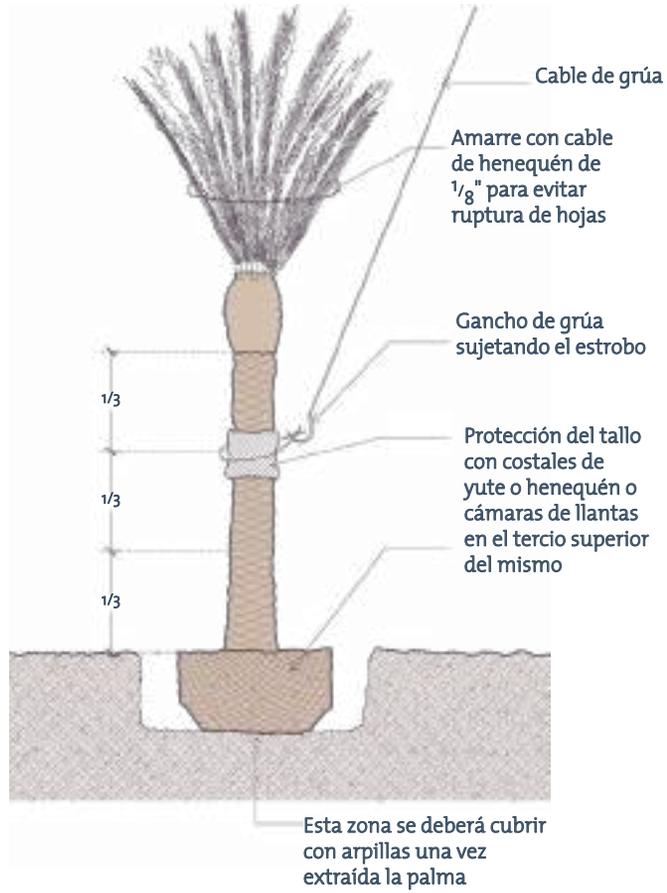


Figura 13. Trasplante de palmas

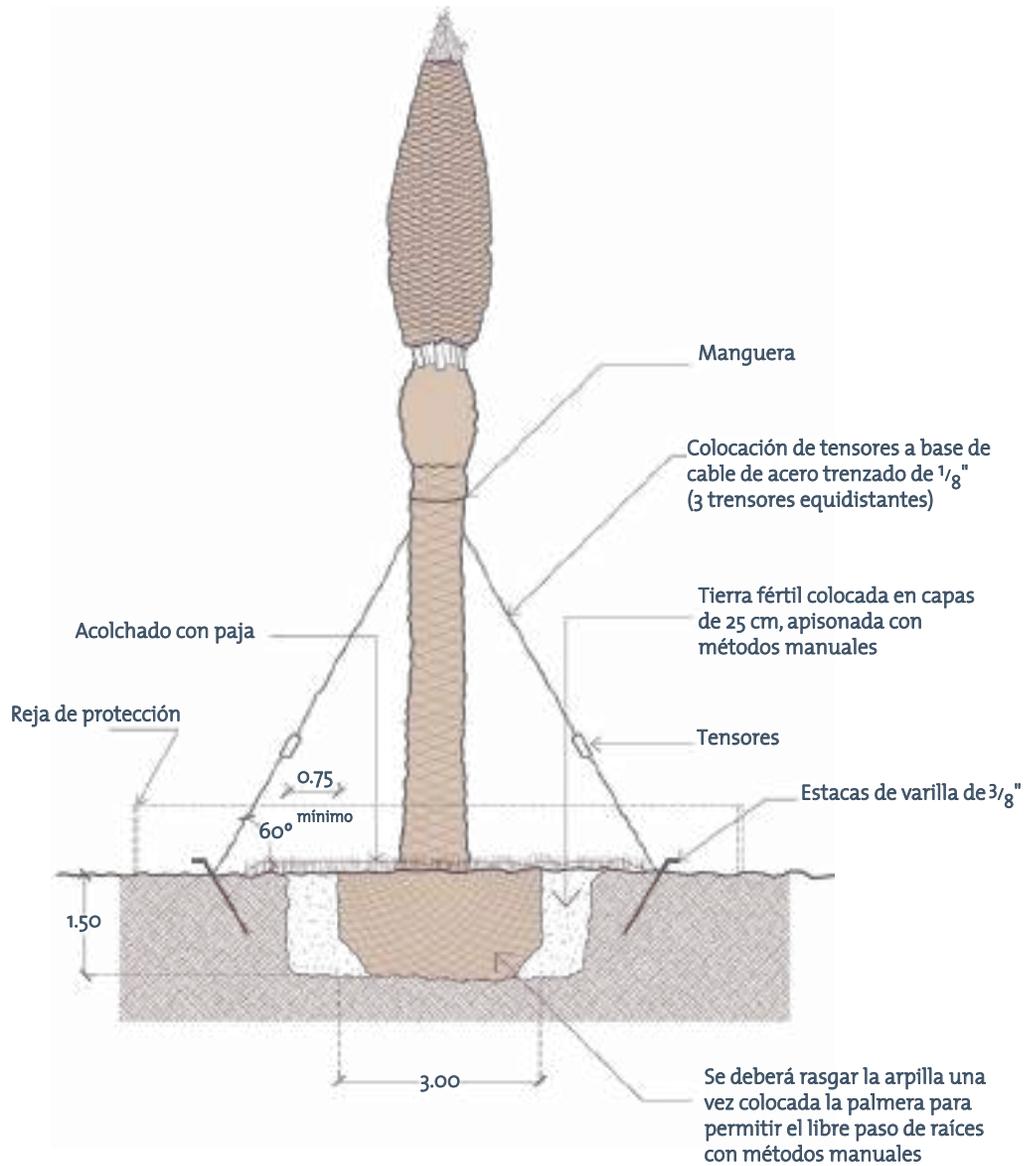


Figura 14. Plantación de palma

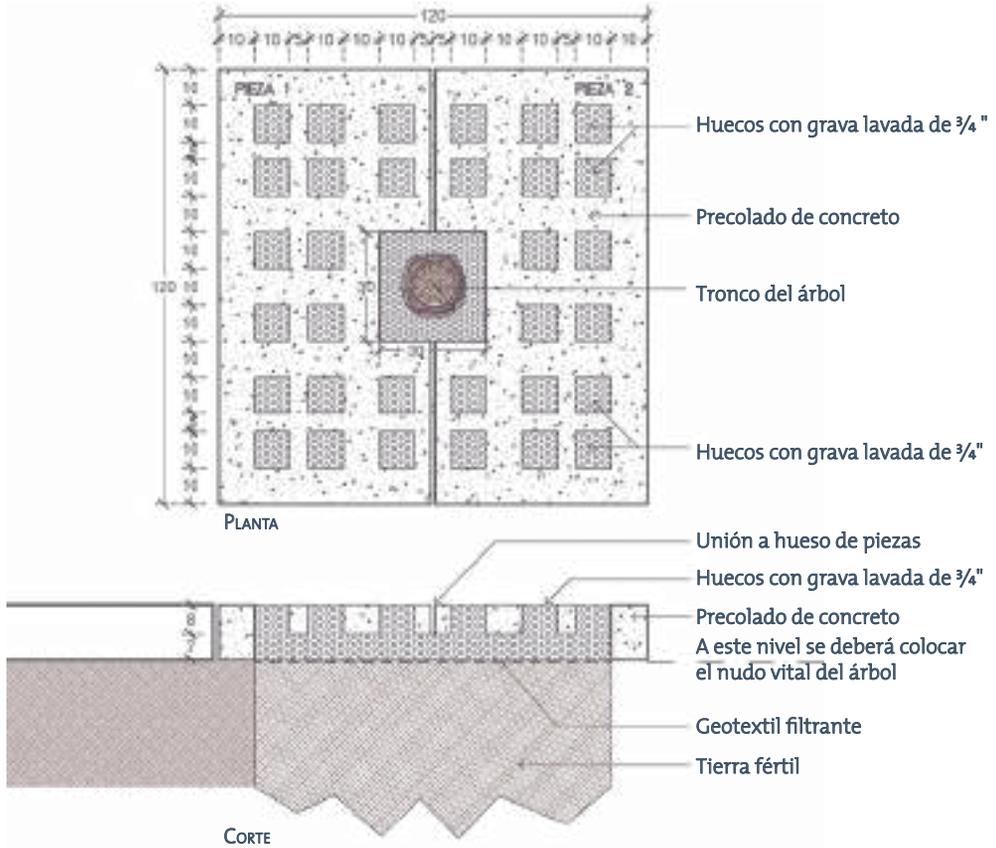


Figura 15. Detalle de rejilla precolada en arriates

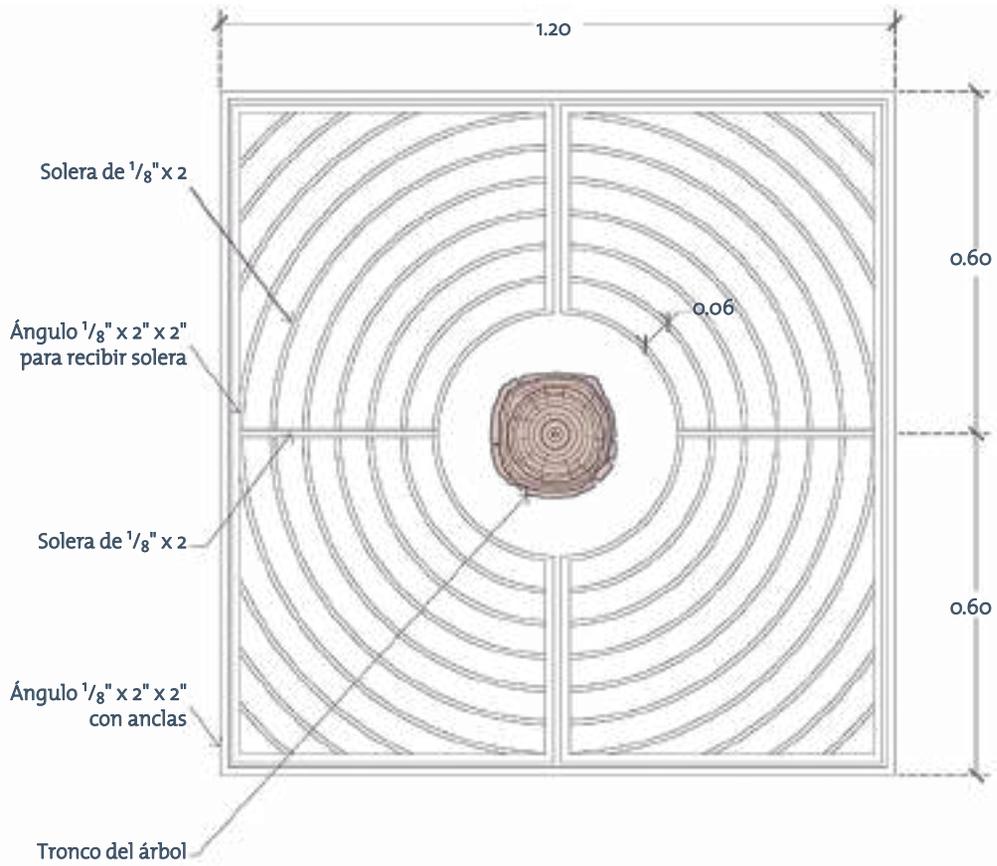


Figura 16. Detalle de rejilla de acero en arriates

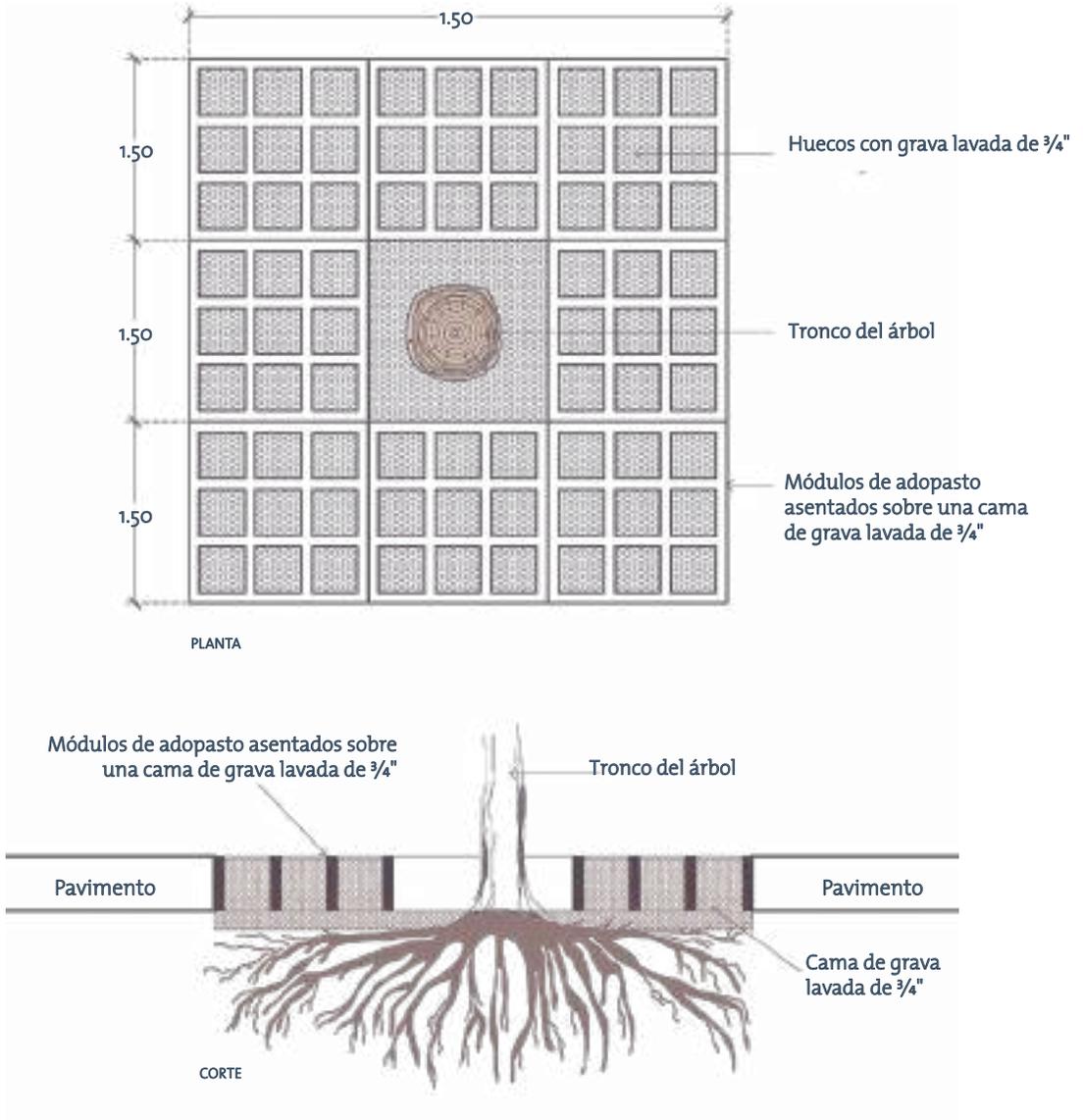


Figura 17. Detalle de tratamiento de arriates con módulos de adopasto

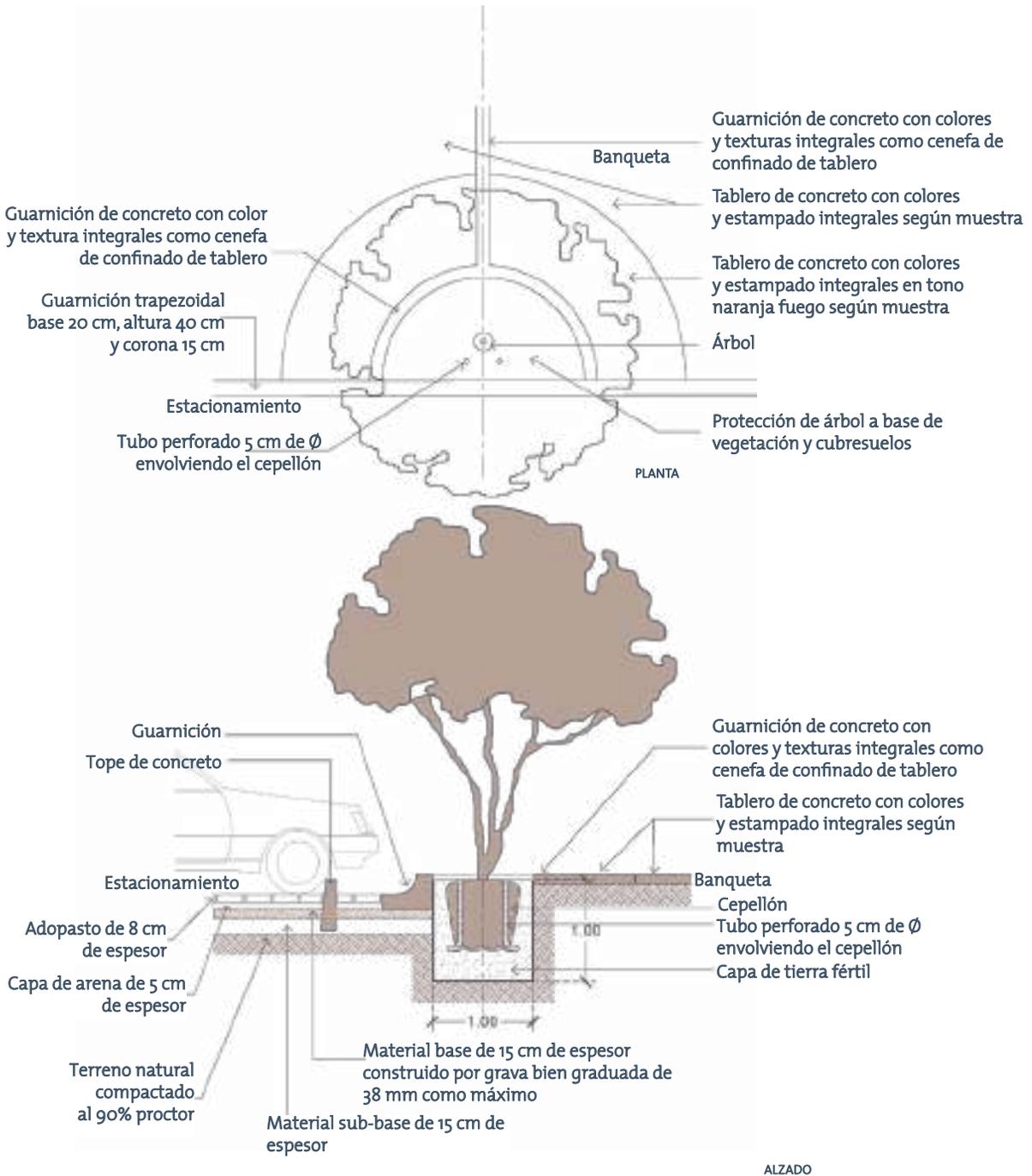


Figura 18. Arriate de piso de banqueta

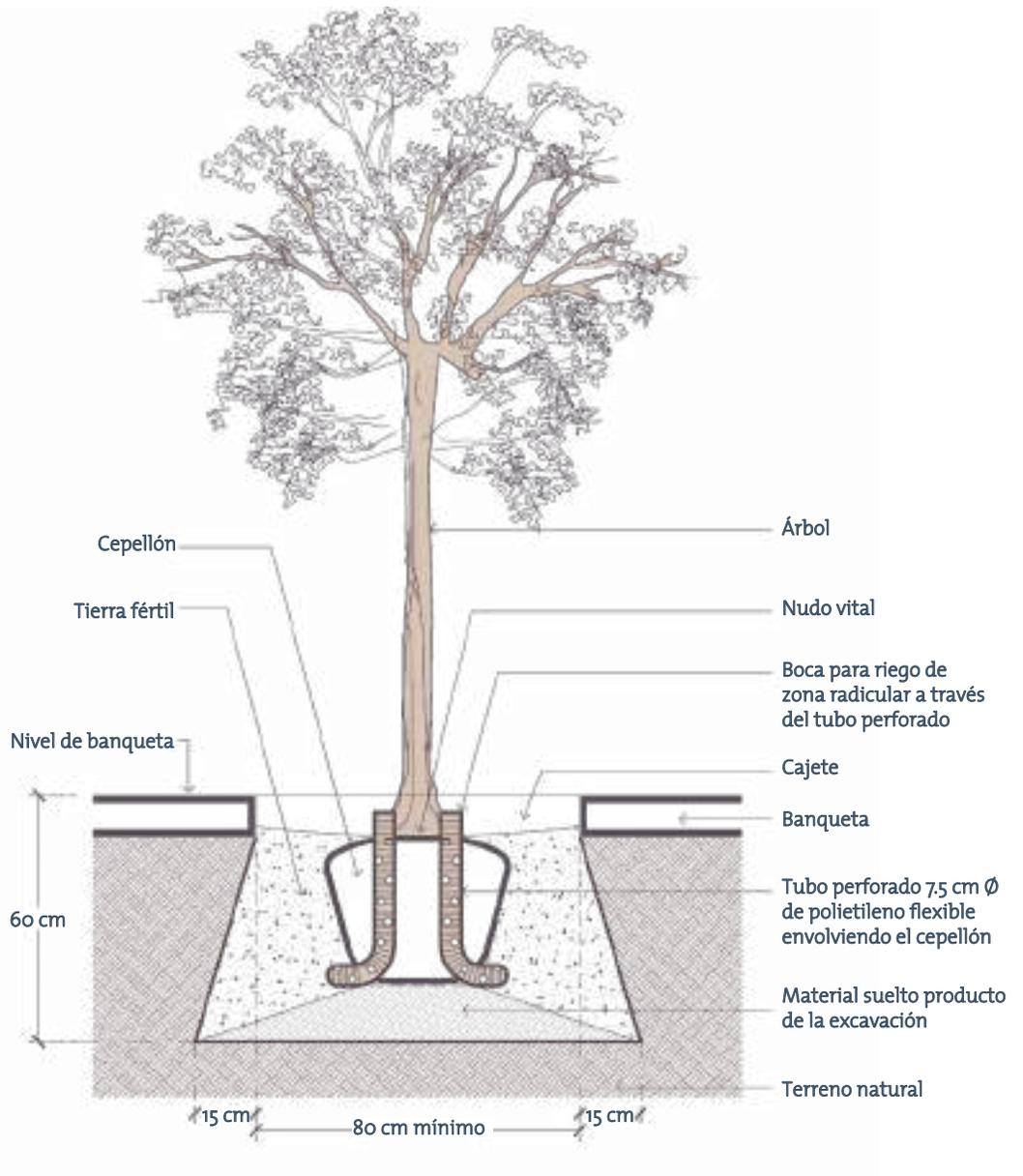


Figura 19. Riego de árboles en áreas pavimentadas mediante tubos o mangueras perforadas

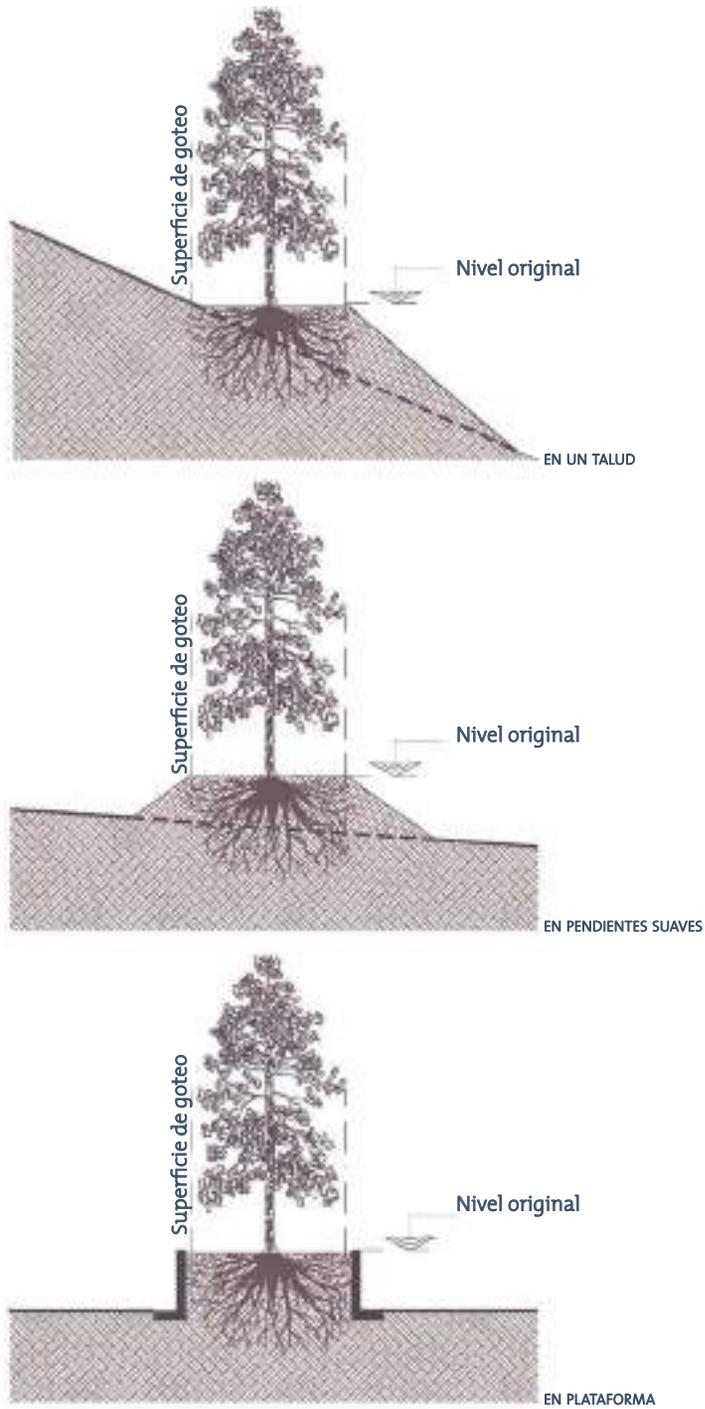


Figura 20. Criterios de tratamiento
Cambios de nivel de rasante conservando el nudo vital de los árboles

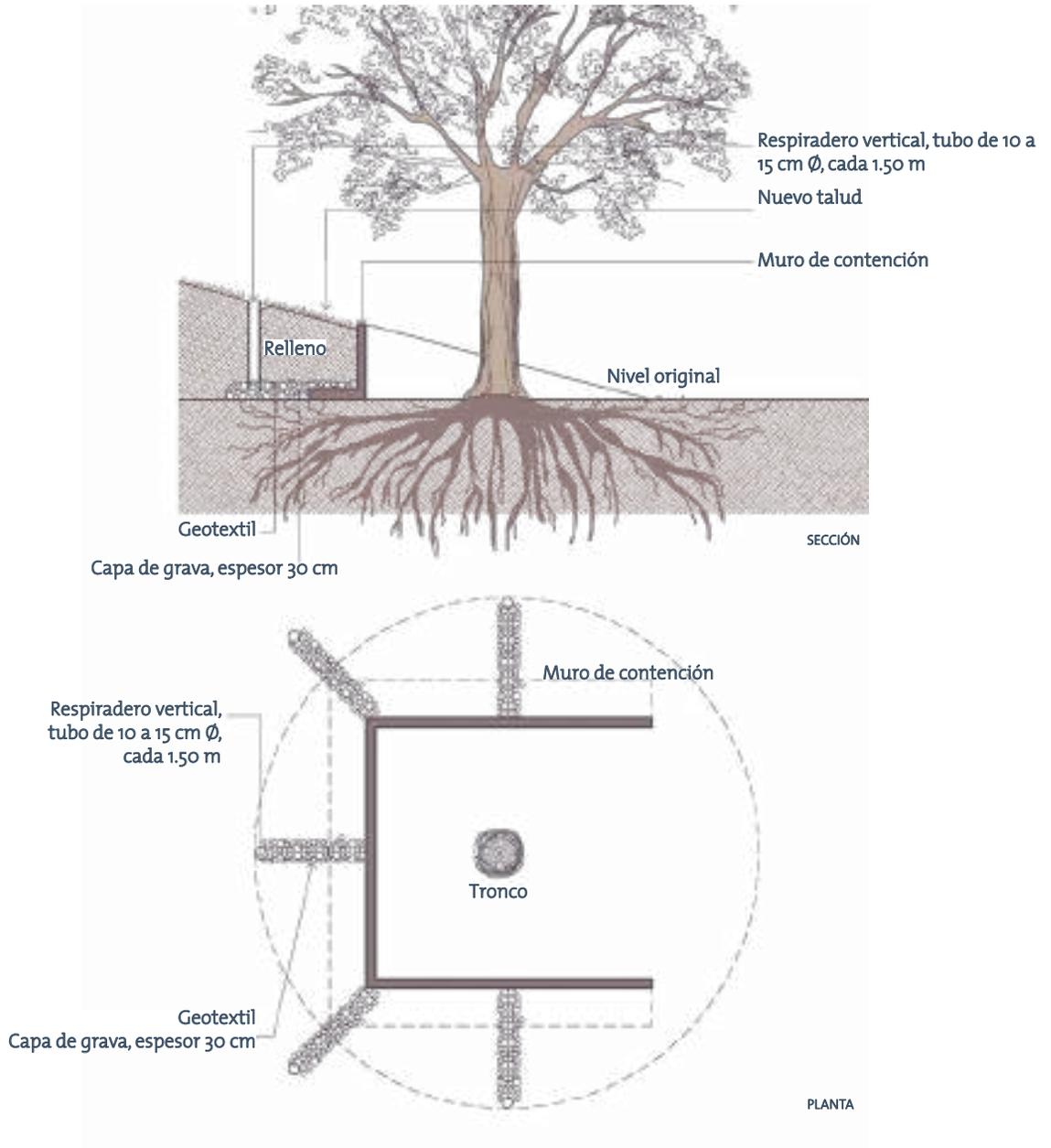


Figura 21. Arriate para protección, conservando el nudo vital en su nivel original

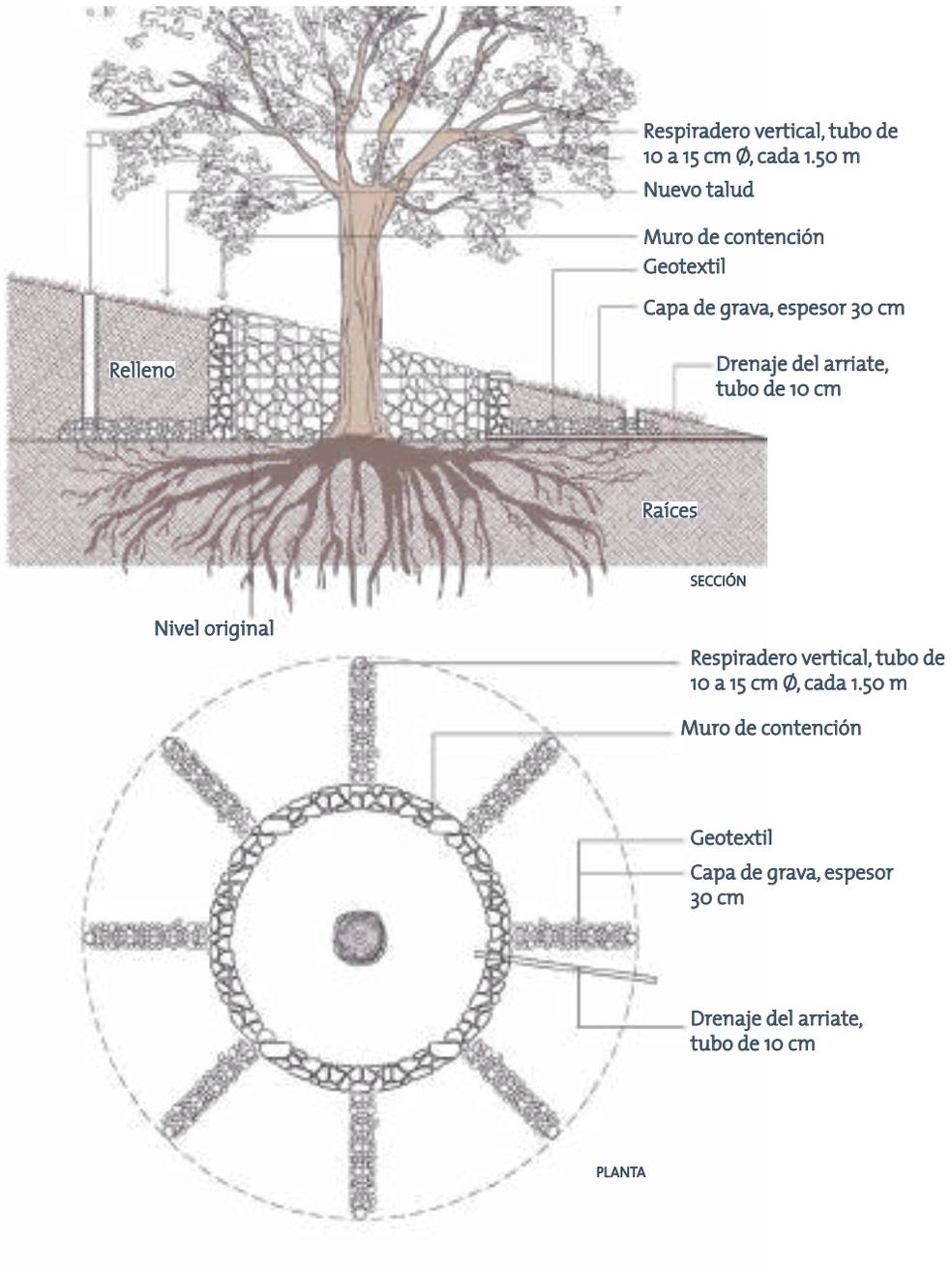
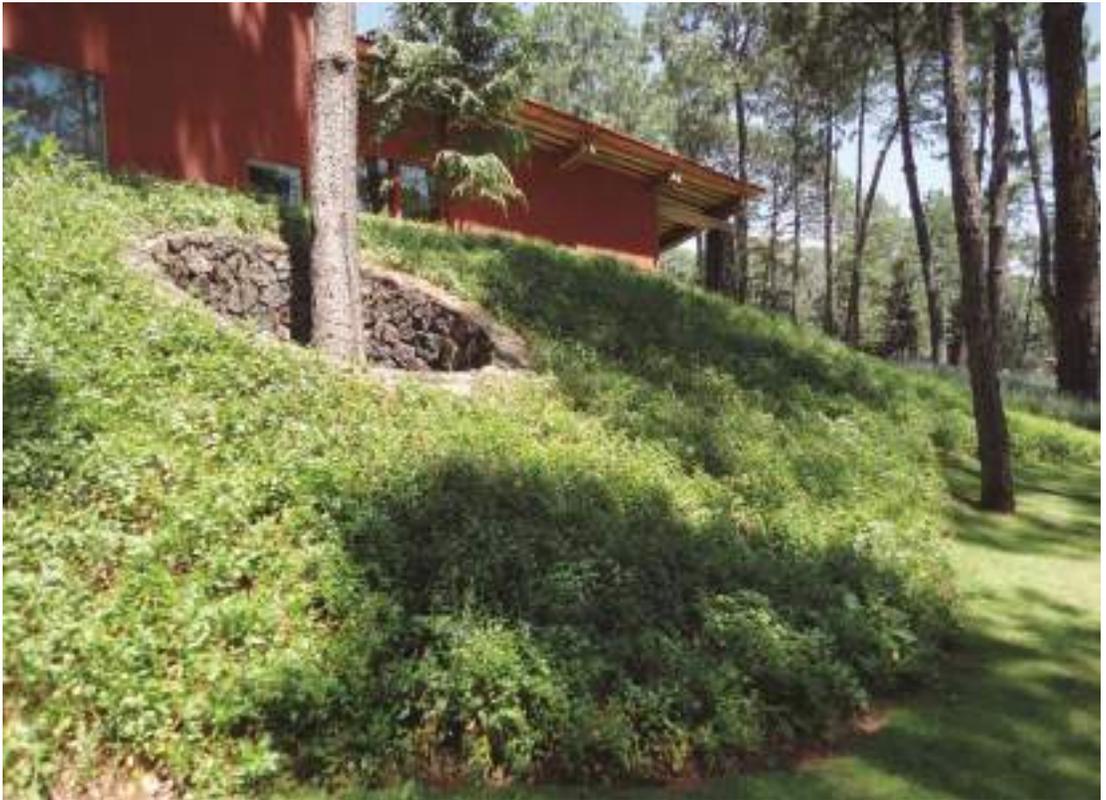
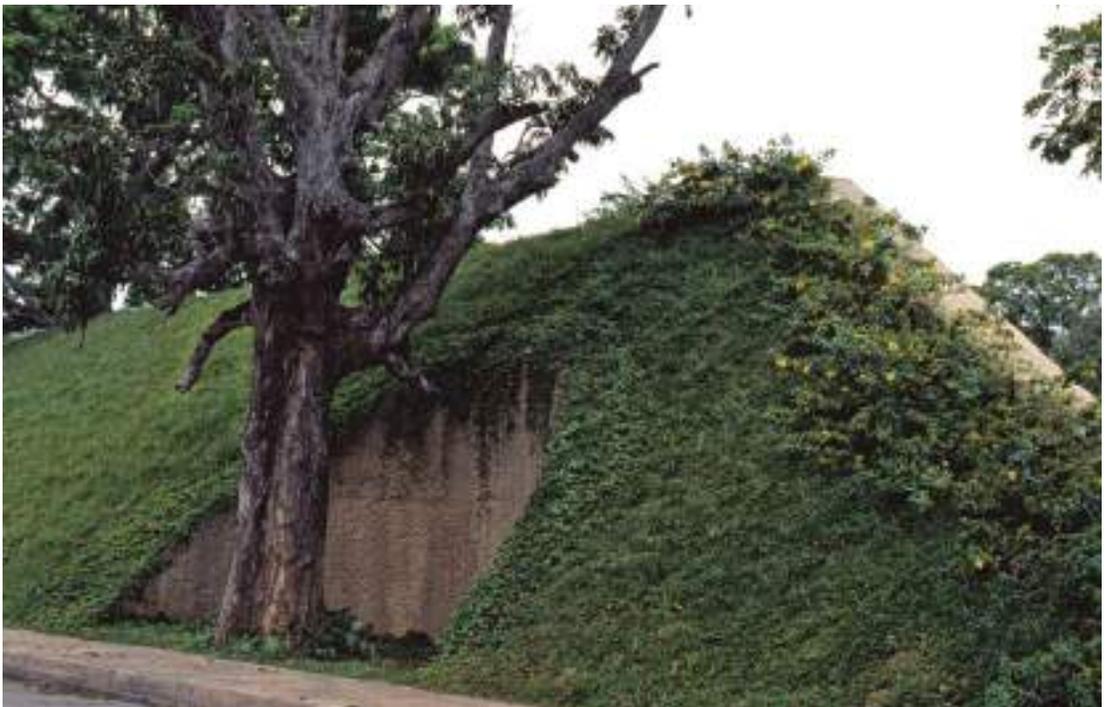


Figura 22. Arriate para protección, conservando el nudo vital en su nivel original



Arriate como protección de árboles



Protección de árboles mediante arriate en talud

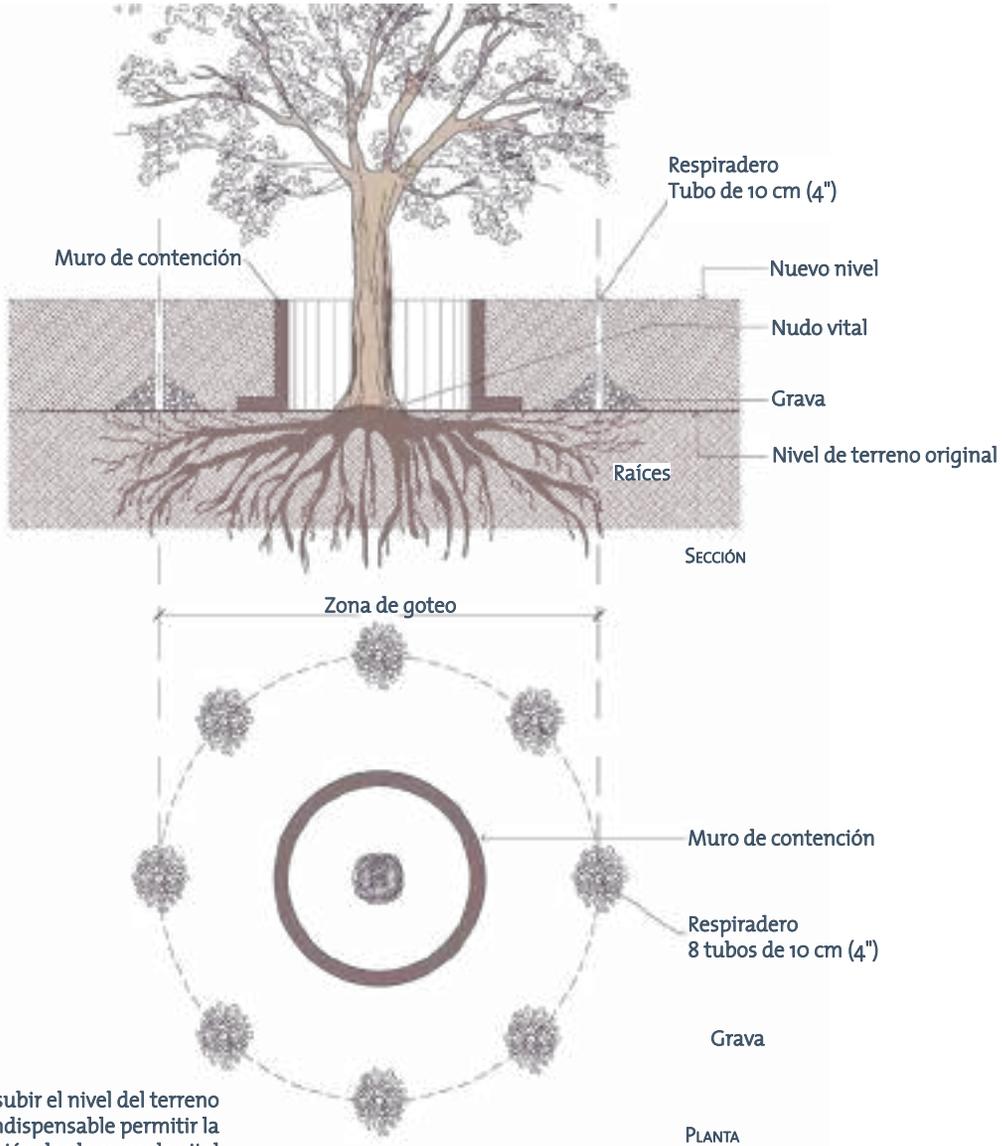


Figura 23. Construcción de pozo o arriate con tubos de aireación para las raíces del árbol

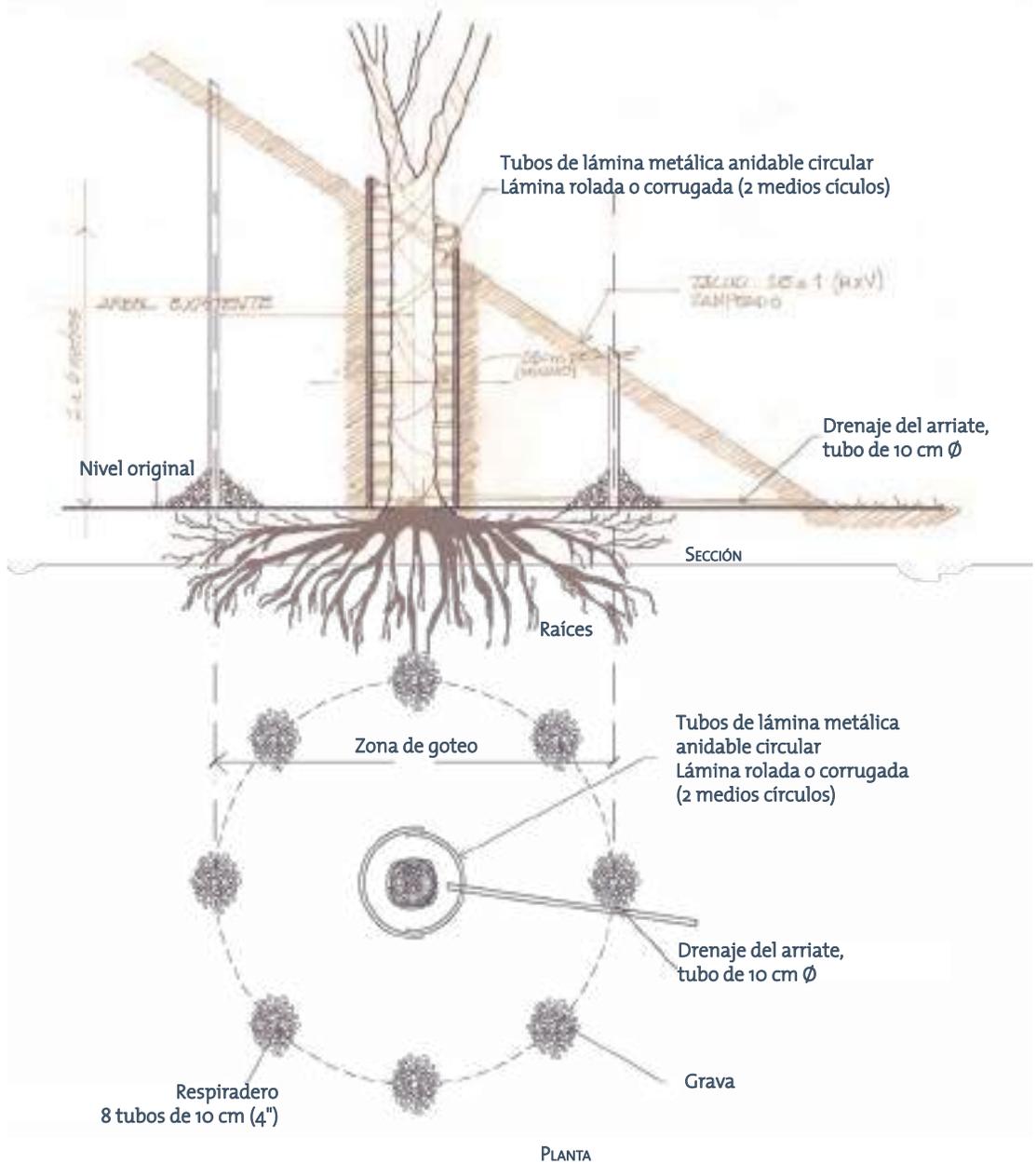


Figura 24. Tratamiento para proteger el árbol utilizando tubos de lámina y conservando el nudo vital en su nivel original

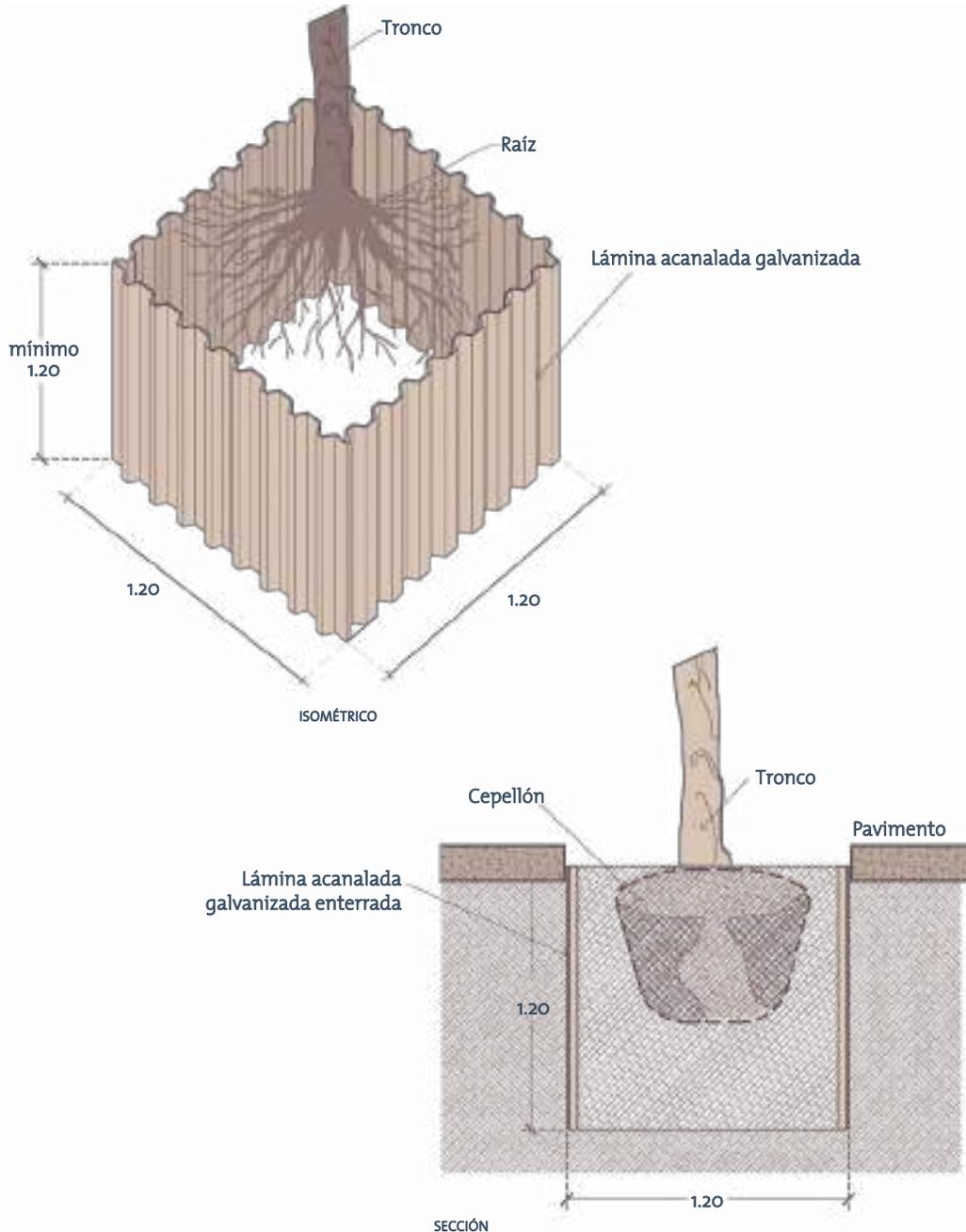
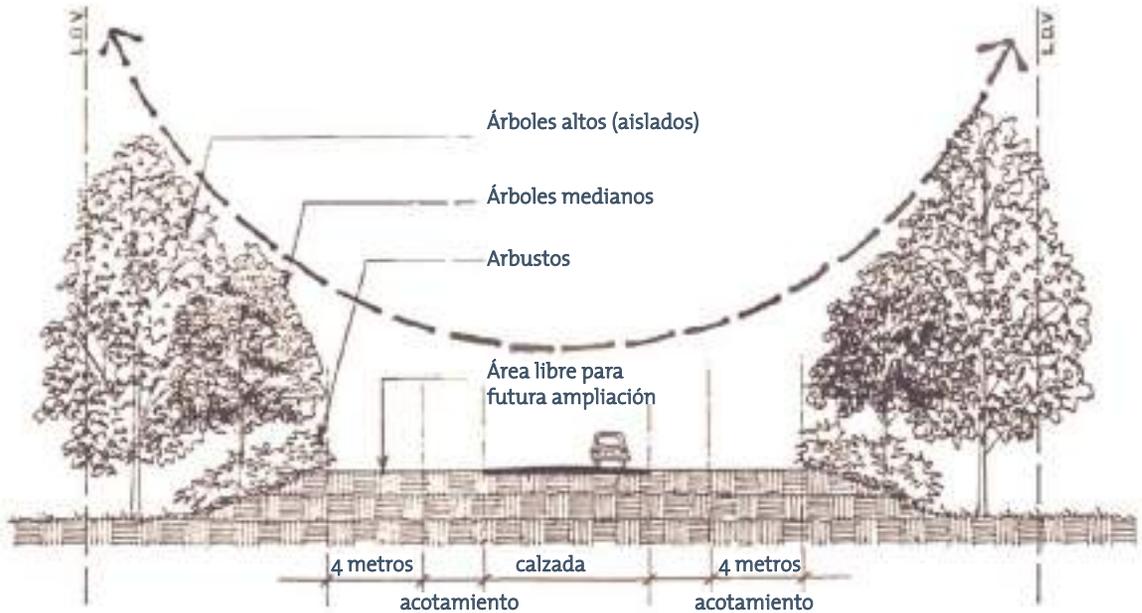
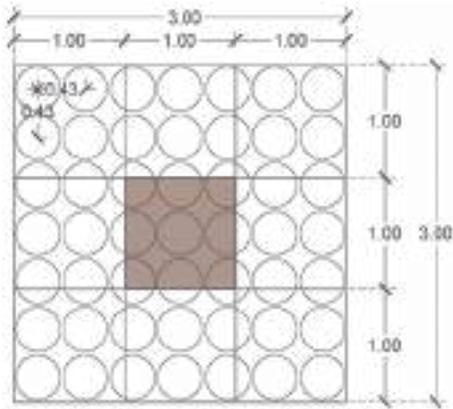


Figura 25. Detalle de barrera contra raíces para control en zonas pavimentadas

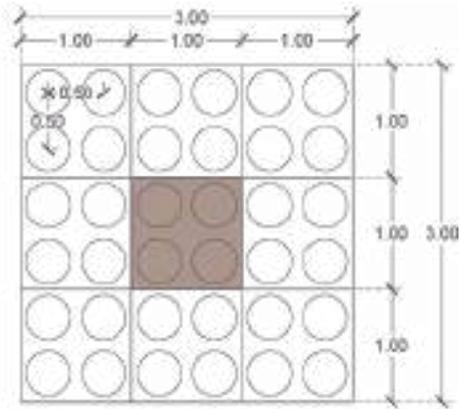


SECCIÓN

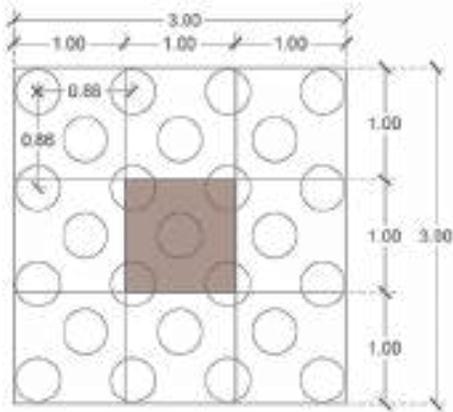
Figura 26. Criterio general de plantación en bosques



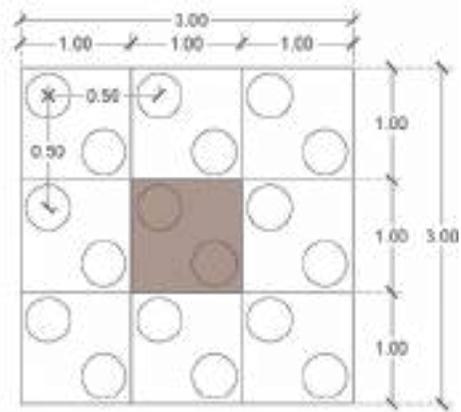
Envase o follaje 0.40 5.44 piezas/m²



Envase o follaje 0.40 4 piezas/m²

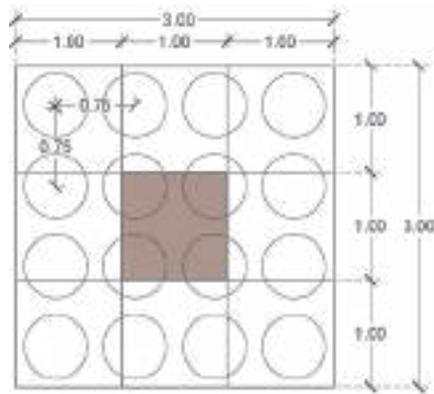


Envase o follaje 0.40 2.77 piezas/m²

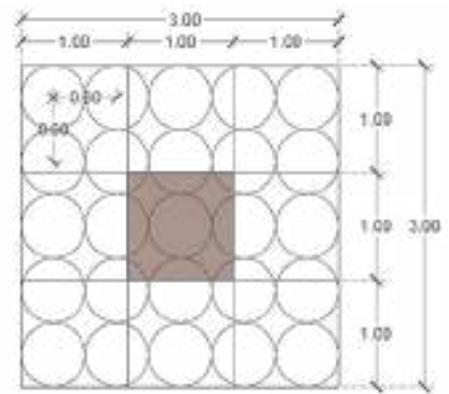


Envase o follaje 0.40 2 piezas/m²

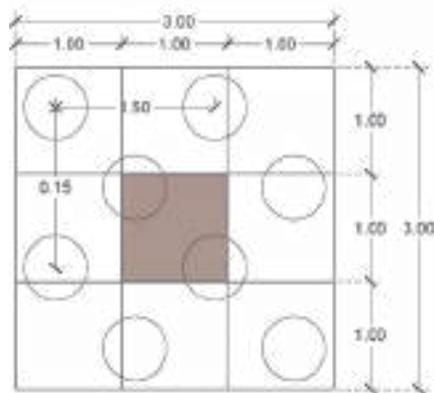
Figura 27. Ejemplos de densidades de plantaciones



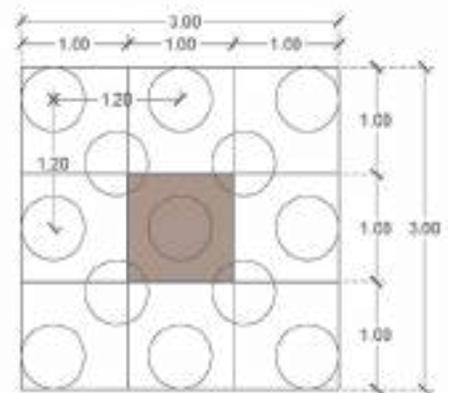
Envase o follaje 0.60 1.77 piezas/m²



Envase o follaje 0.60 2.77 piezas/m²



Envase o follaje 0.60 0.88 piezas/m²



Envase o follaje 0.60 1.44 piezas/m²

Figura 28. Ejemplos de densidades de plantaciones

Relieves, taludes y cortes de terreno



El relieve del terreno por lo general es variable: rara vez resulta horizontal o está a nivel de manera natural; las pendientes, por ejemplo, permiten los escurrimientos del agua, lo cual es ideal para evitar encharcamientos, aunque cuando es exagerada, aparece la erosión, con la pérdida del suelo asociada y demás consecuencias.

El modelado del terreno es, sin duda, uno de los temas fundamentales en el tratamiento de gran parte de los espacios abiertos y surge en algunos casos como resultado o necesidad de un proyecto de infraestructura u otro que altere los relieves naturales. En otros casos, y ya a nivel urbano o arquitectónico, puede ser consecuencia del diseño general, con un propósito funcional, o bien, meramente plástico, estético.

Por lo anterior, el tratamiento del relieve es muy importante, tanto para garantizar su estabilidad y permanencia como para su aprovechamiento mediante el uso adecuado del espacio, para así lograr resultados interesantes con un propósito claro de diseño.

Desarrollar un proyecto sobre un terreno con un relieve determinado implicará necesariamente conocer y analizar los niveles topográficos y su composición geológica y edafológica o de suelos, para tener claro su potencial. De lo anterior se desprenderán las propuestas y soluciones del proyecto.

Al intervenir con obras de construcción, es común que aparezcan cortes del terreno y éstos presenten diferentes tipos de dificultades, dependiendo de su composición geológica y también del método de

corte del terreno. En algunos casos los resultados generan problemas serios de erosión e inclusive derrumbes.

En la figura 30 se muestra un corte característico. Se aprecia la presencia necesaria de las contra-cunetas, que tienen el objetivo de evitar o reducir el escurrimiento pluvial del terreno sobre el corte y en la base del mismo: la cuneta recibe y canaliza el agua hacia donde sea conveniente. De manera natural, como se observa en la imagen, aparecerá la erosión de la tierra sobre la roca, la cual cae en la base del corte; esto se puede predecir y resolver con antelación. En las figuras 45 y 46 se observan criterios de tratamiento y modelado del terreno en cortes de caminos, para adelantar el proceso natural de conformación de los cortes, así se evita la erosión de los mismos, con el complemento de proteger el suelo mediante la incorporación de vegetación.

El manejo del relieve es una importante opción en el diseño de espacios exteriores, por ejemplo, el uso del talud y la plataforma fueron tratamientos recurrentes en la arquitectura prehispánica; así se conformó gran parte de las edificaciones del pasado, y podemos afirmar que se trata de elementos fundamentales de nuestra identidad cultural.

El talud nos parece sin duda un gran aliado en el diseño, ya que se presta para solucionar diversos casos en los cambios del relieve, o bien funciona como elemento de propuesta, como lo apreciamos en el Conjunto Calakmul en Santa Fe, Ciudad de México (figura 35); en este caso, nos permitió dialogar con el mismo lenguaje arquitectónico del edificio del arquitecto Agustín Hernández, y se integró al diseño general. O bien, el caso de Cumbres de Santa Fe (figura 39) en donde el talud separa el parque de las residencias, resalta el verdor y le resta importancia a las instalaciones, cubriéndolas. En todos estos casos, los taludes tienen un propósito estético y también funcional, han sido recurrentes en nuestros proyectos desde los años setenta, y los valoramos particularmente puesto que los consideramos elementos de clara identidad mexicana, además del gran valor plástico que aportan.

El uso del talud, con diferentes dimensiones y tratamientos, permite hallar soluciones para resolver temas de acústica, visuales, de seguridad y otros, además, se obtienen imágenes interesantes.

Conviene definir las pendientes de los taludes junto con la solución de su tratamiento final o acabado: mientras más suave sea la pendiente, más fácil será su solución y mantenimiento. En un jardín, por ejemplo, una proporción 2:1 es garantía para una fácil conservación del césped o algún cubresuelo; si la pendiente es mayor, implicará mayor atención, hasta requerir el uso de elementos como una geomalla, geoceldas u otro producto que evite la erosión. Desde luego, el uso de otros materiales, como un acabado de piedra, siempre será un recurso mineral adecuado.

La conformación de los taludes es importante, implica construir por medio de capas de algún material apropiado para su

compactación, que permita obtener la pendiente y las dimensiones deseadas; de lo contrario, los taludes se deforman hasta perder su tamaño, forma e imagen esperados. Las plataformas, conformadas por taludes, muretes o muros de contención, son otro recurso interesante y adecuado para resolver cambios graduales de relieve.

Aprovechar los materiales del sitio siempre será una tendencia adecuada, por ello, utilizar materiales sobrantes de excavaciones o piedras locales y otros recursos propicia alcanzar soluciones atractivas, que se perciben adecuadas y hasta naturales. Existe un sinnúmero de recursos y opciones que permiten emplear los materiales locales como: las mallas para gaviones, los tecorrales, el suelo cemento y, desde luego, las mamposterías, el barro cocido o terracota y tantas otras más, según las condiciones y los recursos del lugar.

Los gaviones son elementos sumamente útiles para la contención de materiales y tienen diversos usos, como los que aparecen en las figuras 32 y 33. Funcionan como muretes, pues tienen la característica de permitir el paso del agua, haciendo la labor de filtro; también se utilizan como elementos arquitectónicos y hasta ornamentales, al formarse de piedras y estar realizados con mano de obra selecta.

Modificar el relieve y aprovechar los materiales del sitio siempre será una alternativa válida para llegar a soluciones adecuadas; en ocasiones se presenta como una oportunidad, y en otras, como un reto a la creatividad.

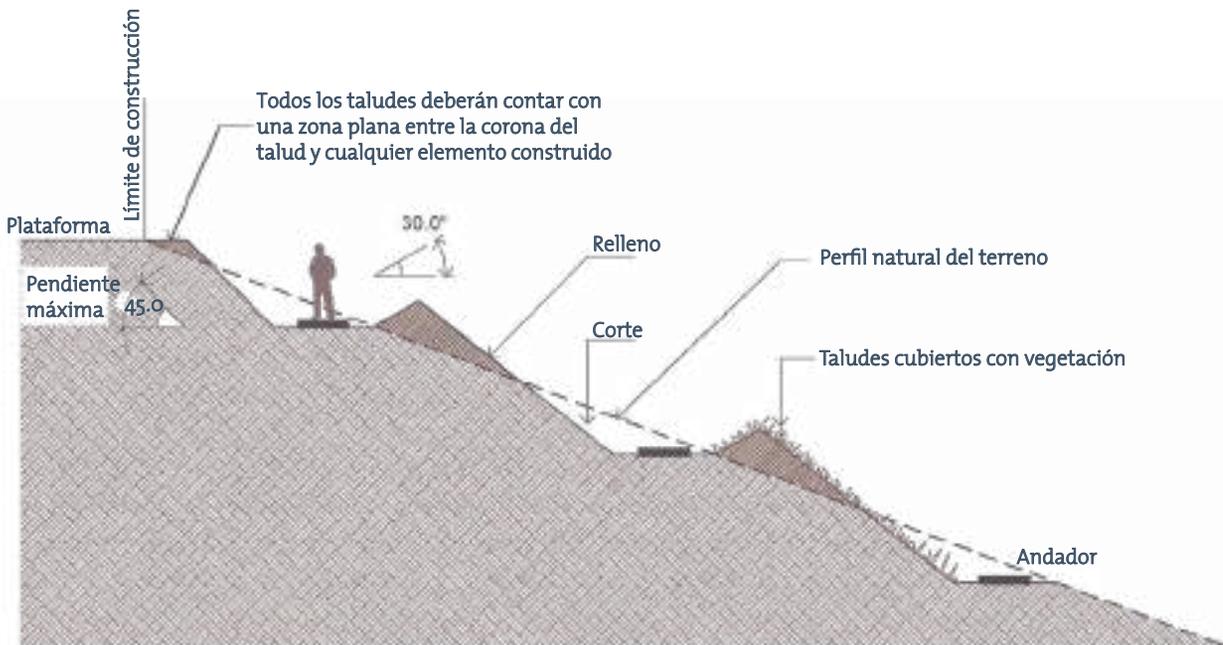


Figura 29. Criterios para andadores en el talud

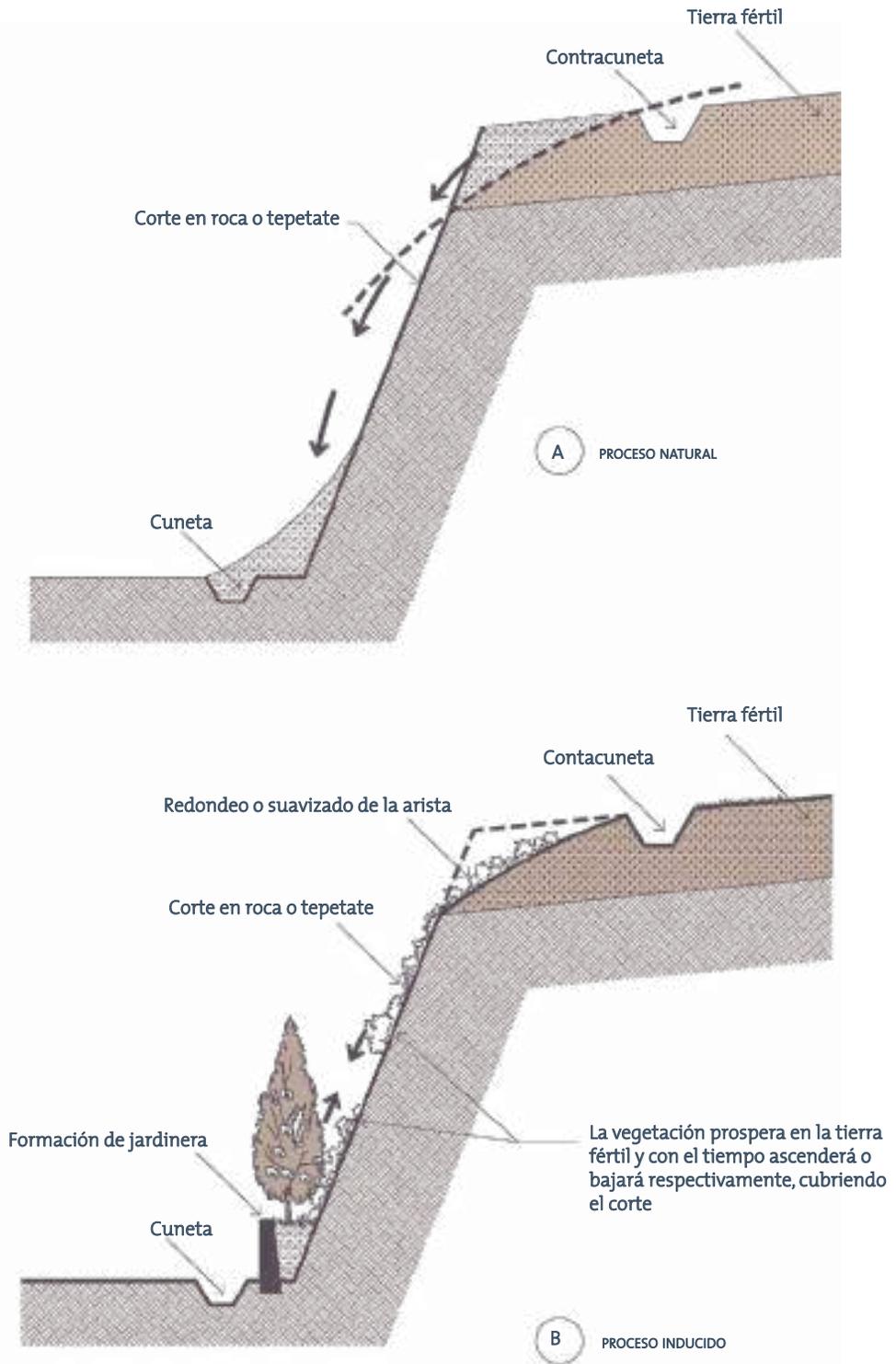


Figura 30. Criterio de tratamiento en cortes

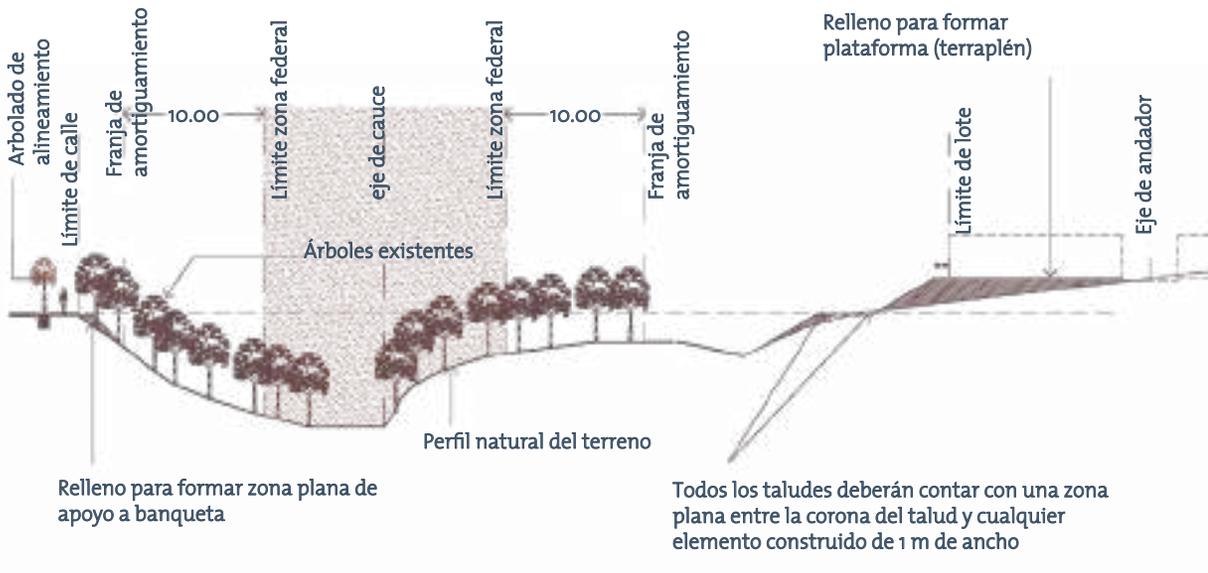
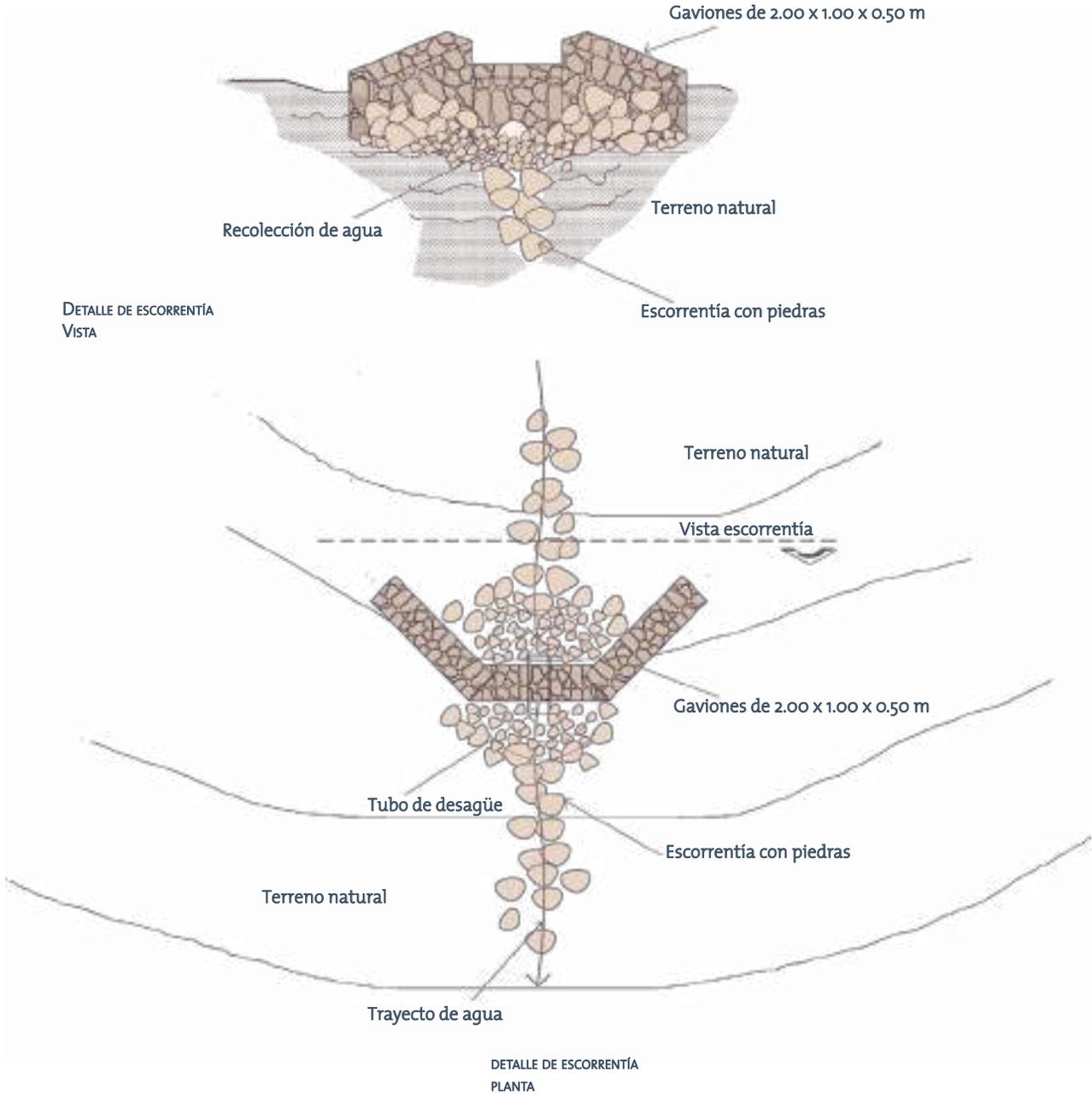


Figura 31. Criterios de tratamiento en áreas verdes. Sección por cañada



**Figura 32. Detalle de escorrentía de aguas pluviales.
Protección con gaviones y piedras**

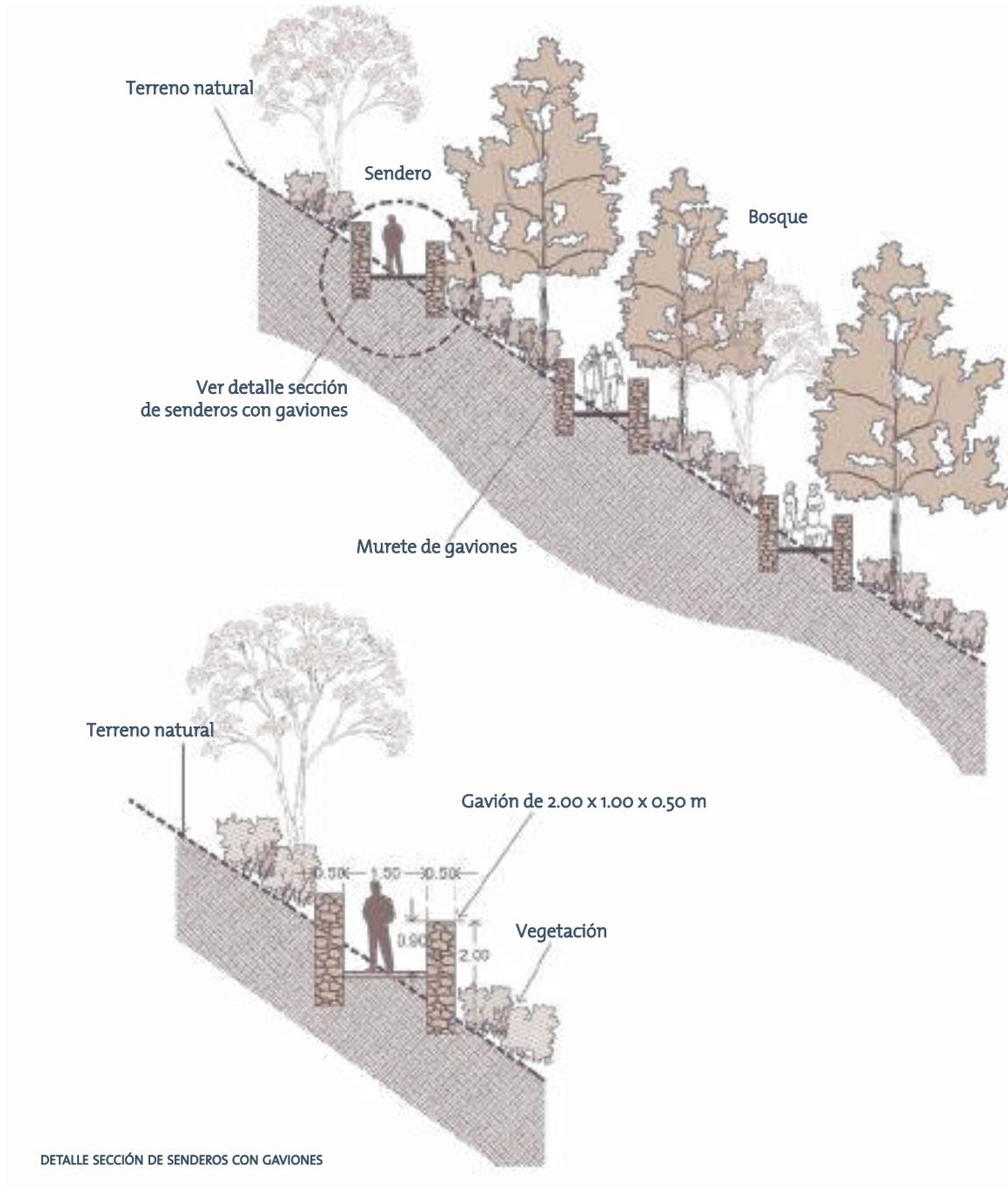


Figura 33. Detalle de la sección de senderos, con gaviones en pendientes pronunciadas

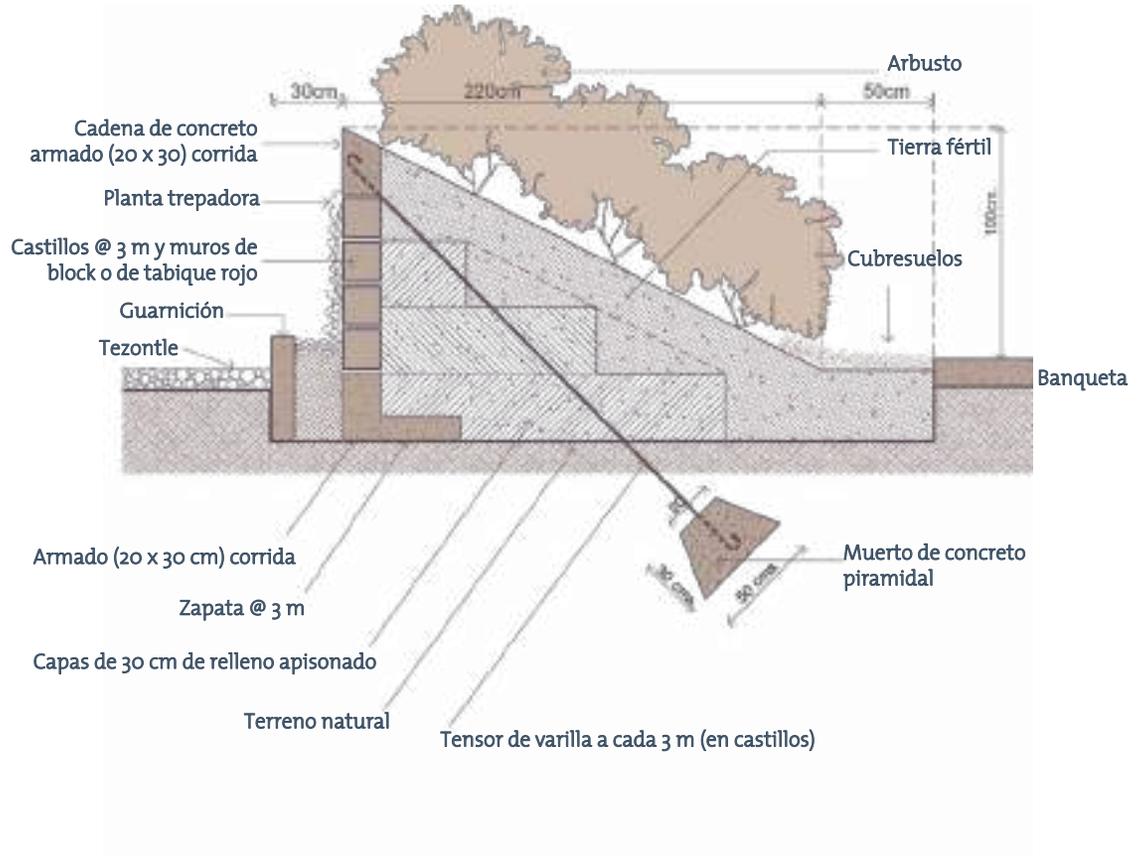


Figura 34. Detalle de conformación de taludes



Taludes perimetrales como barrera acústica y visual, Parque Tomás Garrido, Villahermosa, Tabasco



Talud como elemento arquitectónico, barrera acústica y visual, Parque Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México

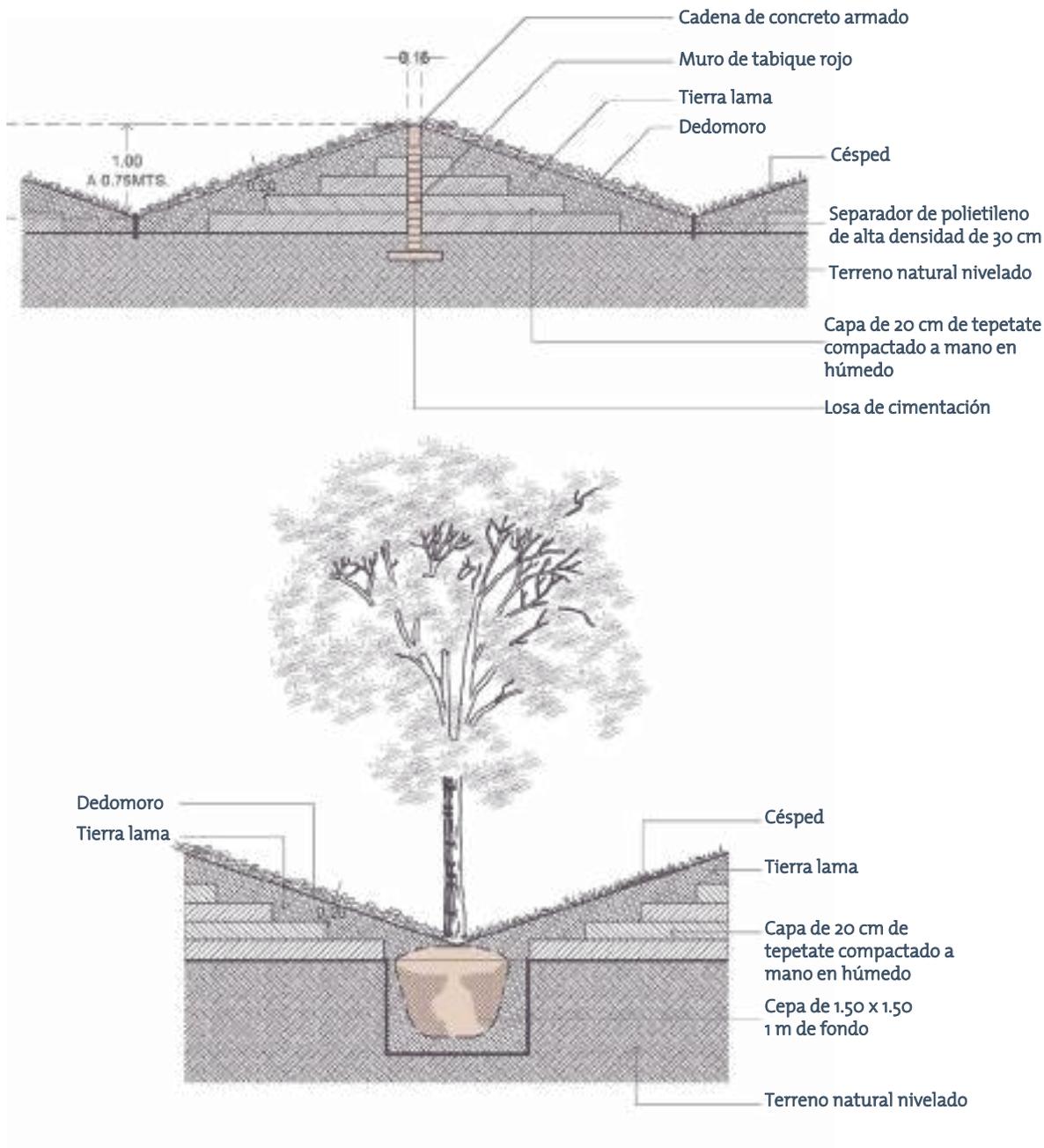
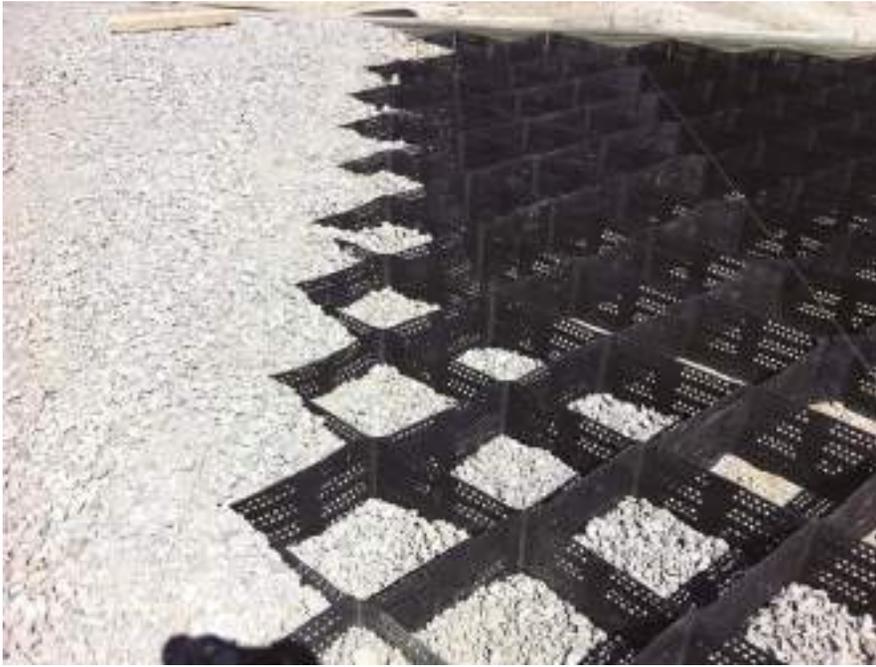


Figura 35. Detalle constructivo de taludes, Conjunto Calakmul



Uso de geoceldas



Uso de geoceldas para contención de talud





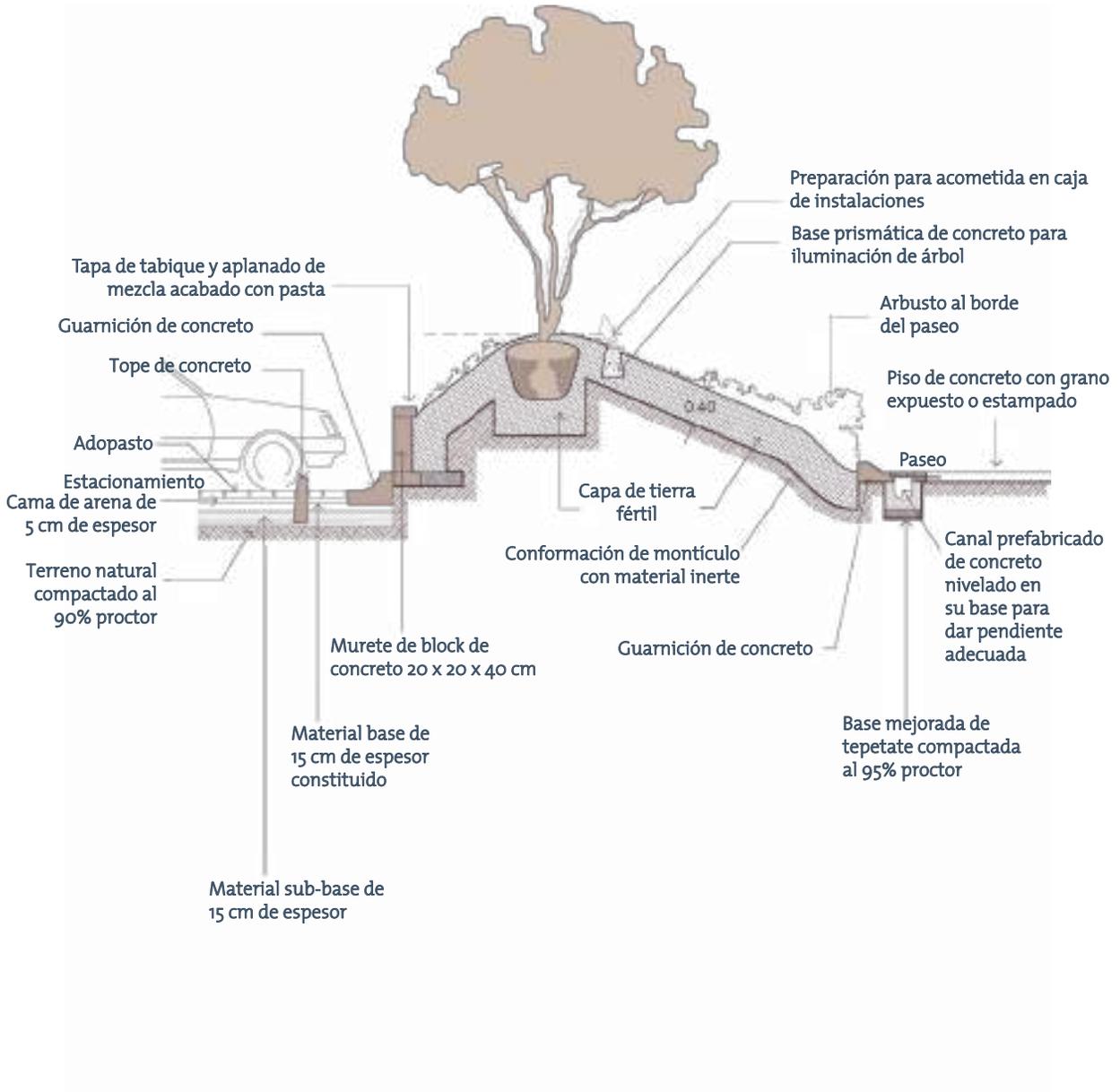


Figura 36. Instalaciones para riego e iluminación en montículo

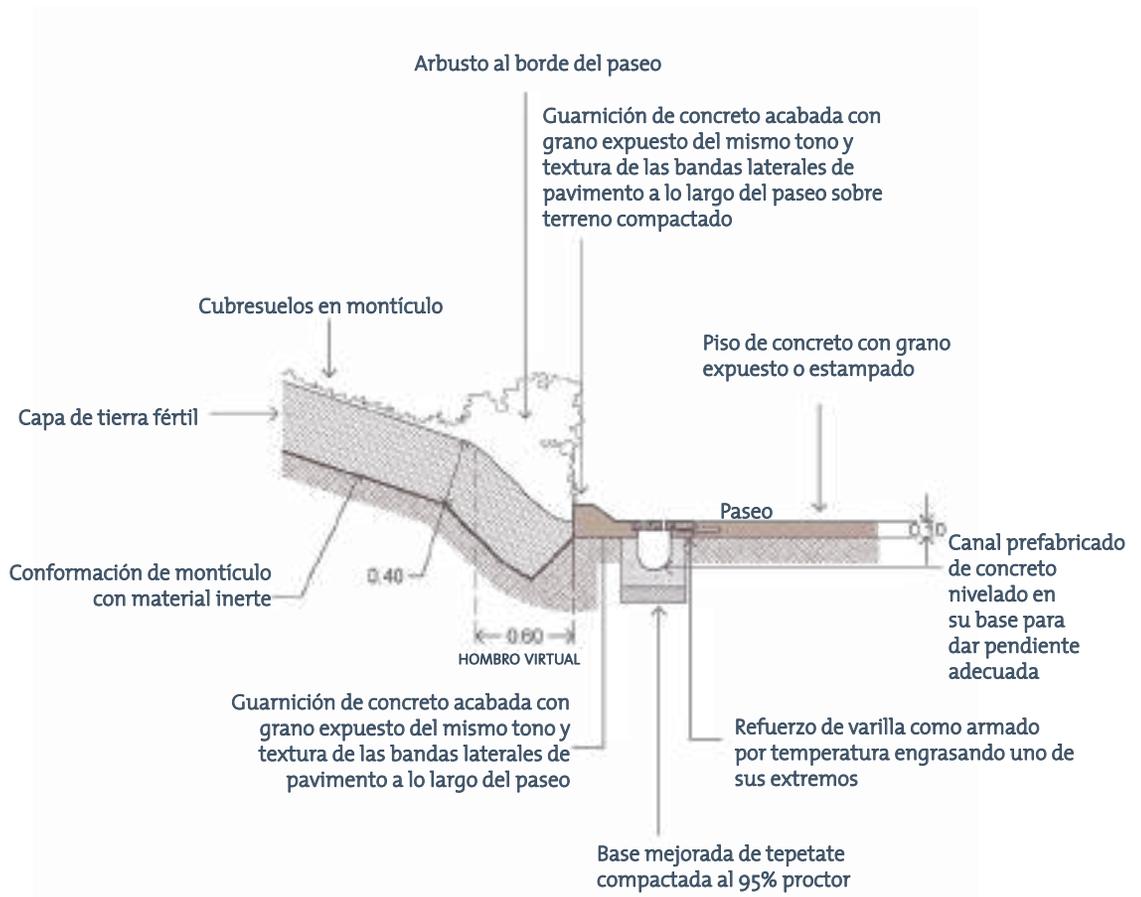
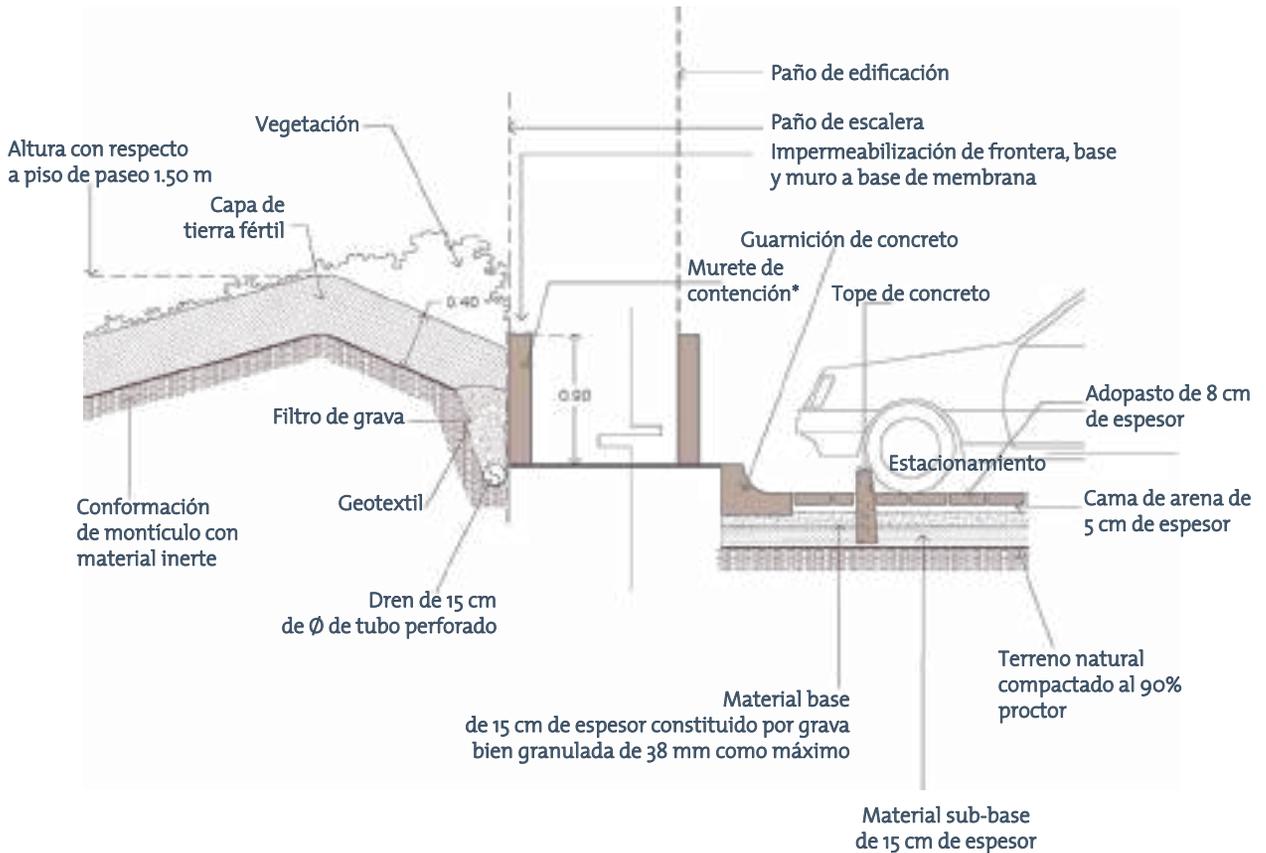


Figura 37. Encuentro entre montículo y paseo



*Puede ser parte de la edificación o independiente de ella

Figura 38. Encuentro entre montículo de paseo y muros (caso en el que se requiere murete)

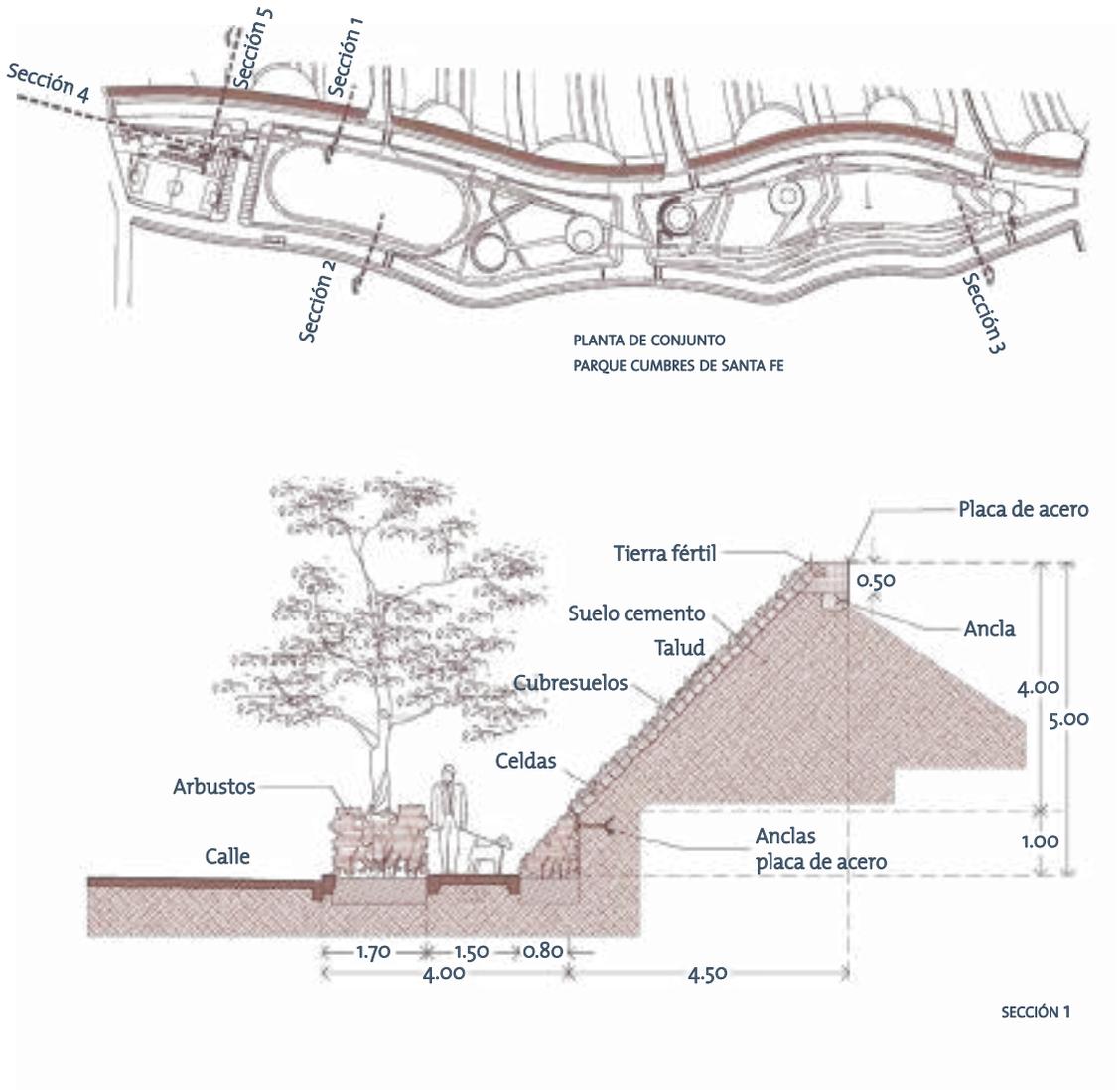


Figura 39. Taludes en Cumbres de Santa Fe



Parque Cumbres de Santa Fe: talud como elemento arquitectónico, barrera visual y acústica



Taludes y bermas, plataforma y talud en parque Cumbres de Santa Fe

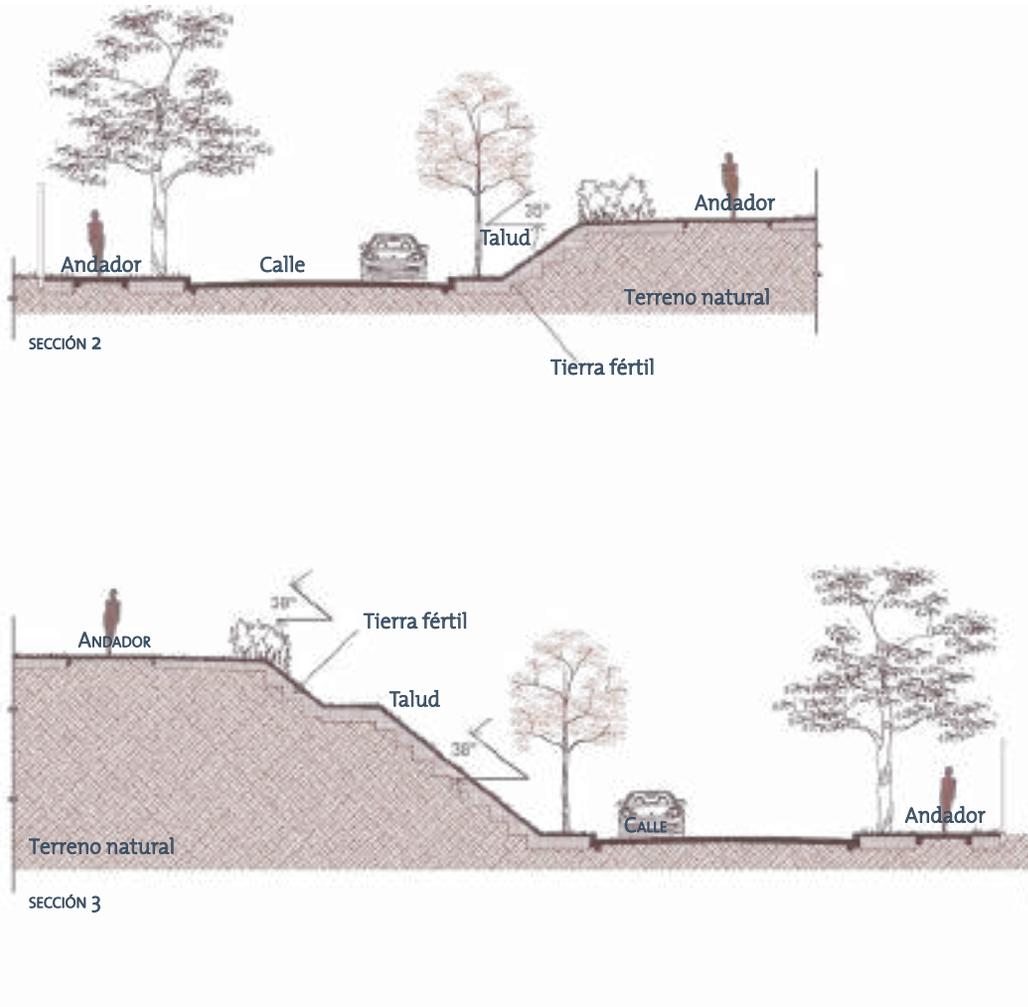


Figura 40. Taludes en Cumbres de Santa Fe

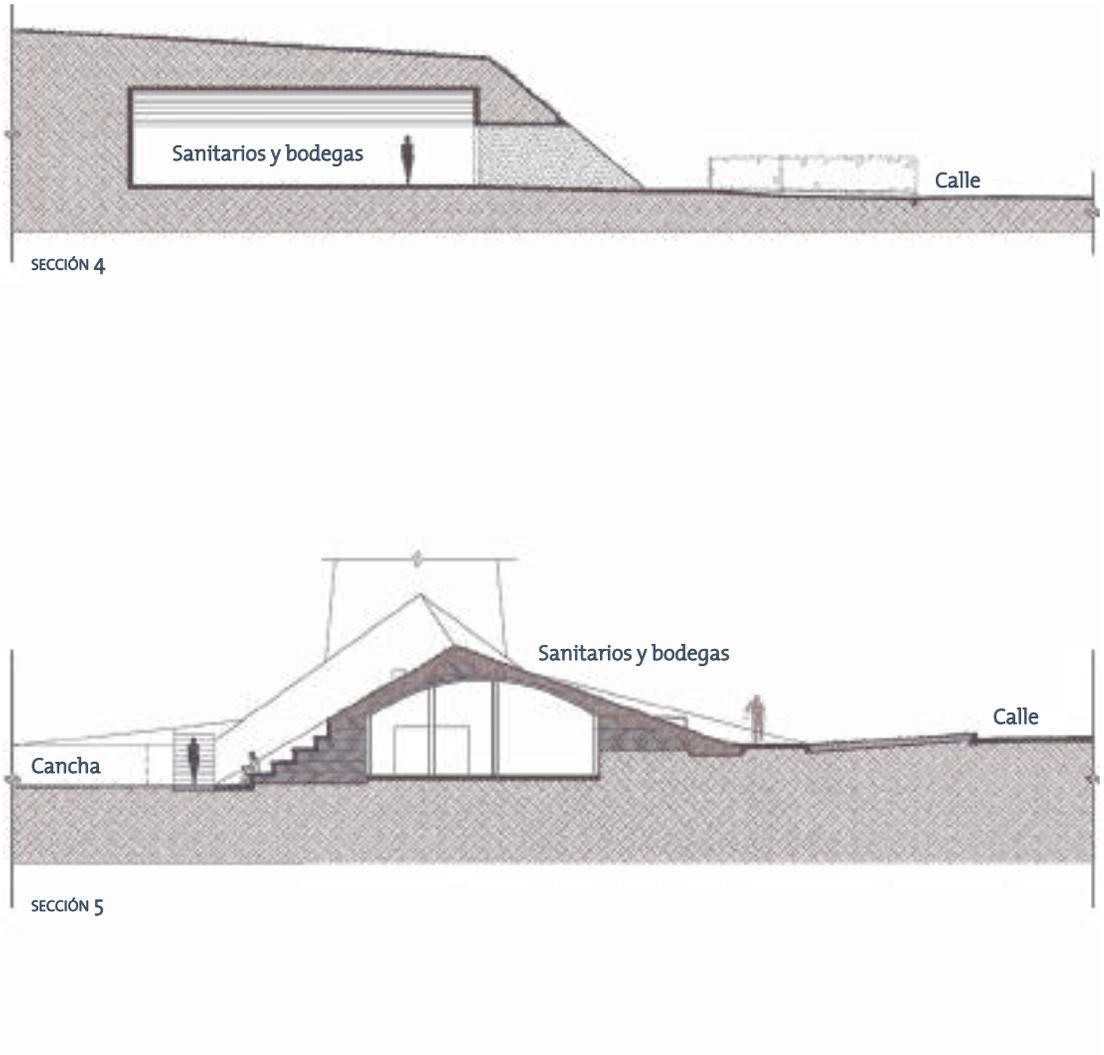


Figura 41. Taludes en Cumbres de Santa Fe



Taludes en Cumbres de Santa Fe

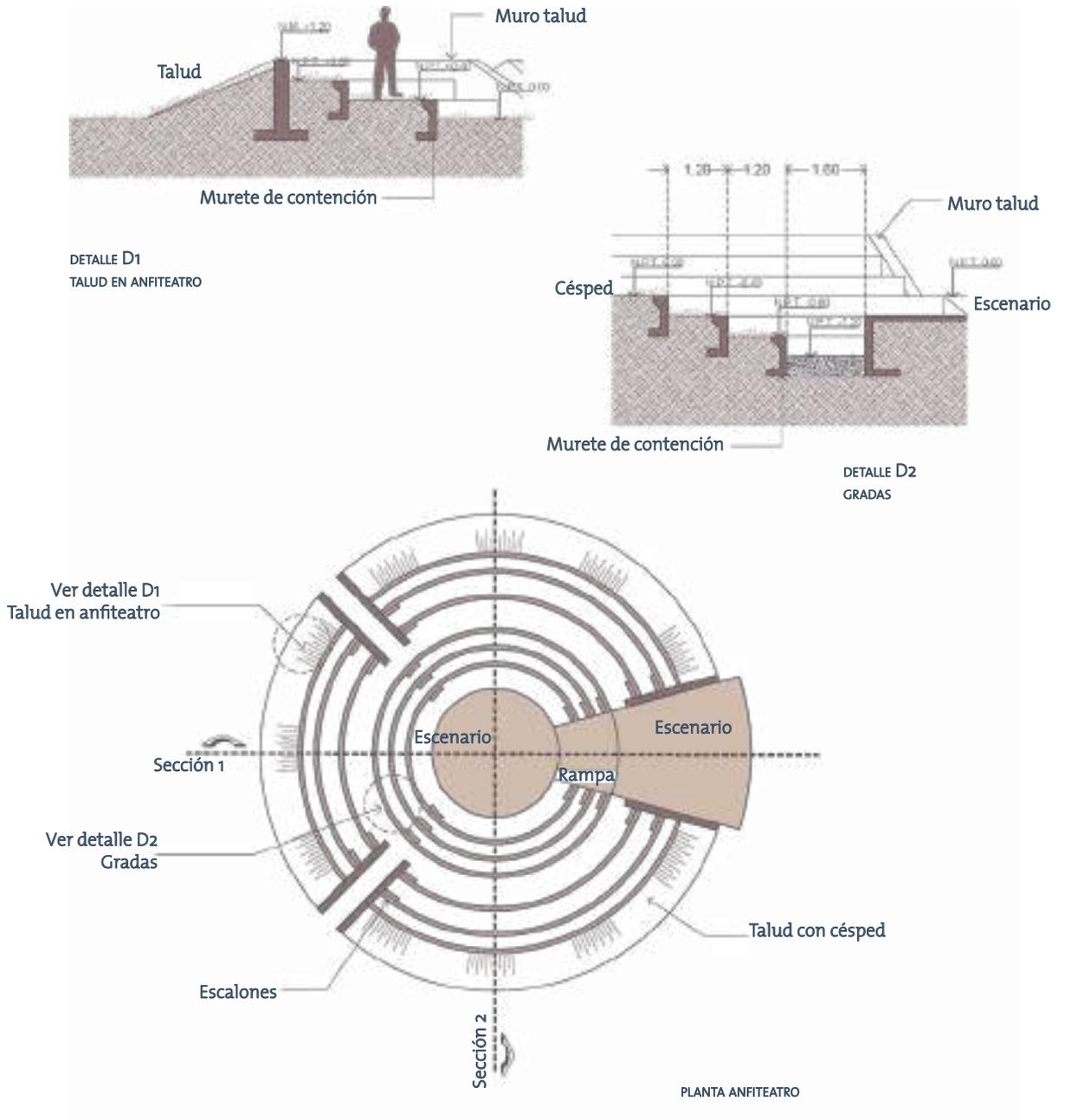


Figura 42. Gradas y taludes en anfiteatro

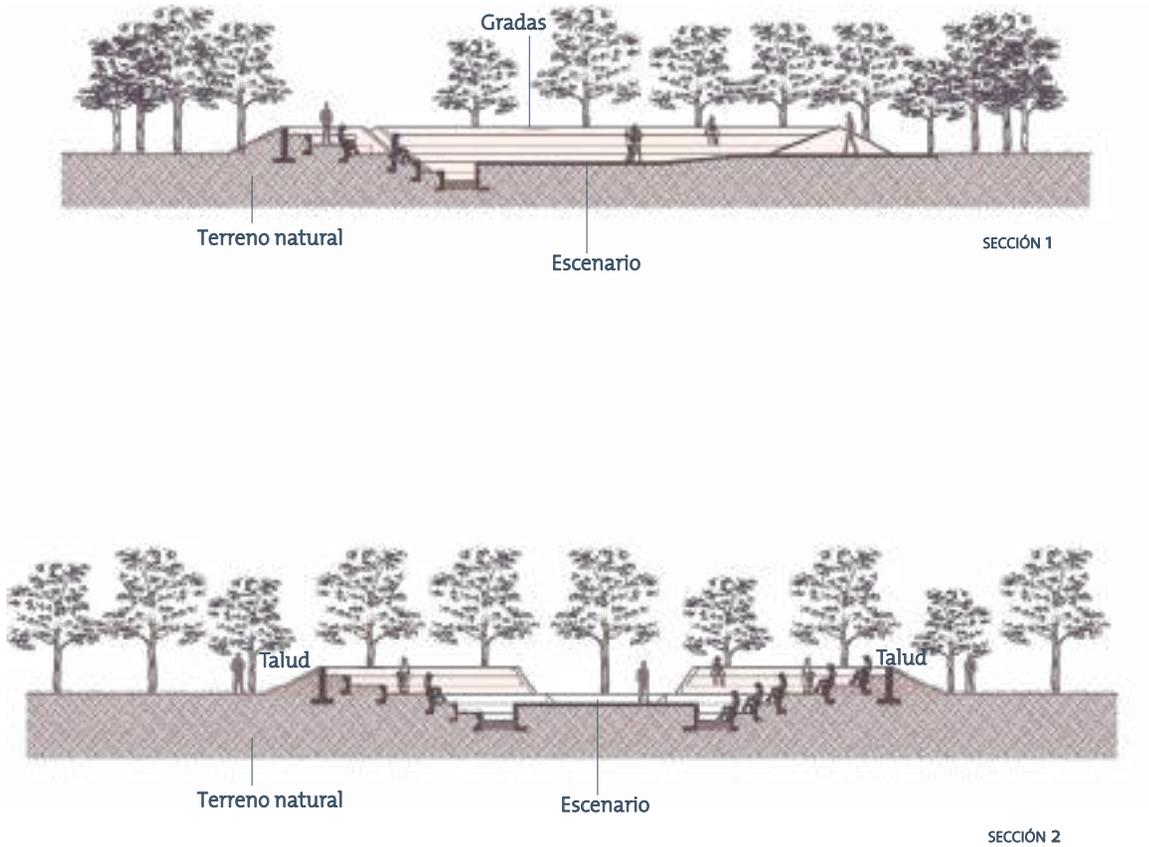


Figura 43. Gradas y taludes en anfiteatro

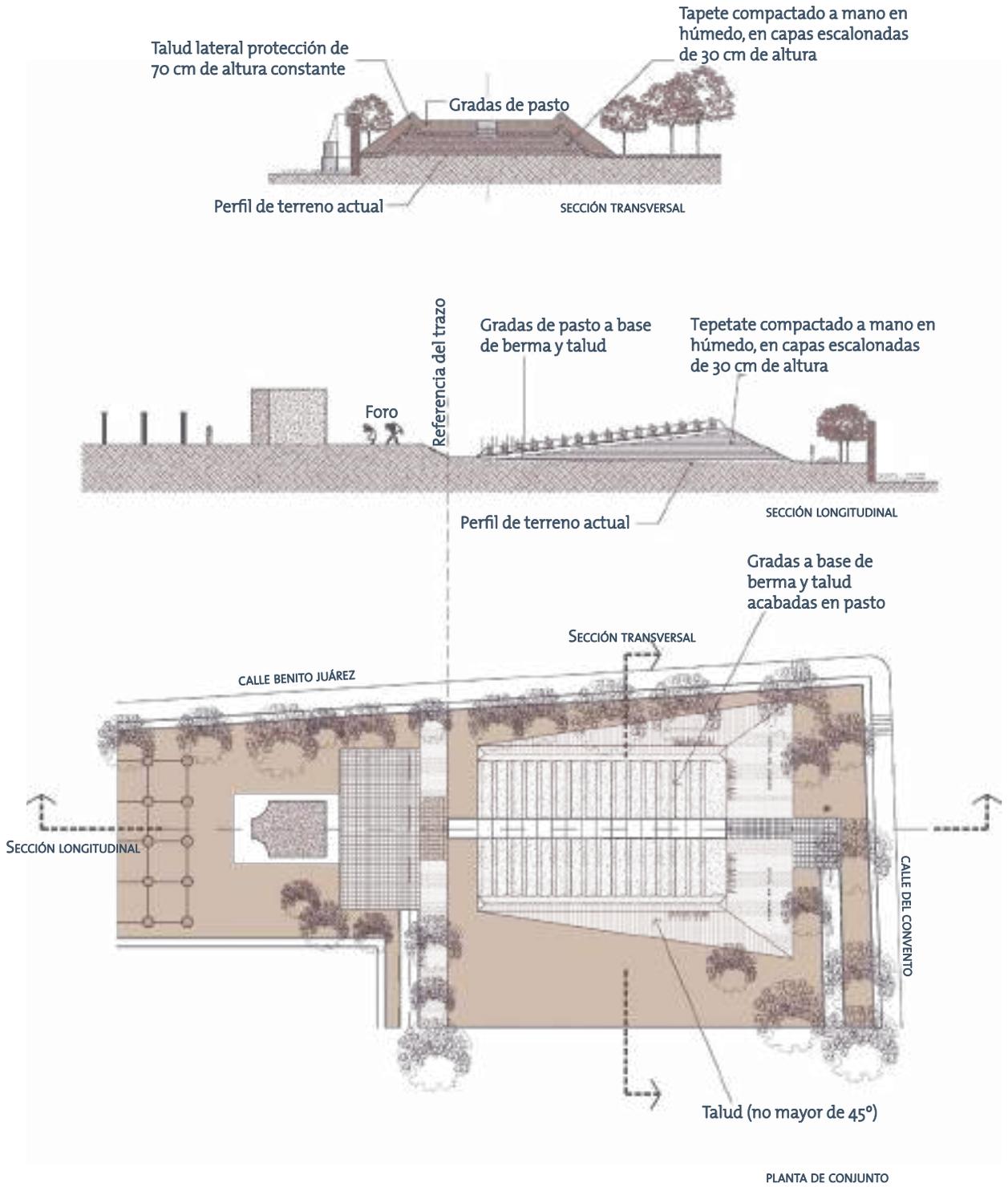


Figura 44. Detalle de taludes. Teatro al aire libre

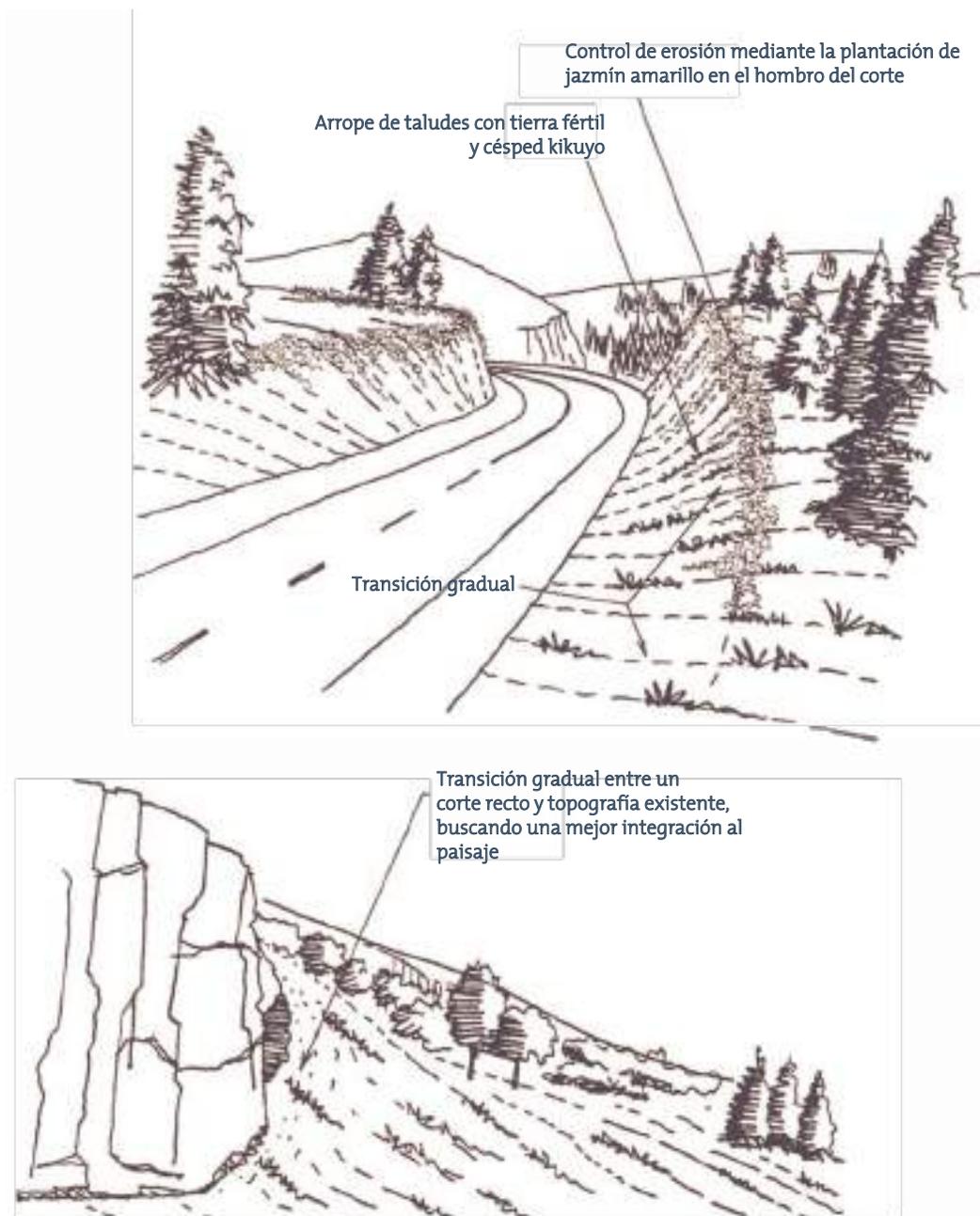


Figura 45. Adecuación de los cortes a la topografía existente

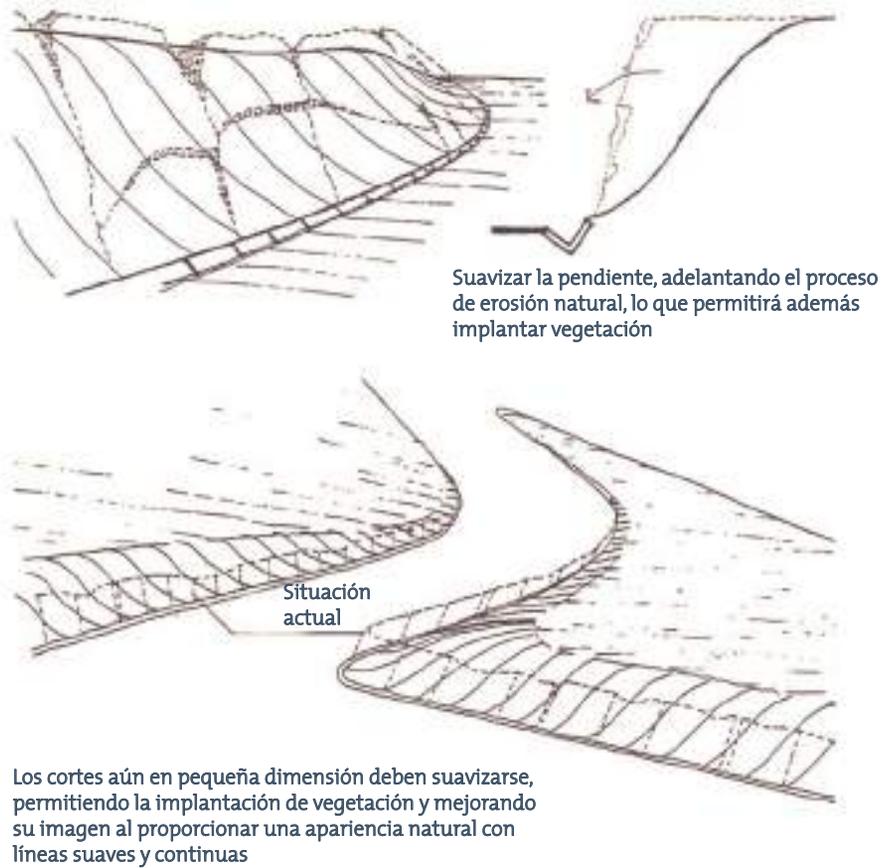


Figura 46. Criterios de tratamiento en cortes con material suelto o intemperizable

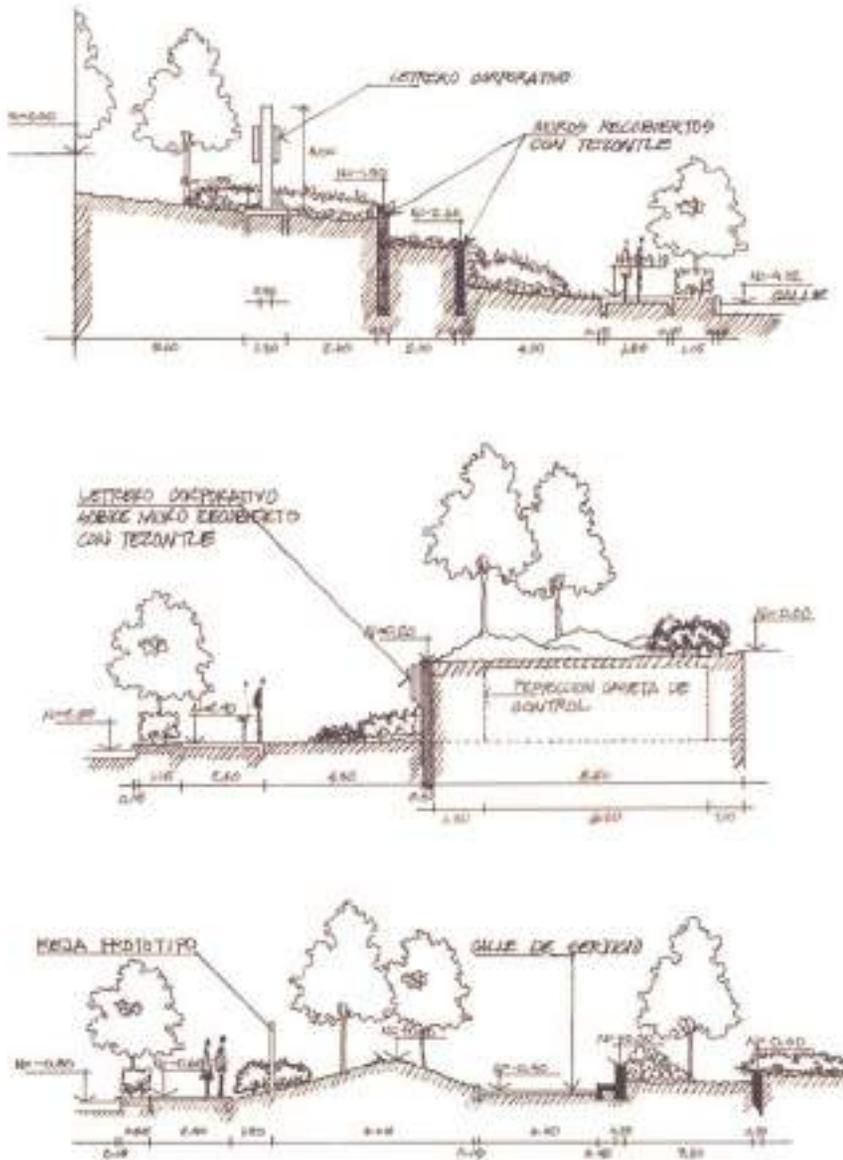


Figura 46. Criterios de cambio de nivel con muros de contención



Andador y teatro abierto en talud (Land Art), IMSS Oaxtepec, Morelos, 1972



Parque Tomás Garrido Canabal, Villahermosa, Tabasco, taludes perimetrales



Taludes en edificio corporativo tv Azteca

Plazas y andadores

Hablar de plazas es un tema maravilloso, con ejemplos magistrales de diferentes épocas y sitios, dado que fueron las plazas públicas el punto de reunión de la comunidad en diferentes tiempos, culturas, países y latitudes, de forma similar que las calles o senderos, con los que “se hace camino al andar...”. Aunque éste es un tema distinto.

En nuestros tiempos existen aún las plazas públicas, mismas que son de gran importancia en la vida social y colectiva, y parte relevante del diseño urbano. También tenemos plazas particulares, en donde se propicia y facilita la convivencia, el receso, el descanso; o las hay como parte integral de las circulaciones, por ejemplo, las de acceso a un edificio, un conjunto u otro espacio.

Según la función de las plazas, se desprende su carácter y su equipamiento: fuentes, mobiliario, árboles, y otros elementos; así como la especificación adecuada de materiales de construcción y de acabados, que sin duda son básicos para obtener un buen resultado. Cuando las plazas forman parte de un sistema de circulación, conviene diseñarlas en armonía con éste, como un solo proyecto.

El espacio abierto debe contar con una infraestructura que facilite su acceso y recorrido, además de la permanencia de los usuarios; por ello, la presencia de circulaciones como andadores o caminos, más los recesos y las plazas para descanso y convivencia, se vuelve tan importante.

Los andadores pueden tener, desde luego, diferentes características, tanto en sus dimensiones y acabados como en su trazo, este último puede presentar una composición formal, ortogonal, sinuosa, curvilínea, combinada, informal o cualquier otra. Es posible que sean simples senderos, aceras anexas a una calle o avenida, un paseo urbano junto al paso de vehículos, en fin, no existen limitaciones al respecto. De la misma forma, las plazas pueden ser espacios grandes, de mediana escala o pequeños —públicos o privados—, miradores o simples sitios de receso con una banca.

Las plazas se prestan a diversas soluciones, dependiendo de su función, dimensión, ubicación, entre otros factores, los cuales definirán sus características utilitarias. De ello se desprenderá su tratamiento espacial, su

imagen, materiales y demás componentes. Es posible que tengan diversos elementos como: fuentes, mobiliario, monumentos, jardineras, arbolado, casetas de control, etcétera; su programa arquitectónico será lo que defina estos componentes y de ahí se desprenderá su carácter y el resto de sus características.

En ambos casos, plazas y andadores, es muy importante resolver su sistema constructivo al considerar el uso al cual serán destinados: como paso peatonal únicamente o con un eventual paso de ambulancias o vehículos de servicio; o bien, que permitan el tránsito regular de vehículos a una plaza de acceso. Esto determinará las especificaciones constructivas, la elección de materiales y, de ahí, su imagen.

En ciertos casos, convendrá partir de un carácter y de soluciones simples, sencillas y hasta rústicas, aclarando que “rústico” no quiere decir mal hecho. Esto se logra con el uso de materiales nobles y naturales, como madera, piedra, barro, tierra, grava y otros similares, empleados artesanalmente, con sensibilidad, habilidad y buena disposición.

Las plazas de acceso a edificios importantes como hoteles, corporativos, embajadas, u otros casos parecidos resultan esenciales, ya que el visitante recibe esa imagen y la percibe como su primer estímulo, por ello es sustancial que le guste, se sienta atraído y hasta conviene que lo impresione favorablemente y lo invite a acceder. No existe una segunda oportunidad para causar una buena primera impresión, por ello son particularmente importantes.

Existen plazas de muy diferentes características según su función, ubicación, dimensión y otras condiciones que orientan o guían su carácter y solución de diseño. Podemos citar el caso particular de la Plaza de las Banderas, situada en Santa Fe, en la Alameda Poniente, sobre lo que fue un antiguo relleno sanitario, cuya función fue conmemorar una reunión internacional de alcaldes iberoamericanos. Debido a que el comportamiento del suelo era poco previsible, la solución resultó fundamentalmente árida, a base de materiales unidos en seco, tabiques de terracota, con un buen aparejo, sobre una base de cama de arena, junteados con arena cernida; se usaron gravas de tezontle y otras; desde luego, fueron necesarios algunos elementos de concreto, como las guarniciones y otros detalles menores.

Como el alcalde de Ciudad de México era el anfitrión, el diseño de la plaza se concibió como una gran flor mexicana, que aloja una bandera en cada uno de sus pétalos. La flor parte de un diseño mexicana encontrado en Azcapotzalco, aunque le aumentamos la cantidad de pétalos. La plaza de acceso y el andador representan el cascabel de una serpiente (figuras 63 a 65). Por razones desconocidas, nunca se abrió al público cuando cambió el gobierno de la ciudad.

Otro caso se muestra en las figuras 66 y 67: una pequeña plaza-mirador construida sobre el volumen del estacionamiento de un conjunto residencial en Cumbres de Santa Fe, en Ciudad de México. Esta plaza funge como sitio de remanso por lo que cuenta con bancas como mobiliario y

una pequeña fuente prefabricada en placas de acero, colocada simplemente sobre la estructura. Las bancas fueron diseñadas en concreto aparente y su cubierta es de granito; cuentan con iluminación indirecta a todo lo largo.

Los pavimentos de plazas y andadores en el exterior deben resistir antes que nada el intemperismo, pues el sol, la lluvia y los cambios de temperatura afectan en mayor o menor medida a los materiales. A esto se agrega el uso al que estarán sometidos: deben resistir la abrasión producto del tránsito de los usuarios. Los materiales, en algunos casos, pueden ser permeables y permitir el paso del agua al subsuelo; en otros, pueden incluso convivir con la vegetación, como los llamados adopastos (adoquines prefabricados de cemento diseñados de forma que en su colocación quedan algunos huecos donde puede crecer el césped), o el ecocreto (concreto permeable); éstos funcionan correctamente siempre y cuando cuenten con un buen drenaje y sean colocados sobre una base de grava u otro material que permita la absorción del agua.

En cuanto a los pavimentos duros comunes en los espacios abiertos existen: piedras naturales, prefabricados, baldosas, ladrillos o tabiques de barro recocido (incluyendo el llamado recocho), el clínker; los adoquines de piedra labrada, empedrados varios, concretos, estampados en concreto, entre otros.

Entre los acabados suaves podemos mencionar: asfaltos, gravas, tepetates, arenas, gravillas, y los sintéticos como el tartán o caucho, los pastos artificiales, los cuales requieren una base firme para colocarse sobre ella; o la madera con los llamados *deck* o tarimas, que resisten la intemperie gracias al uso de maderas apropiadas; aunque también existen las duelas prefabricadas de madera sintética.

Algo importante, tanto en plazas como andadores, es prever y evitar que el agua se deposite sobre su superficie, es decir, que se encharquen. Es recomendable tener esto en cuenta para planear las pendientes o los desniveles que permitirán la conducción de escurrimientos. En las plazas particularmente, en muchos casos, el diseño se hace a la par de resolver el sistema de drenaje, el cual recibirá y desalojará el agua de manera conveniente.

Las circulaciones peatonales: los caminos, andadores o senderos pueden estar diseñados de maneras muy diversas, dependiendo de las condicionantes existentes y lo que requiera el proyecto, como su dimensión en sección, la cual debe corresponder al tráfico y los movimientos previstos. En términos generales, el radio de giro que requiere una persona es, como mínimo, 50 cm; para su circulación: 90 cm para una sola persona, 1.2 a 2 m para dos y de 2.40 a 4 metros para tres o cuatro personas. En este sentido, es obvio que en espacios comunitarios las secciones de las circulaciones deben ser más generosas, para permitir incluso el paso de vehículos, ambulancias, bicicletas u otros.

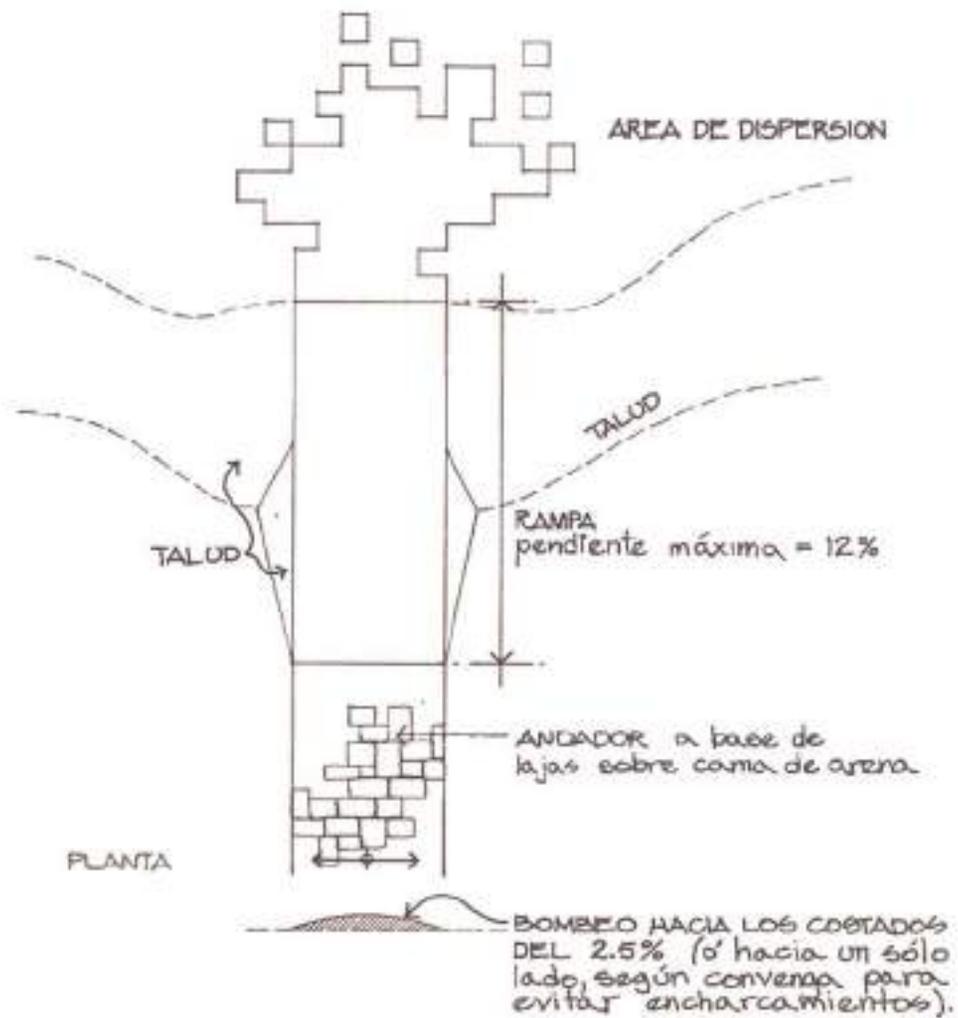


Figura 48. Criterios de andadores

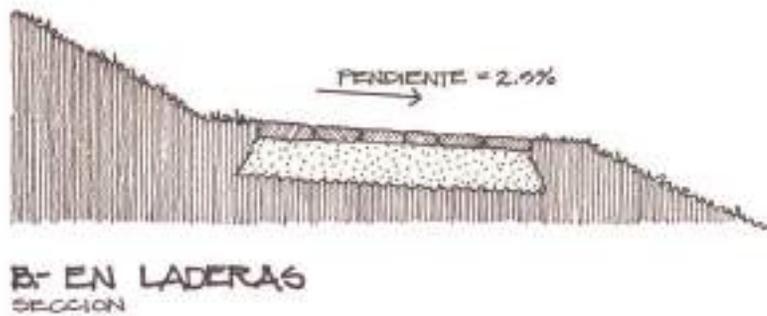
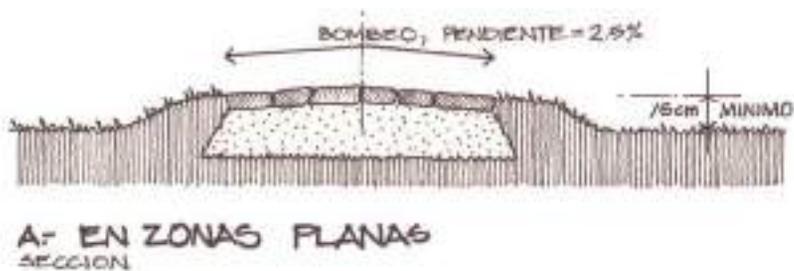
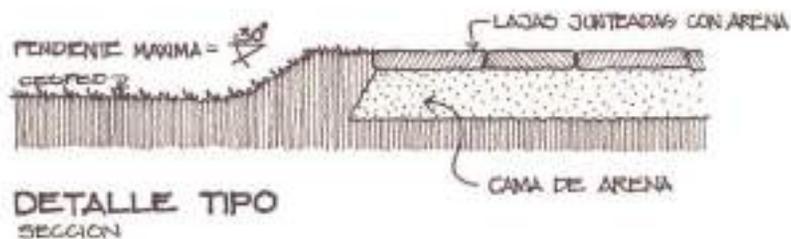


Figura 49. Criterios de andadores

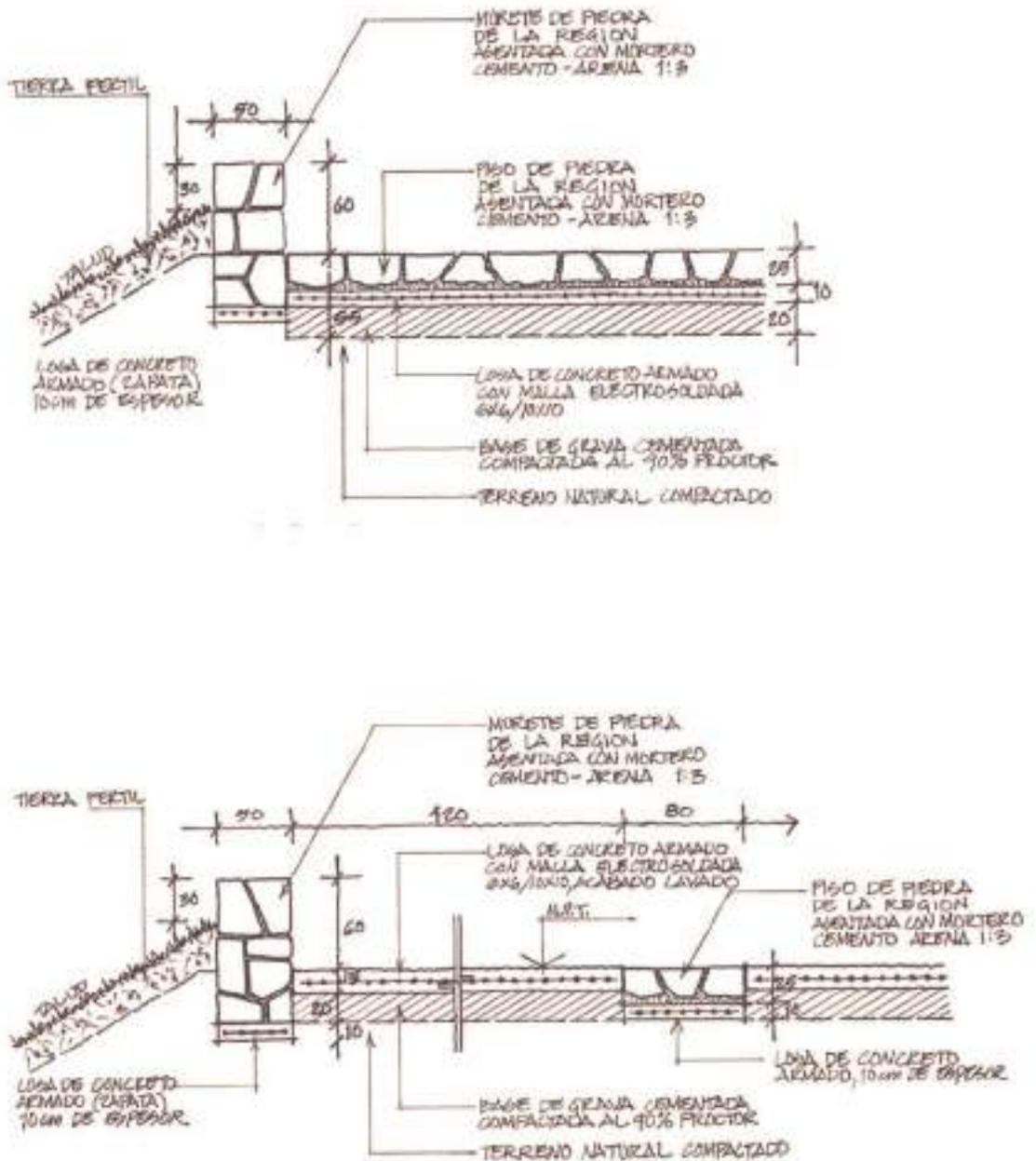


Figura 50. Pisos de piedra

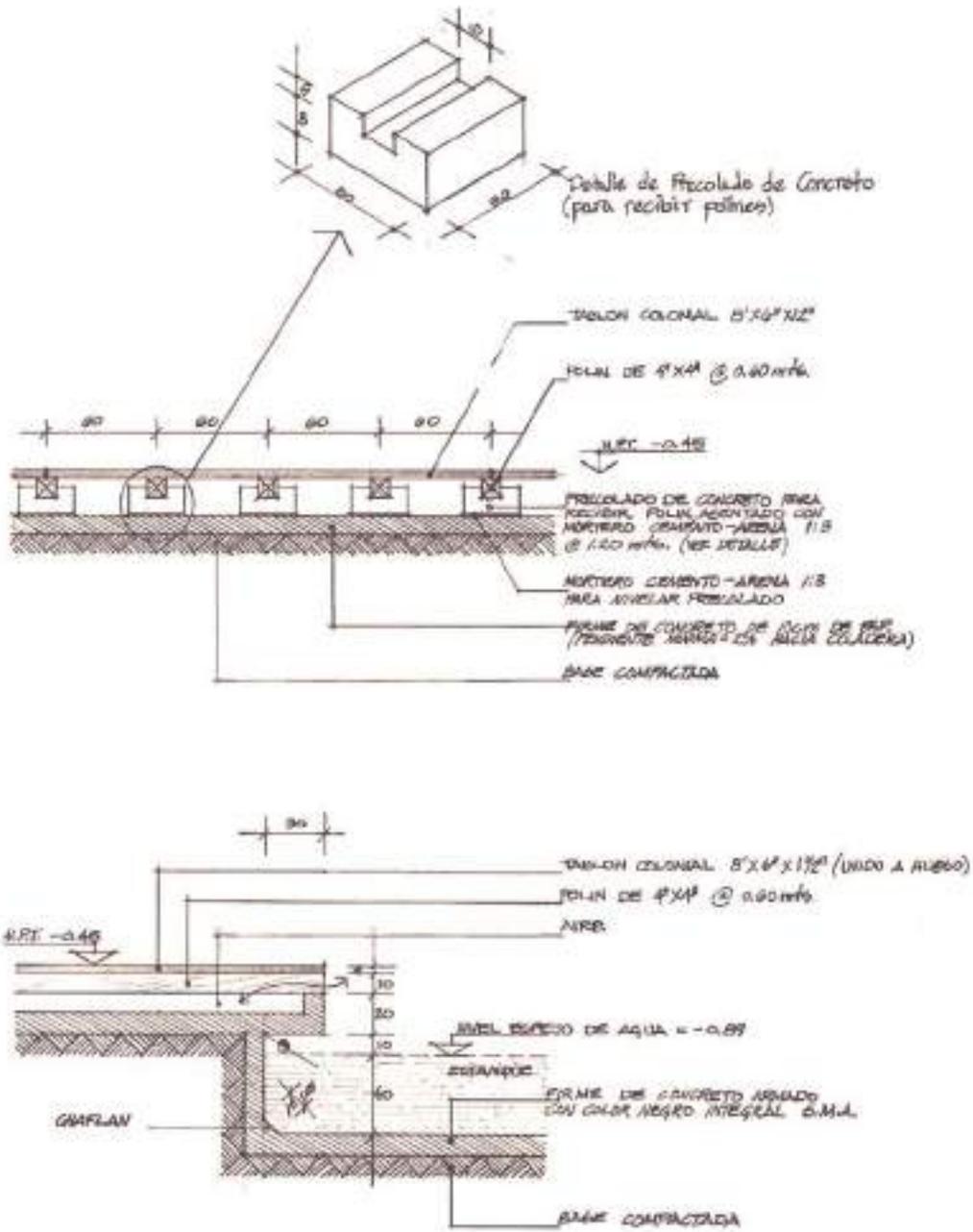
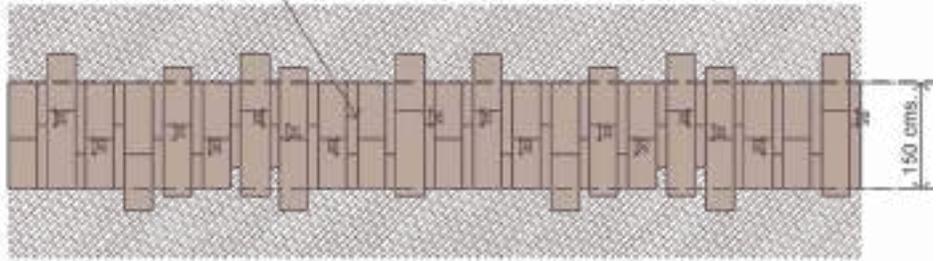


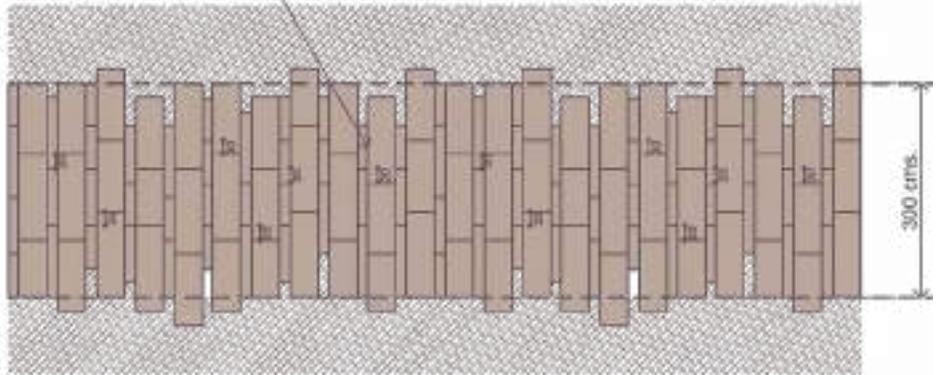
Figura 51. Detalle sistema de soporte para pisos de madera

Camino de piedra



DETALLE EN PLANTA ANDADOR DE 150 CM
COTAS EN CENTÍMETROS

Camino de piedra



DETALLE EN PLANTA ANDADOR DE 300 CM
COTAS EN CENTÍMETROS

Detalle de piezas

40 x 80



40 x 100



40 x 120



15 x 60



15 x 80



15 x 100



Figura 52. Despieces de andador de piedra

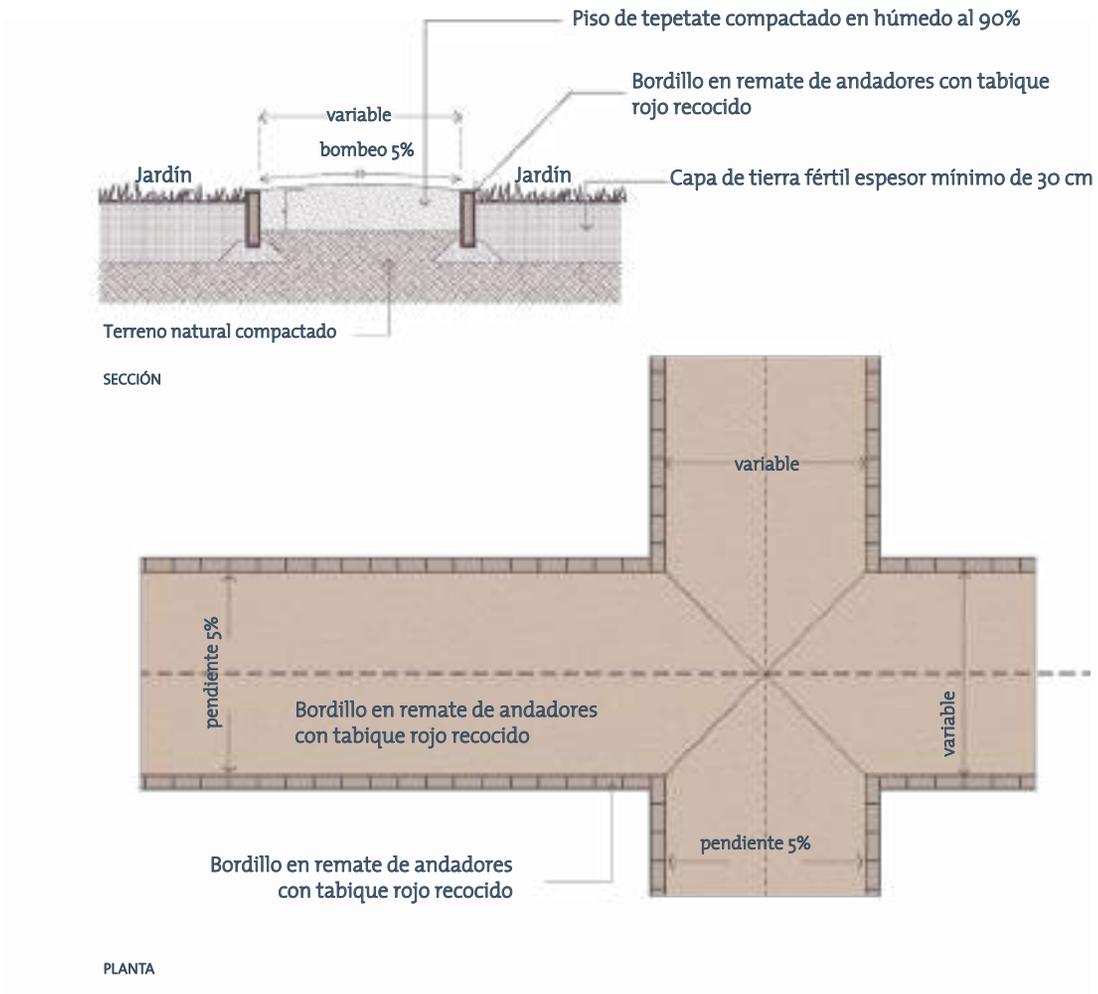


Figura 53. Andadores de tepetate

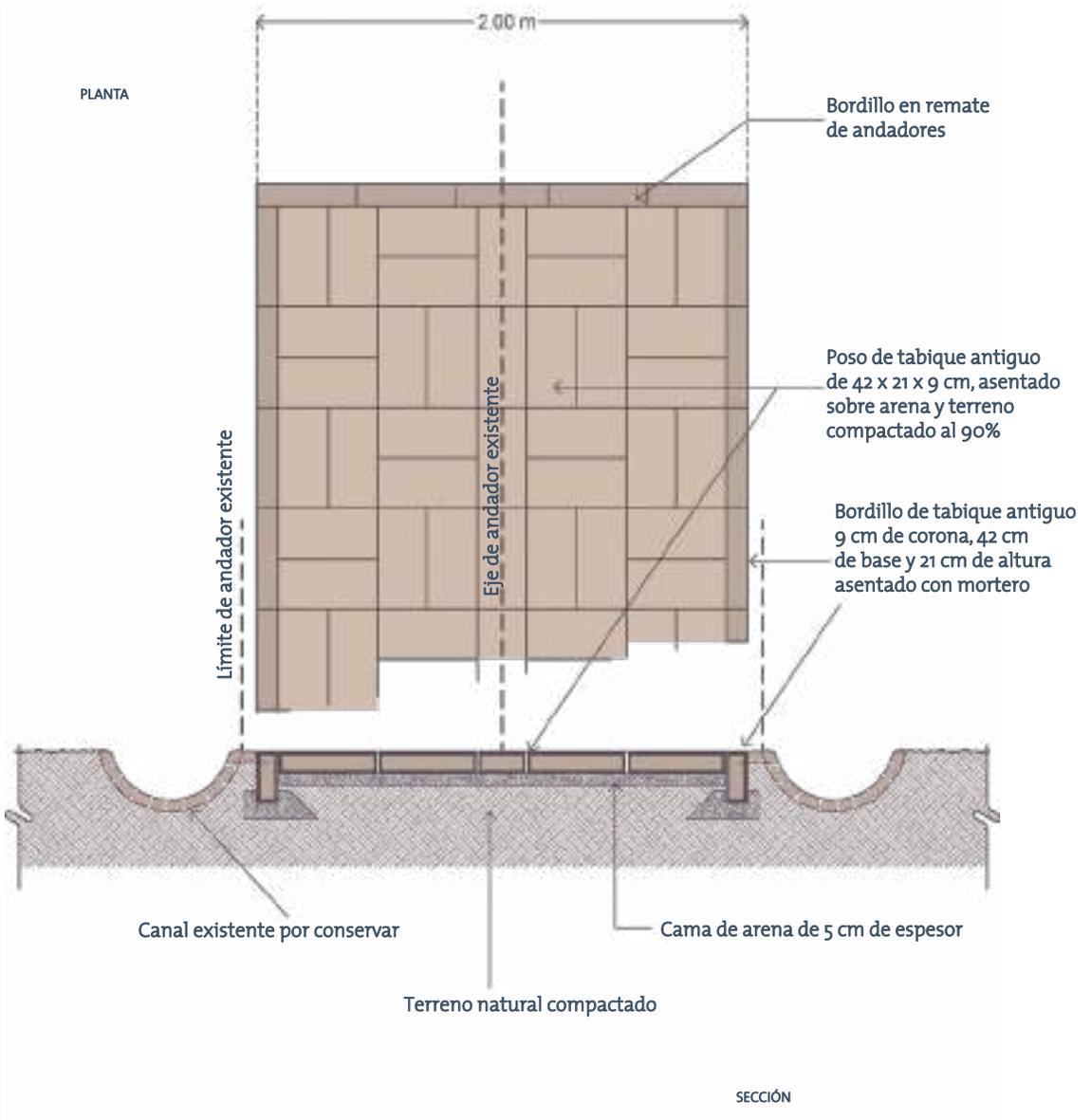


Figura 54. Andadores de tabique antiguo

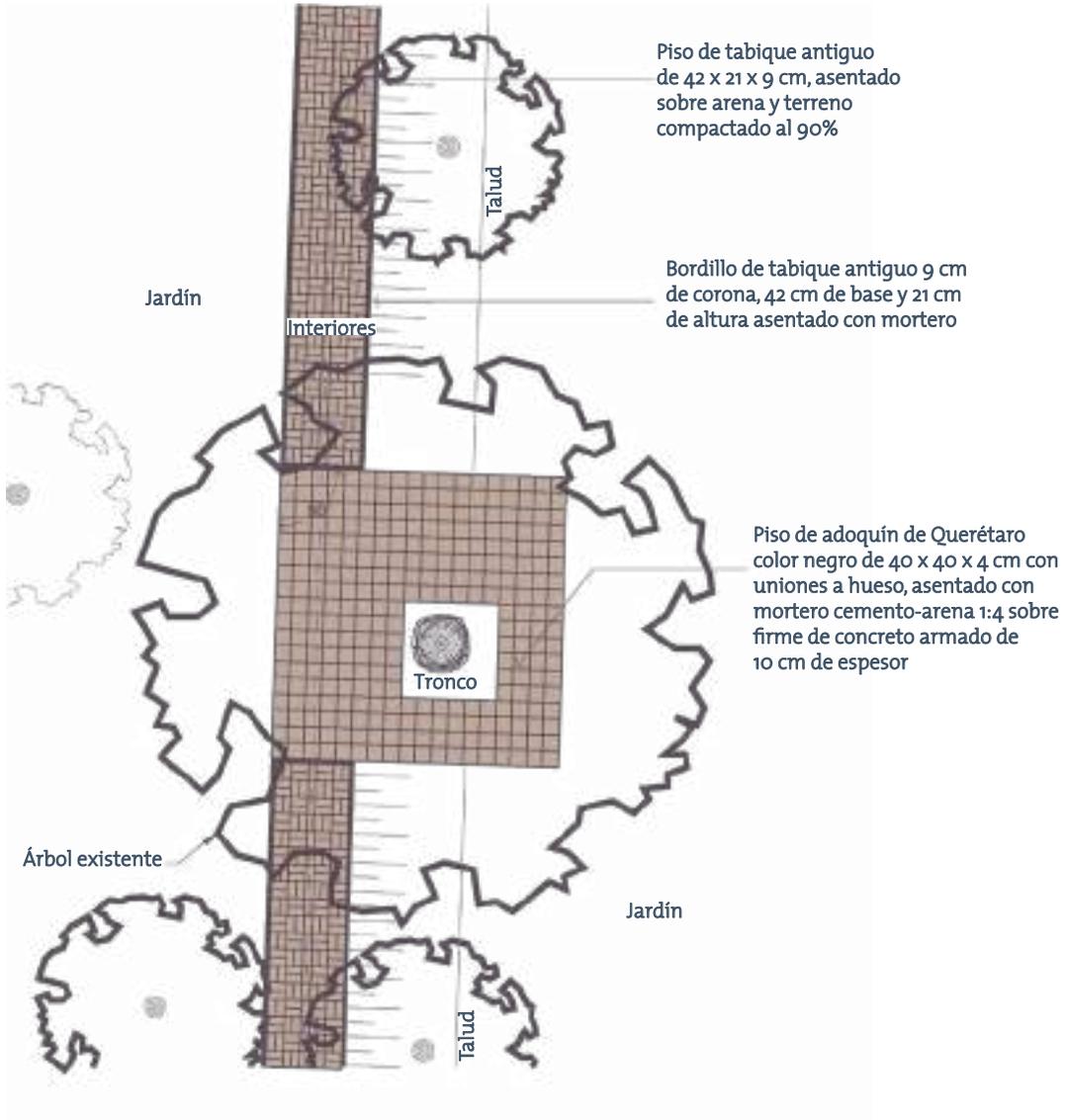


Figura 55. Detalle en Plaza de San Francisco Javier

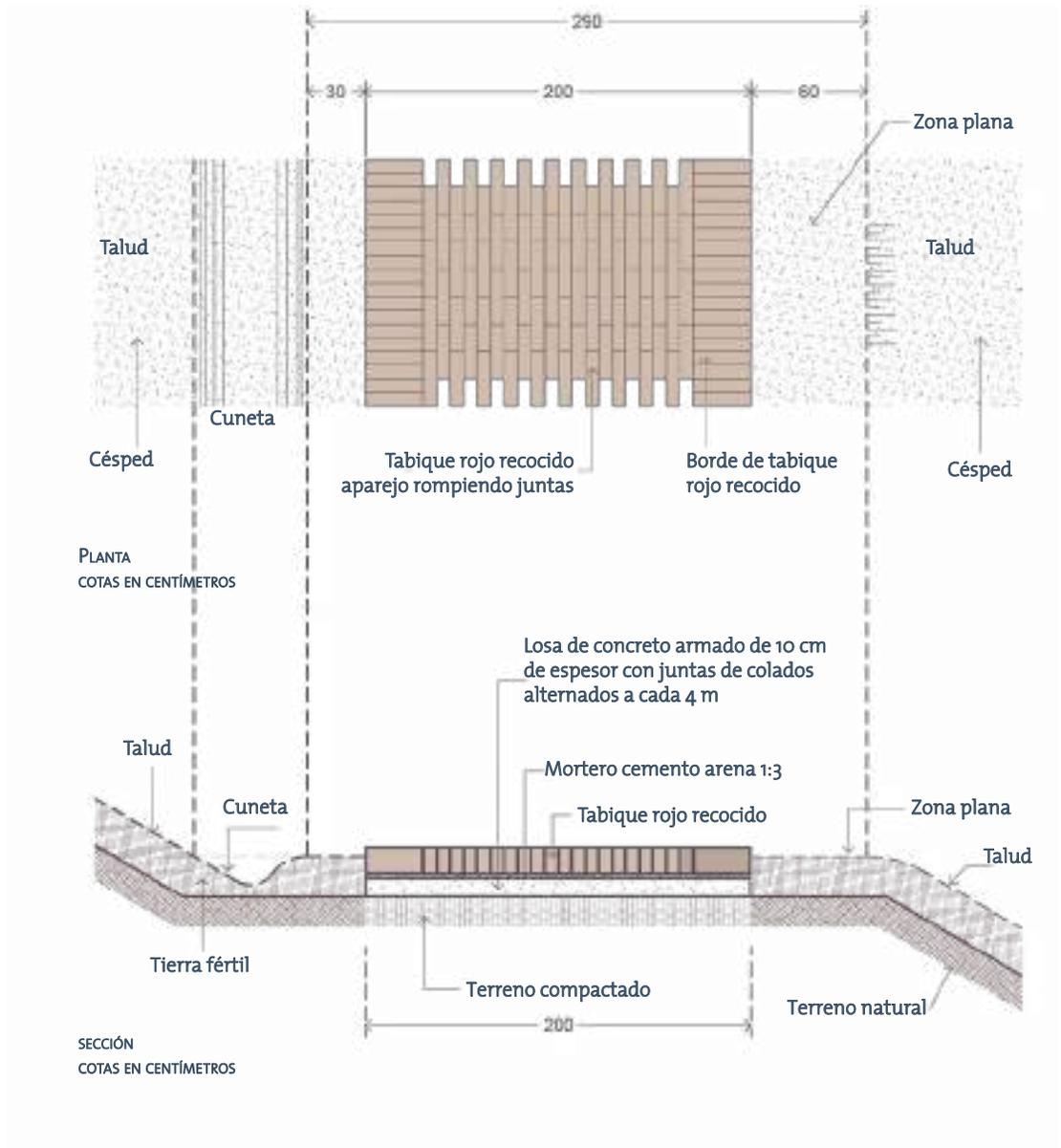


Figura 56. Detalle de andador tipo

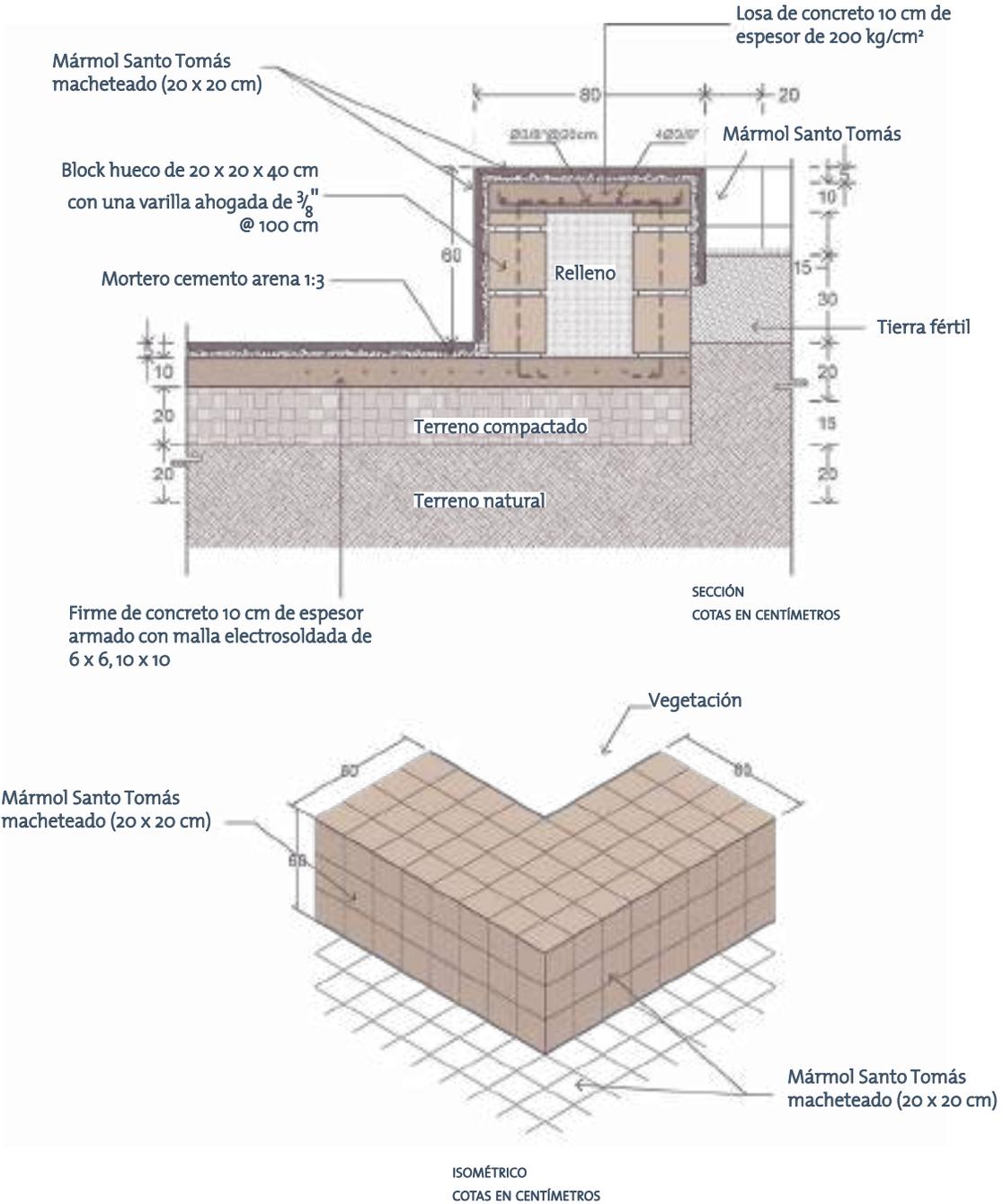


Figura 57. Detalle de piso y murete de arriates en plaza

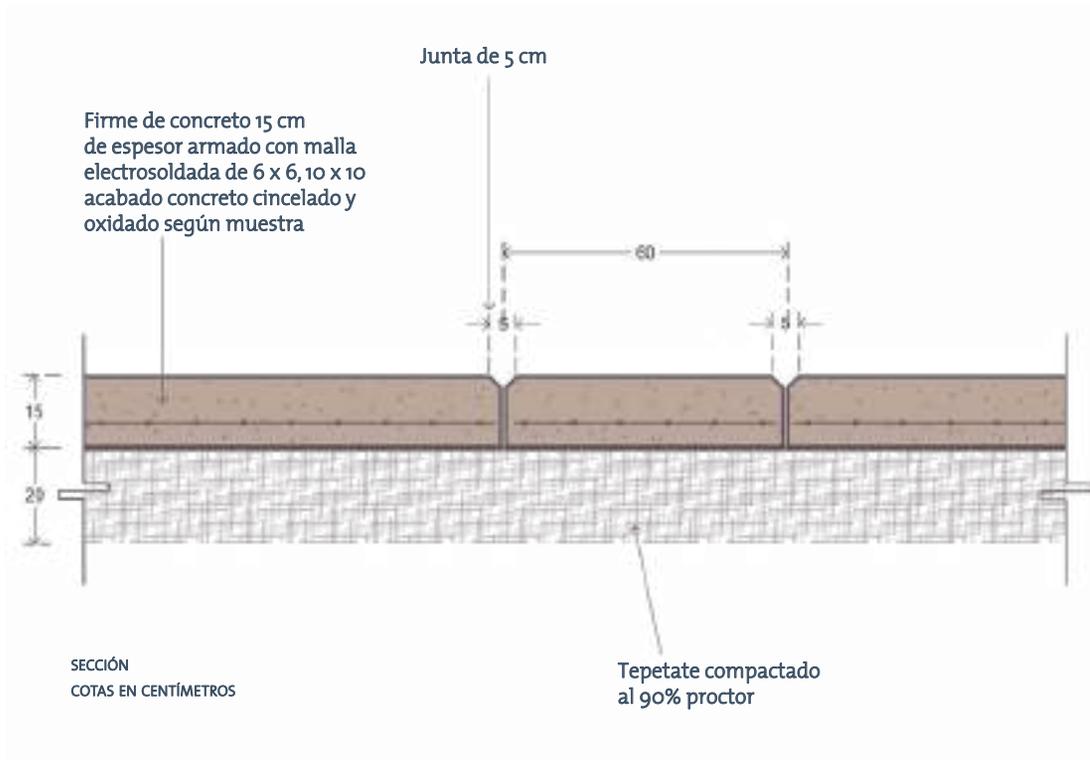


Figura 58. Detalle de piso de concreto

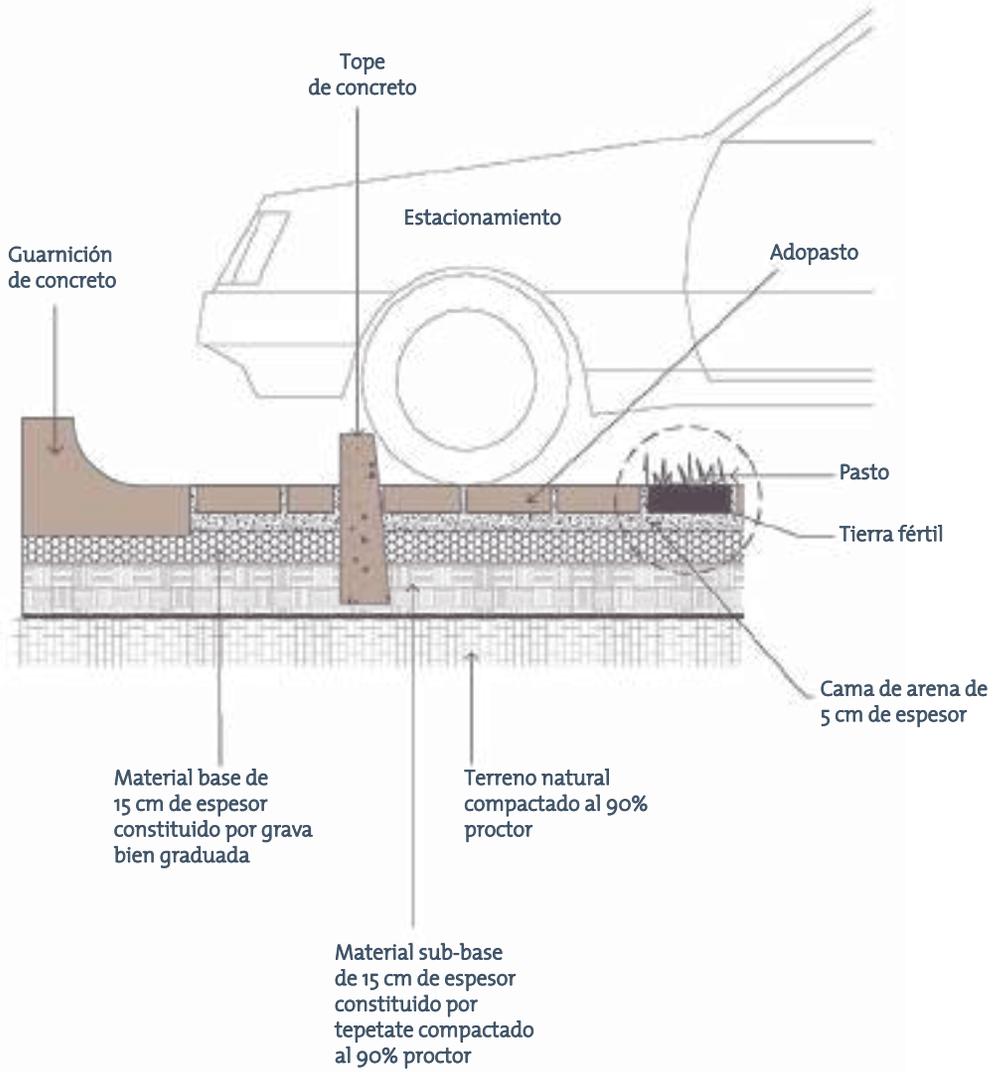


Figura 59. Esquema de colocación de adopasto

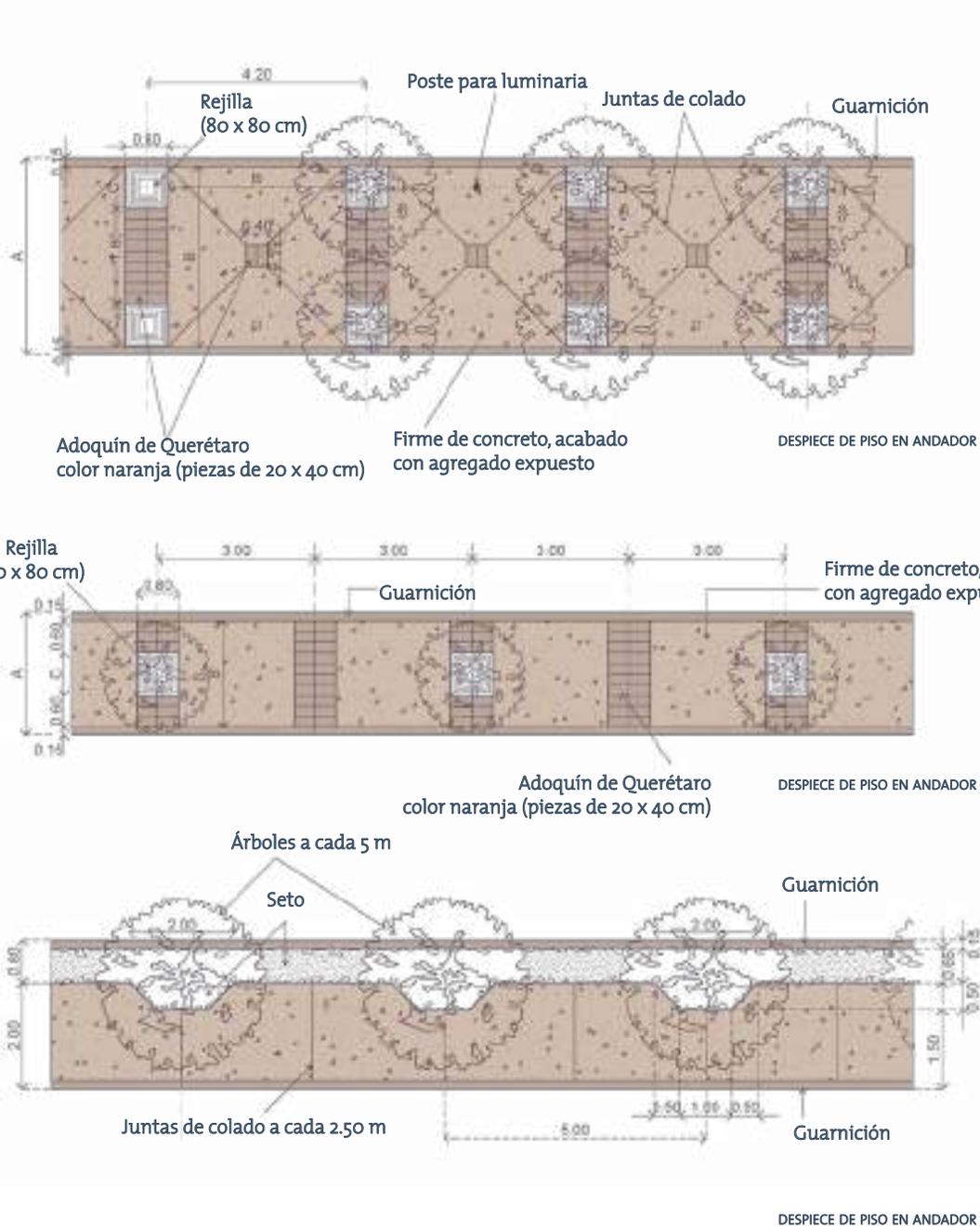


Figura 60. Detalles de despieces de piso en andadores

CASO ENTRE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO

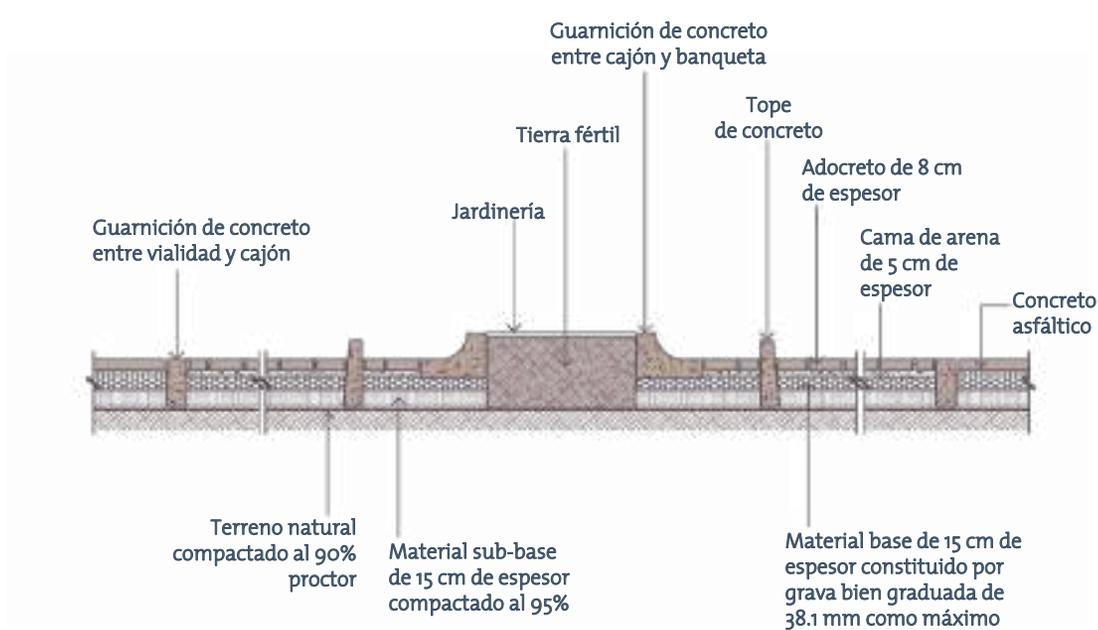
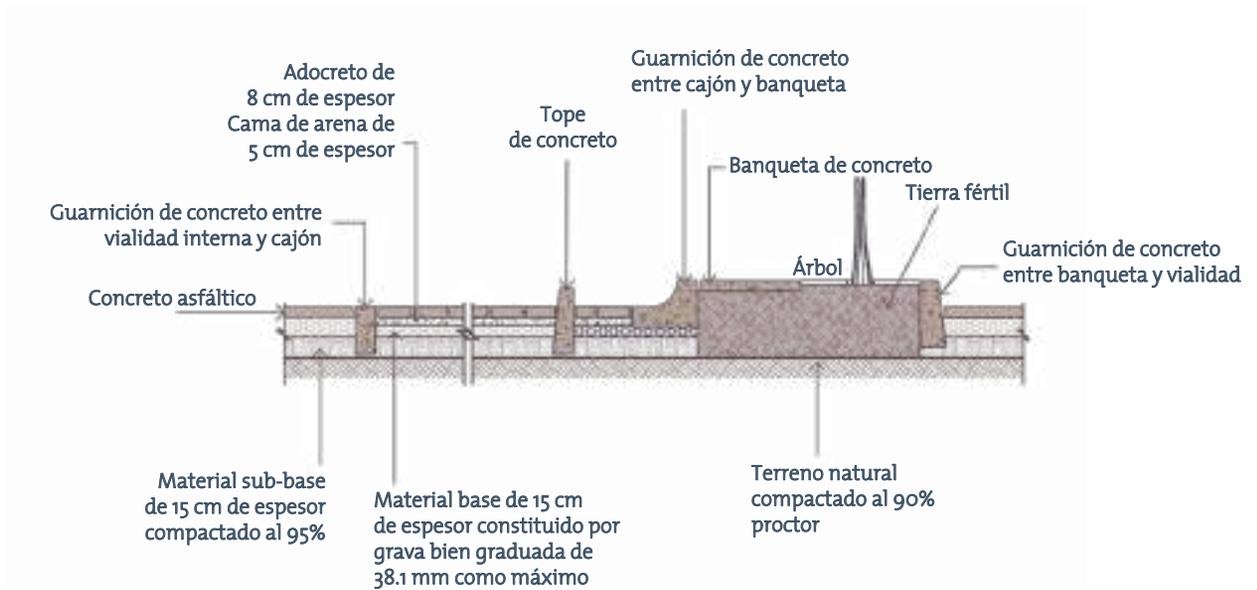


Figura 61. Guarniciones viales



GUARNICIÓN CIRCUITO VIAL PRIMARIO

Figura 62. Guarniciones viales

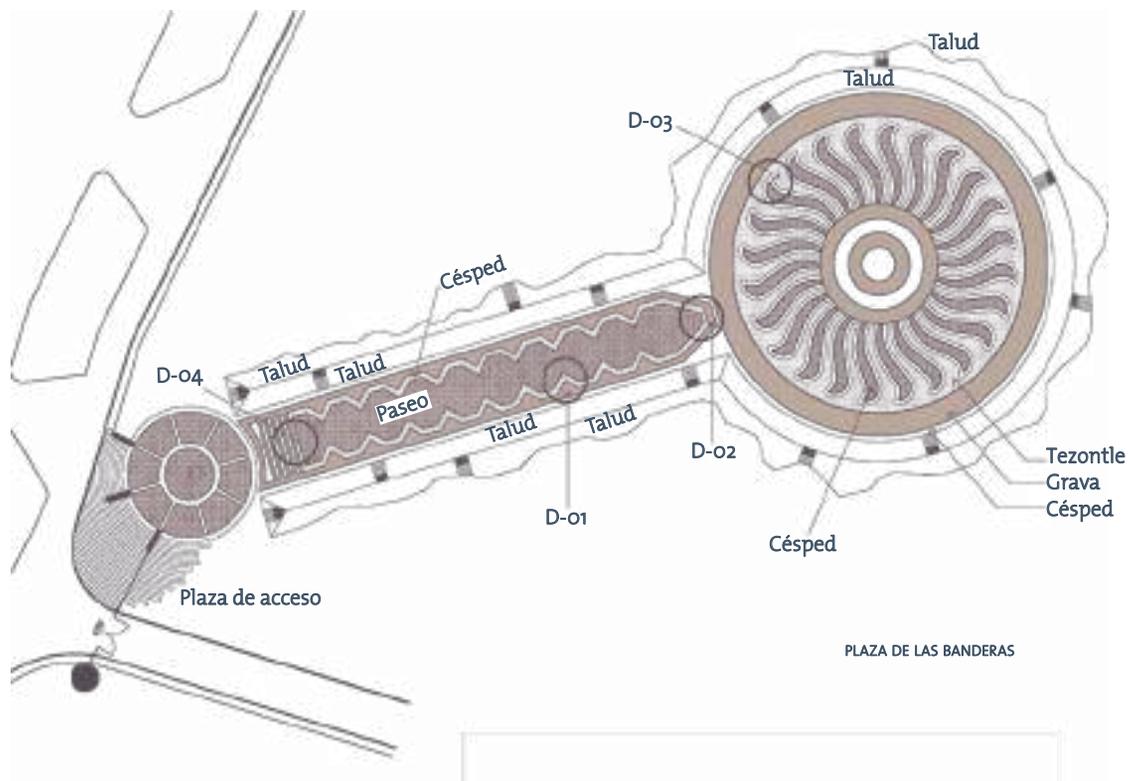


Figura 63. Plaza de las Banderas, Santa Fe, Ciudad de México



Plaza de las Banderas en Alameda Poniente, Santa Fe, Ciudad de México



Plaza de las Banderas en Alameda Poniente, Santa Fe, acceso a la plaza



Detalles de asta banderas, Plaza de las Banderas, Alameda Poniente, Santa Fe, Ciudad de México

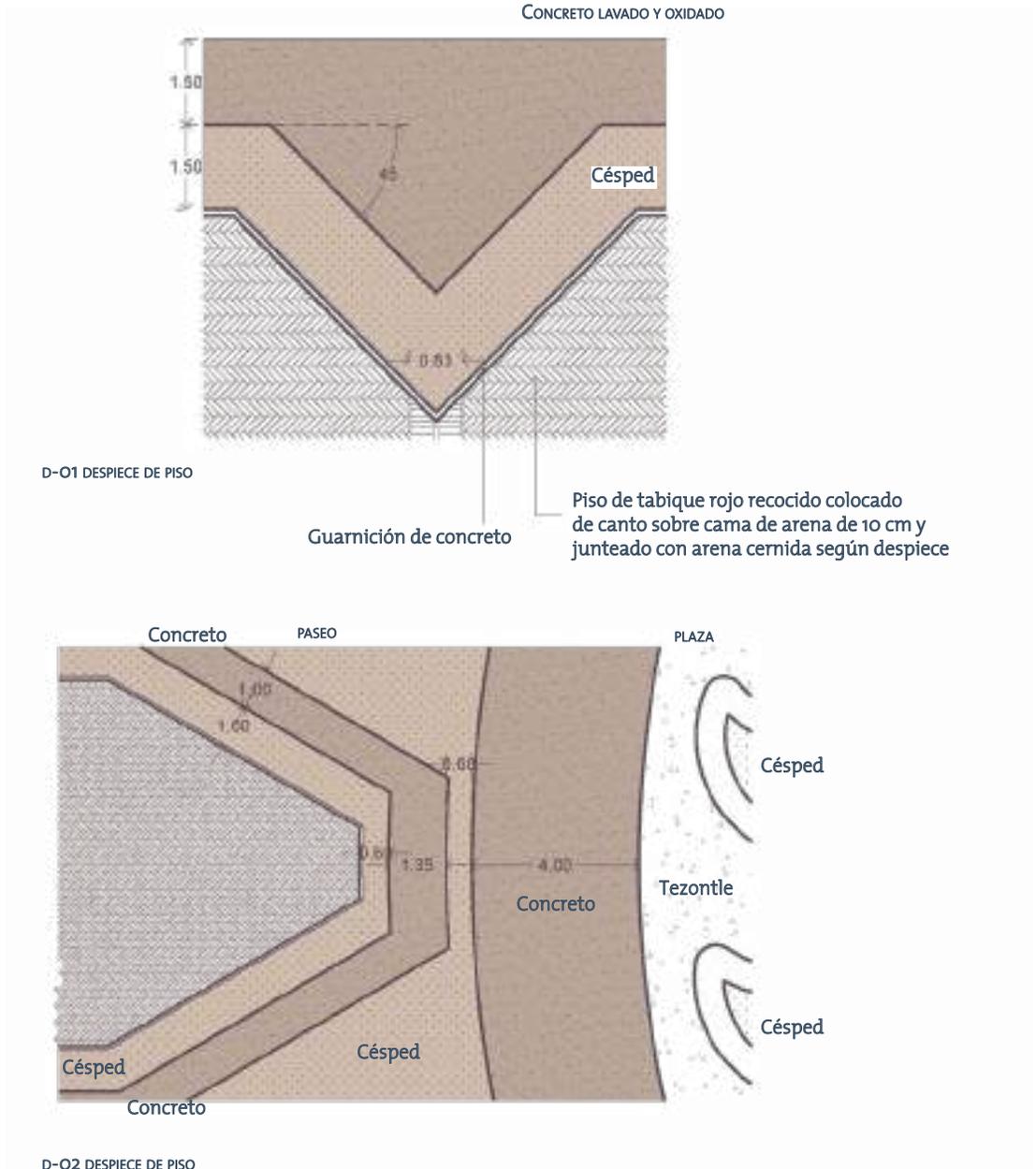
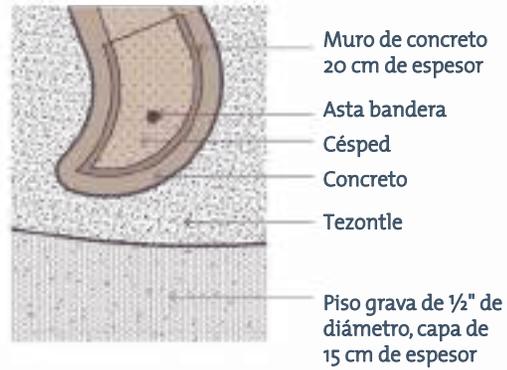


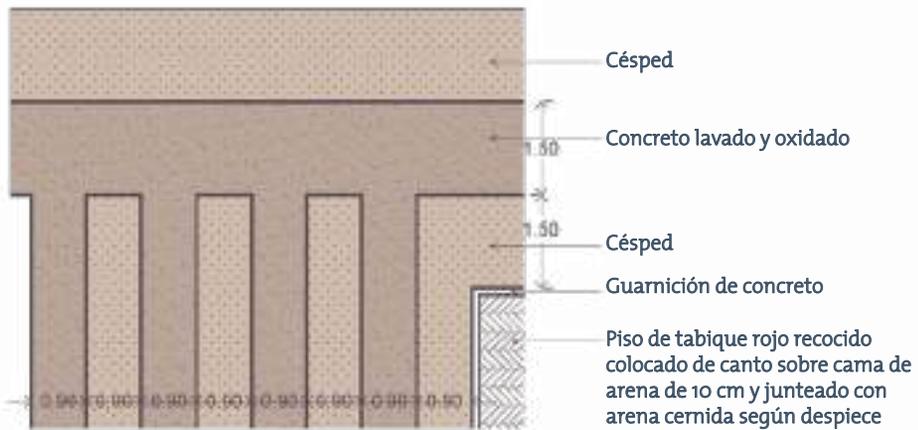
Figura 64. Detalles de la Plaza de las Banderas, Santa Fe, Ciudad de México



Detalle de asta bandera, Plaza de las Banderas, Alameda Poniente, Santa Fe, Ciudad de México



D-03 DETALLE DE ASTA BANDERA EN FLOR



D-04 DESPIECE DE PISO

Figura 65. Detalles de la Plaza de las Banderas, Santa Fe, Ciudad de México

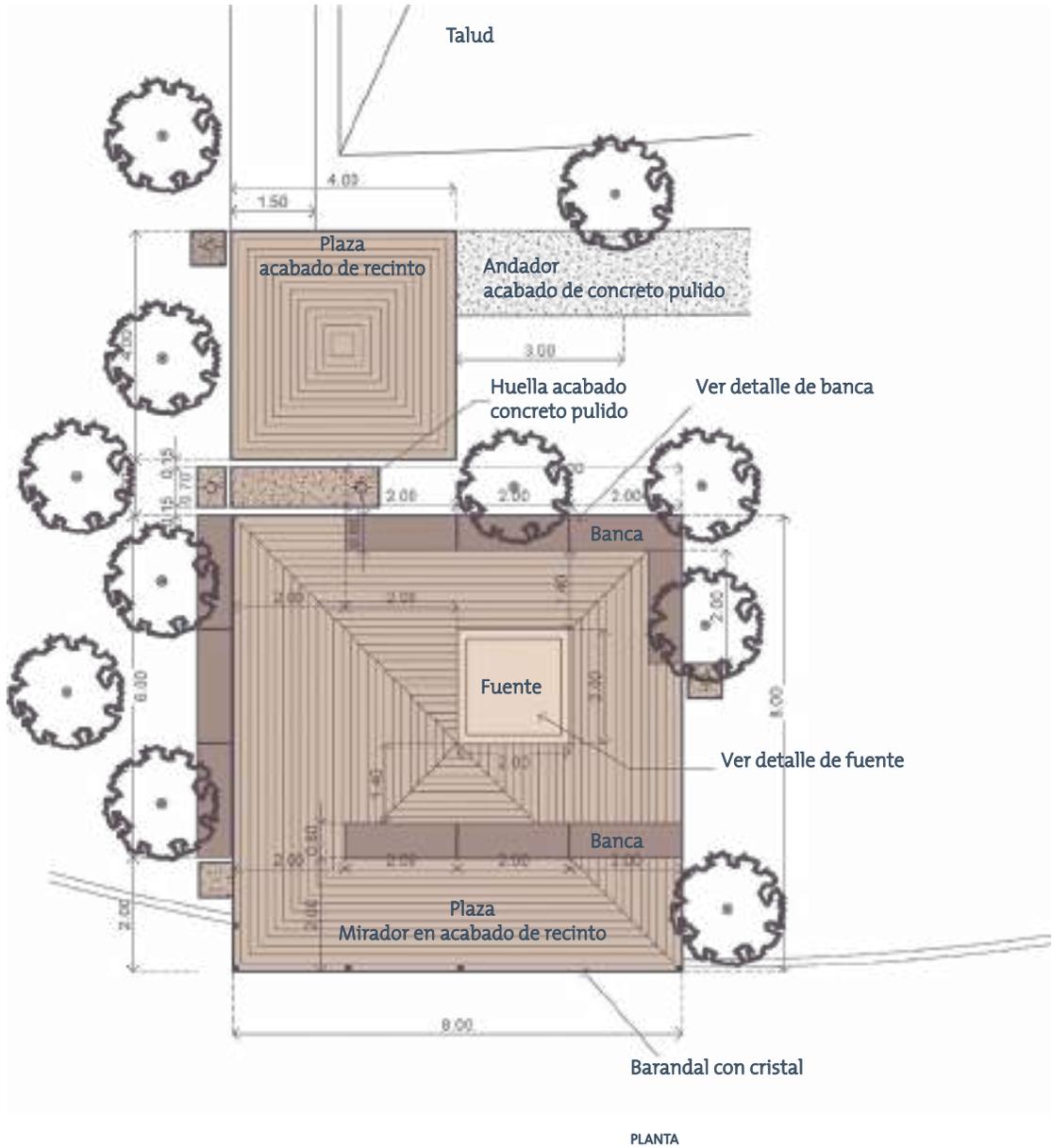


Figura 66. Plaza Mirador en condominio Cañada, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México

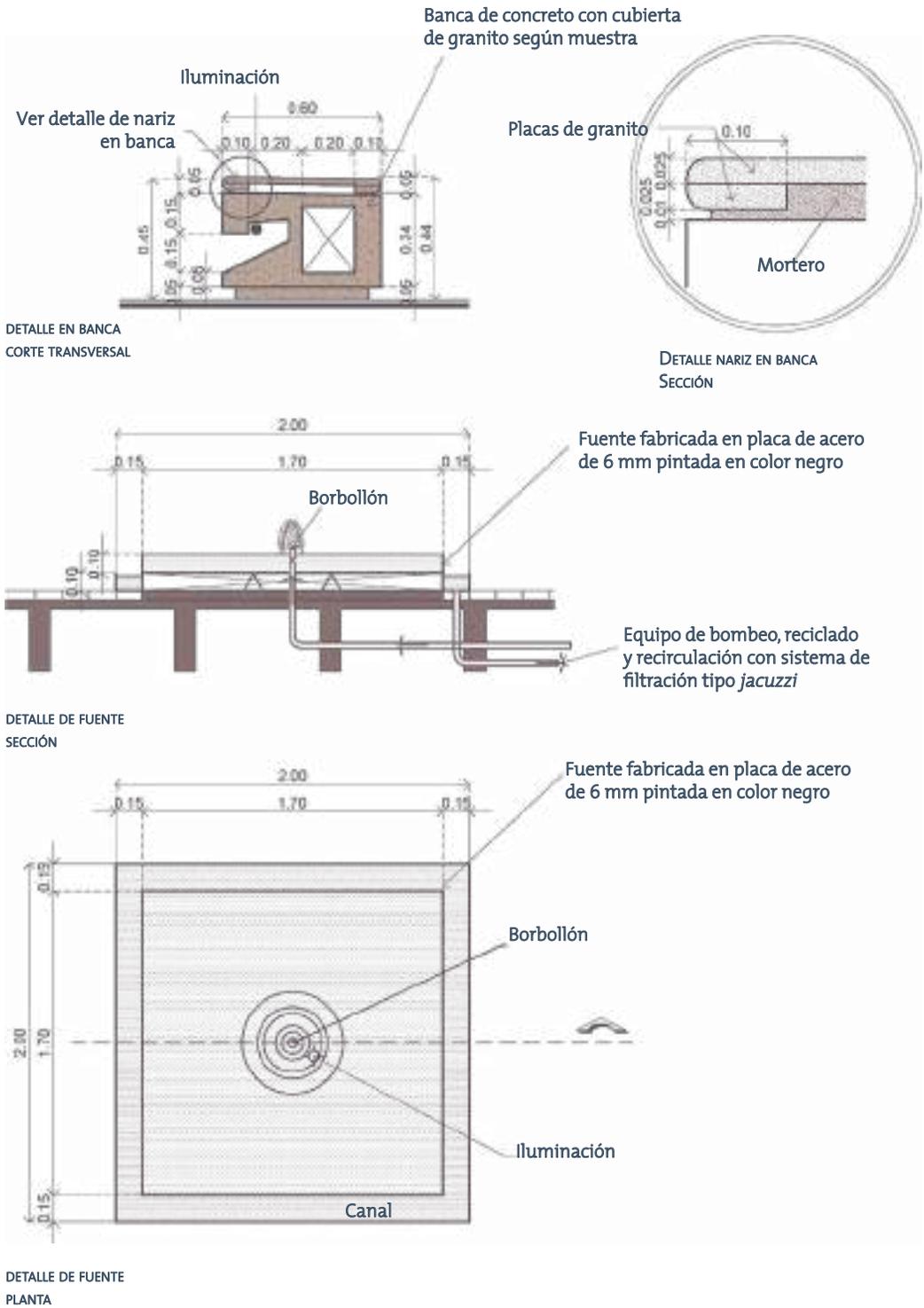


Figura 67. Detalles de Plaza Mirador



Plaza Mirador, conjunto La Cañada, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México



Detalles de plaza, Parque Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México

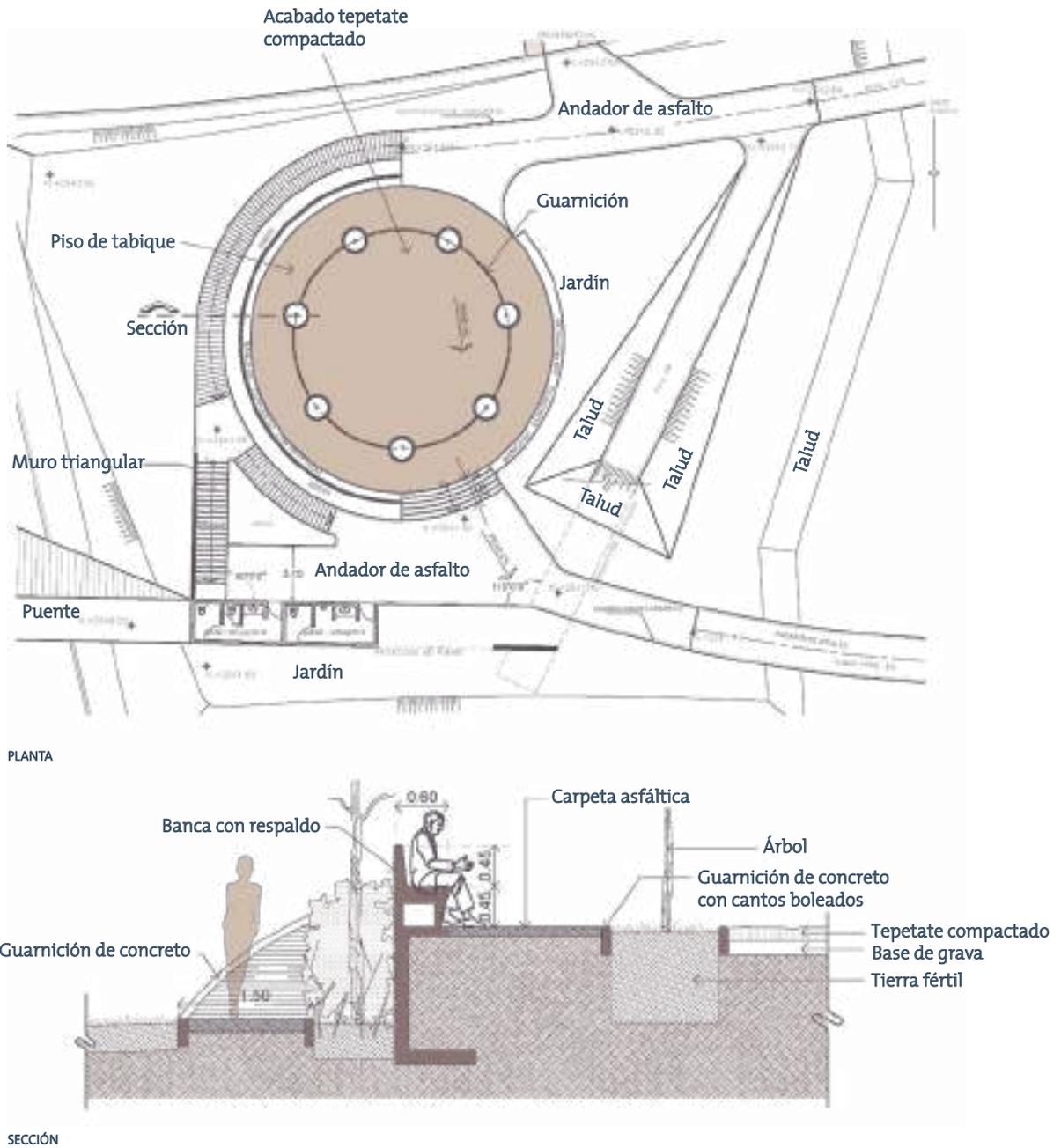


Figura 68. Detalles de plaza en Cumbres de Santa Fe

Rampas y escaleras



A consecuencia de la traza de las circulaciones peatonales, del origen y destino en los recorridos de andadores y de la ubicación de los recesos y las plazas, suelen presentarse cambios de nivel ocasionados por el relieve del terreno, o bien, por el proyecto del conjunto. Éstos deben resolverse de la mejor manera posible, para permitir tanto la seguridad como el confort de los usuarios y, al mismo tiempo, generar una buena imagen. En algunos casos, la mejor solución es una escalera, en otros será una rampa, en unos más, una rampa escalonada o una combinación de ellas.

Lo que es imperativo, tanto de orden oficial como social, es resolver las circulaciones de manera que cualquiera pueda hacer uso de ellas, incluyendo a las personas con discapacidad; de ahí el uso y la presencia indispensable de rampas o, en su caso, elevadores automáticos. Para resolver esto, por ejemplo, se suele combinar una rampa y una o más escaleras que conecten elevaciones diferentes.

Idealmente, las rampas deben tener una pendiente cercana al 6%, lo cual no siempre es fácil lograr, puesto que implica recorridos importantes en relación con la altura a salvar. Los materiales de acabado de las rampas deben contar con una textura adecuada, que evite una superficie resbalosa, para facilitar la adherencia de las ruedas de una silla de ruedas o de una carriola infantil y del calzado de los usuarios.

Las escaleras, cuando libran alturas importantes, deben resolverse mediante tramos de escalones y descansos, así su uso se vuelve menos pesado. El descanso, idealmente, requiere estar al nivel de la visual del usuario al subir, o sea, más o menos a 1.50 m de altura.

Los pasamanos son también un elemento reglamentario que en muchos casos es omitido con pretextos estéticos, sin embargo, son realmente convenientes e indispensables para la seguridad.

Hay una receta divertida de tiempo atrás la cual recomienda que, para que una escalera sea cómoda, la relación entre los peraltes y las huellas debe siempre coincidir con la siguiente proporción: dos peraltes más una huella deben sumar entre 60 y 65 cm, es decir, la amplitud de un paso estándar. Parece broma, pero en realidad funciona. Los materiales para estos elementos pueden variar y deben corresponder al proyecto general, así, pueden proponerse rampas escalonadas y escaleras rústicas

con peraltes de madera tratada para intemperie, durmientes de ferrocarril u otros elementos de rescate, con tratamientos diversos, como el sulfato de cobre y otros disponibles en el mercado. Los peraltes deben estar debidamente sujetos al suelo para evitar su desplazamiento por el uso, el intemperismo y la erosión. Si el acabado de las rampas es de suelo, conviene que sea suave; materiales como madera astillada, cortezas o similares son buenas opciones: confortables y atractivas, aunque no eternas, pues con el tiempo se convierten en composta. Otra opción es la gravilla de materiales de la zona. Éstos deben colocarse sobre una base bien compactada, para evitar deformaciones.

Al igual que en las plazas y andadores, los materiales para rampas y escaleras pueden ser muy variados, y siempre podrán proponerse nuevos, siempre y cuando cumplan con la condición de ofrecer seguridad y ser confortables para los usuarios. En cuanto a las escaleras, conviene que tengan las dimensiones adecuadas para su uso bajo el tráfico previsto y, en su caso, que correspondan en escala al entorno arquitectónico. Así, por ejemplo, en un proyecto para un conjunto de edificios corporativos en Costa del Este, Panamá, figura 85, en el cual participamos como paisajistas, encontramos unas escaleras muy amplias en proceso de construcción y sugerimos aprovecharlas adicionalmente como una fuente, y así ocupar la mitad de su anchura. La solución resultó atractiva, pues además de ofrecer una imagen agradable, la fuente brindó un agradable murmullo y frescura en su recorrido. Esto fue factible debido a la abundancia de agua en el sitio.

Figuras 80 y 81. En la plaza del patio central de las oficinas corporativas de DeAcero, en Monterrey, aparece una escalera circular que alberga una plataforma, también circular, con un árbol al centro. El material de acabado es una piedra natural de la zona, la cantera de Vallecillo, de color beige suave; desde luego es el mismo que el de la plaza, aunque varían los aparejos como se indicó en el diseño.

Las escaleras ofrecen la oportunidad de obtener resultados novedosos en el diseño de los espacios abiertos, y pueden convertirse en elementos predominantes de la composición.

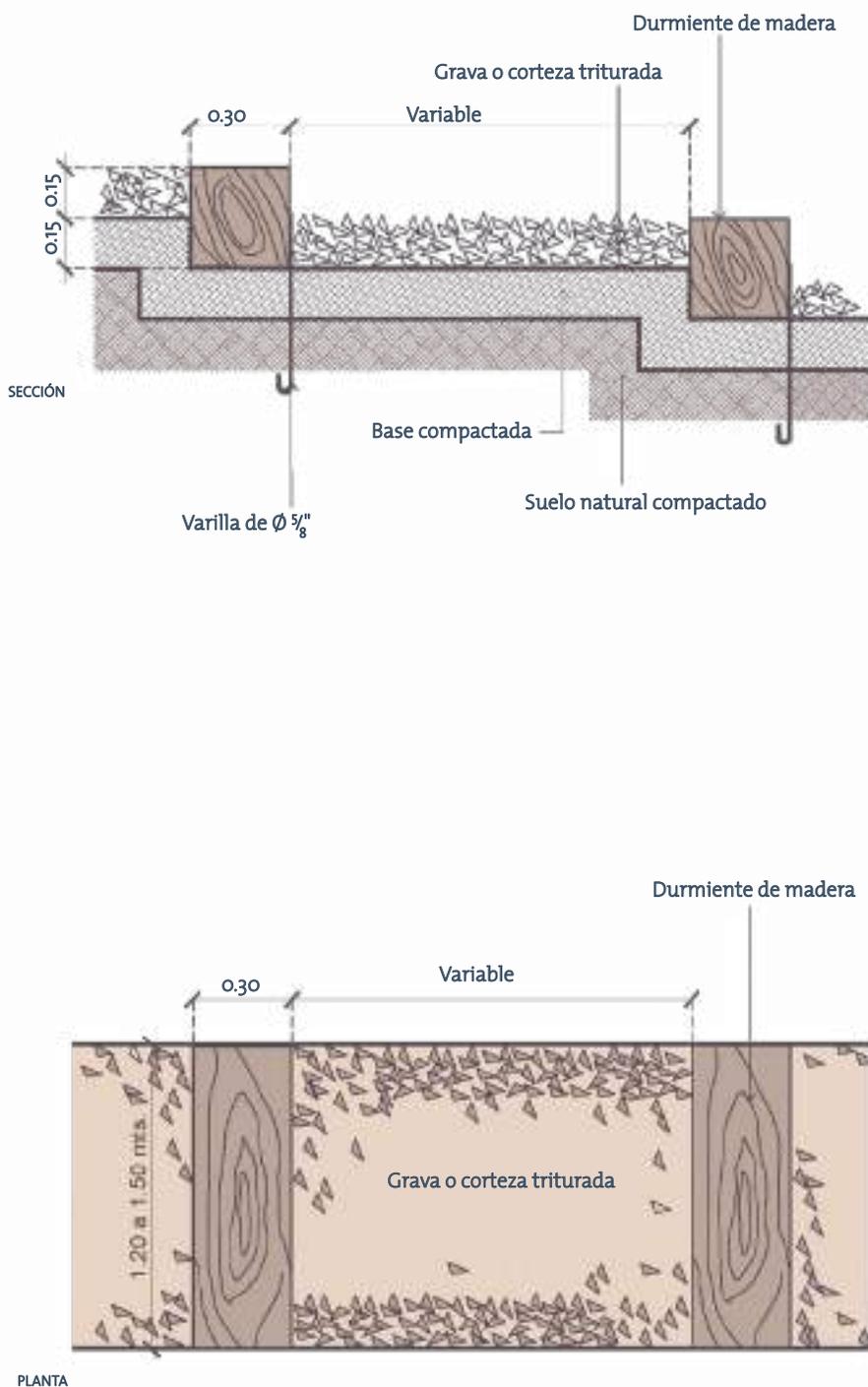


Figura 69. Detalle de escalera con durmientes de madera

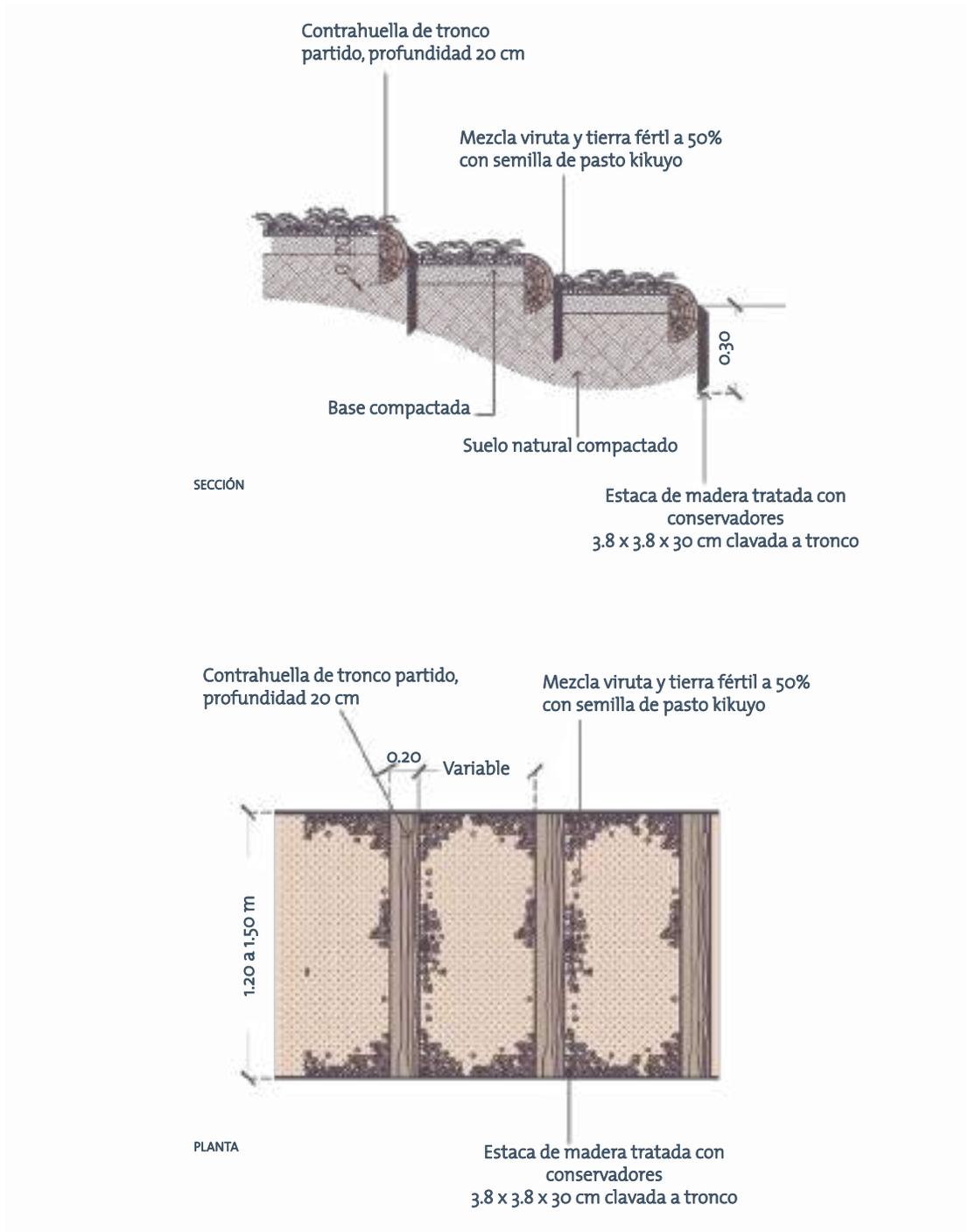


Figura 70. Detalle de escalera con troncos partidos

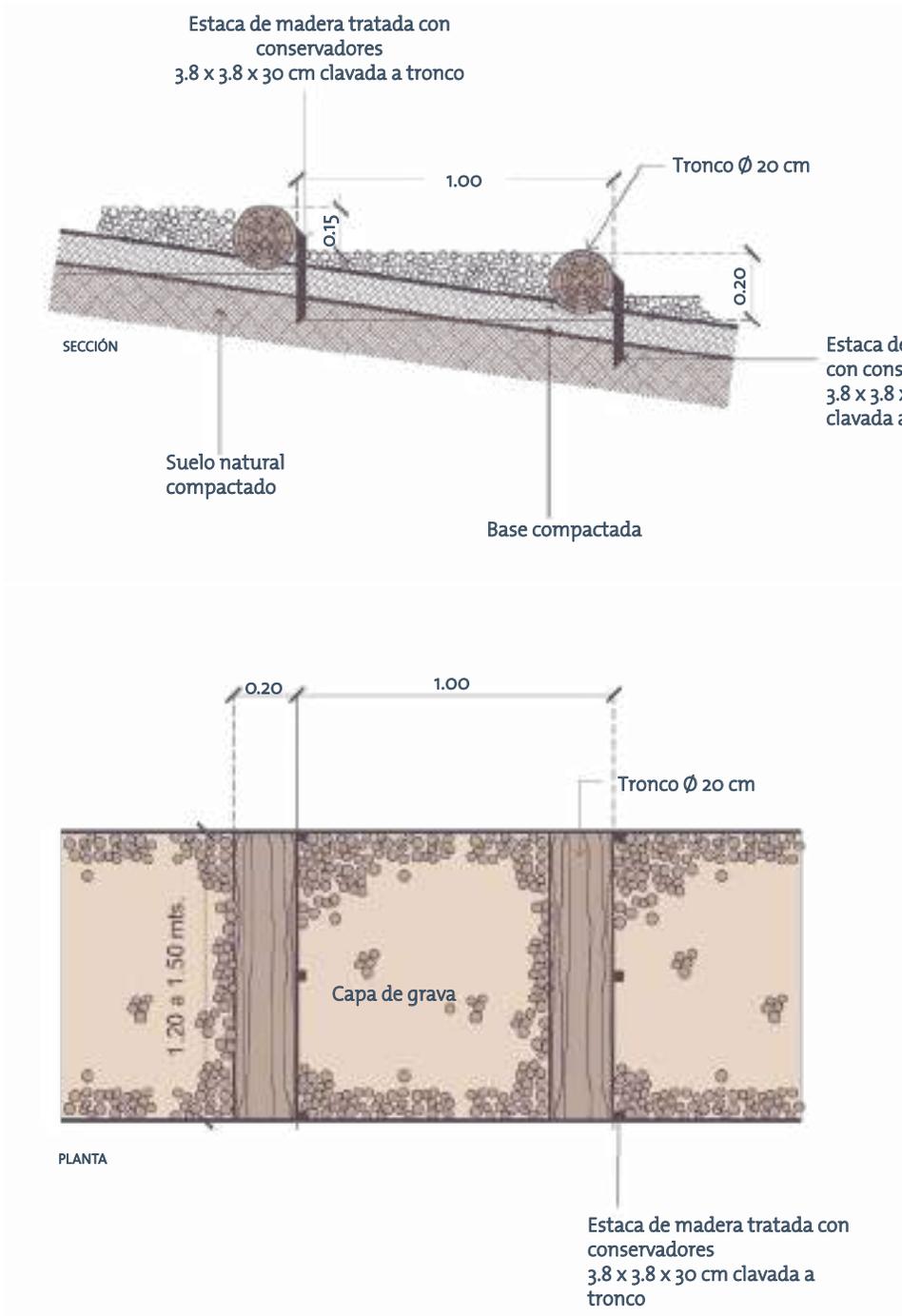


Figura 71. Detalle de rampa escalonada con troncos

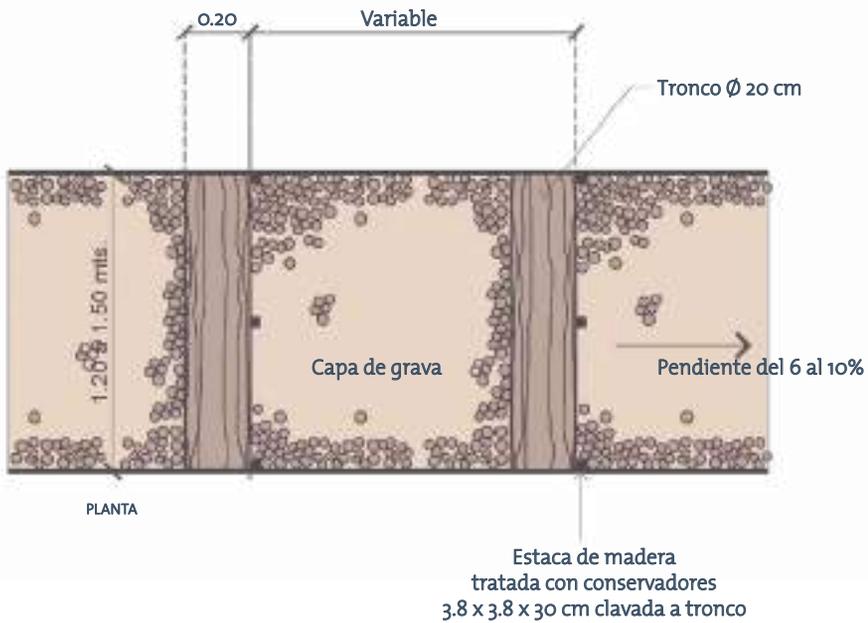
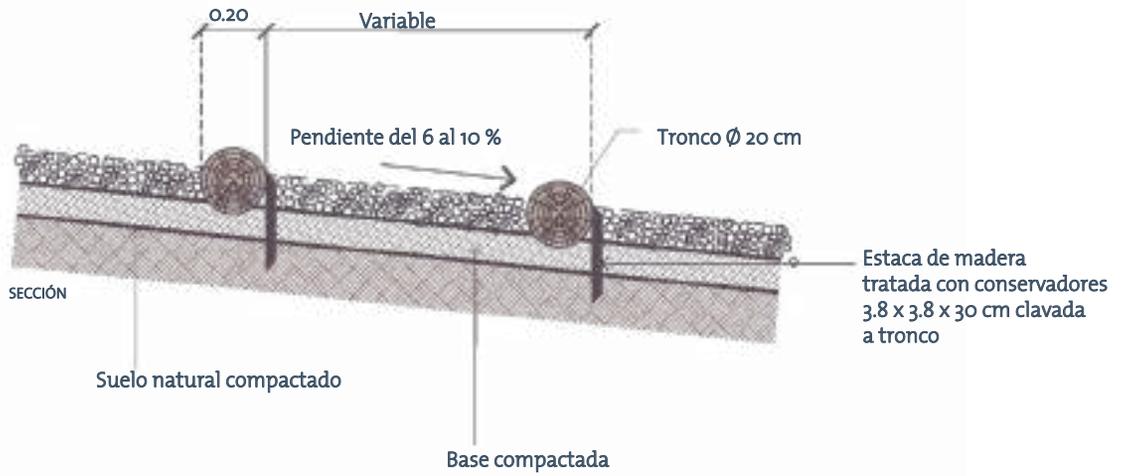


Figura 72. Detalle de rampa con troncos

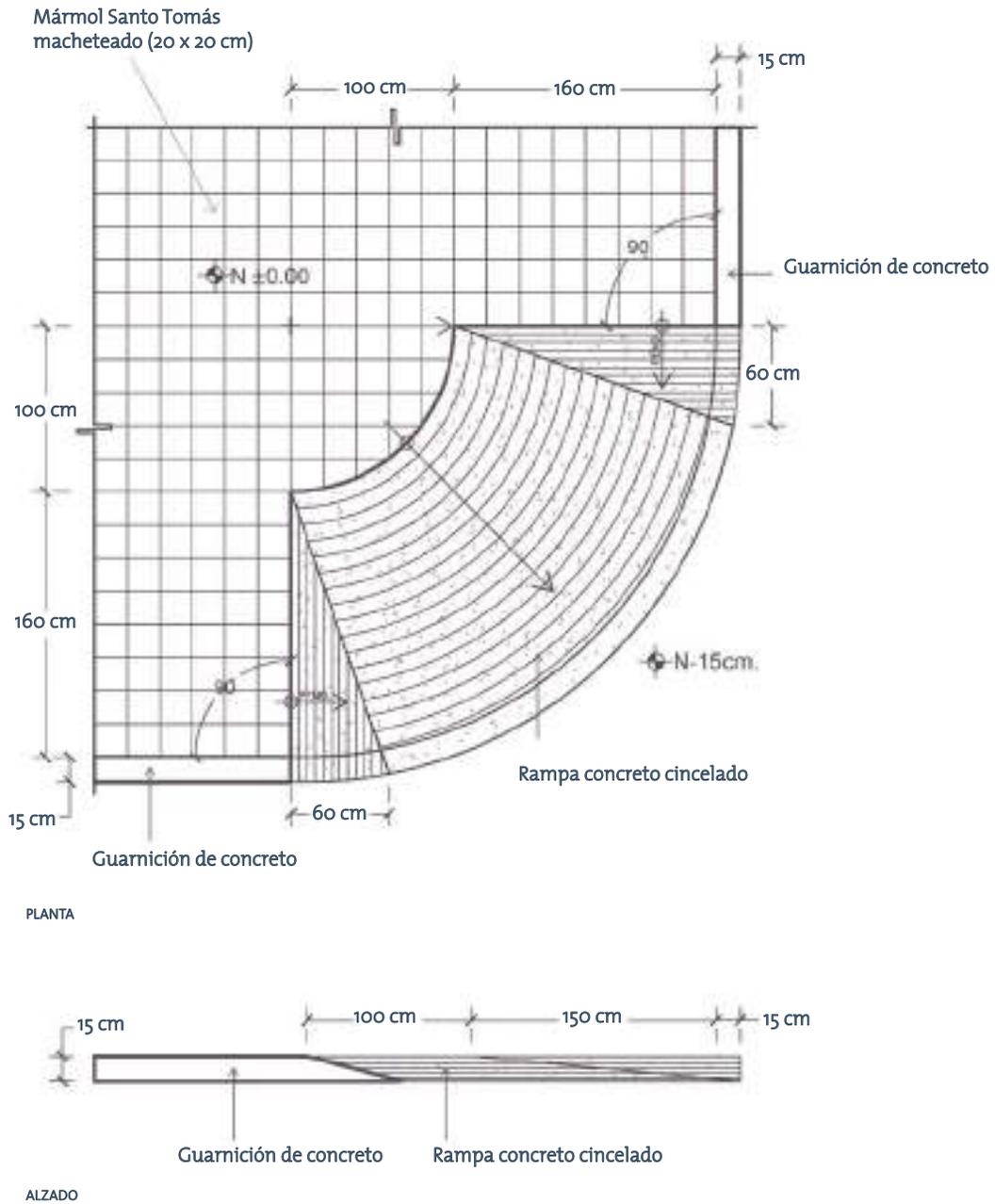


Figura 73. Detalle de rampa para personas con discapacidad

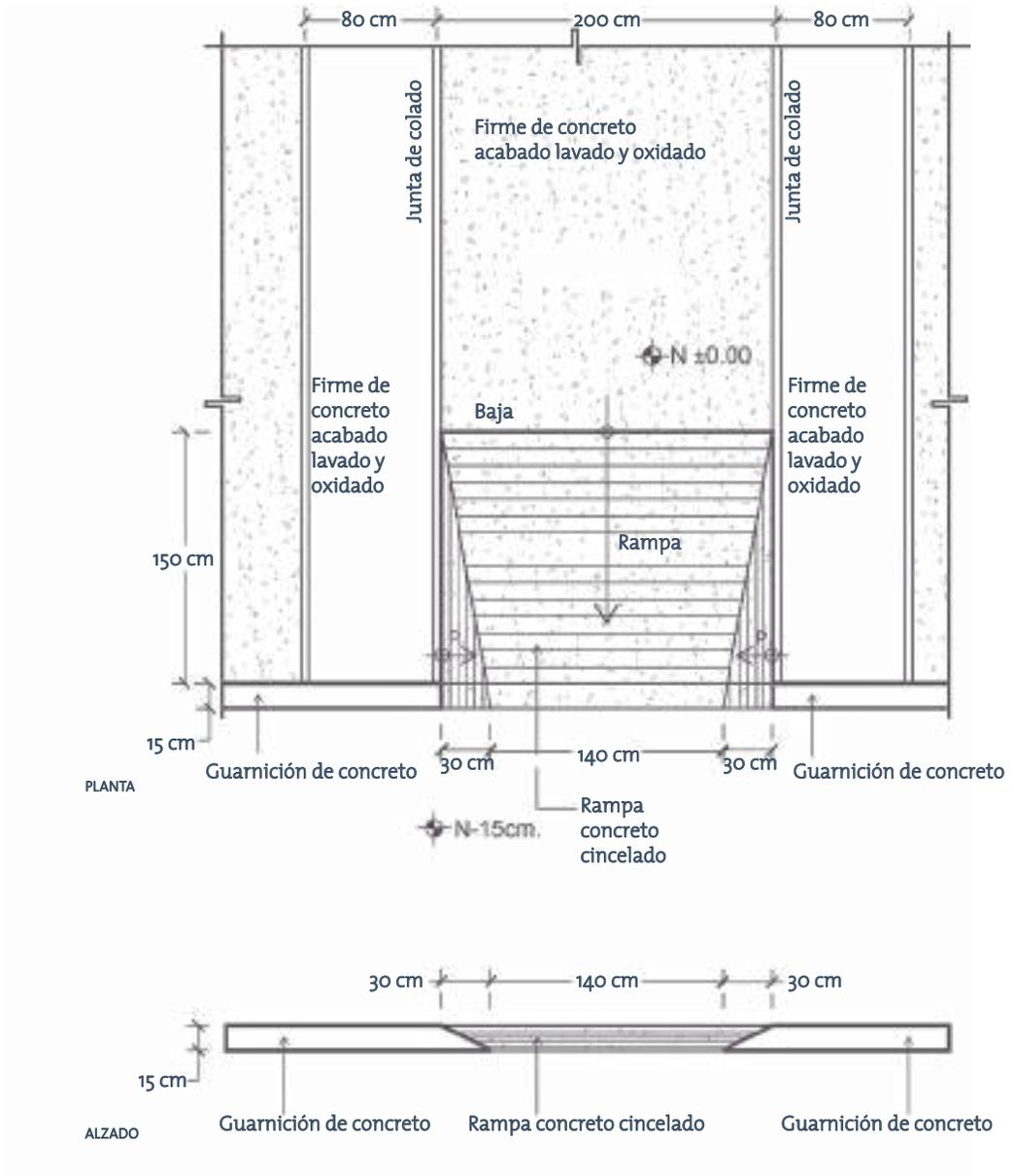
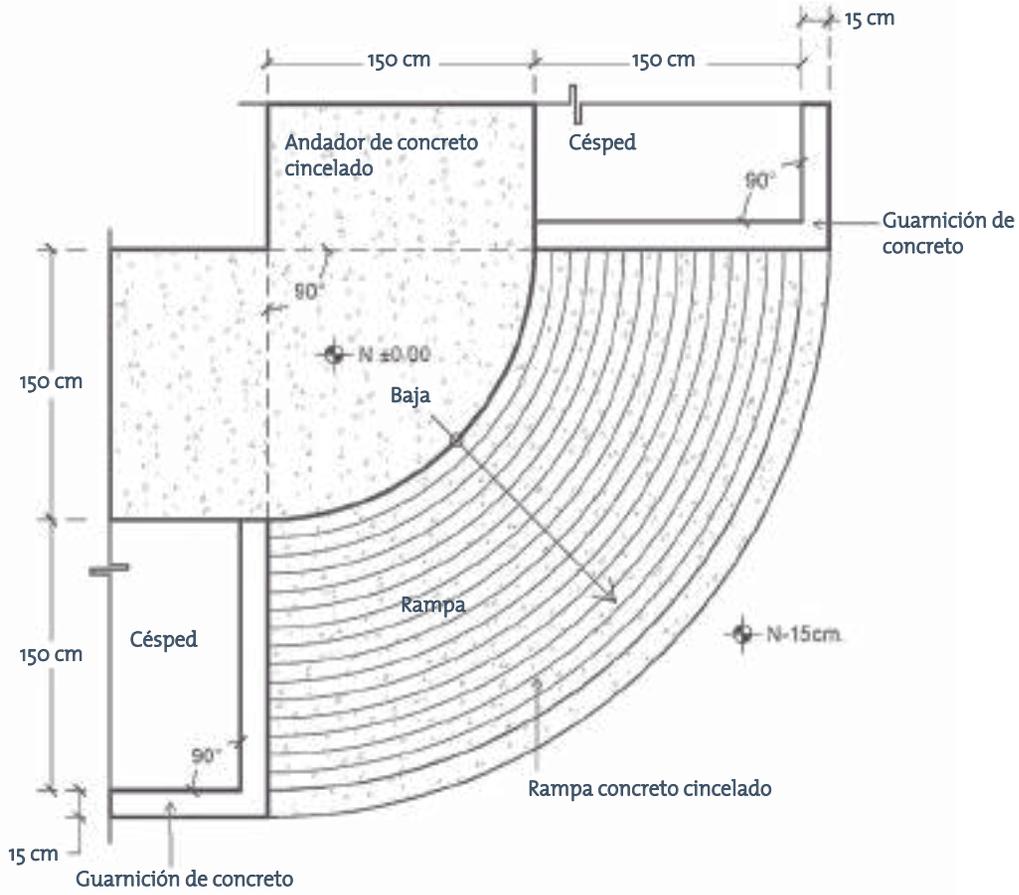


Figura 74. Detalle de rampa para personas con discapacidad



PLANTA



ALZADO

Figura 75. Detalle de rampa para personas con discapacidad

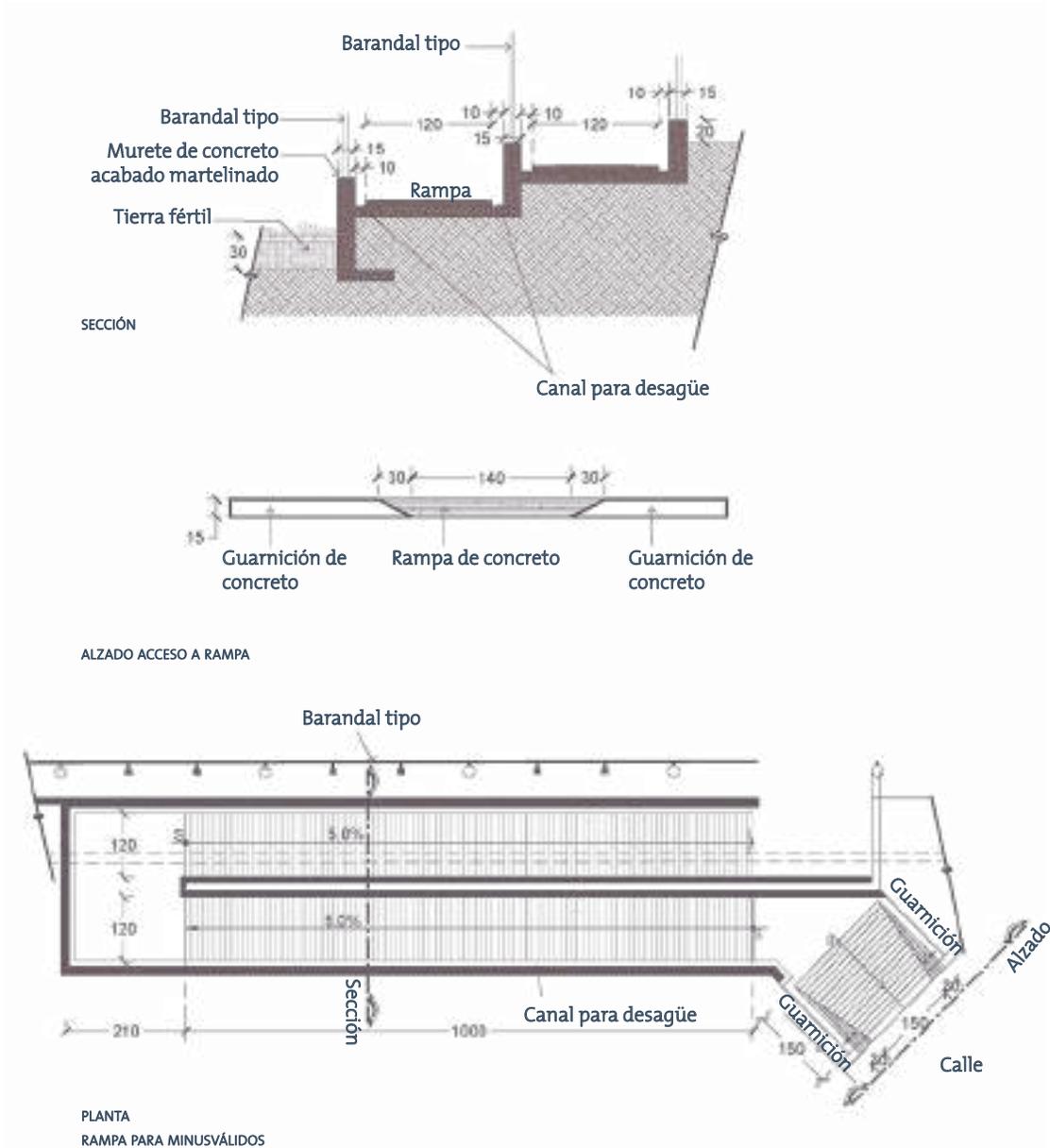
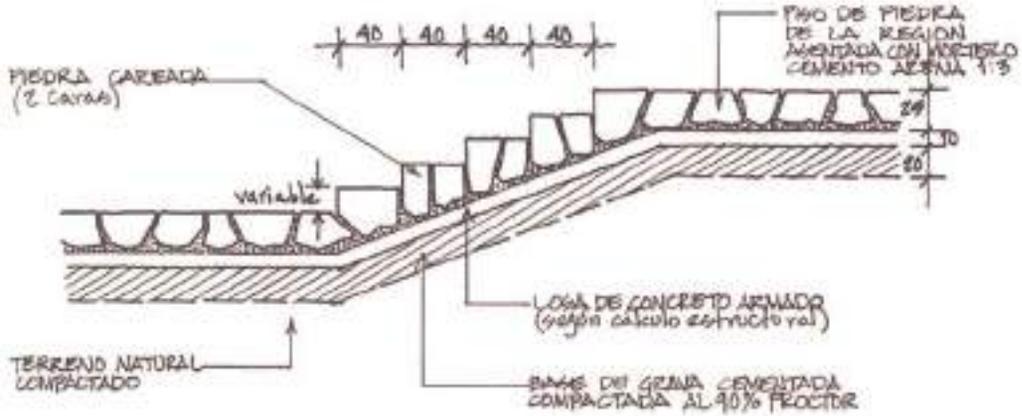


Figura 76. Detalle de rampa para personas con discapacidad



DETALLE DE ESCALERA

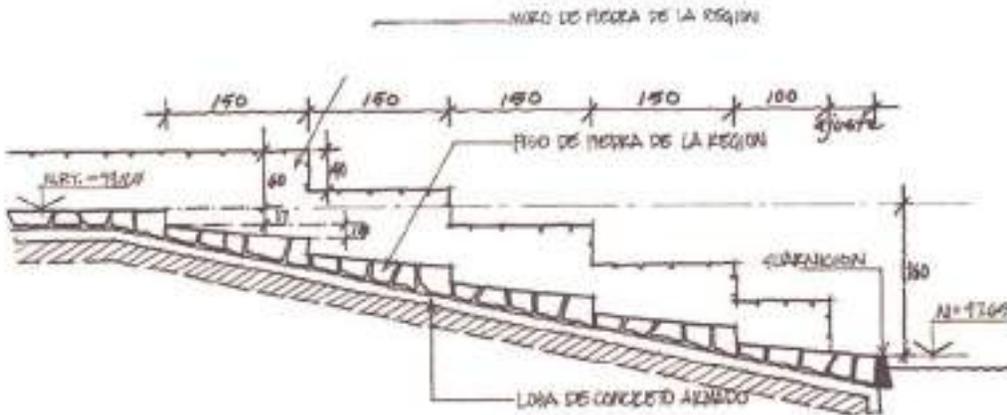


Figura 77. Detalle de rampa escalonada

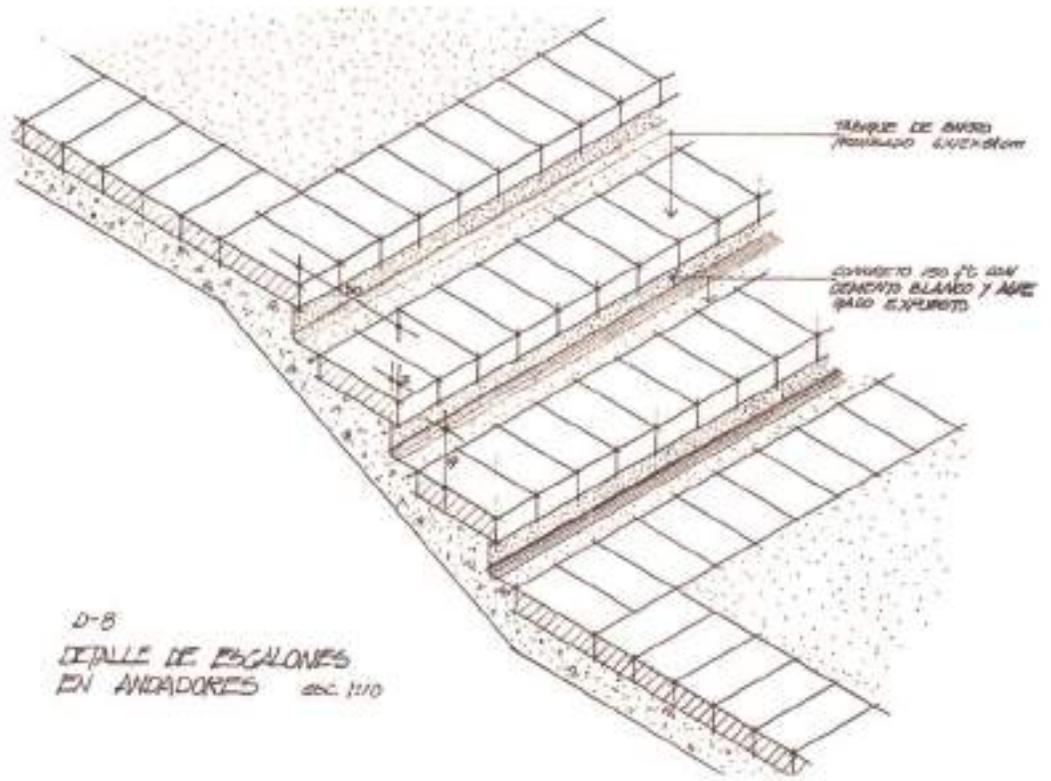


Figura 78. Detalle de escalera en andador

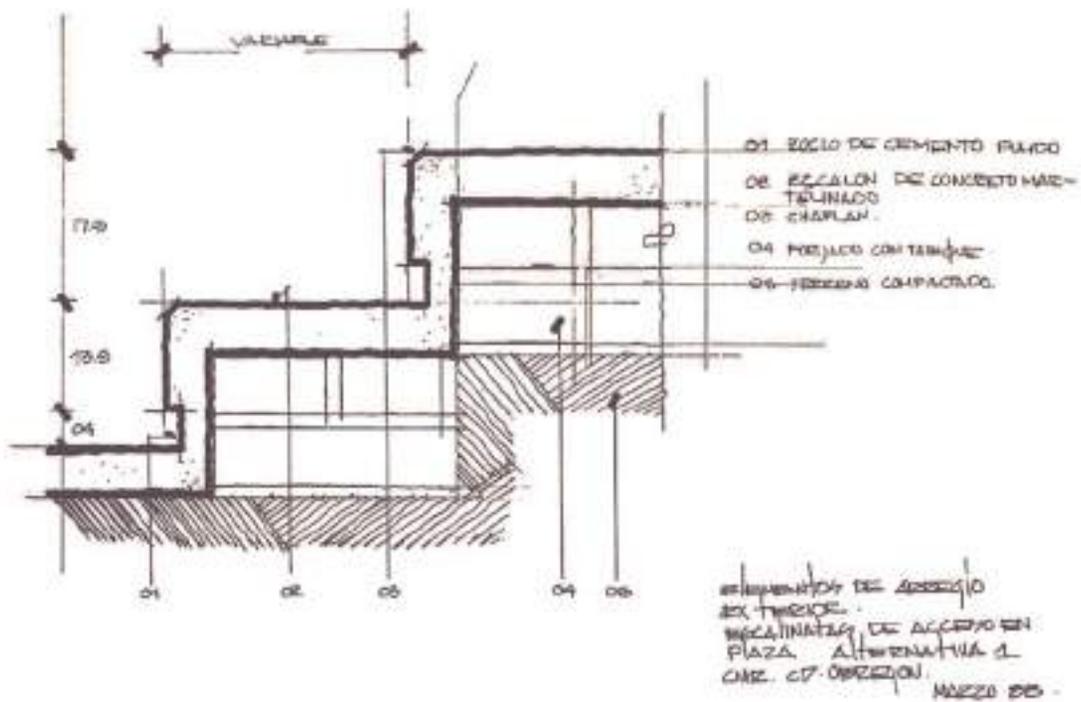


Figura 79. Detalle de escalera

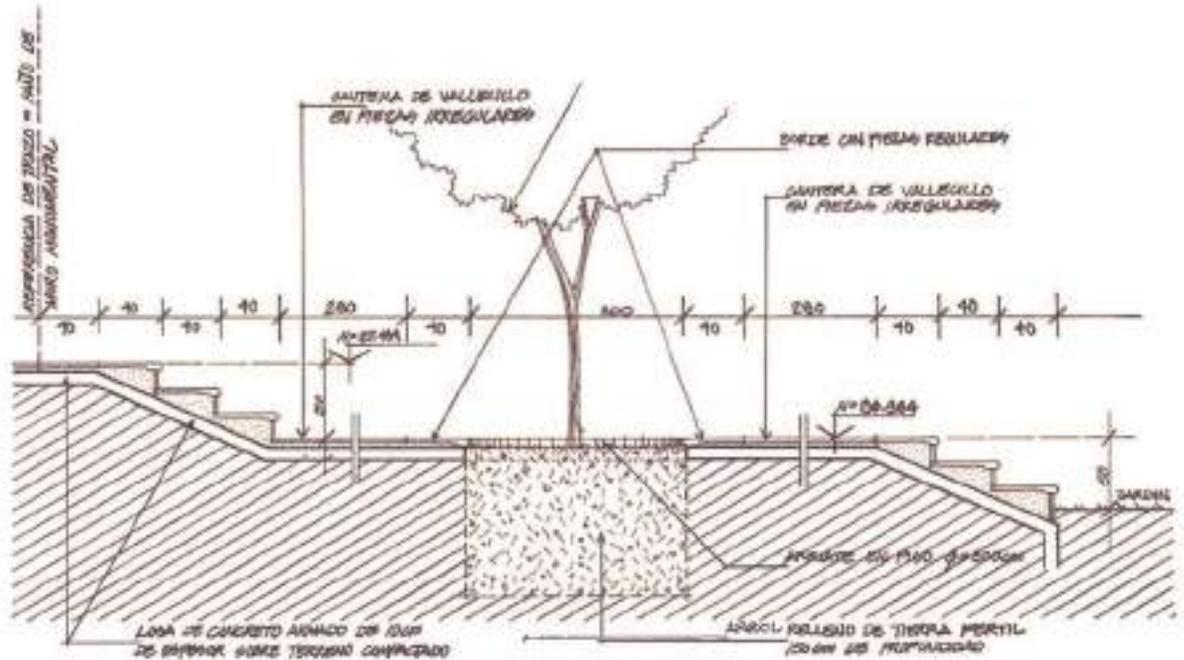


Figura 80. Detalle de escalera en plaza, corporativo DeAcero, Monterrey, Nuevo León



Detalles de escaleras en plaza, corporativo DeAcero, Monterrey, Nuevo León

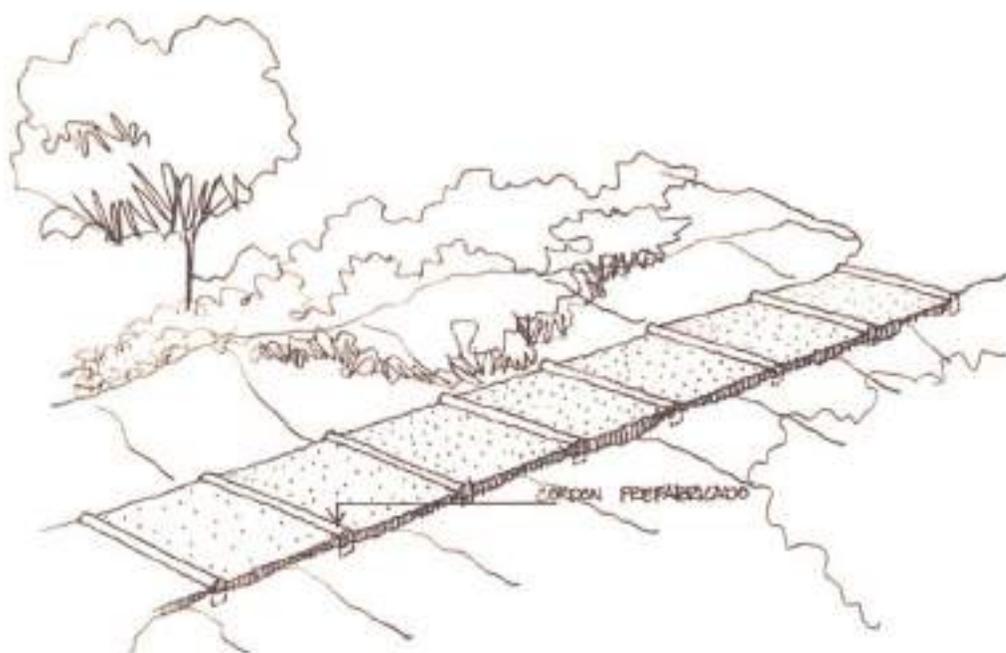


Figura 82. Rampa con pendientes mayores de 10%

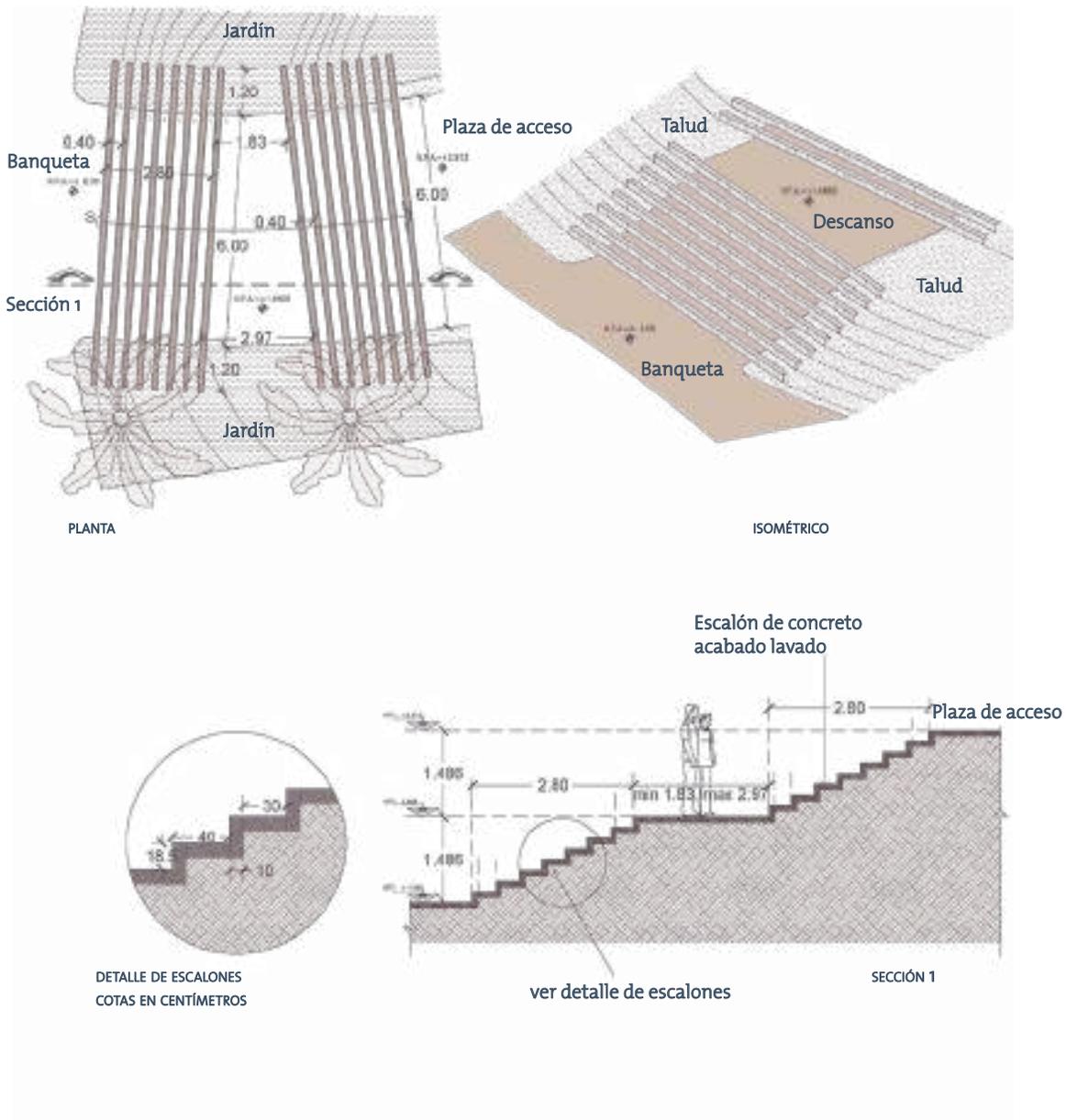


Figura 84. Detalle de escaleras, Bussines Park, Costa del Este, Panamá



Detalles de escaleras, Bussines Park, Costa del Este, Panamá

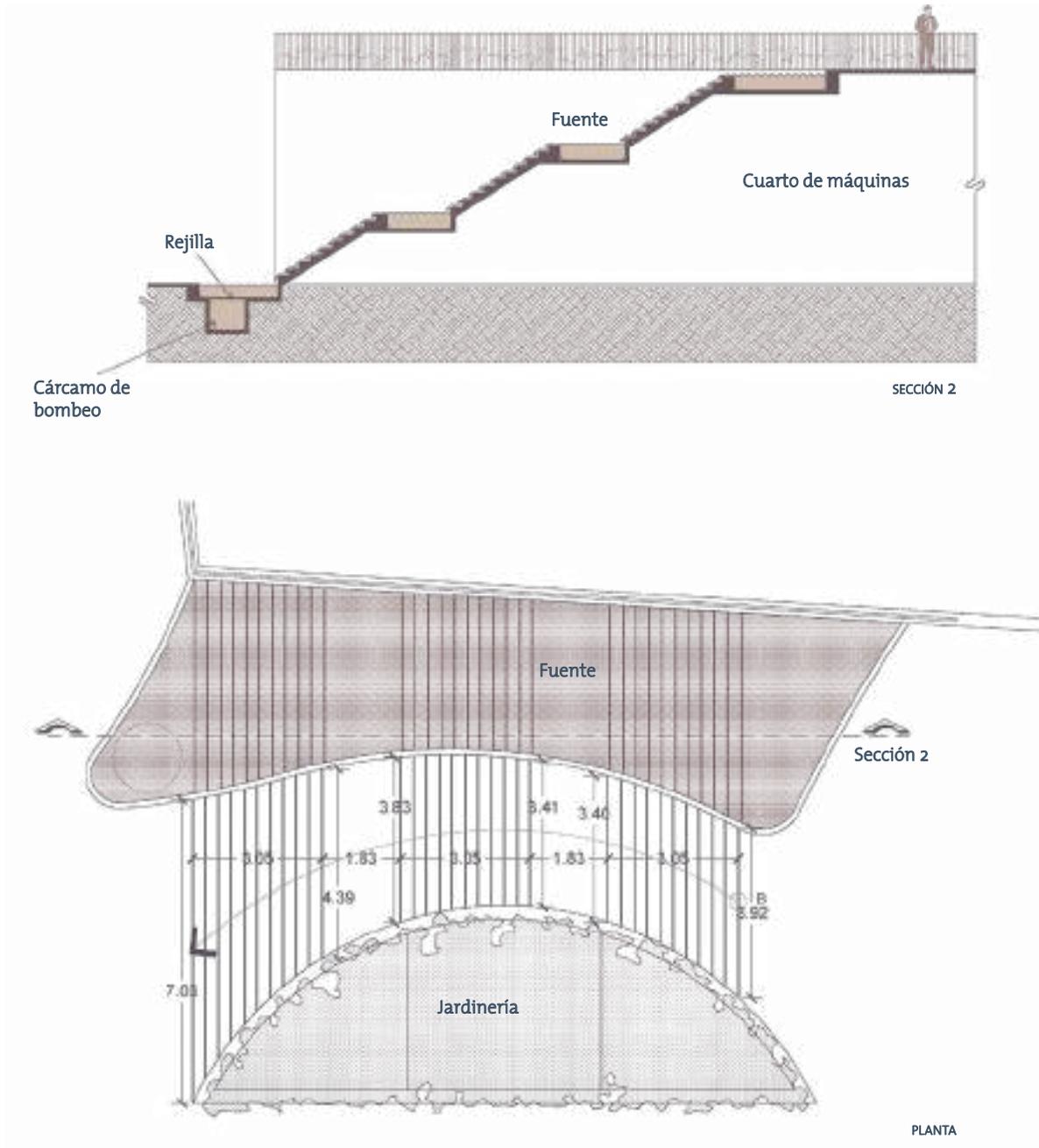


Figura 85. Detalle de escaleras, Bussines Park, Costa del Este, Panamá



Detalles de escaleras, Bussines Park, Costa del Este, Panamá



Detalle de escaleras con vegetación en conjunto Vidalta



Detalle de rampa en conjunto Vidalta

Muros y muretes de contención

Al resolver los cambios de nivel ocasionados por las diferencias de altura en el relieve de un terreno, en muchas ocasiones resulta necesario construir muros o muretes de contención, ya sea por la presencia de un corte del terreno, o bien, por la conveniencia de hacer una plataforma y, en consecuencia, llevar a cabo un relleno que deberá contenerse. Cuando su dimensión y características lo requieren, los muros de contención deben ser calculados por un especialista capacitado en estructuras.

El material tradicional de esos muros es la piedra, aunque también los hay de tabique recocido o terracota. Estos muros aparecieron desde la Antigüedad en diferentes culturas: en Medio Oriente, entre los romanos, los egipcios, los incas y los mexicas, por mencionar algunos.

Algo fundamental, aparte de su necesaria estabilidad y contención, es prever y resolver el paso del agua, la cual debe atravesarlos para evitar que se acumule y los empuje. Esto se resuelve mediante pequeños huecos que permiten que fluya o pase el agua (se conocen como "lloraderos" en la jerga común de la construcción). Se puede prever el problema del agua mediante un dren junto al muro y la impermeabilización de éste, para lograr un frente limpio de humedad. Un componente adicional son los contrafuertes, que refuerzan los muros al ampliar su sección. Actualmente, los muros de contención se resuelven de diferentes maneras, con diversos sistemas y materiales según cada caso. Predominan ahora los muros de concreto armado, aunque también los hay de elementos prefabricados, como los llamados muros Milán, tablaestacados y otros más. Los muros y muretes de piedra aún suelen construirse con frecuencia en obras exteriores y con propósitos estéticos.

En algunos casos hemos hecho grandes muros de contención contruidos con suelo cemento, utilizando materiales locales, a los que se agregó cemento, controlado por un laboratorio y por alguna empresa de mecánica

de suelos; como en Los Contrafuertes de Santa Fe y en los fraccionamientos Bosques y Cumbres de Santa Fe.

Estos elementos arquitectónicos permiten definir límites, crear espacios y también proveen protección. Cuando están bien diseñados, tanto por su emplazamiento y dimensiones como por sus características, forma y materiales, ofrecen un rico potencial para la arquitectura de paisaje; partiendo de muros secos de piedra, adobes, ladrillos de terracota, piedras labradas y tantos otros materiales con muy variados sistemas constructivos y acabados. Así se llega a soluciones, formales o simples, como cuando se construyen con suelo cemento (suelo estabilizado con cemento), gaviones y tantos otros más.

Como caso particular referimos el diseño de los contrafuertes en Santa Fe (figura 96), los cuales surgieron a raíz de la necesidad de contener el corte del terreno llevado a cabo durante la construcción de la avenida Vasco de Quiroga, con esto se evitaron posibles accidentes. El corte presentó ciertas fracturas, detectadas a tiempo, y como esta sección del corte contiene al antiguo relleno sanitario, ubicado bajo la Alameda Poniente, las autoridades de la ciudad solicitaron a la firma de mecánica de suelos Colinas de Buen S.A. de C.V. su punto de vista. Los especialistas indicaron como necesario contener el corte por medio de una masa, con su análisis y cálculo determinaron los volúmenes necesarios, sus alturas en cada tramo, e indicaron que convenía hacerlo mediante suelo cemento, y utilizar materiales de la zona, conformados por capas de 50 cm debidamente compactadas. Con esta información procedimos con el diseño, emocionados por la oportunidad de lograr proyectar y realizar una obra tan particular, diferente y de muy buena dimensión, pues el tramo es de 450 metros de longitud y 20 metros de altura promedio.

Así, influidos por nuestros bellos vestigios arqueológicos, diseñamos los cuerpos que lo componen, en correspondencia con las indicaciones del cálculo de la mecánica de suelos. El resultado es un conjunto de cuerpos de carácter escultórico, o del llamado *land art*. Durante un buen tiempo, los contrafuertes fueron un elemento de identidad para el desarrollo Santa Fe, ubicados a un costado de importantes edificios corporativos. En fechas recientes han sufrido la metamorfosis que con el transcurso del tiempo se adueña de los proyectos de arquitectura de paisaje, pues en los diferentes cuerpos del conjunto la vegetación se incorporó de manera espontánea, ofreciendo un interesante aspecto. Todo esto resulta ahora secundario, por la presencia de la estructura elevada de lo que será el Tren Interurbano México-Toluca, ubicada justamente frente a los contrafuertes.

En lo general, los muros y muretes son elementos importantes: permiten resolver situaciones que se presentan en los espacios abiertos, tanto para obtener plataformas de diferentes niveles como para diferenciar zonas de algunos espacios que conviene delimitar; esto imprime e influye directamente en el carácter del conjunto: puede resultar en un diseño francamente arquitectónico, geométrico, o al contrario, lograr un ambiente más orgánico, campestre y rústico.

Aparte de los muros utilizados como barrera, no debemos dejar de mencionar elementos alternativos, como las vallas o los cercados (en diferentes materiales como madera y similares), las empalizadas, el bambú, el carrizo y otros cercados mixtos, así como las mallas metálicas de diferentes modelos que, en su caso, se prestan para cubrirse con vegetación de tipo enredadera, de la cual hay varias especies. Desde luego, existe el uso de barreras vegetales mediante órganos, agaves y otras cactáceas, y por supuesto, el de los setos mediante arbustos que resuelven de manera agradable y satisfactoria las delimitaciones espaciales.

Las barreras logradas con árboles apropiados son un recurso importante para regular el microclima de un espacio en un sitio abierto, lo protegen y lo contienen del viento y otras condiciones climáticas y características que se presenten en el sitio.

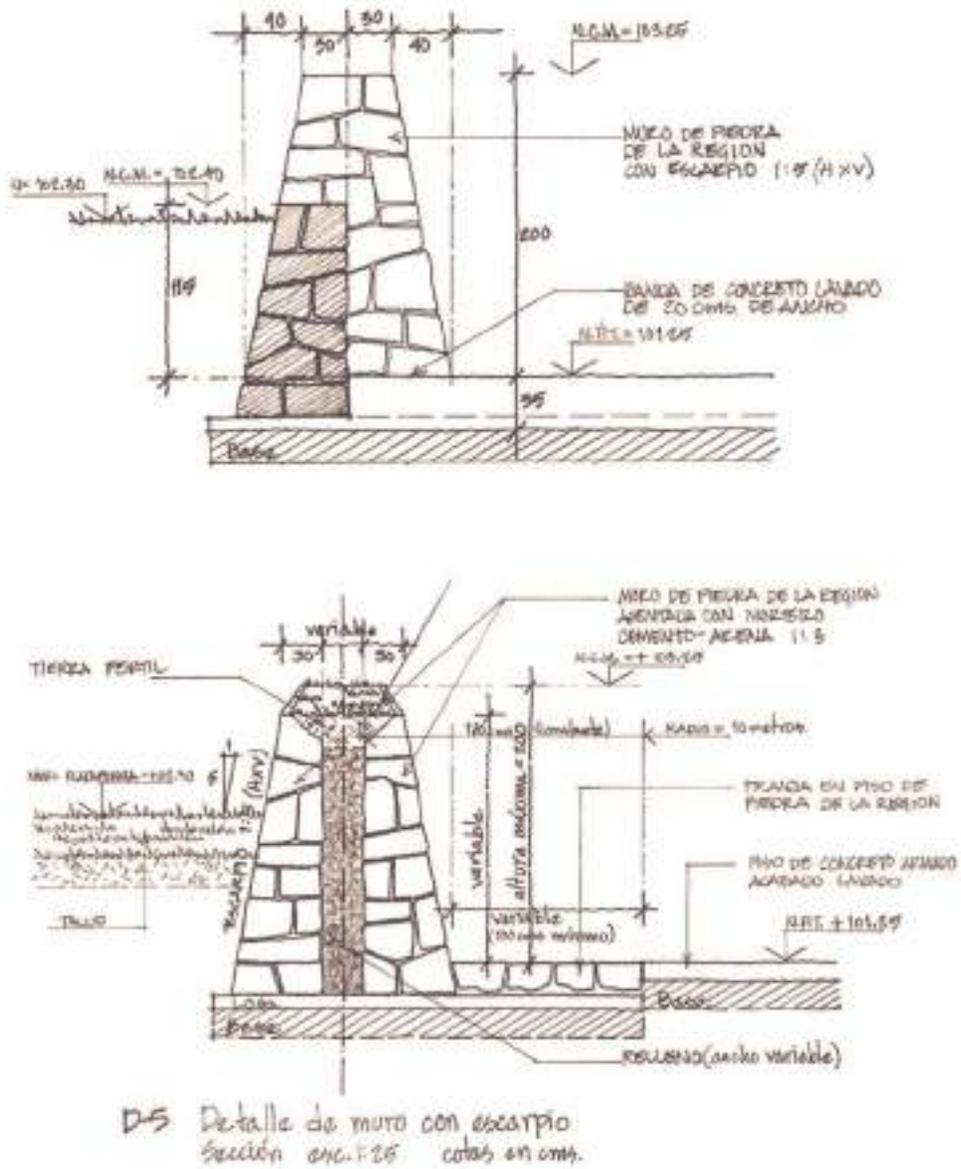


Figura 86. Detalle de muro de contención con escarpio

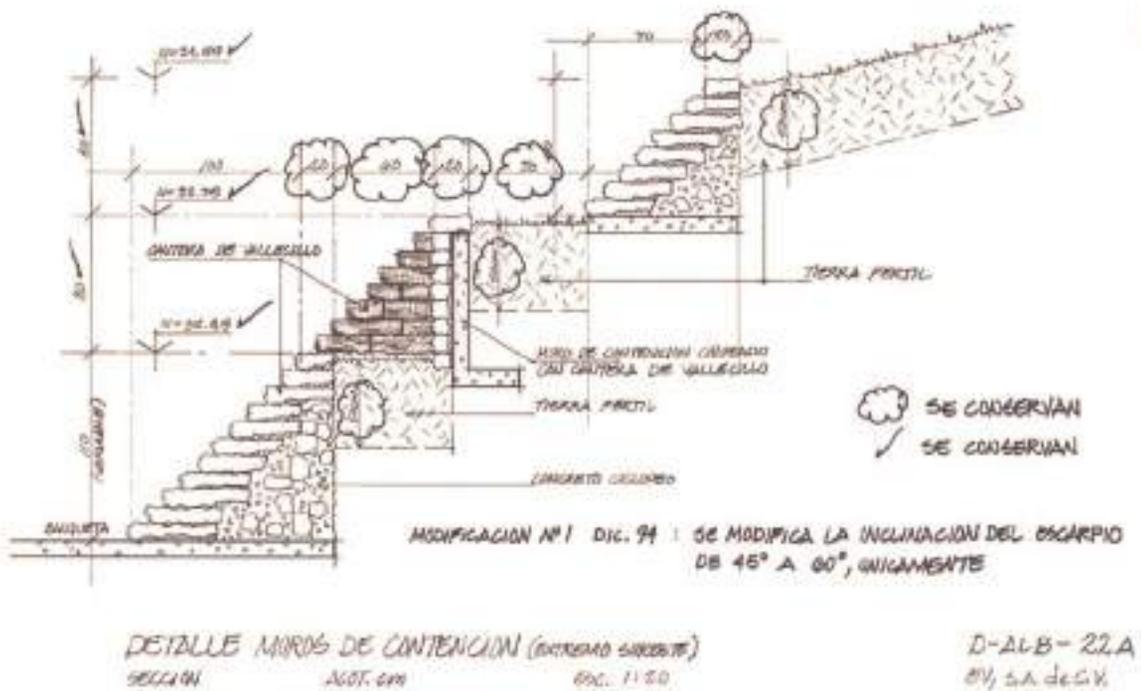


Figura 87. Detalle de muro de contención

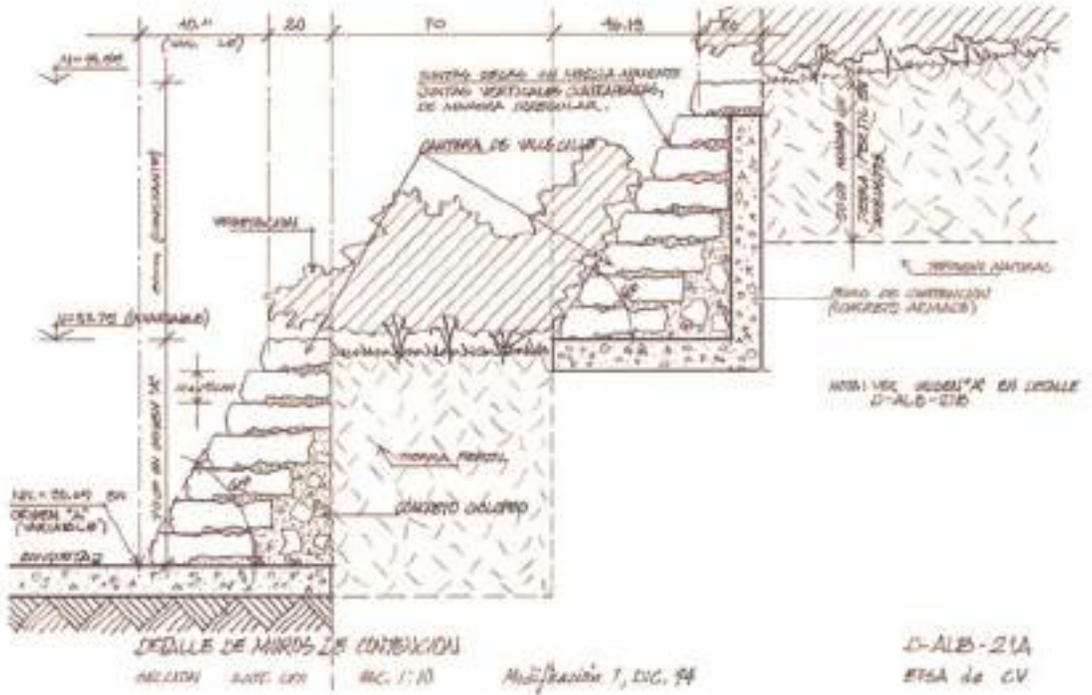


Figura 88. Detalle de muro de contención

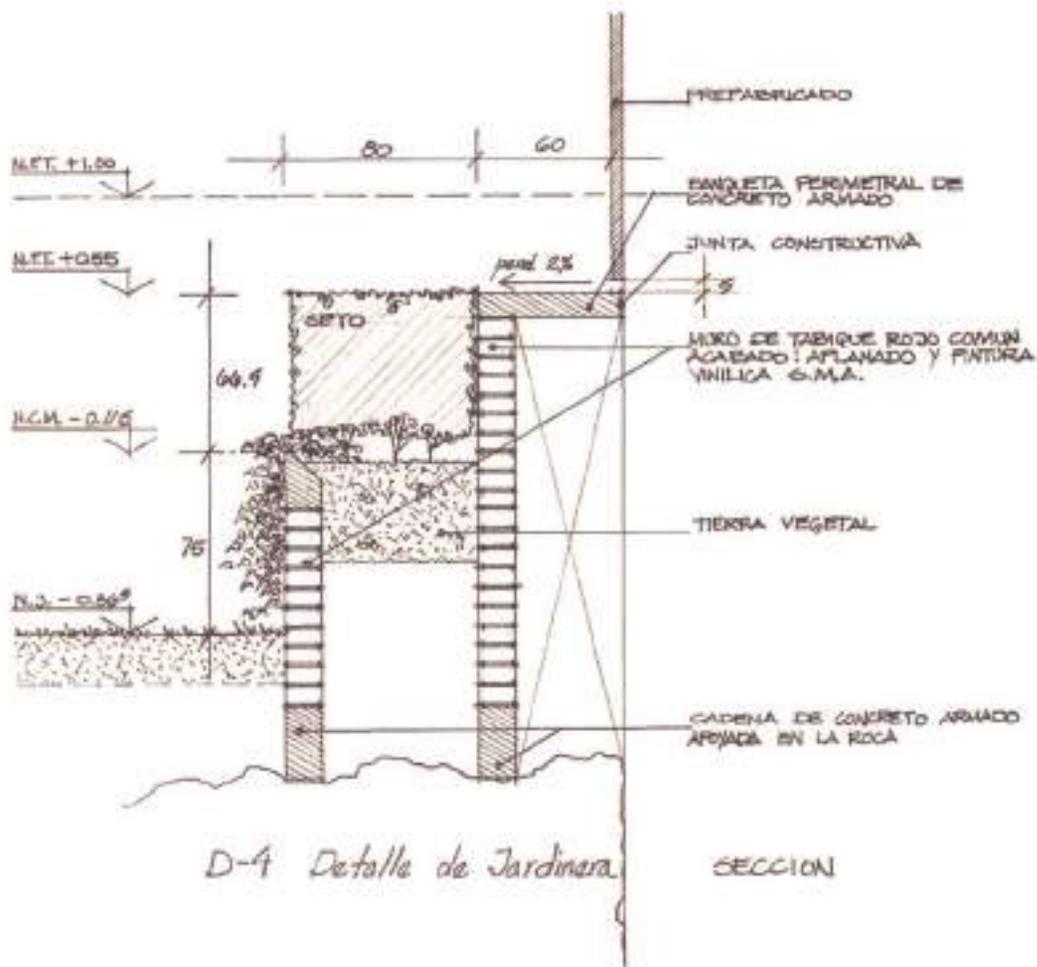


Figura 89. Detalle de muros de contención como jardineras

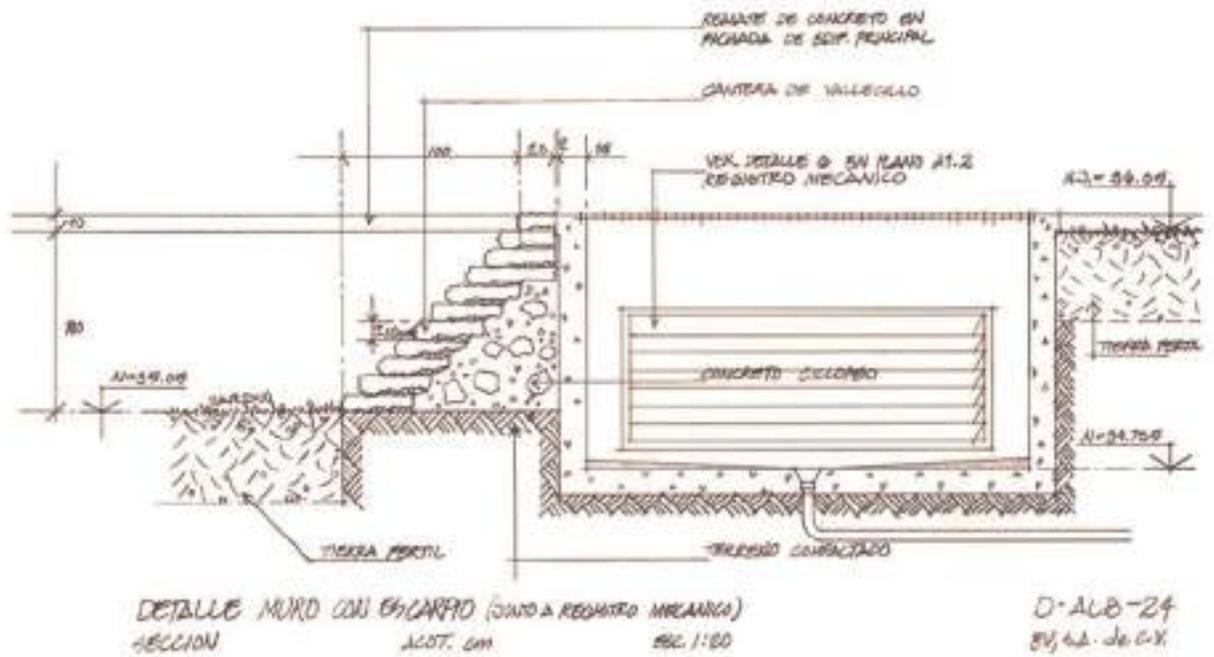


Figura 90. Detalle de muros de contención

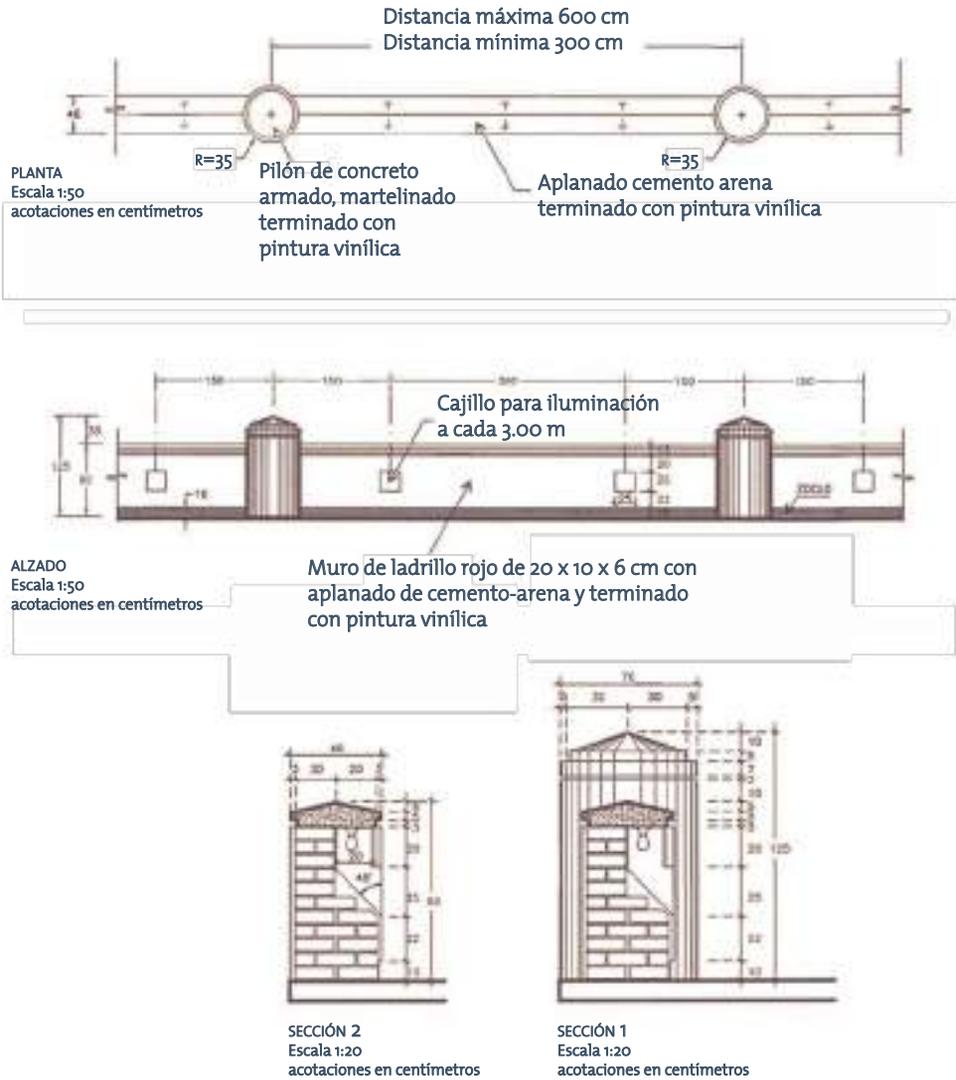


Figura 91. Detalle de muros de contención

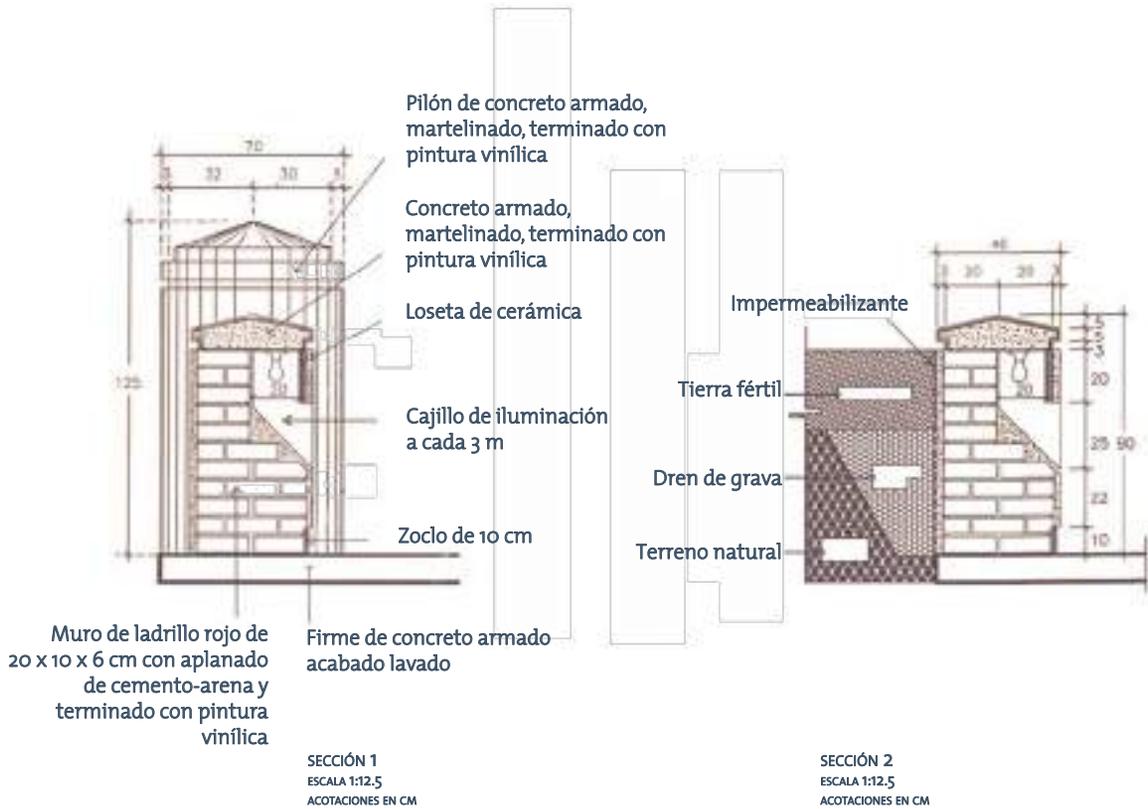


Figura 92. Detalle de muros de contención

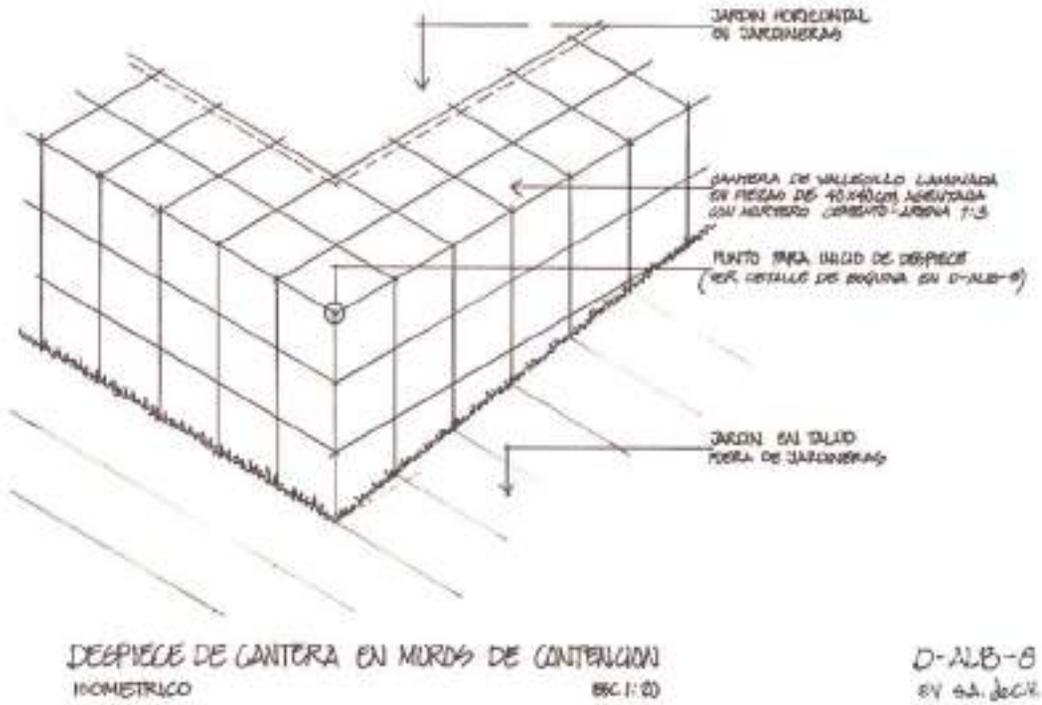


Figura 94. Detalle de murete de contención

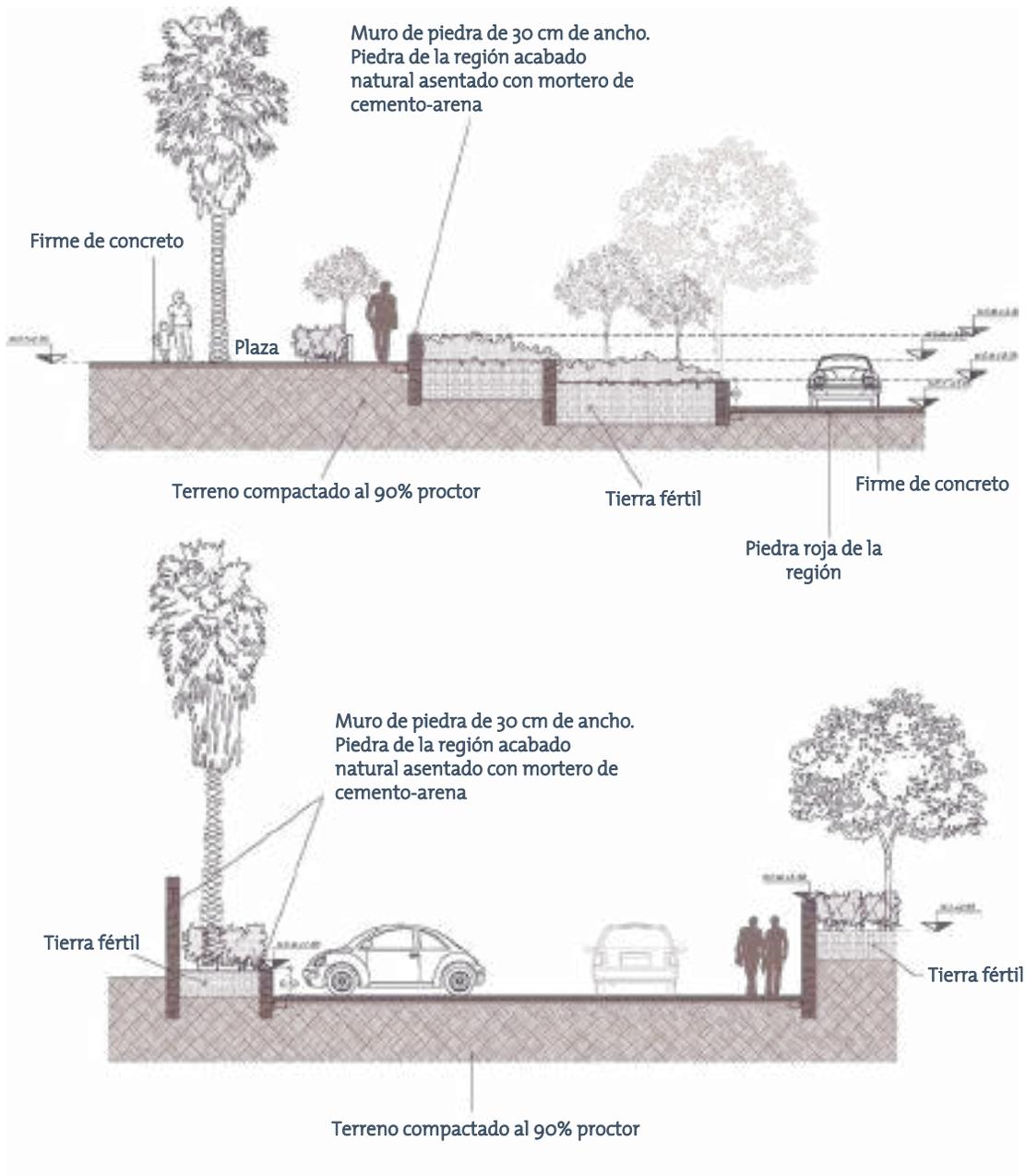


Figura 95. Detalle de muros de contención como jardineras



Muros de contención, Los Contrafuertes, Santa Fe, Ciudad de México

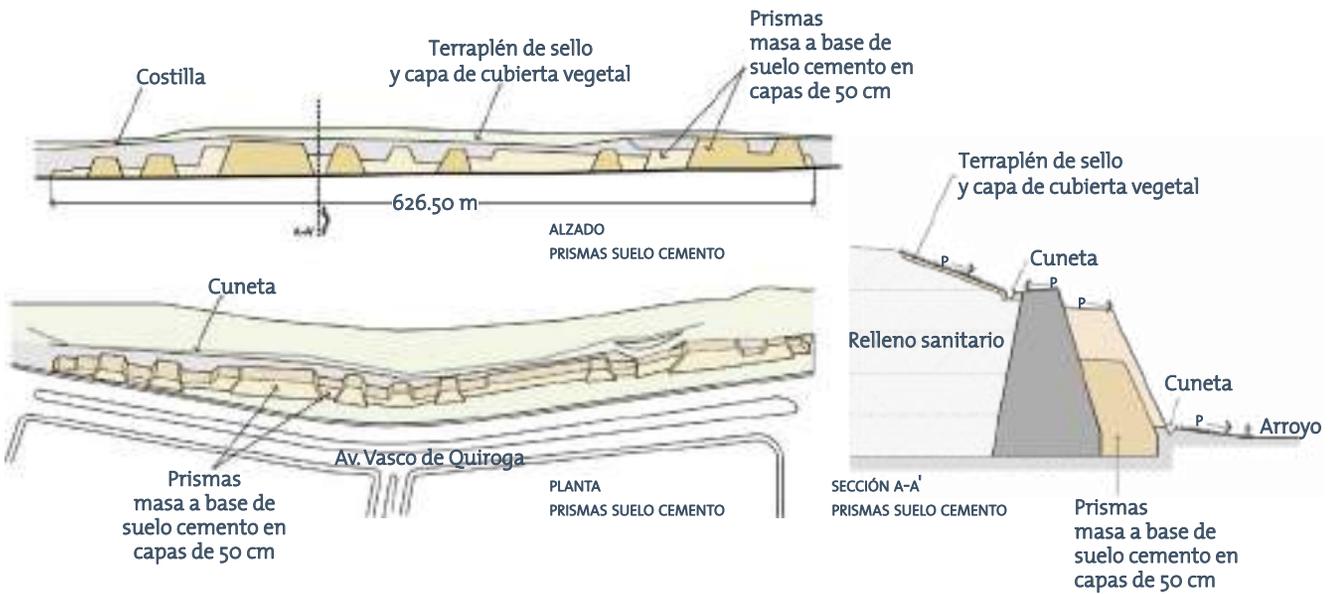
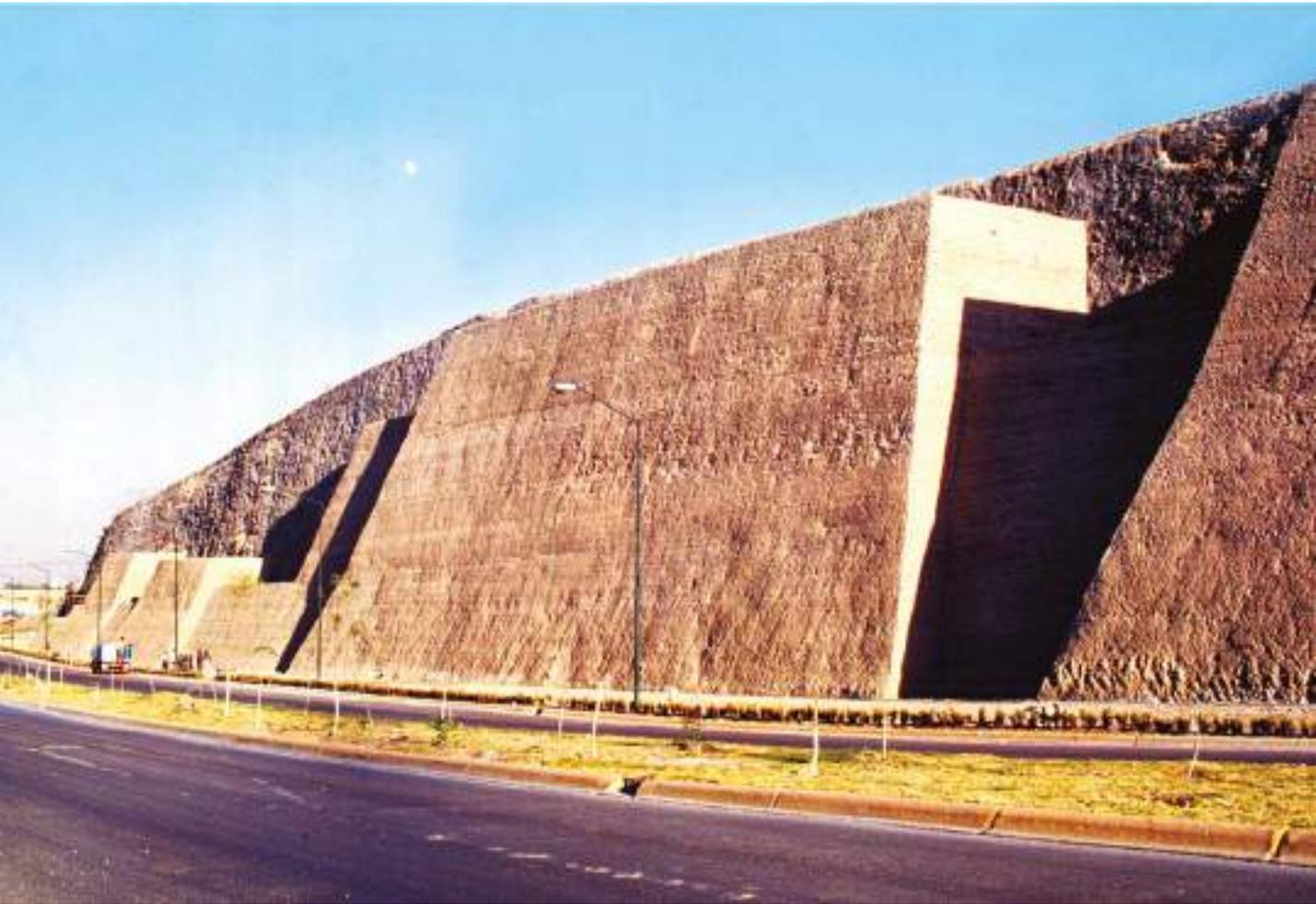


Figura 96. Detalle de muros de contención.
Alameda Poniente, Santa Fe. Contrafuertes en avenida Vasco de Quiroga



Muros de contención, Los Contrafuertes, Santa Fe, Ciudad de México



Pérgolas y palapas

La sombra es un elemento ineludible en el diseño del espacio abierto, particularmente en nuestro país, donde el sol es envidiable, aunque también implacable. Elementos como los cobertizos, las pérgolas y las palapas son indispensables, aun cuando sus características son diferentes en cada ambiente o región, pues dependen directamente del clima y los recursos que ofrece el sitio.

En nuestras costas suele haber palmeras, y por eso sus hojas se convierten en un material característico y básico para construir palapas; sin embargo, las palmas varían en algunas zonas: en las costas noroccidentales, por ejemplo, predominan las de abanico, las washingtonias y otras similares; en otras zonas abundan las palmas cocoteras y, en el sureste, también son comunes los pastos, que se emplean en vez de las hojas de palma.

Las pérgolas son otra manera de suavizar el efecto del sol, pues es posible resguardarse bajo ellas. Pueden conformarse de elementos colocados horizontalmente para producir sombras; su cercanía y dimensión serán determinantes. Una pérgola se puede complementar con vegetación, como enramadas a base de plantas trepadoras o enredaderas, que ayudan a proporcionar la sombra y frescura deseadas.

Es común utilizar elementos de madera para la construcción de estas estructuras, ya sea con troncos o madera labrada; lo que resulta importante en ambos casos es prever su conservación, pues estos elementos estarán sujetos al intemperismo y, en algunas zonas, al ataque de insectos como la polilla y otros, que se alimentan de madera.

También se pueden diseñar pérgolas y estructuras varias con distintos materiales, como tubos de aluminio, acero u otros más, éstos permiten obtener resultados interesantes y de vanguardia. Además, hay varios sistemas industrializados, prefabricados, como las lonarias, enlonados, mallas y otros. La industria de la arquitectura de paisaje en nuestro país está presente y, con seguridad, cada vez más fácilmente se encontrarán productos, sistemas y soluciones para estos y otros temas.

Las pérgolas y palapas son un recurso útil y atractivo, que en muchos casos ayuda a resolver el uso y disfrute de los espacios abiertos. En México contamos con un generoso asoleamiento, lo cual brinda importantes

oportunidades, entre otras su aprovechamiento energético, así como su función en la producción agrícola y forestal. Es también un recurso de gran interés para el turismo, cada año se reciben numeros extranjeros que no cuentan con este sol ni estas playas en sus países, y tantos otros atractivos más que México ofrece.

Sin embargo, en varias zonas el asoleamiento y las temperaturas que ocasiona limitan en buena medida el uso y disfrute del espacio abierto en la vida diaria. El sol y las altas temperaturas orillan a la población a buscar la sombra, el confort bajo techo y, si es posible, con ventiladores o, aún mejor, con aire acondicionado. Por lo anterior, en el diseño de espacios exteriores de estas localidades resulta fundamental ofrecer sombras frescas y generosas, esto permitirá descubrir cuán agradable es aprovechar estas condiciones y disfrutar del espacio abierto. Esto también aplica y es fundamental en instalaciones turísticas, hoteles, clubes de playa y otros, al ofrecer sol y sombra como condición para su cabal aprovechamiento.

Las pérgolas pueden estar hechas con muy diversos sistemas constructivos y varias formas de ofrecer sombra, en diferentes intensidades. Esto depende de los propios sistemas estructurales y los materiales idóneos para cada proyecto, por ello no podemos generalizar. Una versión un poco diferente a la pérgola son las enramadas, éstas tienen como elemento dominante la vegetación; requieren únicamente de soportes estructurales que permitan su desarrollo, comúnmente una alabrada recibe y soporta las enredaderas y así produce sombra y frescura. Para lograrlo deben existir elementos verticales en donde se fije dicha alabrada.

La alabrada u otro sistema elegido puede llevarse a cabo mediante cables de acero bien distribuidos, fijos y colocados adecuadamente, esto permite obtener buenos resultados de diseño actual. Los cables se sujetan de diversas maneras, de una fachada o de un muro, de columnas de diferentes materiales, en fin, de acuerdo con la creatividad del diseñador. Si se pretende tener un follaje adecuado sobre una estructura es importante considerar que esas plantas enredaderas requieren un buen sistema radicular; correspondiente al follaje deseado, para ello, debe haber un volumen adecuado de tierra donde estén plantadas.

Las pérgolas, como antes comentamos, pueden realizarse con materiales y sistemas muy diversos, incluso las hay controladas electrónicamente, de manera que se regula el paso de la luz a conveniencia, con materiales aptos para su apariencia, funcionamiento y armonía con el entorno.

En poblaciones de diferentes países ubicados en los mares Mediterráneo y Egeo se pueden encontrar en abundancia las pérgolas, éstas caracterizan en buena medida la arquitectura exterior de diferentes culturas y razas, se encuentran, por ejemplo, desde pérgolas rústicas muy atractivas y acogedoras, hasta otras ya bastante sofisticadas.

Existen muchas otras maneras y elementos para proporcionar sombra, desde los árboles y las sombrillas; otra importante forma clásica es el uso de telas y mallas textiles, como las que caracterizan las calles con

mercados y bazares en países del norte de África y el Medio Oriente. Este sistema para matizar la sombra resulta apropiado en muchos casos como un elemento adicional y complementario a una pérgola, puede llevarse a cabo tanto en un diseño rústico, como con cualquier otro criterio.

Pérgolas, palapas y cobertizos son elementos que invitan y permiten disfrutar los espacios abiertos, brindan comodidad tanto por la sombra y frescura que ofrecen, como por la presencia lógica de mobiliario, sea éste fijo o móvil: hamacas, camastros, asientos y mesas; fuera de las techumbres: asadores y parrillas para fogatas que conforman otro de los elementos atractivos y complementarios.

Existen sistemas de cubierta más elaborados, algunos hasta sofisticados, como los gazebos que sustituyen al kiosco, más ligeros en su construcción; o bien las carpas, las jaimas árabes y las lonarías, que ahora se encuentran en muy diversas situaciones, usos, dimensiones y diseños.

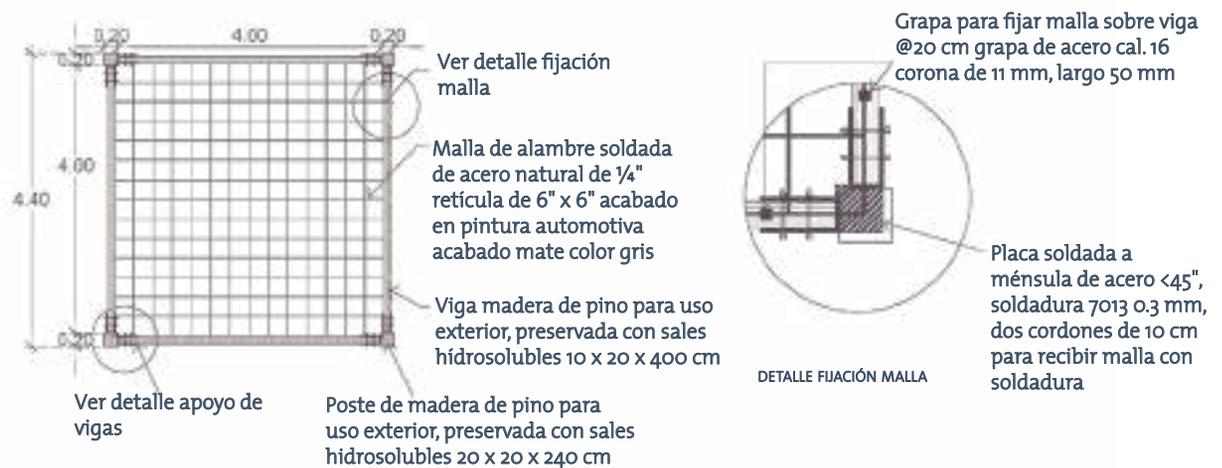
Los materiales para la construcción de palapas cambian según la zona y los recursos que ésta ofrece. Normalmente la estructura es a base de madera y la cubierta puede ser con hojas de palma o bien pastos; en zonas tropicales, por lo general, son de palma. En las costas es común encontrar palapas cubiertas con una red, ésta tiene por objeto protegerlas del viento y evitar que se dispersen las hojas de palma o los pastos.

Las palapas no son eternas, la madera de su estructura está sujeta a la intemperie y en muchos casos resulta vulnerable al ataque de insectos, por ello es importante su protección, mantenimiento y cuidado. La cubierta de hojas de palma o pastos igualmente requiere atención y su eventual reposición, esta última varía en tiempo según el sitio y sus características.

Es importante destacar que las palapas son vulnerables al fuego, pues sus materiales son claramente inflamables. Por ello, cuando se requieran instalaciones eléctricas deben implementarse con atención, responsabilidad y todas las precauciones posibles; se debe evitar el fuego de estufas u otros bajo su cubierta.

En sitios donde el viento representa un problema serio, las palapas pueden dañarse, por ello las compuestas por cubiertas triangulares son las más resistentes. En las figuras 105 a 107 se muestran algunas y sus detalles. Esta resistencia es lógica si recordamos que el triángulo es la única figura geométrica indeformable.

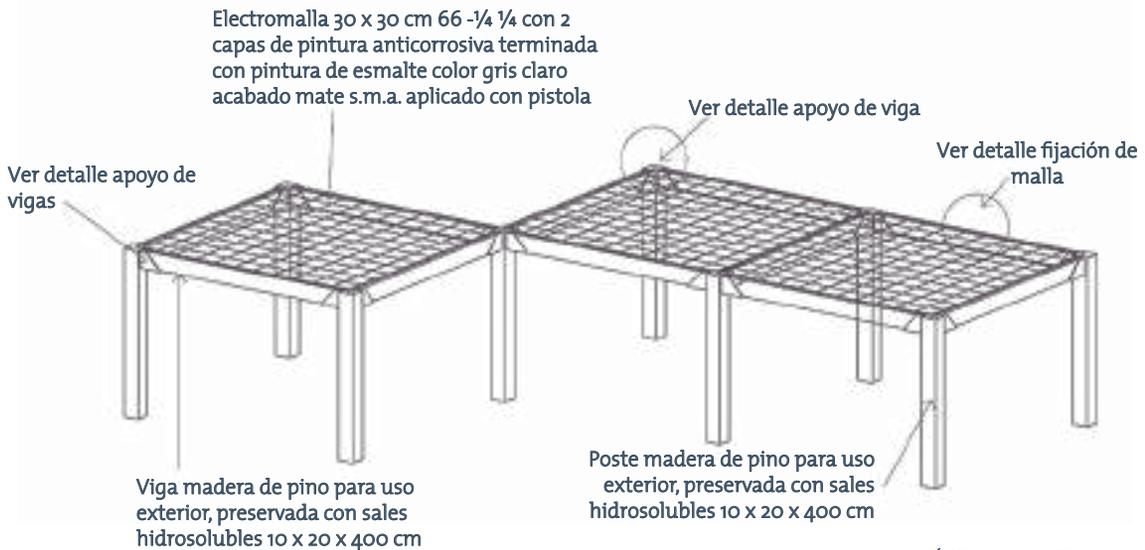
Tanto las palapas como las pérgolas pueden diseñarse con sistemas y materiales mixtos, por ejemplo, una estructura a base de columnas de concreto, techumbre de tubos de acero y palapa de pastos. Una pérgola puede presentar una estructura de madera labrada y como cubierta, una malla de acero para enramada con enredaderas. En la figura 97 se muestra una pérgola diseñada para Baja California, donde la precipitación pluvial es muy baja. Otras pérgolas y detalles se muestran en las figuras 98 a 104 como parte de un proyecto en la misma zona, diseñadas para fabricarse con madera labrada y tratada para la intemperie.



PÉRGOLA ENRAMADO
PLANTA
VER DETALLE PÉRGOLA TIPO



PÉRGOLA ENRAMADO
SECCIÓN
VER DETALLE PÉRGOLA TIPO



PÉRGOLA ENRAMADO
ISOMÉTRICO
VER DETALLE PÉRGOLA TIPO

Figura 97. Detalles de pérgola, enramado

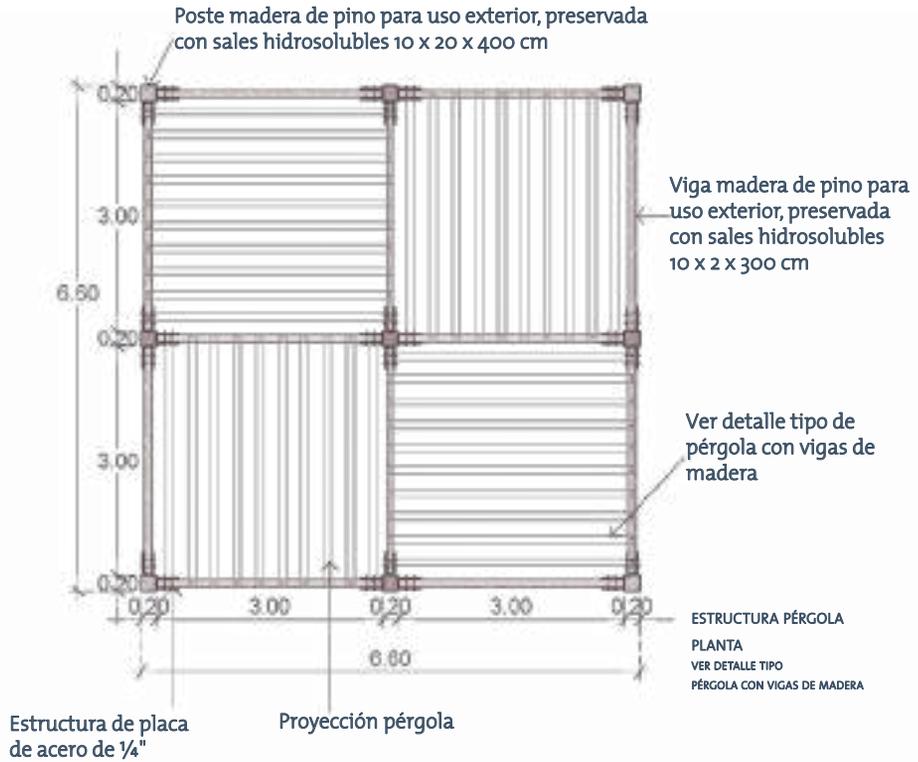
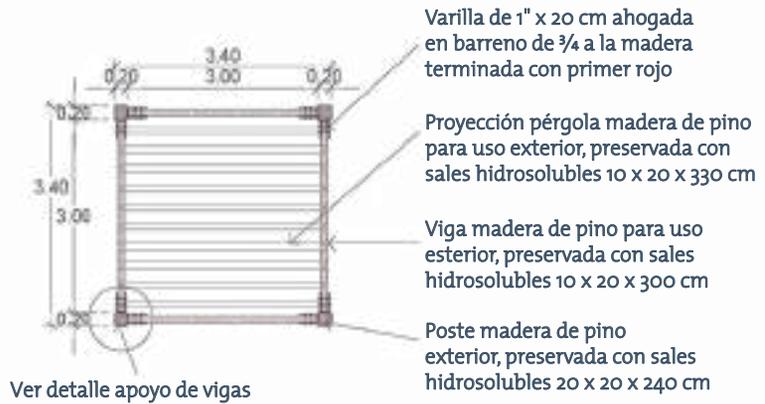
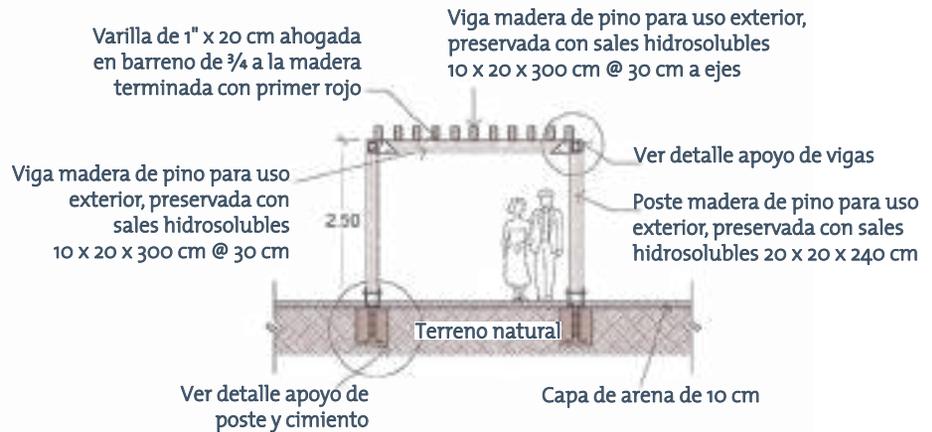


Figura 98.
Detalles de
pérgola con vigas
de madera

DETALLE TIPO
PÉRGOLA CON VIGAS DE MADERA
PLANTA



DETALLE TIPO
PÉRGOLA CON VIGAS DE MADERA
SECCIÓN



PÉRGOLA CON VIGAS DE MADERA
ISOMÉTRICO

Figura 99. Detalles de pérgola con vigas de madera

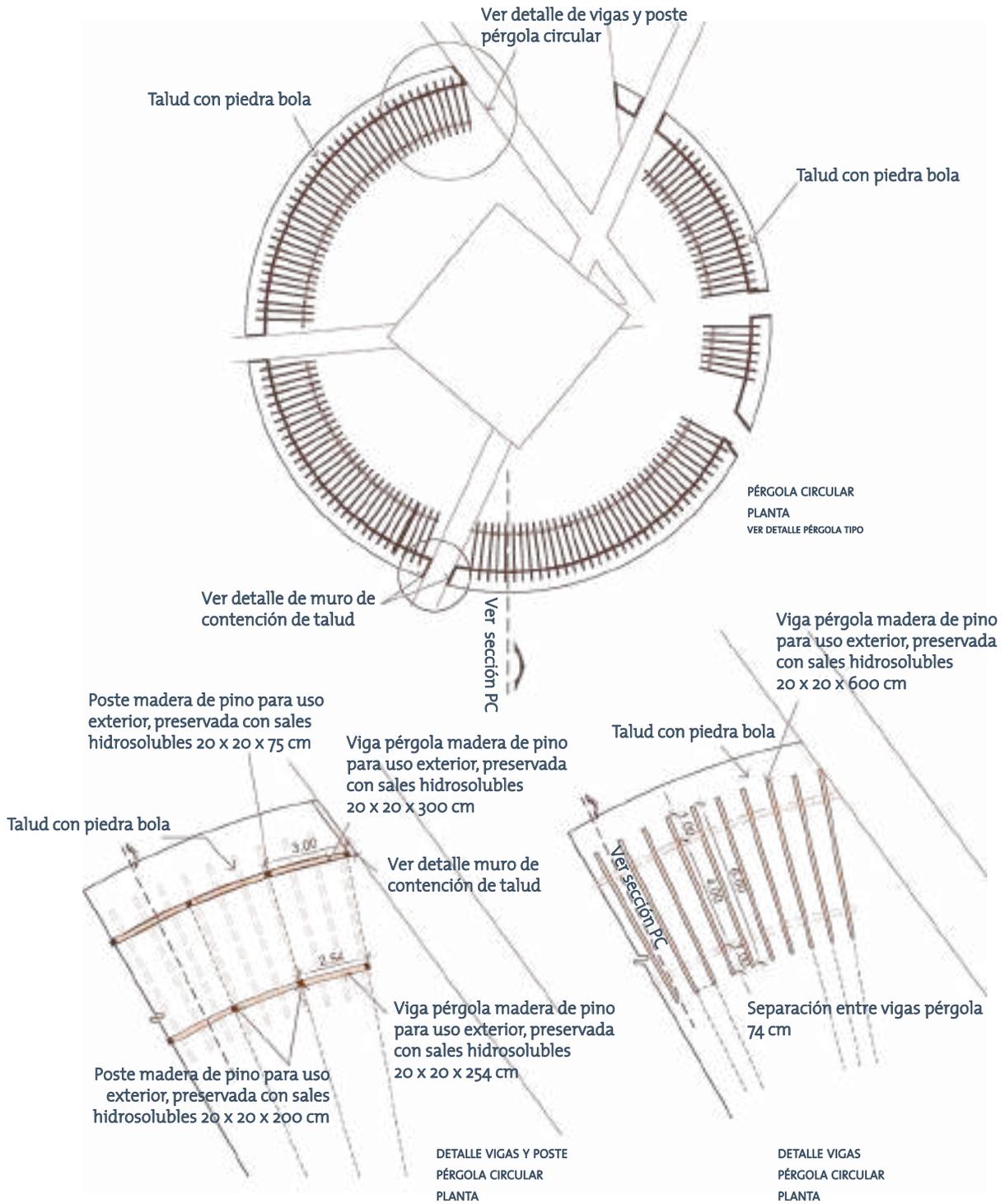


Figura 100. Detalles de pérgola circular con vigas de madera

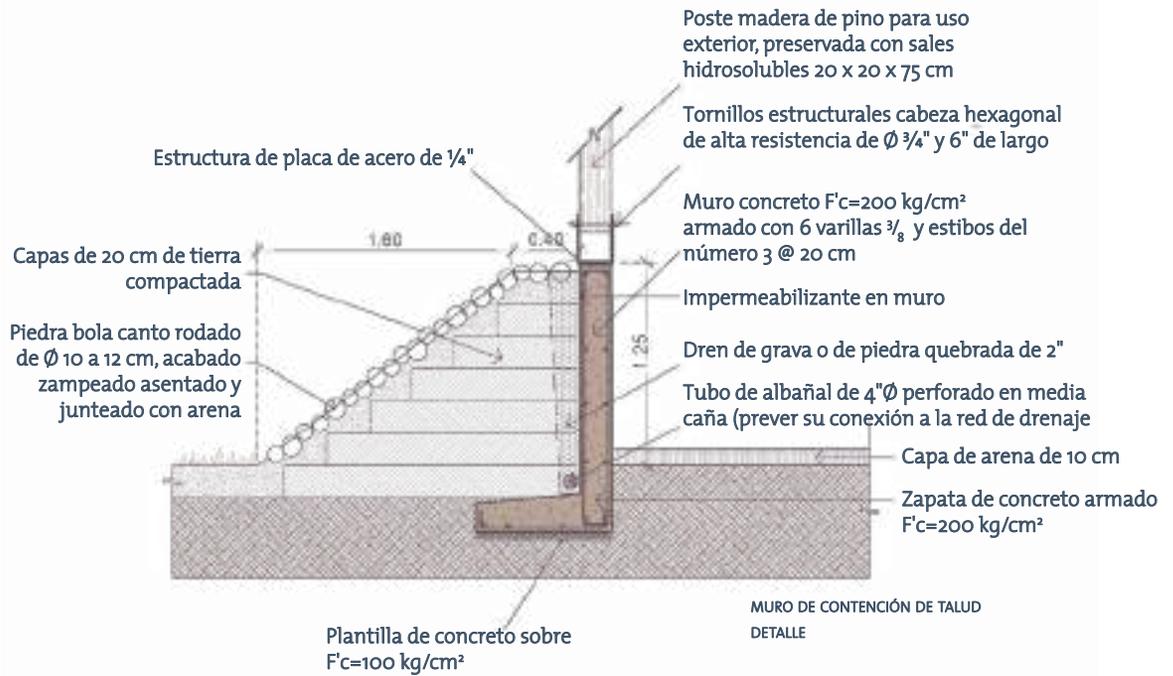
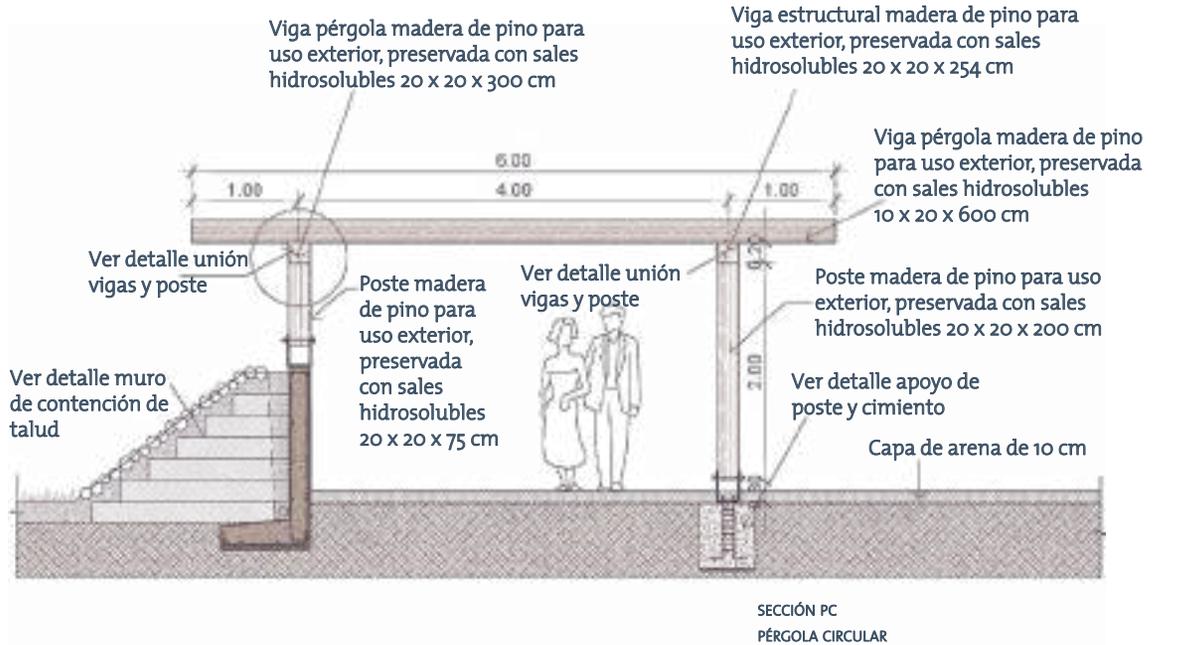


Figura 101. Detalles de pérgola con vigas de madera

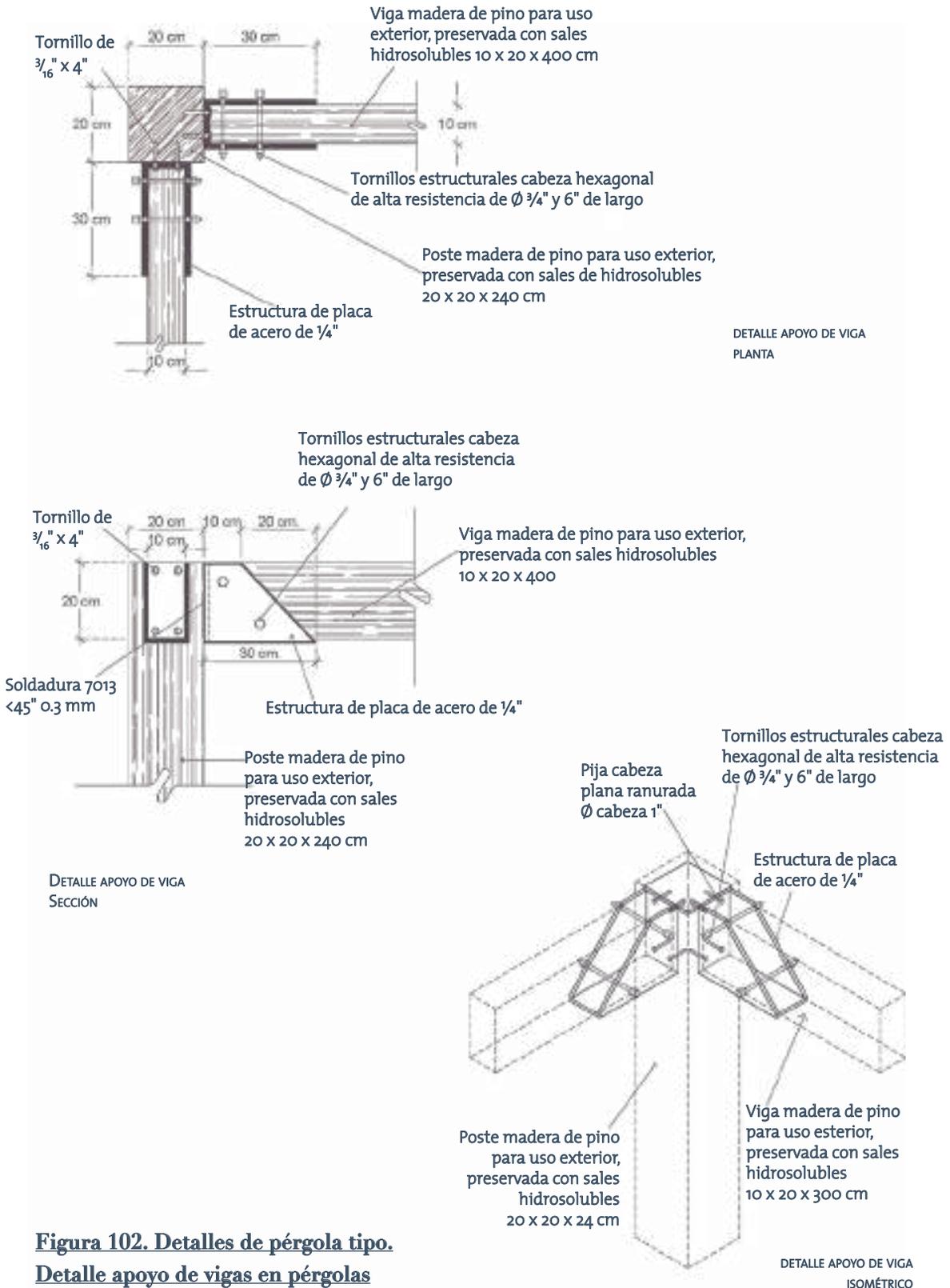


Figura 102. Detalles de pérgola tipo. Detalle apoyo de vigas en pérgolas

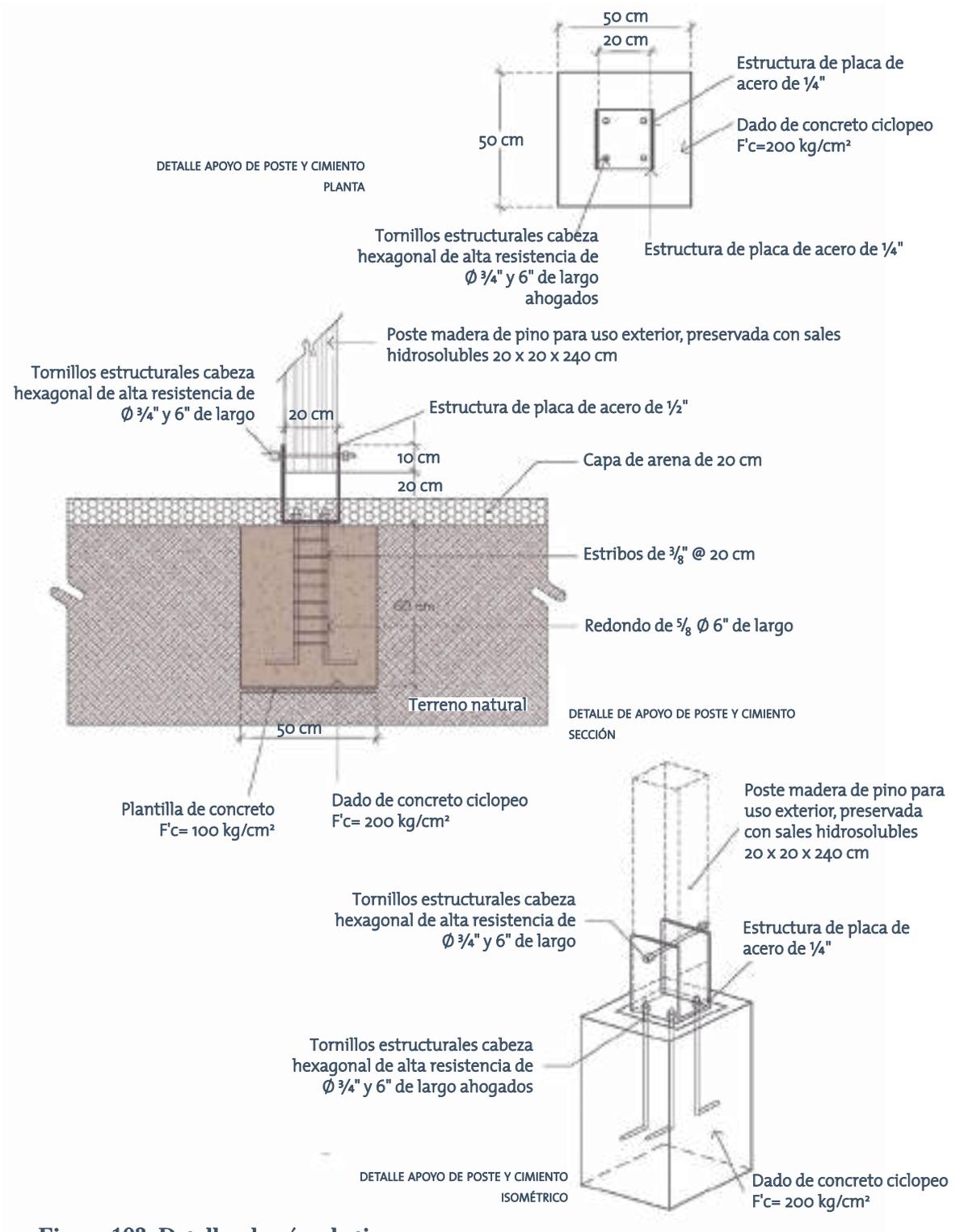


Figura 103. Detalles de pérgola tipo
Detalle apoyo de poste y cimiento en pérgolas

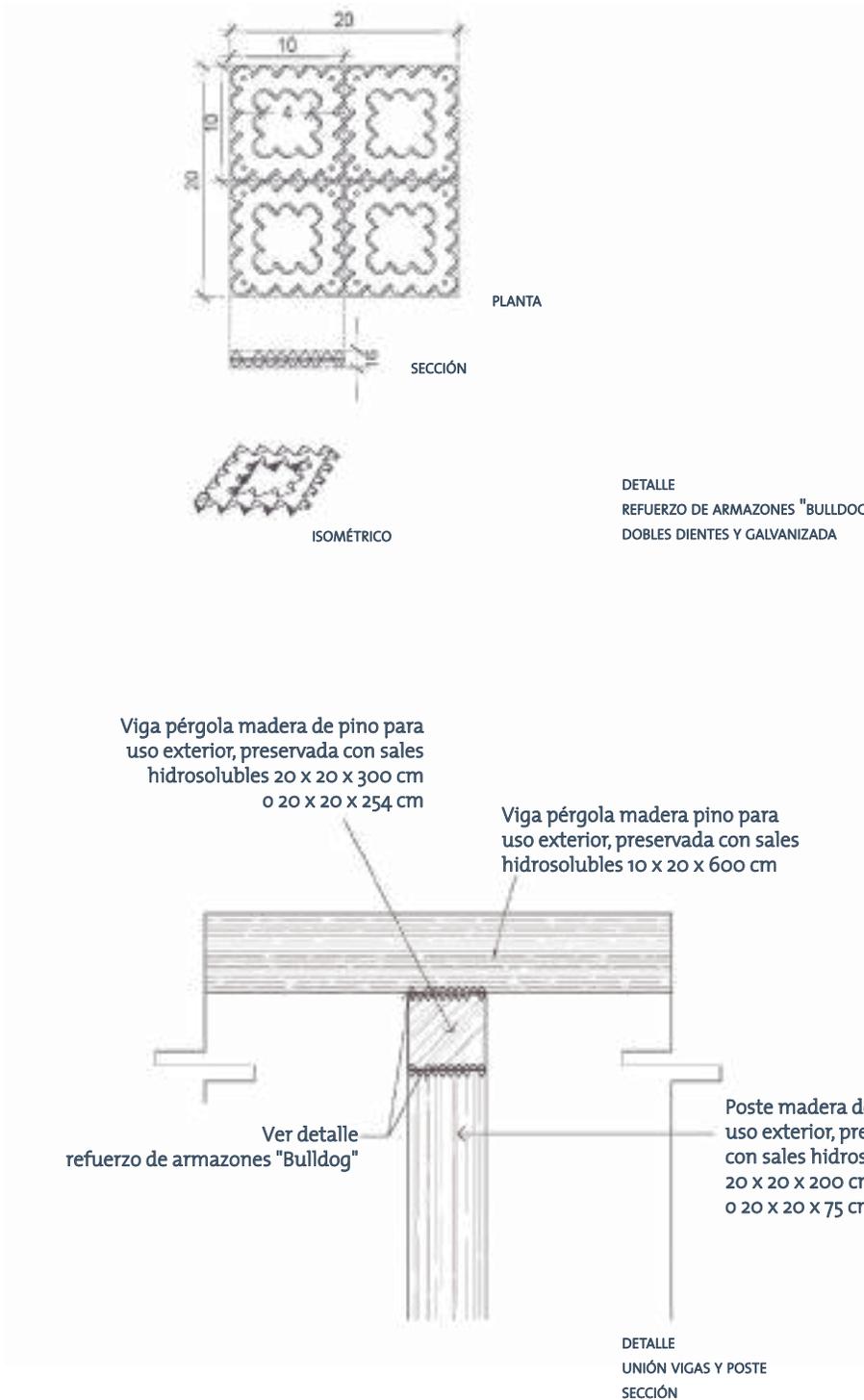


Figura 104. Detalles de pérgola tipo.
Detalle unión de vigas y poste en pérgolas

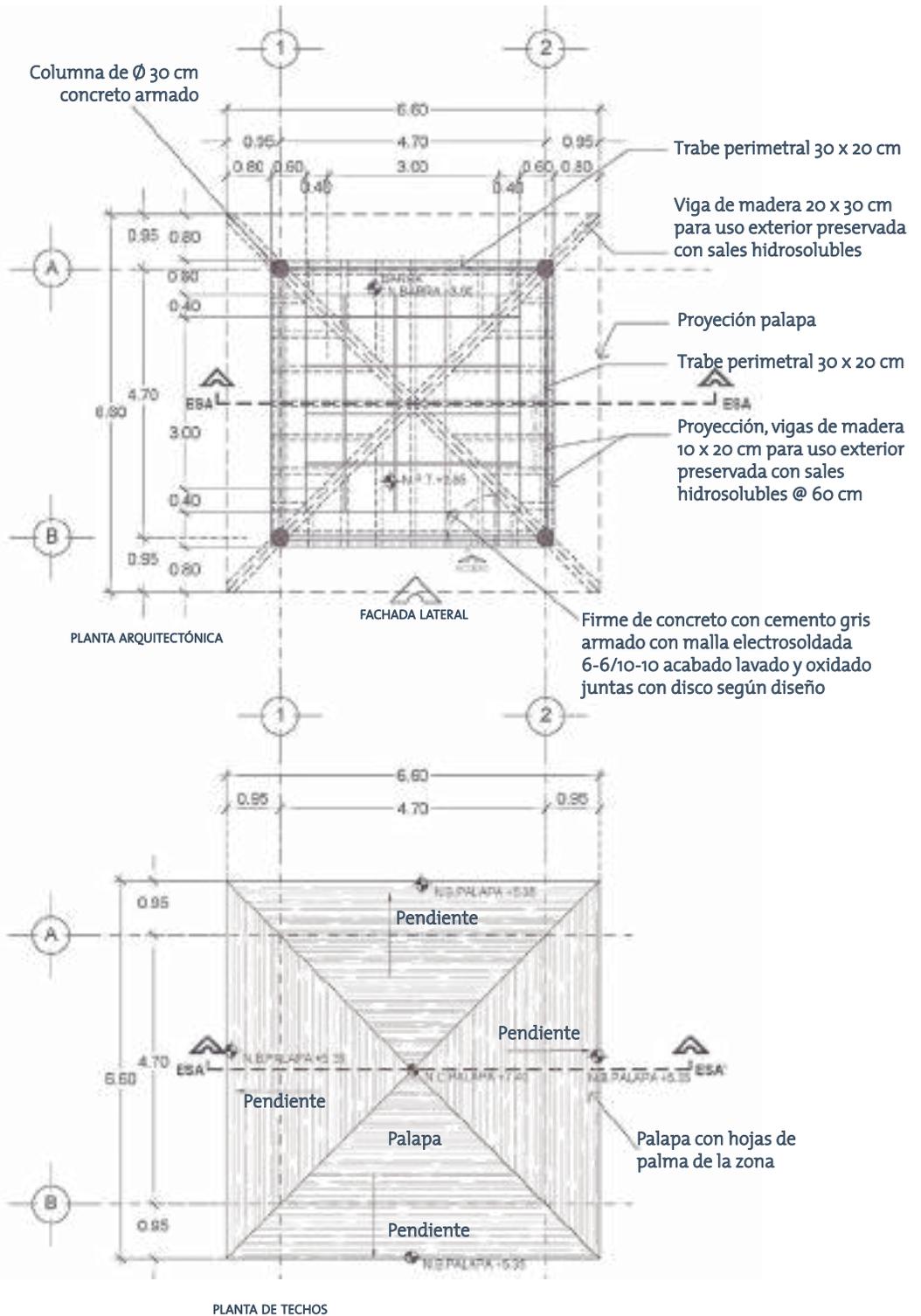


Figura 105. Palapa de servicios



Detalles de pérgola rústica fabricada con troncos y una malla



Palapas de pasto y pérgolas, Hotel Oasis, Cancún, Quintana Roo



Palapas sobre andador, Hotel Oasis, Cancún, Quintana Roo

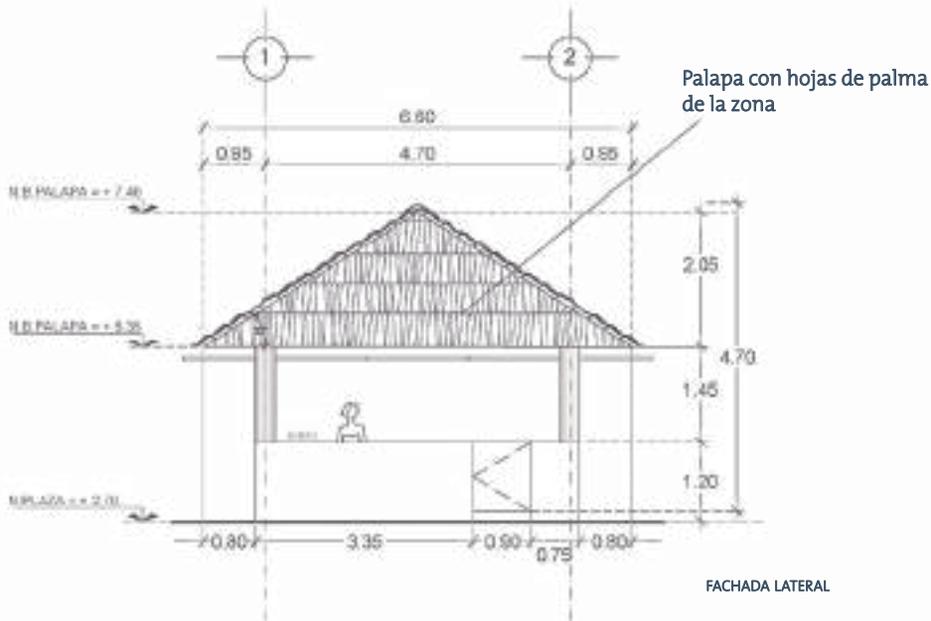
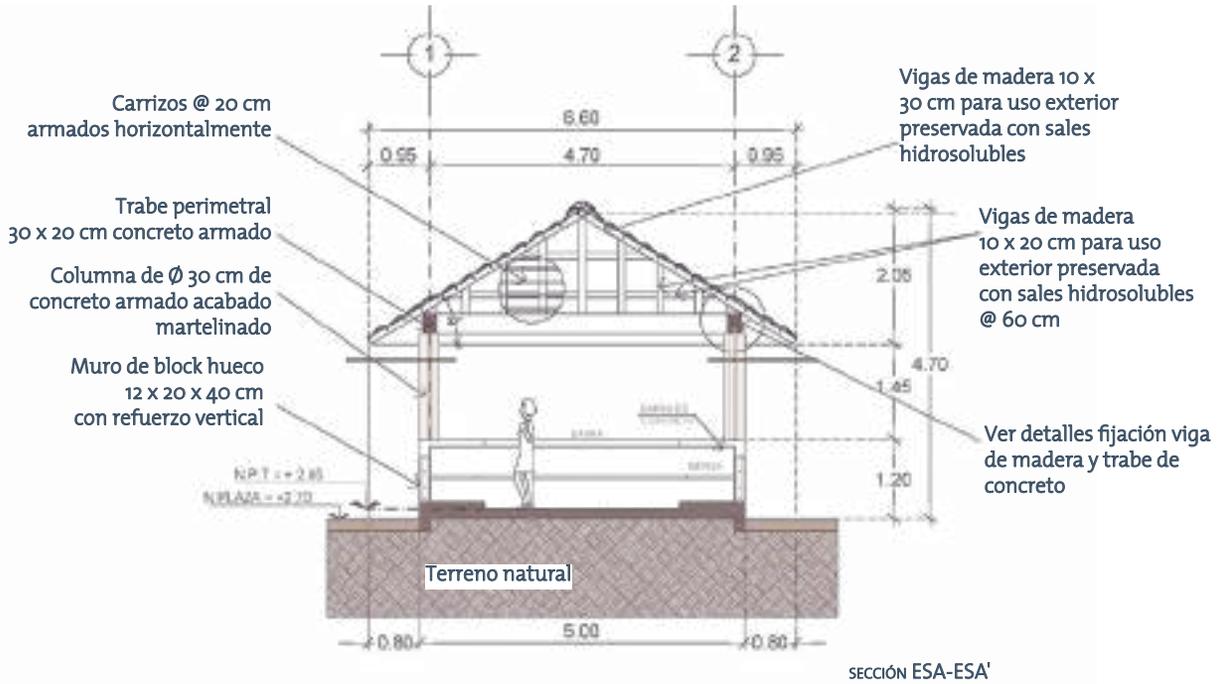


Figura 106. Palapa de servicios

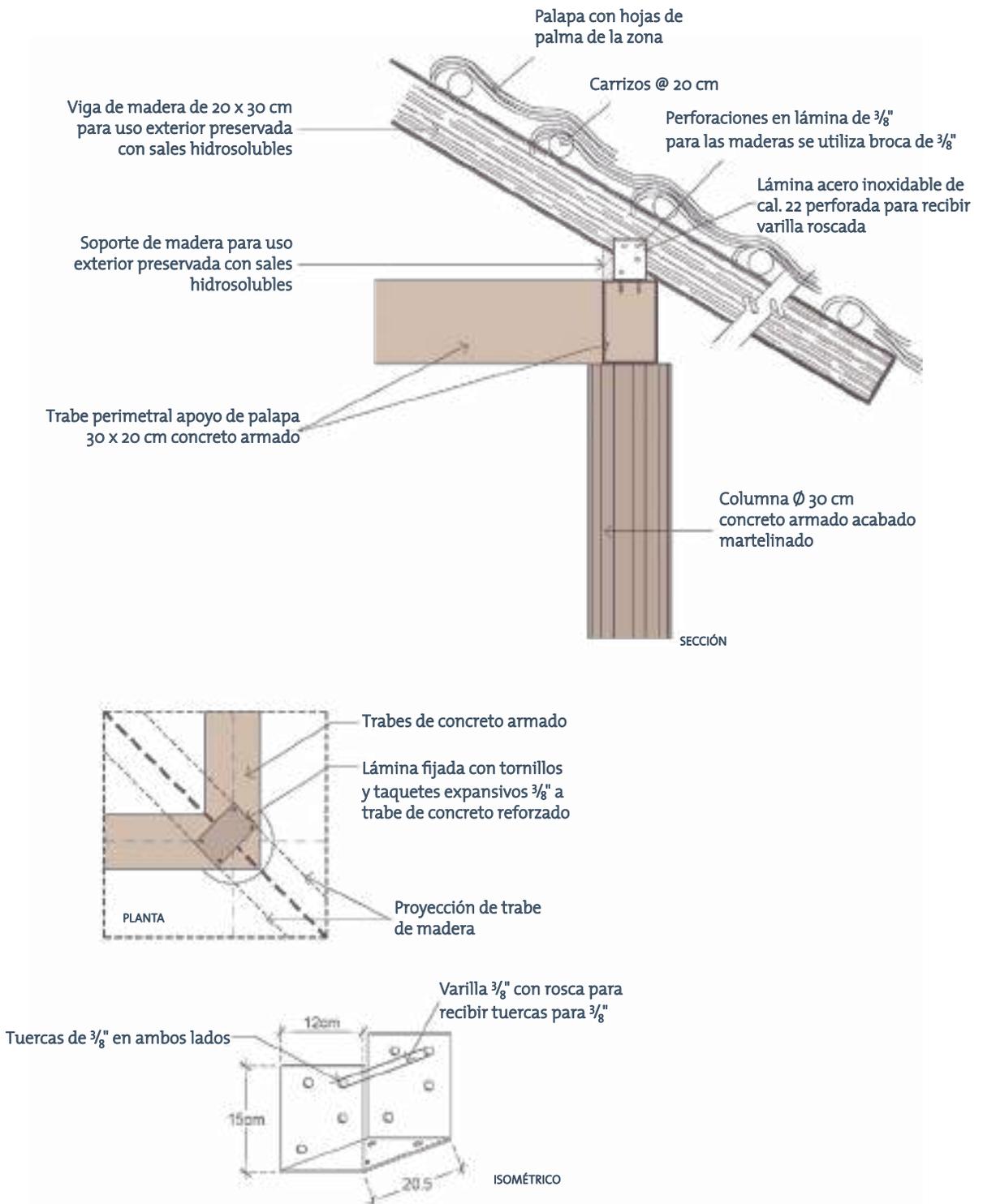


Figura 107. Palapa de servicios
Detalle de fijación de viga de madera y trabe de concreto

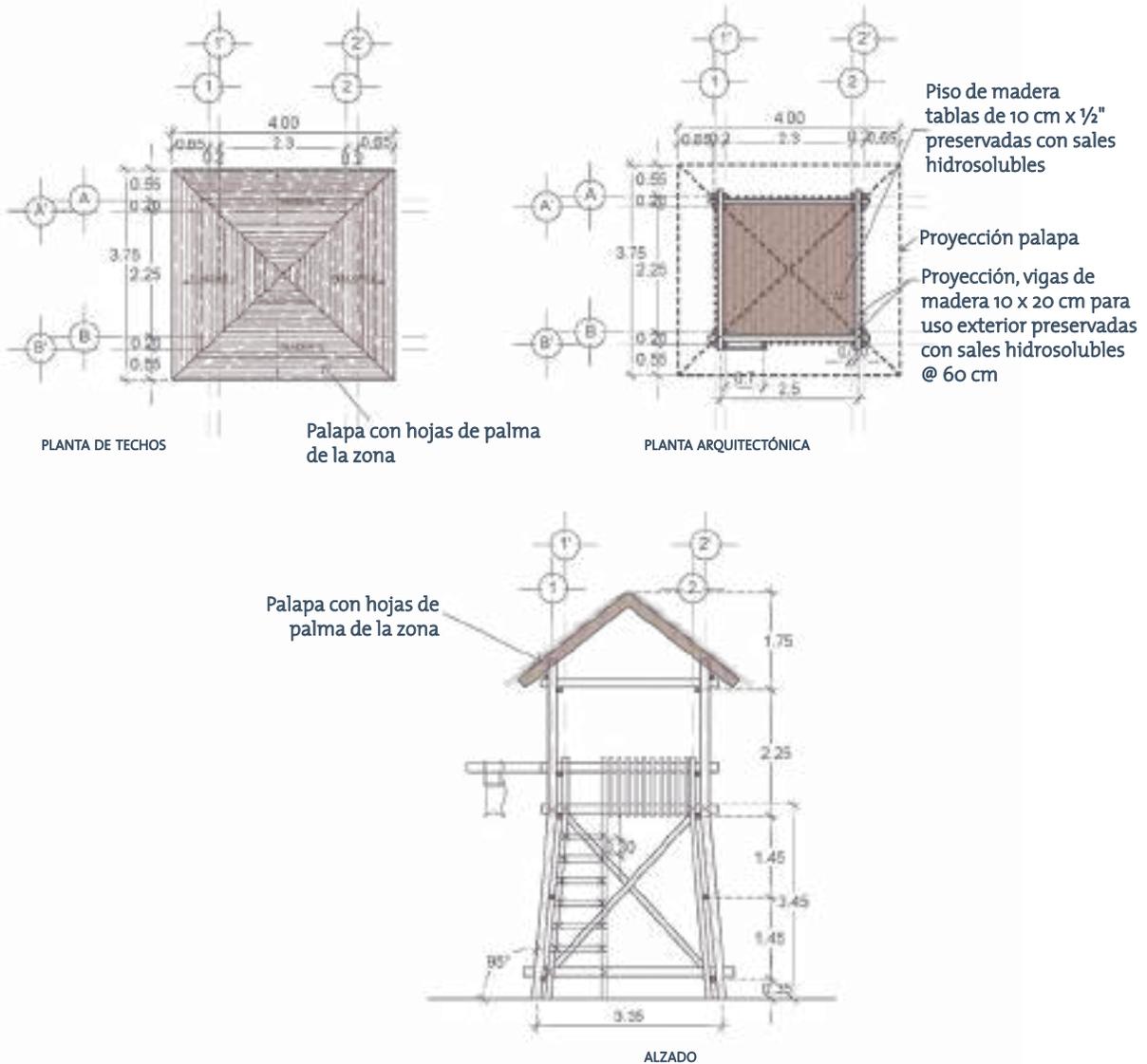
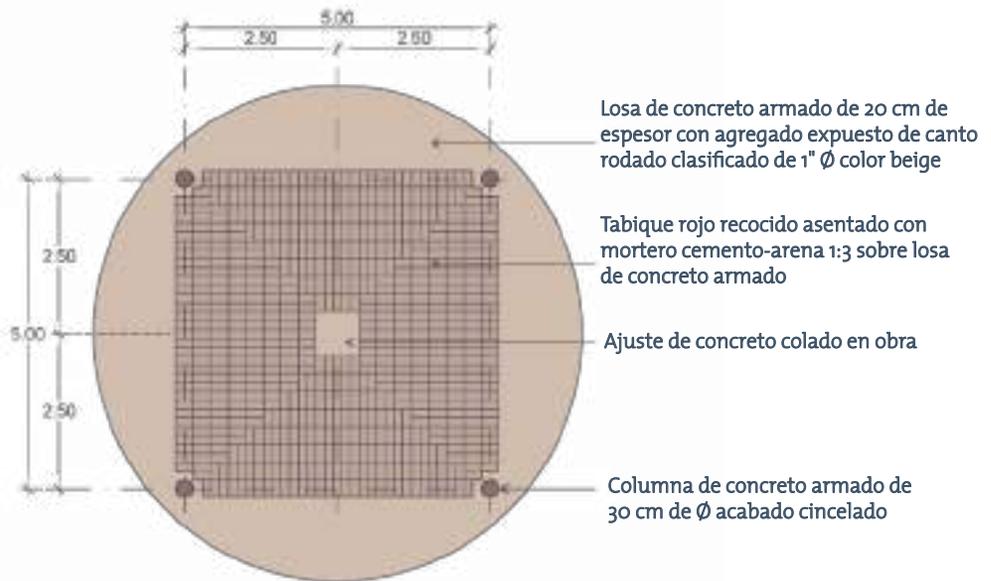
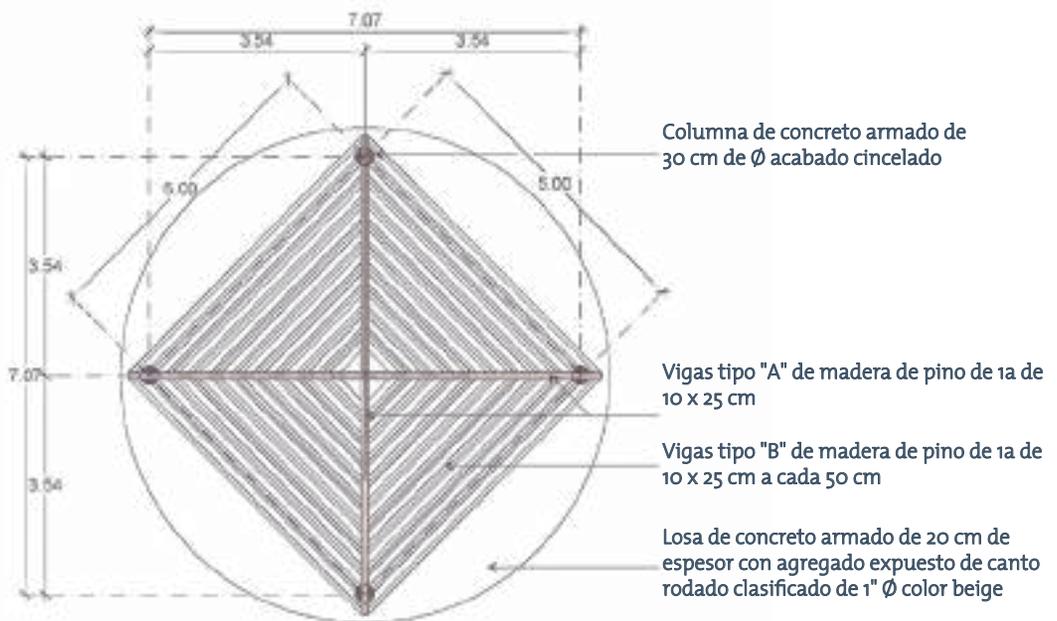


Figura 108. Detalle de torre para salvavidas

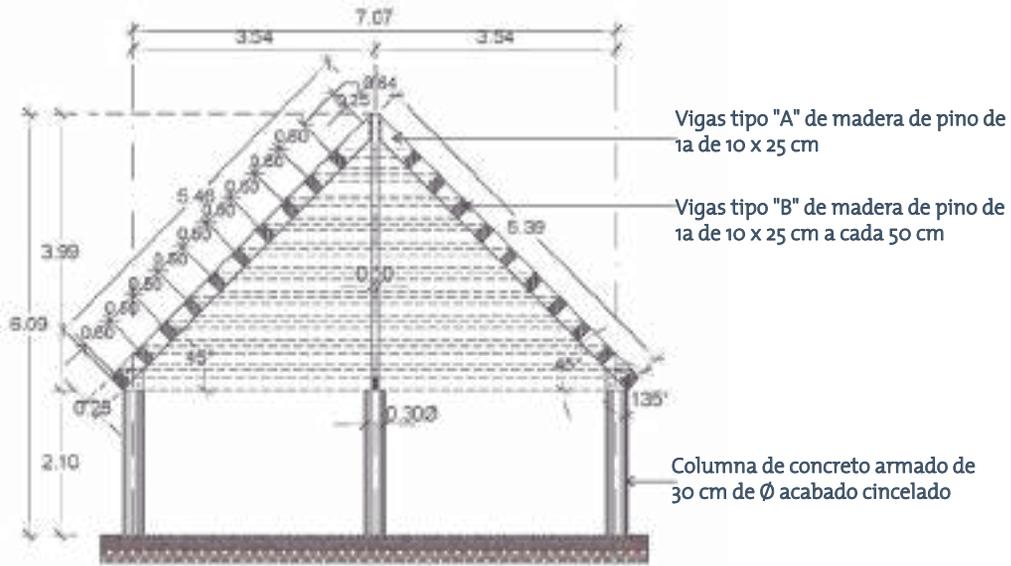


PLANTA DE PISOS



PLANTA DE TECHOS

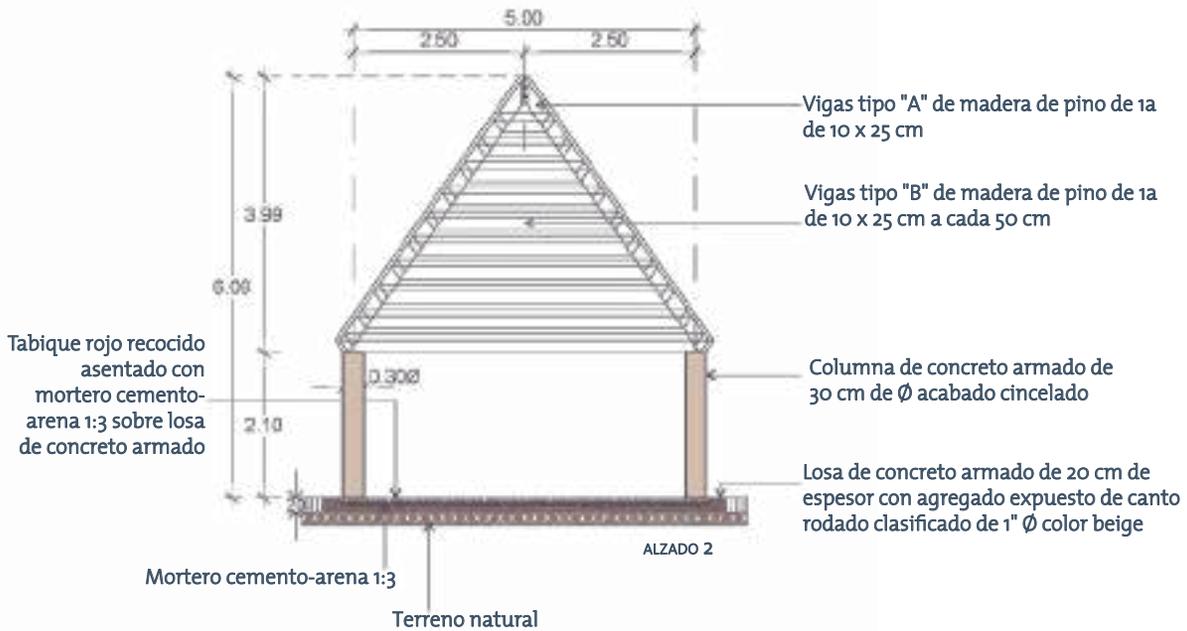
Figura 109. Detalle de pérgola



ALZADO

Notas:

1. Todas las vigas serán labradas, cepilladas, tratadas con pentaclorofenol y acabadas con barniz marino mate
2. Todas las vigas tipo "B" se sujetarán a las vigas "A" mediante ángulos de acero de 2" x 2" x 1/8" y tornillos de acero
3. La unión superior entre las cuatro vigas tipo "A" se hará mediante 4 ángulos de acero de 2" x 2" x 1/8" y tornillos de acero



ALZADO 2

Figura 110. Detalle de pérgola

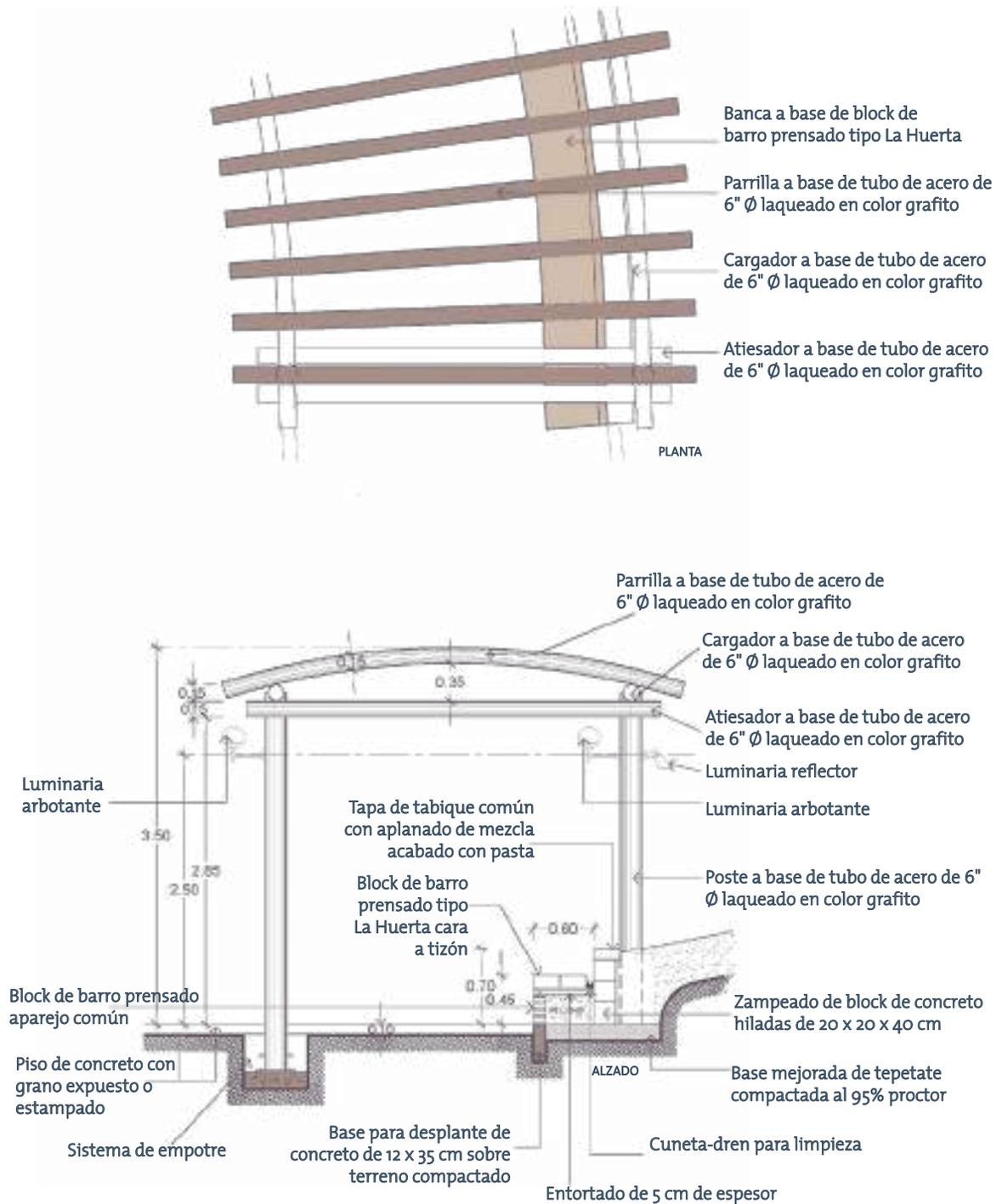


Figura 111. Detalle de pérgola metálica

Cuerpos de agua, fuentes, albercas y lagos

El agua, origen de la vida, es un elemento vital y, en muchos casos, indispensable en proyectos de espacios a cielo abierto; su presencia siempre será anhelada y apreciada en todos los climas, en particular, en zonas áridas y cálidas, ya que proporciona frescura y bienestar. Tanto desde un punto de vista físico o material, como por su percepción ante nuestros sentidos: su sola presencia es muy atractiva.

Este líquido suele aparecer en todas las culturas y en geografías diversas, a lo largo del tiempo y en la evolución de la humanidad, desde el origen mismo de la cultura con las civilizaciones hidráulicas. Su presencia fue infalible para las primeras poblaciones asentadas junto a cuerpos de agua como el mar, lagos o ríos, o bien, posteriormente, con la construcción de fuentes en plazas, donde los pobladores se abastecían para beber y vivir. Con el tiempo los cuerpos de agua artificiales construidos por el hombre evolucionaron e incluyeron tanto simbolismo y temas culturales como otros motivos, desde los utilitarios, de almacenaje y conducción del líquido vital, hasta los propósitos estéticos u ornamentales.

El agua representa un elemento grato e indispensable y, por lo mismo, se convierte en deseable, invita a disfrutarla de distintas maneras, en espacios y elementos de formas y dimensiones diferentes. Por lo anterior, su presencia y el manejo recreativo del agua en los proyectos de espacios abiertos es tan importante.

Comúnmente se ubica en distintos elementos, con formas y dimensiones diversas, resultado de las características y los recursos del sitio, de la economía y demás condiciones culturales del momento cuando las obras se llevaron a cabo. El agua es, sin duda, un tema vasto.

Entre los proyectos de espacios abiertos arquitectónicos mencionamos que, en estas fechas, destacan cuerpos de agua como fuentes, espejos de agua, albercas o piscinas, estanques o laguitos, riachuelos, humedales artificiales y otros más; éstos pueden cambiar, enriquecerse y hasta bautizarse con nuevas terminologías.

Dentro del proyecto de obras exteriores el agua es, en definitiva, uno de los temas de diseño más atractivos, pues contamos con antecedentes históricos de gran riqueza, los cuales permiten apoyarnos en ellos para despertar la creatividad basada en las raíces culturales, a fin de obtener carácter e identidad.

Algo que debemos destacar es que el manejo del agua se debe realizar con suma atención, partiendo desde su diseño hasta su construcción y posterior operación. El agua no admite errores, es un tema serio, pues resulta un juez implacable. Su almacenaje, por ejemplo, no puede tener el más mínimo equívoco; sólo admite una perfecta horizontalidad. La impermeabilización tampoco consiente errores, al igual que las instalaciones de alimentación, el drenaje y el tratamiento del agua para lograr una buena apariencia, limpieza y, en su caso, temperatura. El diseño del tema hidráulico implica una verdadera atención para obtener buenos resultados. Hay, desde luego, especialistas y empresas en las cuales el proyectista puede apoyarse para obtener un resultado favorable.

Las fuentes pueden ser de diferentes dimensiones y características, aunque lo que resulta fundamental es que funcionen correctamente, pues una fuente vacía o abandonada tiene un efecto deprimente. Igual sucede con los cuerpos de agua en general: limpios y atendidos son atractivos, pero esto es una condición. Por lo anterior, el diseño de estos elementos debe contemplar su mantenimiento y operación, que sean accesibles y, dentro de lo posible, faciliten su atención.

En las figuras 112 y 113 se muestra el diseño de fuentes de reducidas dimensiones para construirse en un conjunto de usos mixtos. En las figuras 66 y 67, y en las 123 y 124 se aprecian fuentes para ser colocadas sobre la estructura de la cubierta de estacionamientos, en condominios; fuentes prefabricadas en placas de acero para disponerse sobre la estructura, simplemente apoyadas, por lo que no representan riesgo de humedades; sus sistemas de filtrado de agua y operación hidráulica se resuelven en el nivel inferior.

Mostramos otras fuentes ubicadas en parques y jardines, de dimensiones y formas varias. Las figuras 119-122 y 125-126 muestran unas fuentes en el corporativo de Cemex en Monterrey; la figura 122 incluye vegetación acuática; la fuente central se ubica en el acceso principal al edificio, y las últimas, figuras 125 y 126 se encuentran en un espacio de remanso, bajo el

dosel de árboles existentes, con una serie de bancas circulares desde donde se puede percibir el murmullo de los chorros de pequeñas fuentes, unidas mediante un pequeño canal.

El resto de los dibujos e imágenes muestra diferentes detalles diseñados para varias albercas, *jacuzzis*, estanques o laguitos, en estos últimos la solución a base de geomembranas permite, con relativa facilidad y a bajo costo, crear depósitos impermeables de variadas dimensiones y formas, solamente requieren apoyarse en un terreno lo suficientemente compactado y resistente para la carga a la cual será sometido.

Es conveniente señalar que las geomembranas con el agua se convierten en un cuerpo sumamente resbaloso, por lo que resultan peligrosas; por ello especificamos en nuestros proyectos el escalonamiento de los márgenes del cuerpo de agua en dimensiones reducidas (figuras 147, 148) y cuando la profundidad es mayor, apoyadas sobre la geomembrana, la incorporación de geoceldas rellenas de grava (figura 149), de manera que en caso necesario permitan escalar la margen del cuerpo de agua y salir con seguridad.



Fuente en plaza central, Parques Plaza, Ciudad de México

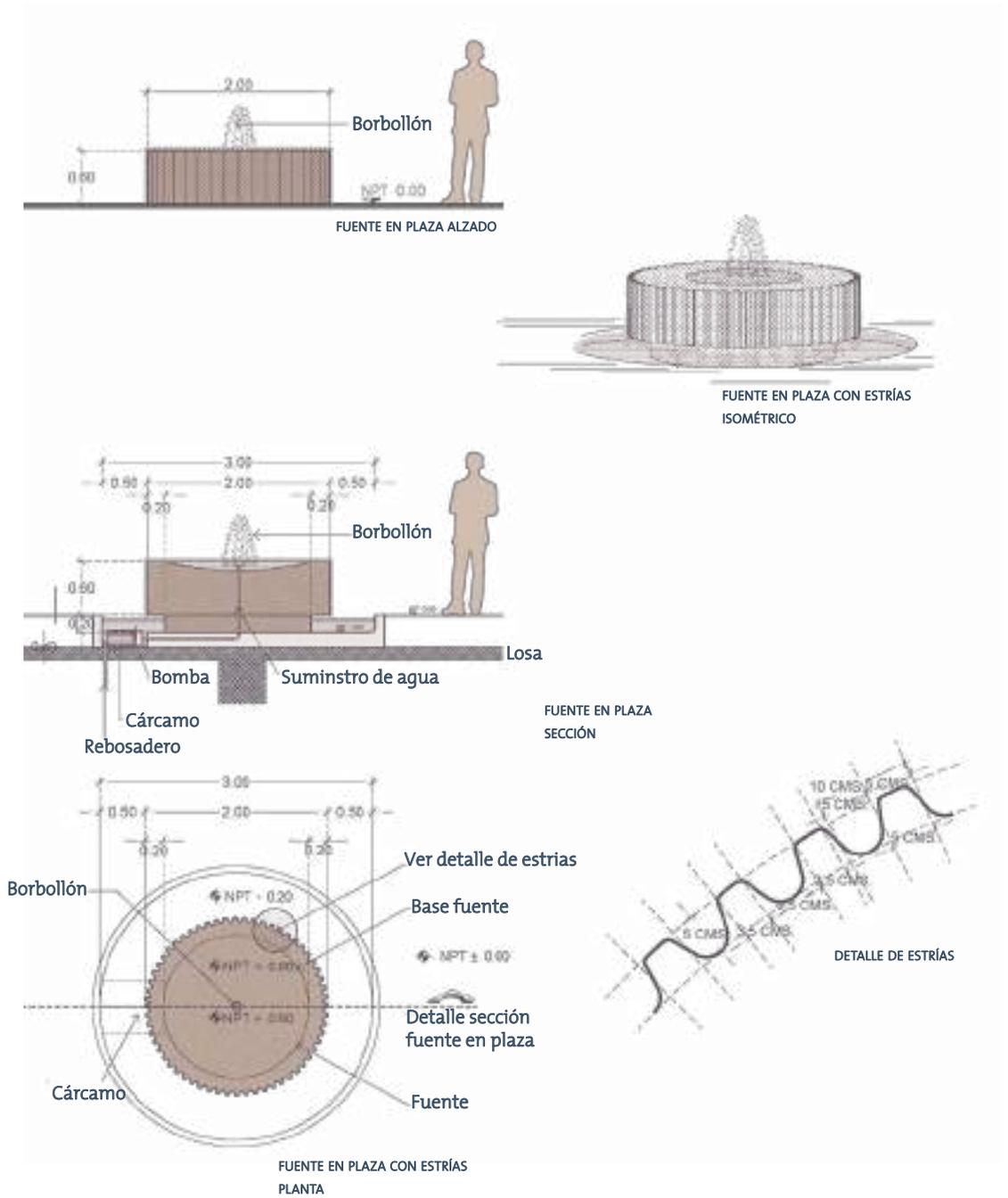


Figura 112. Fuente en plaza central.
Parques Plaza, Ciudad de México

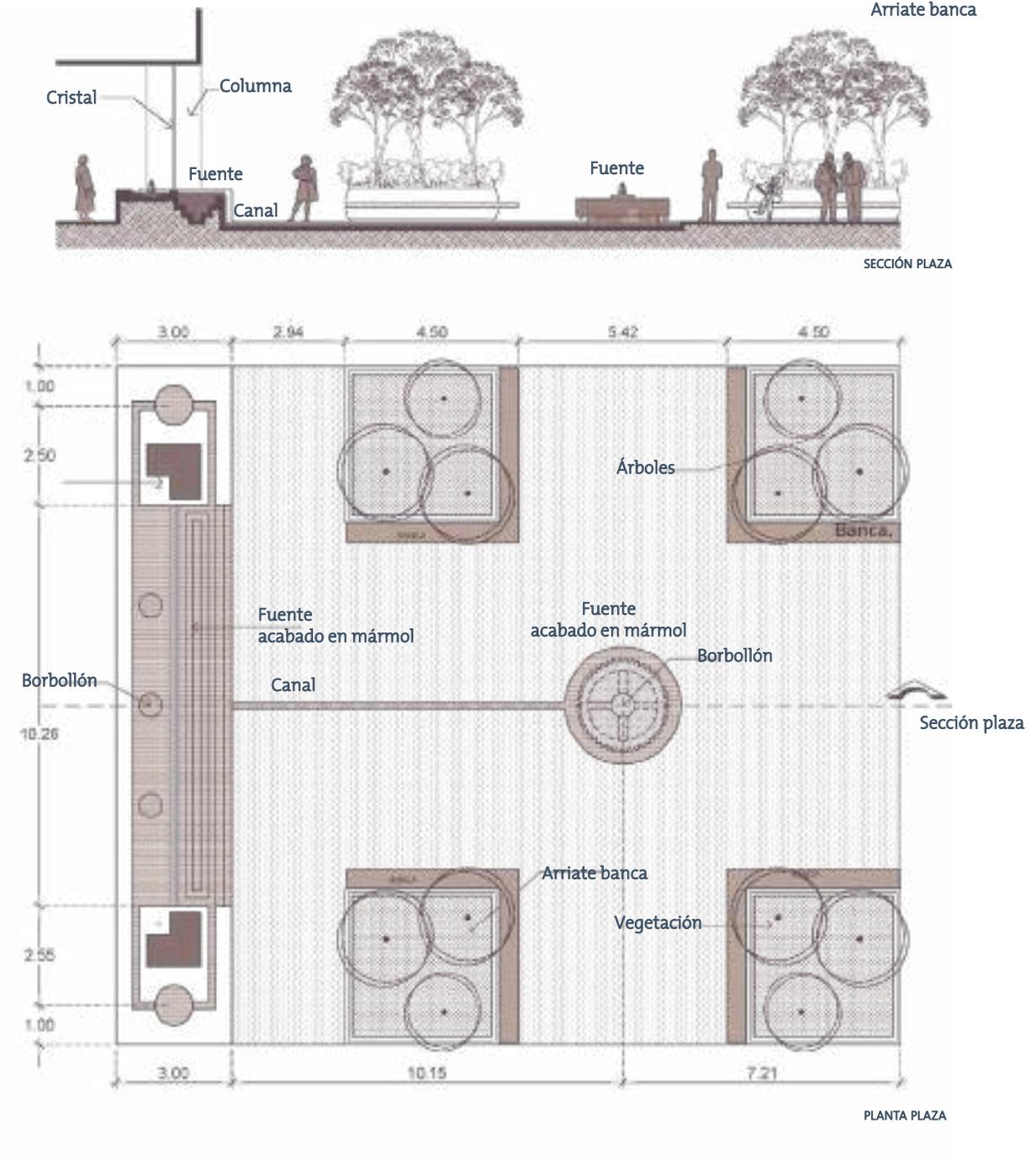


Figura 113. Fuente en plaza central.
Parques Plaza, Ciudad de México



Conjunto Parques Plaza, Ciudad de México



Conjunto Parques Plaza, Ciudad de México



Fuente en plaza central, Parques Plaza, Ciudad de México

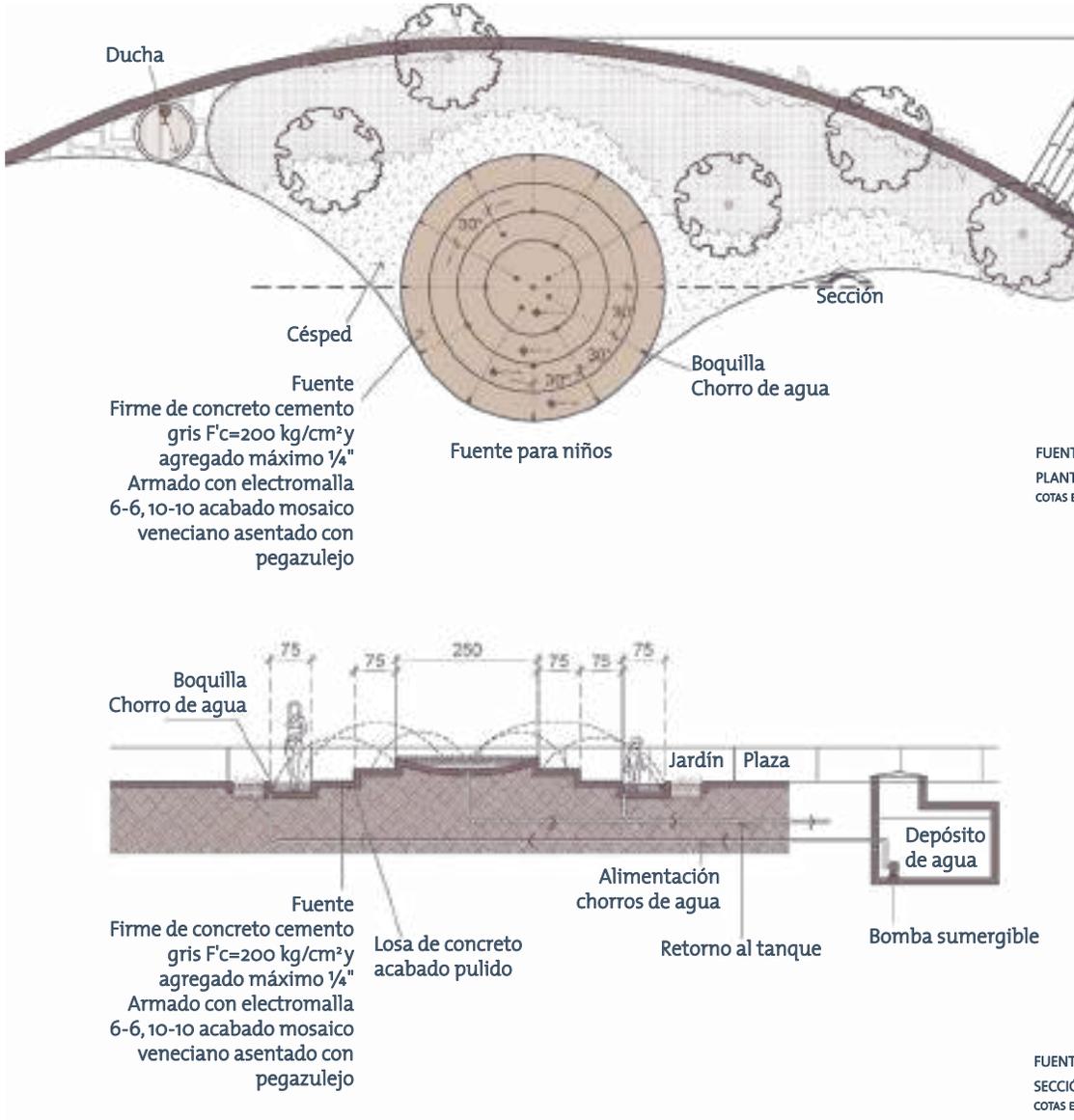


Figura 114. Fuente recreativa en zona de juegos

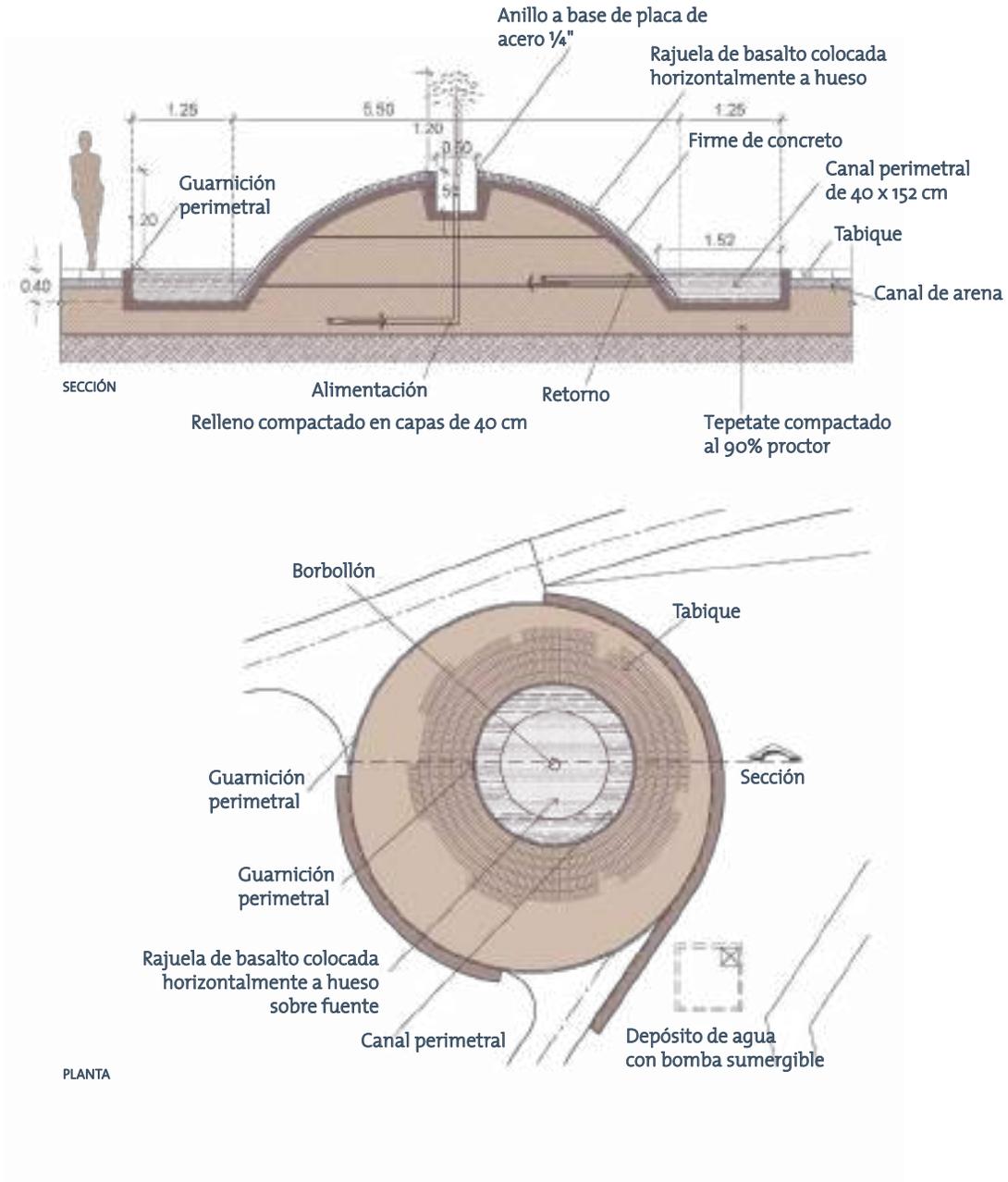
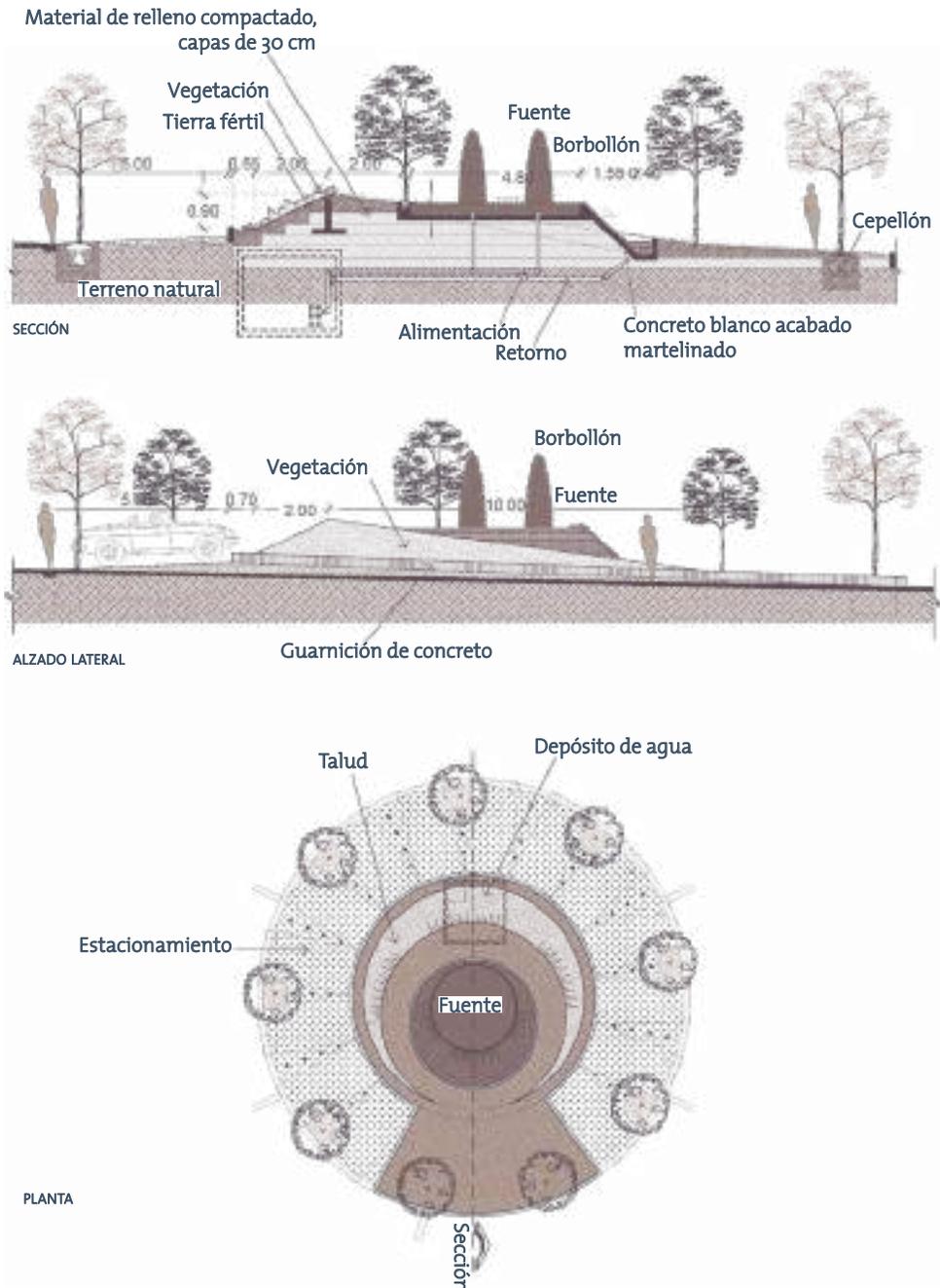


Figura 115. Fuente en parque, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México



Fuentes, parque Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México



**Figura 117. Fuente en parque,
Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México**

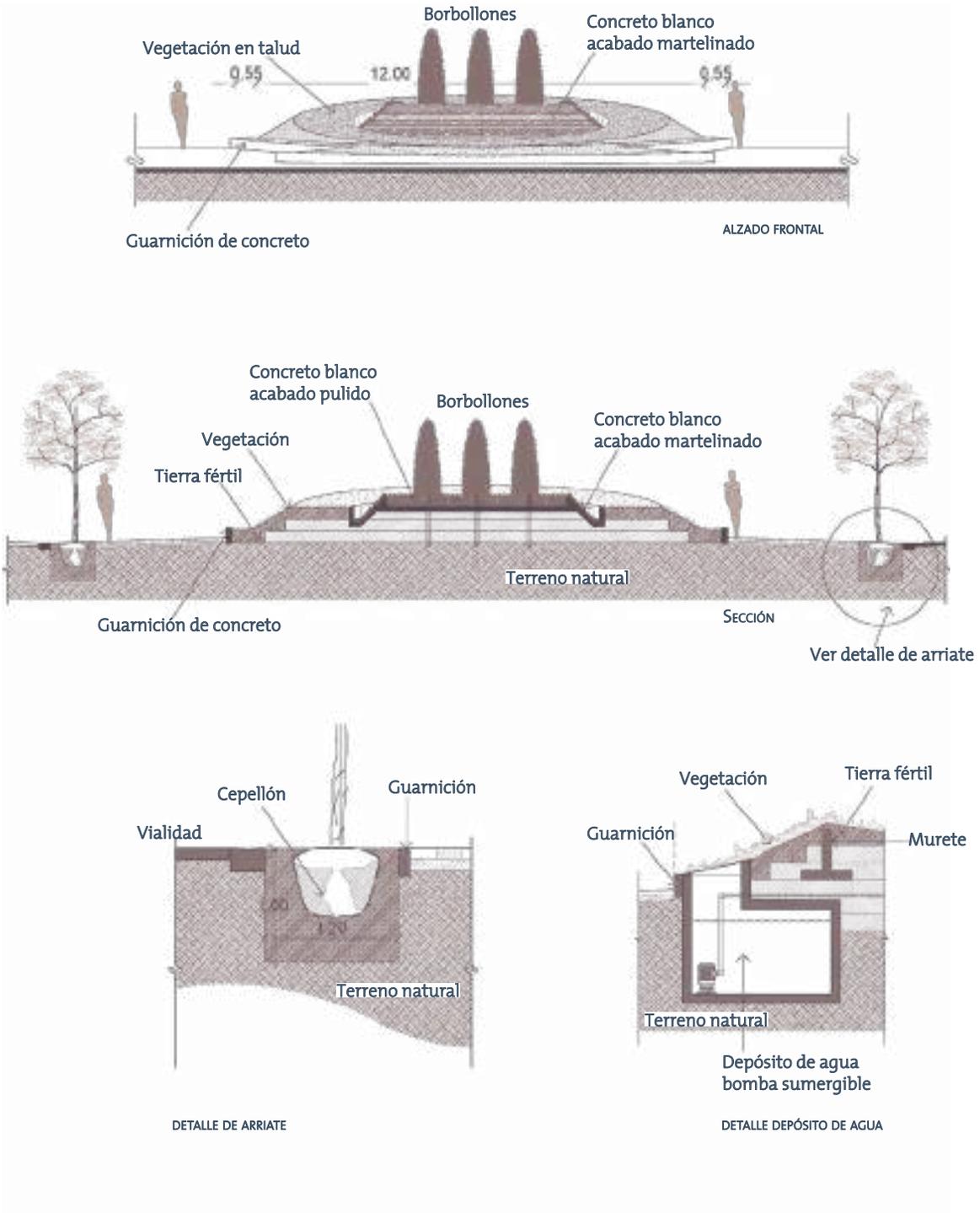


Figura 118. Fuente en glorieta de retorno.
Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México



Fuente en plaza de acceso, corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León

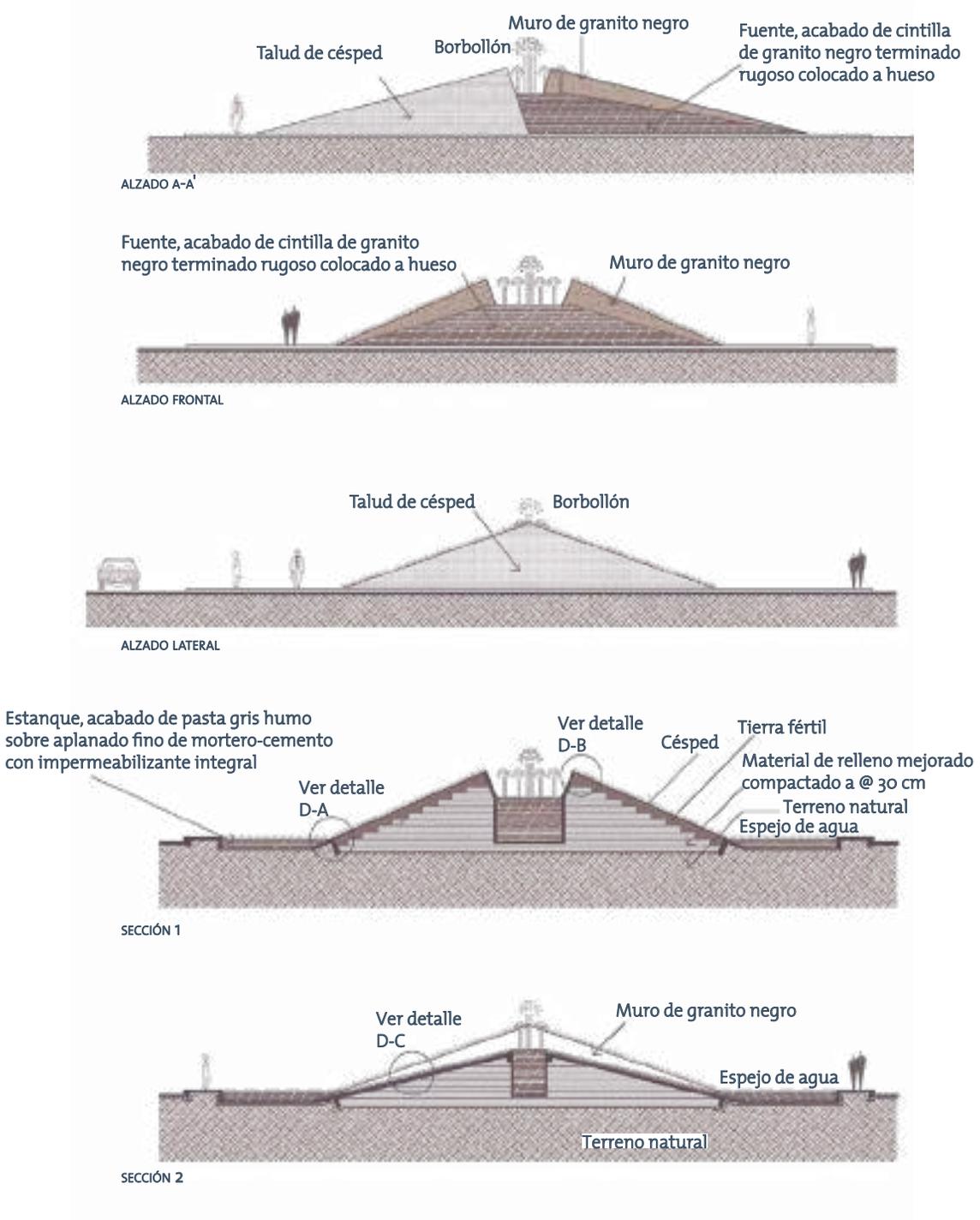


Figura 119. Secciones de fuente, corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León



Fuente en plaza de acceso, corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León

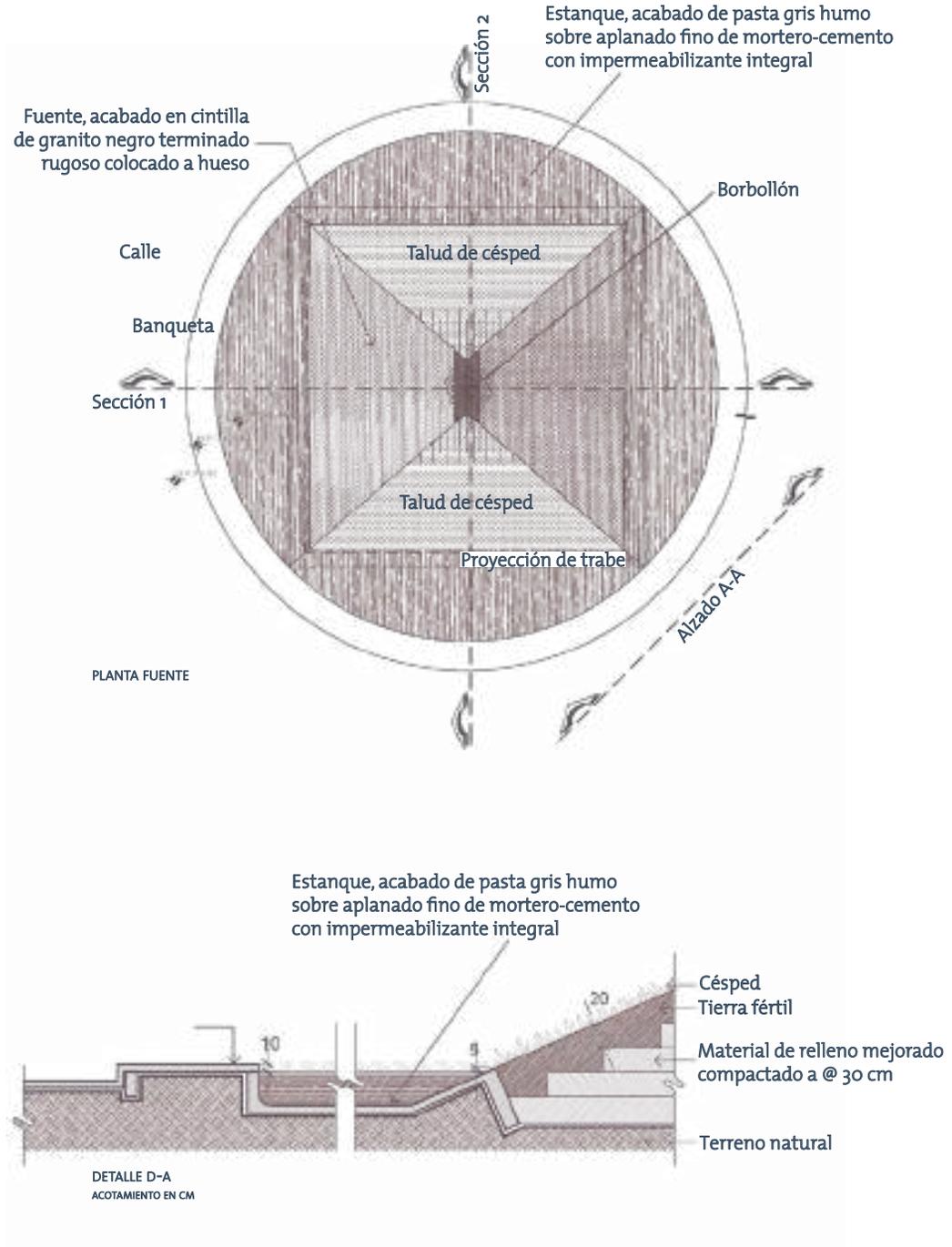


Figura 120. Detalles de fuente, corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León

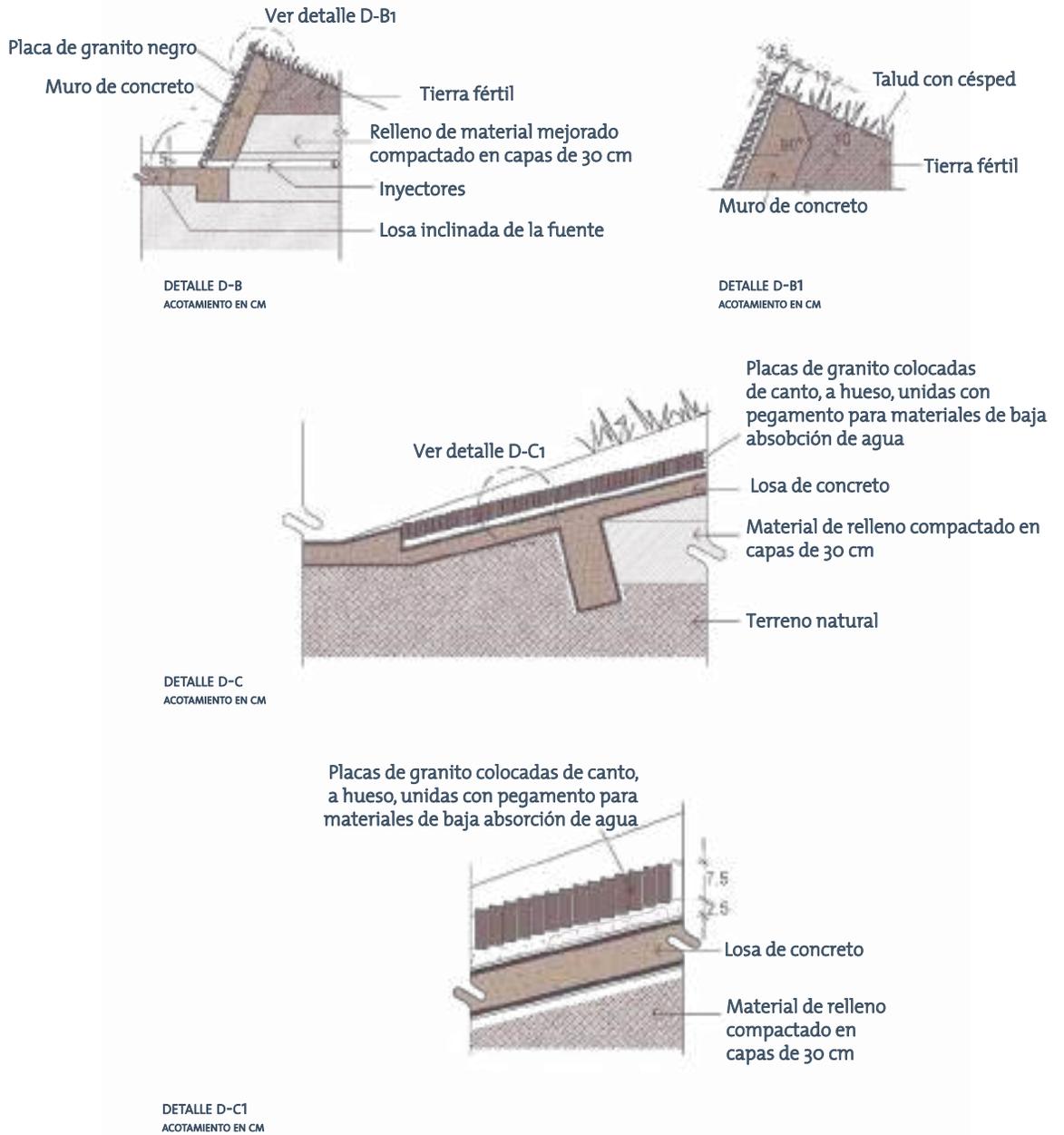


Figura 121. Detalles de fuente en plaza de acceso.
Corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León



Detalle de fuente en plaza de acceso, corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León



Fuente prefabricada de acero sobre estructura de estacionamiento, plaza conjunto La Cañada, Santa Fe, Ciudad de México

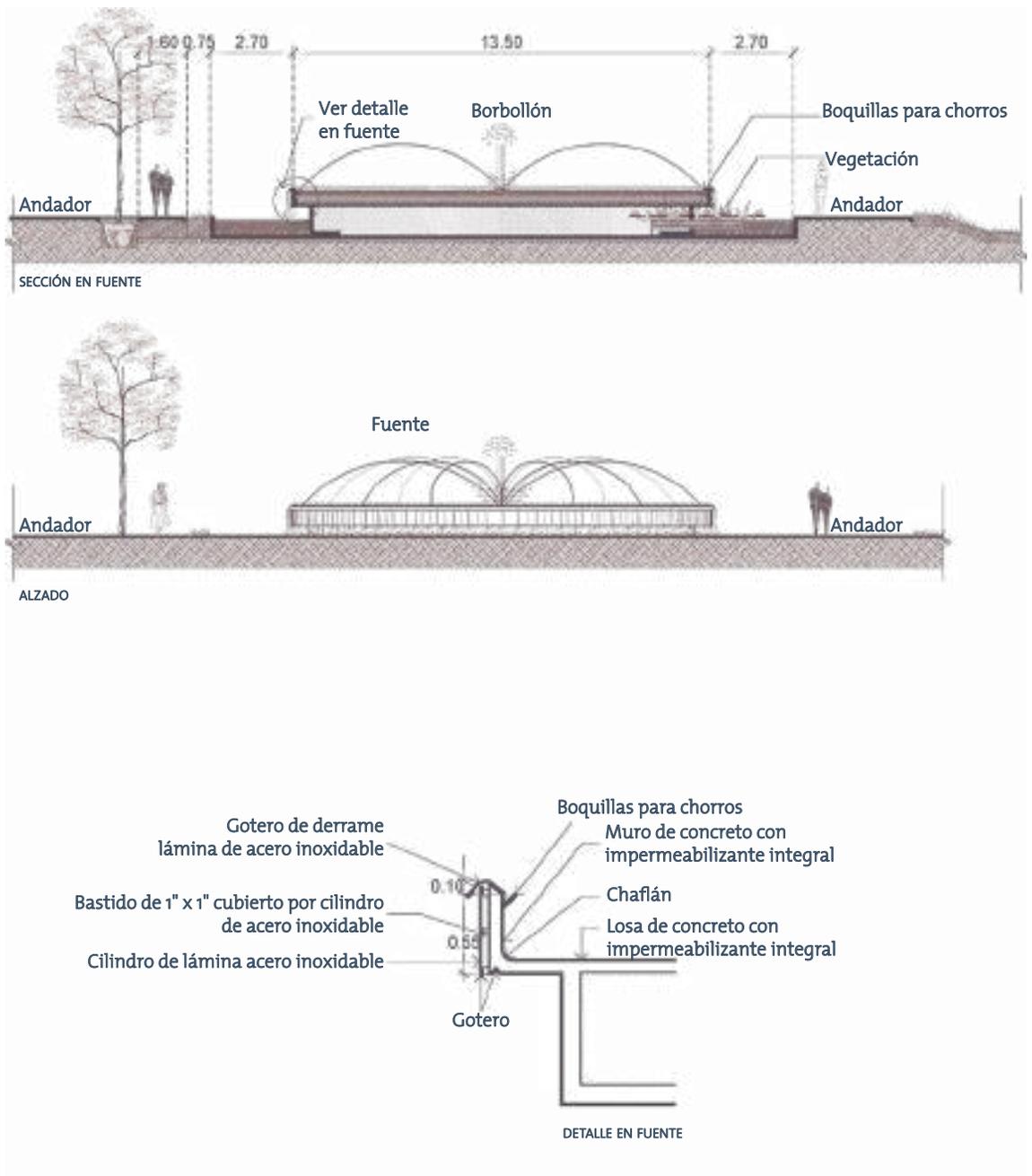


Figura 122. Detalle de fuente. Corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León

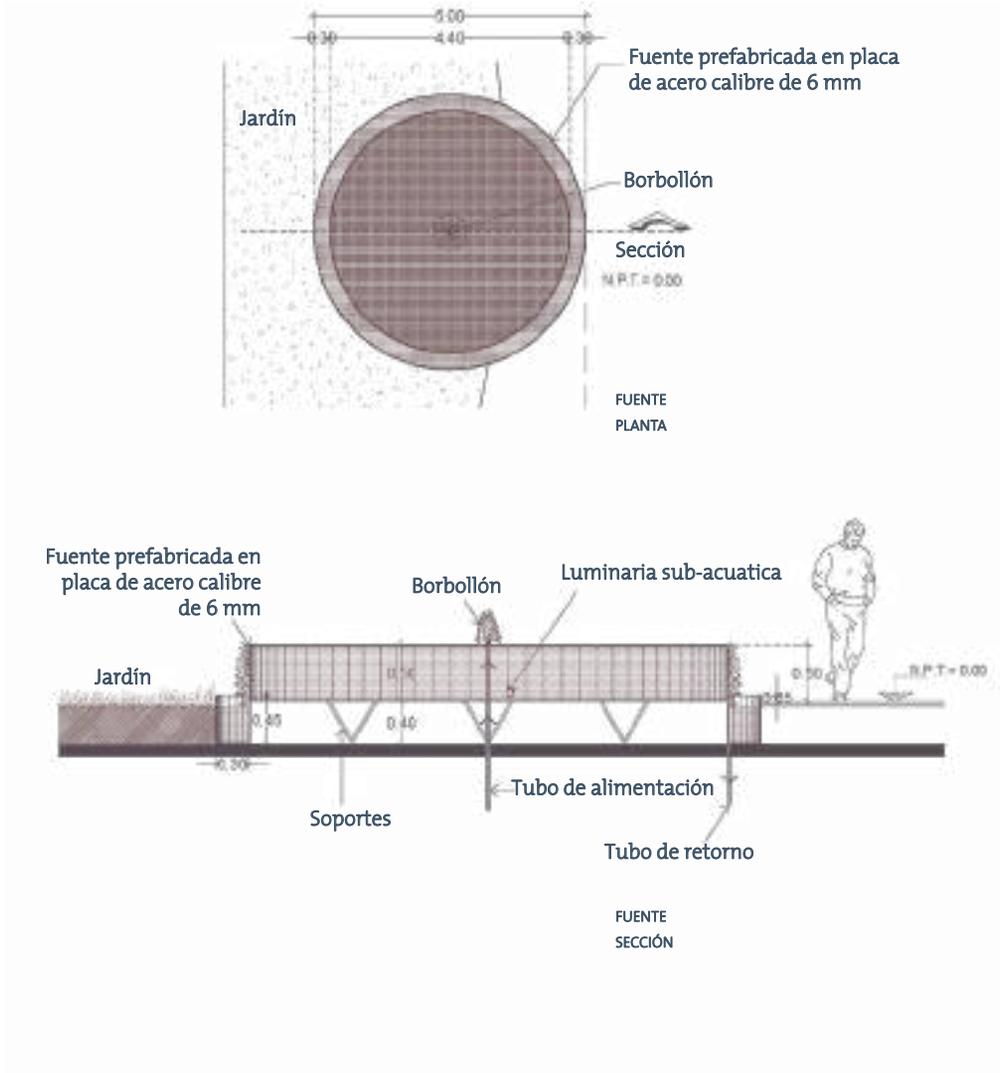


Figura 123. Detalle de fuente fabricada con placa de acero, en una plaza sobre la estructura de un estacionamiento

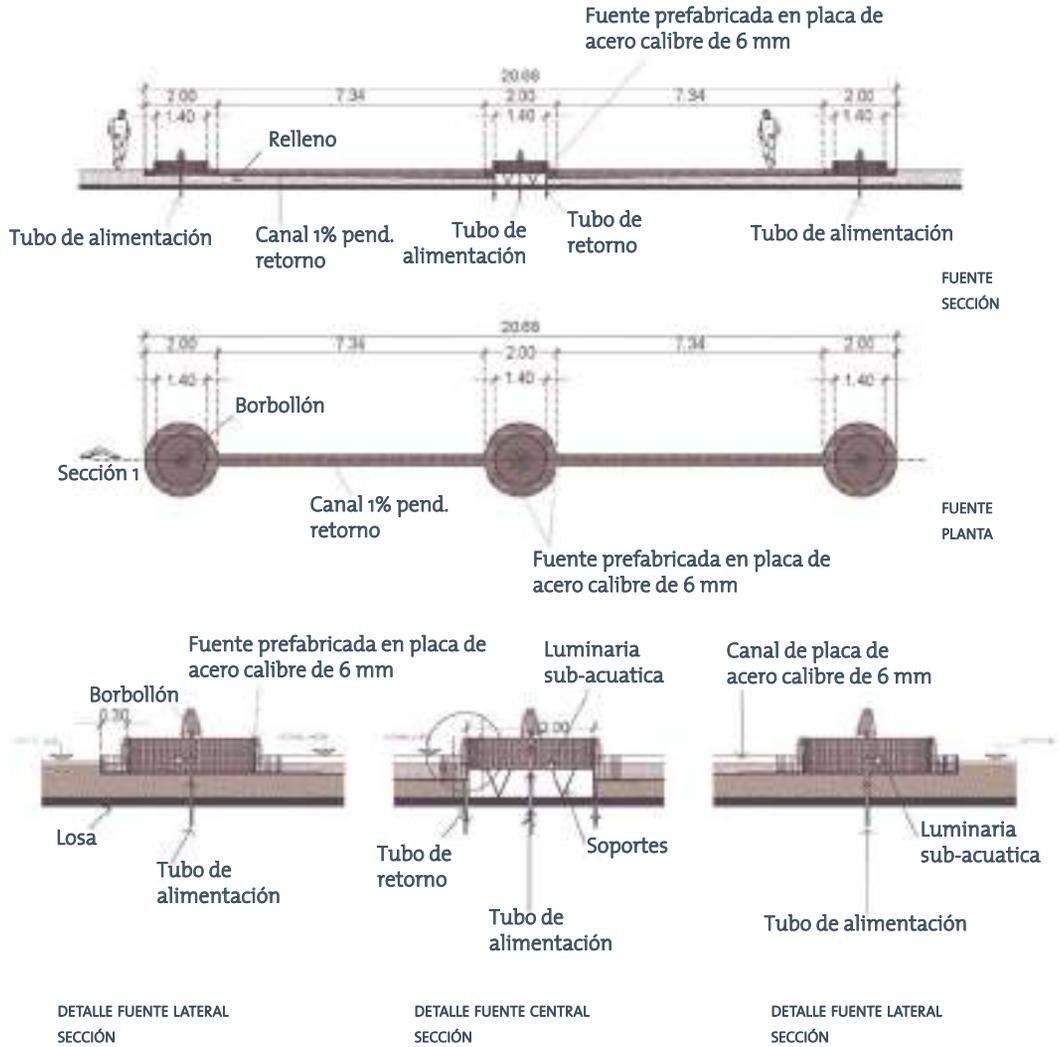


Figura 124. Fuentes fabricadas con placa de acero, en una plaza

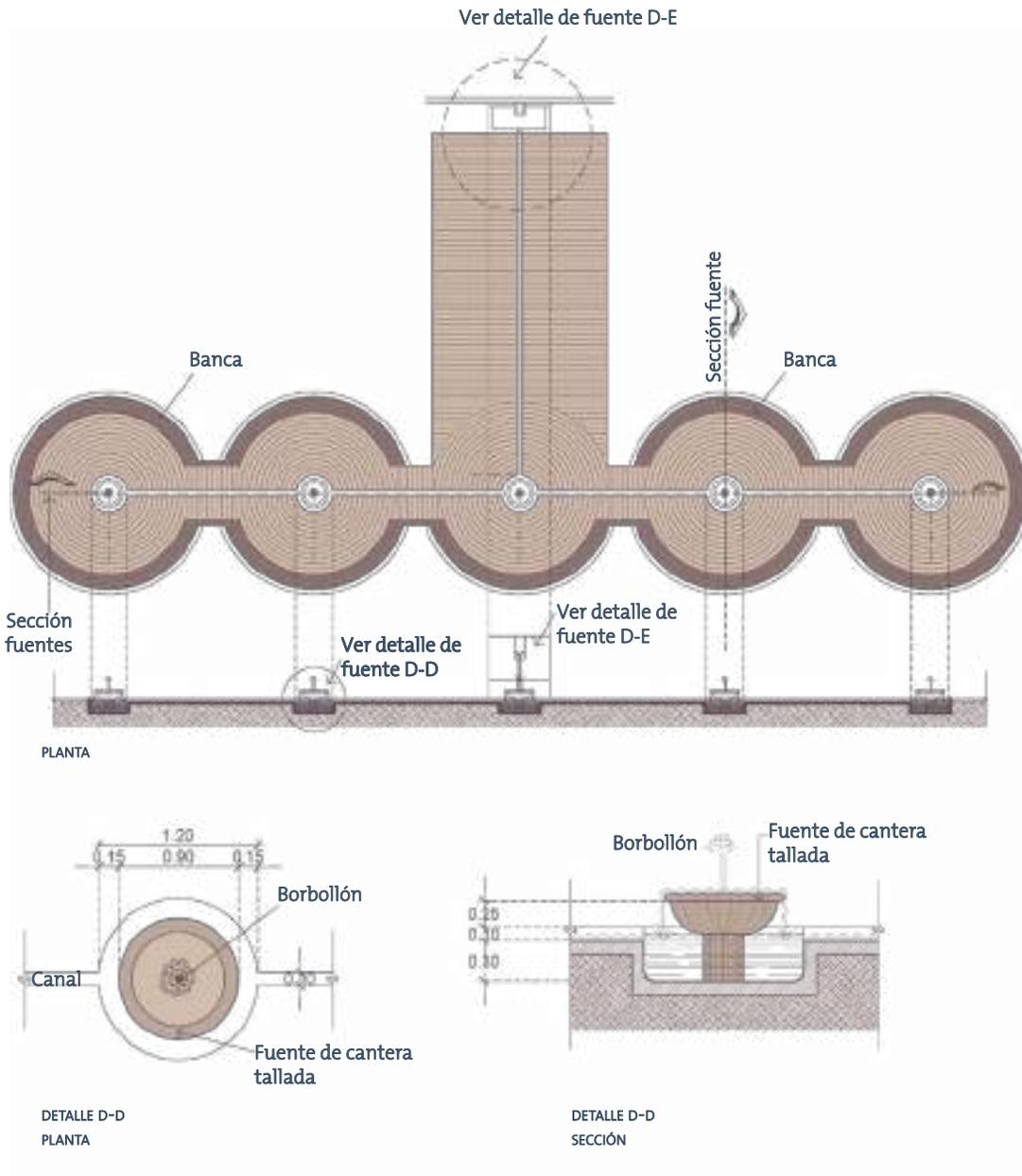
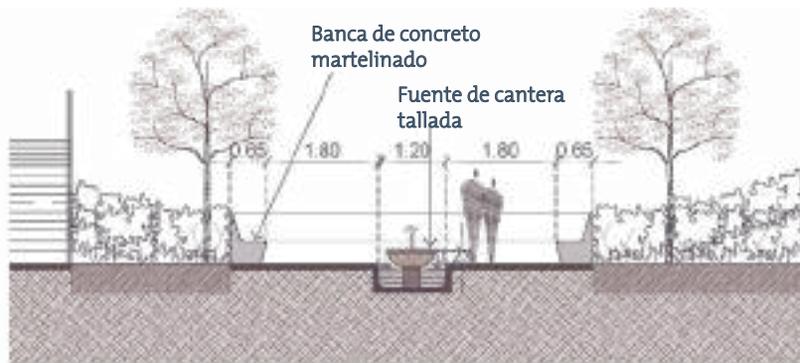


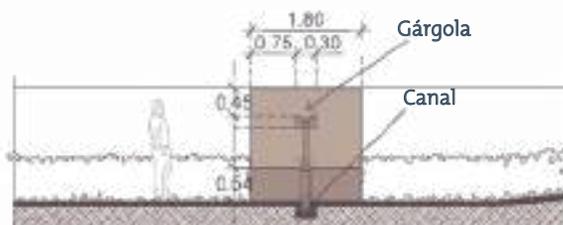
Figura 125. Fuentes y bancas bajo el dosel.
Corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León



Fuentes y bancas bajo el dosel, corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León



SECCIÓN FUENTE



DETALLE D-E
ALZADO



DETALLE D-E
SECCIÓN

Figura 126. Detalles y secciones de fuente.
Corporativo Cemex, Monterrey, Nuevo León

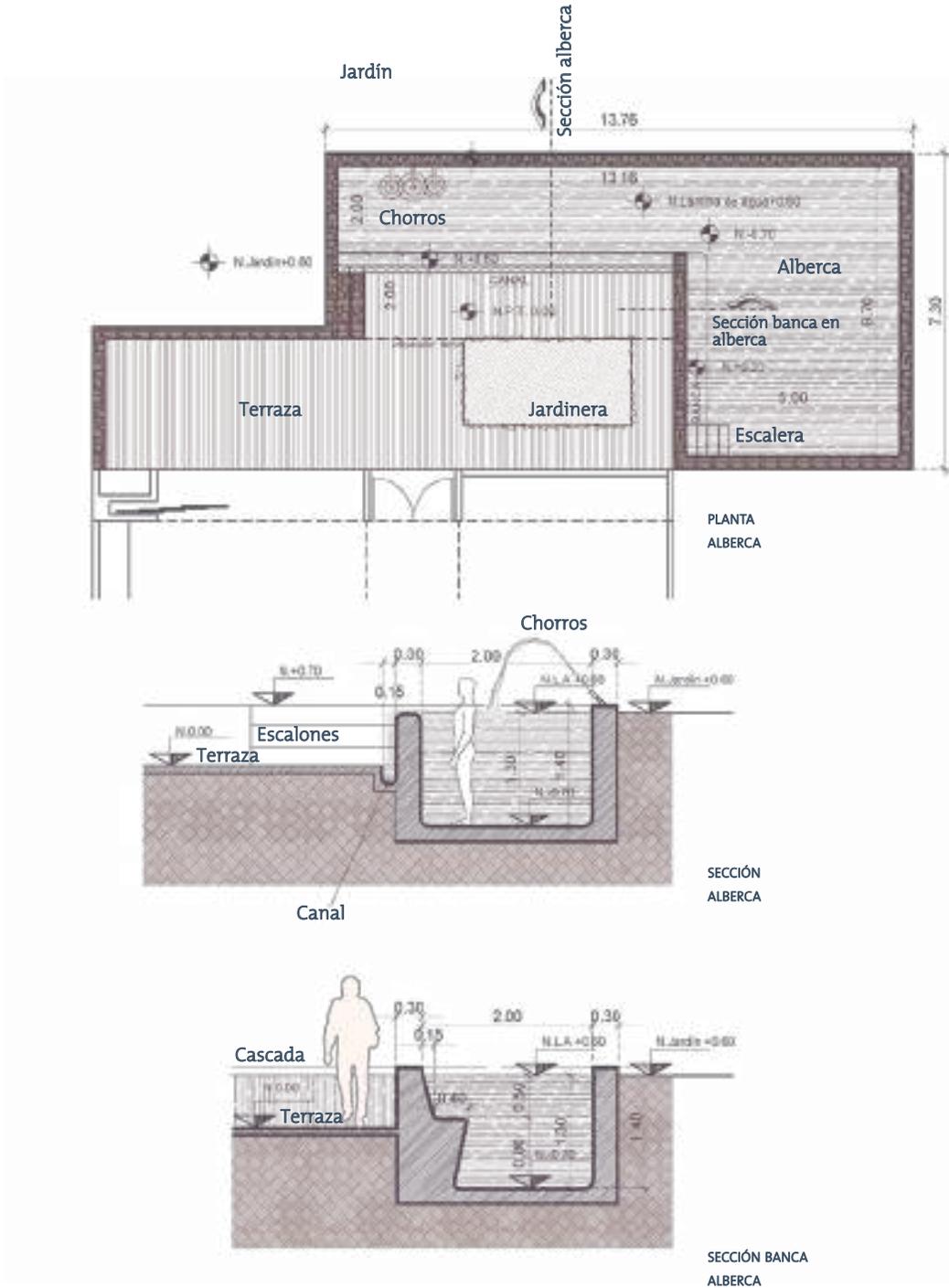


Figura 127. Detalles de alberca, casa en Lomas de Cocoyoc, Morelos

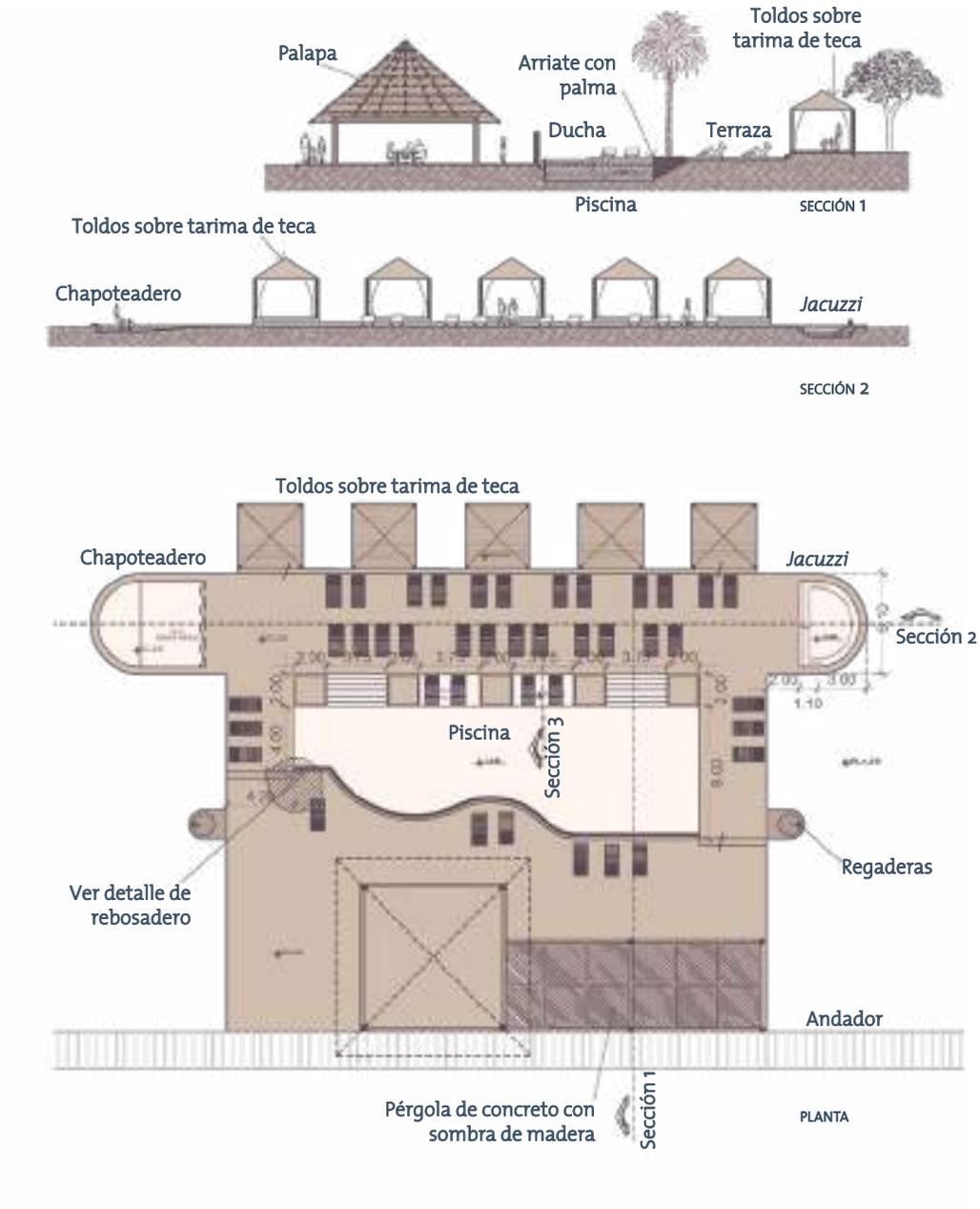


Figura 128. Piscina en condominio residencial. Cancún, Quintana Roo

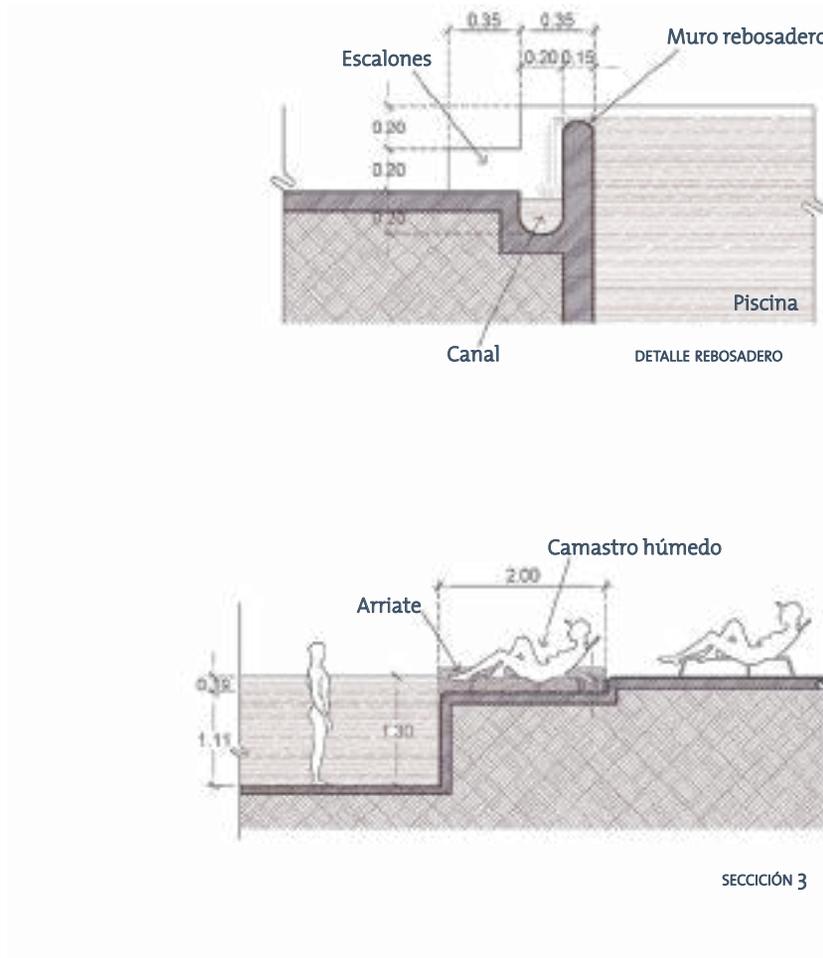


Figura 129. Piscina en condominio residencial. Cancún, Quintana Roo

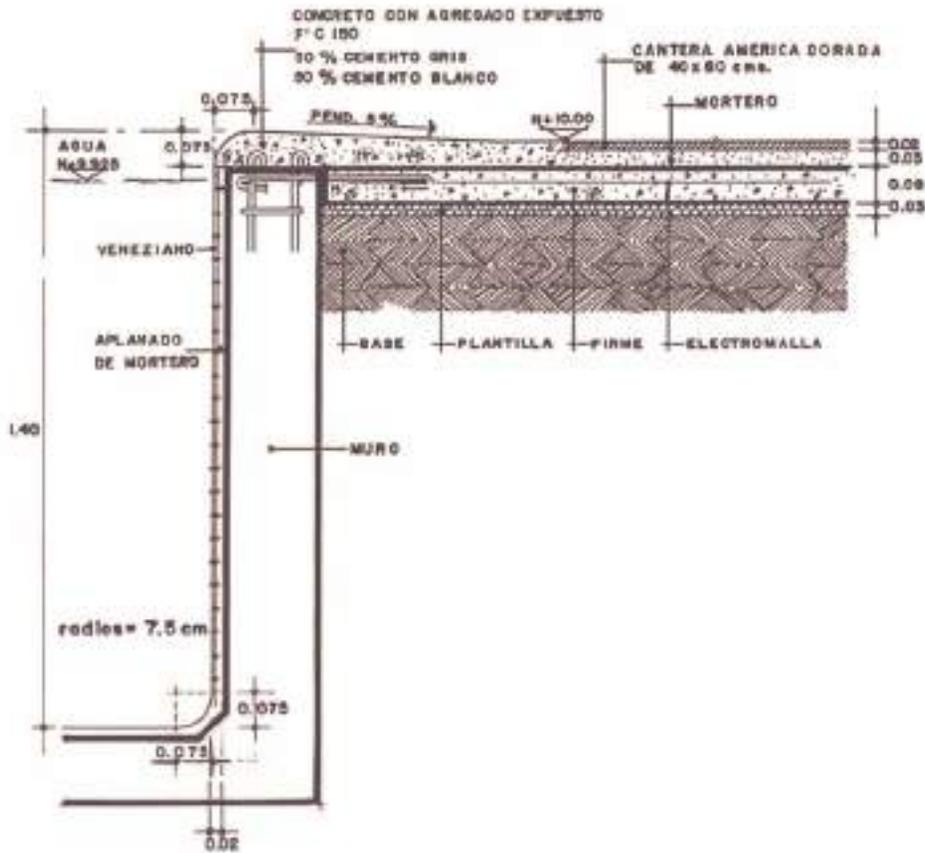


Figura 131. Detalle constructivo de muro en alberca.
Hotel Oasis Cancún, Cancún, Quintana Roo

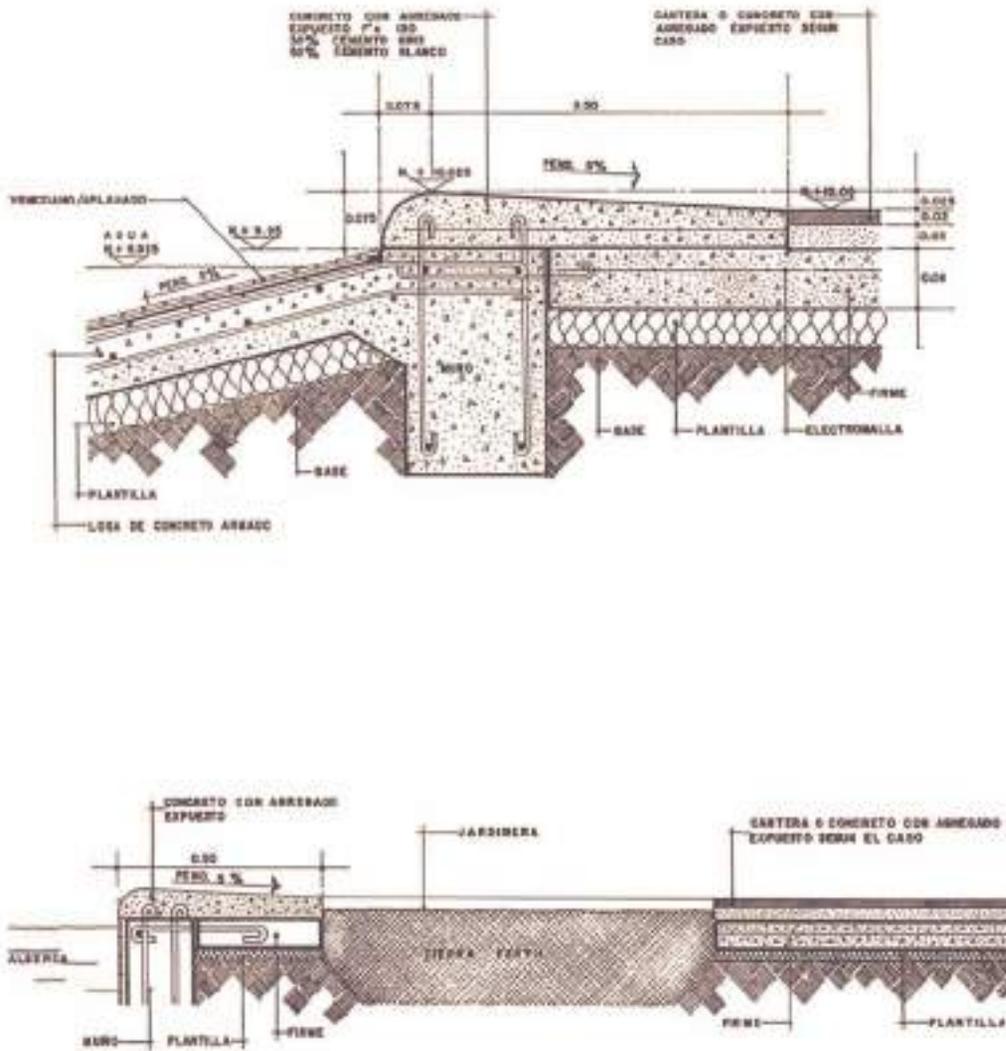


Figura 132. Detalles de alberca.
Hotel Oasis Cancún, Cancún, Quintana Roo



Detalle de fuente, Hotel Oasis, Cancún, Quintana Roo

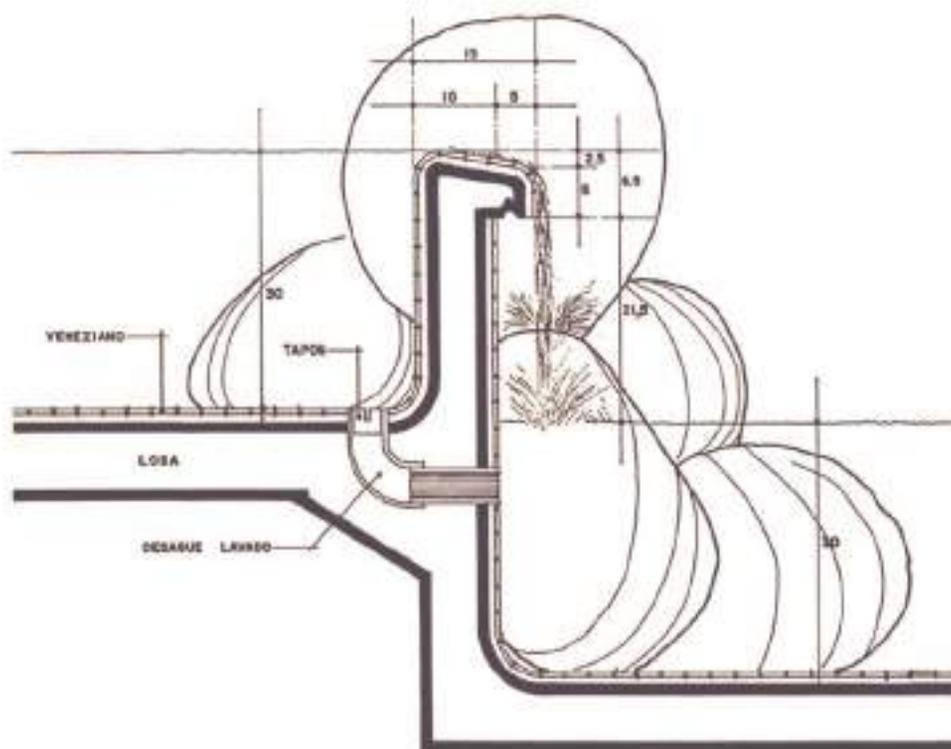
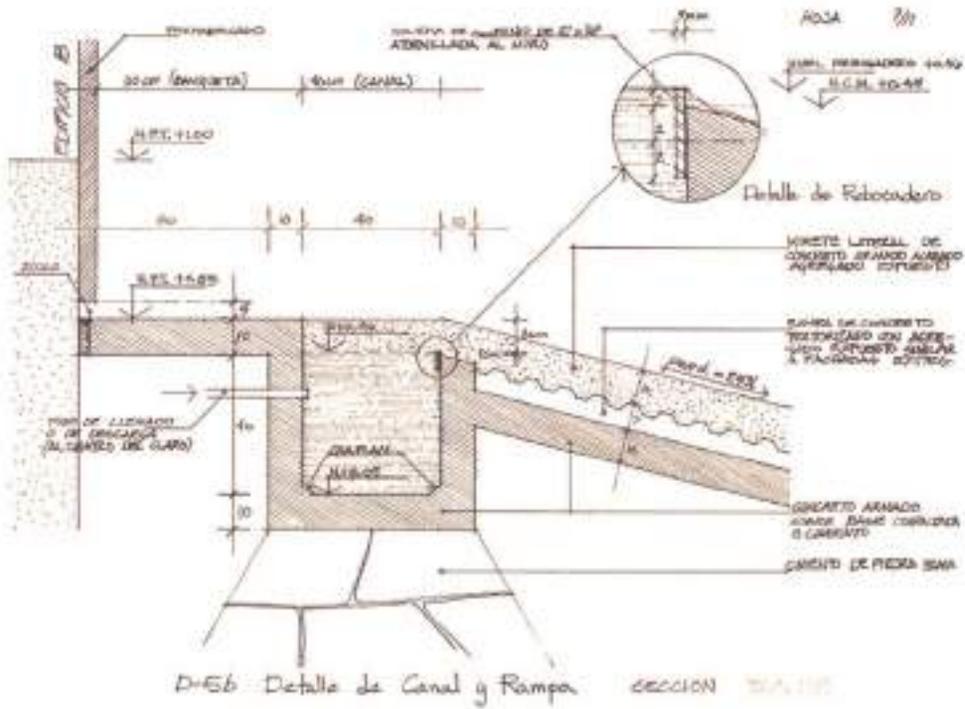


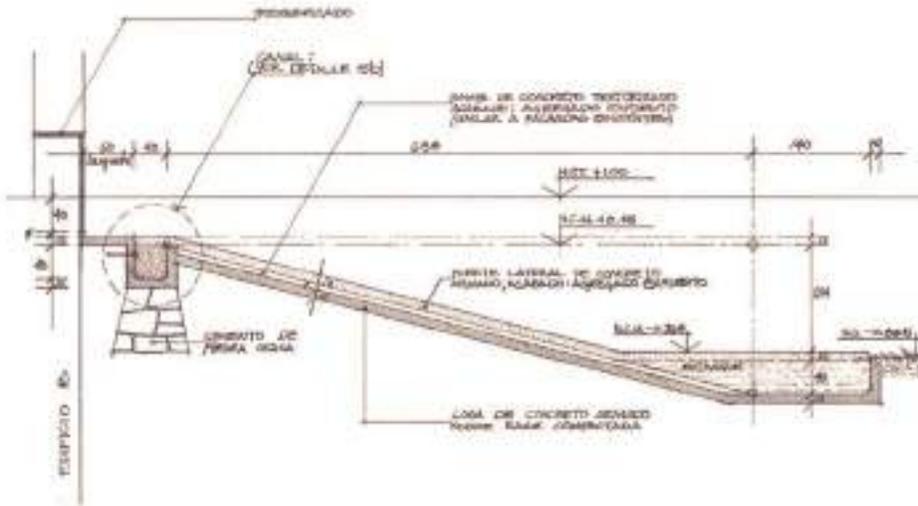
Figura 133. Detalle de murete con cascada en alberca.
Hotel Oasis Cancún, Cancún, Quintana Roo



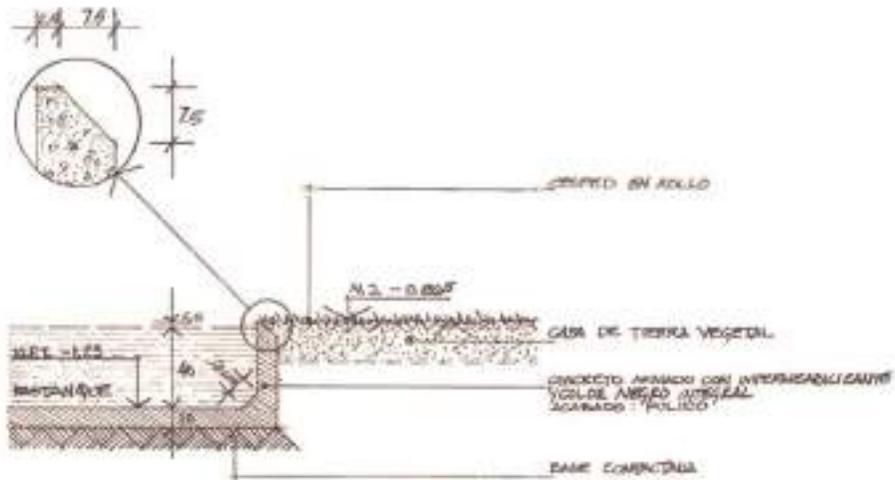
Fuente ventanas de agua, Hotel Royal Pedregal, Ciudad de México



**Figura 134. Detalles de fuente, canal y rampa texturizada.
Hotel Royal Pedregal, Ciudad de México**



D-54 Detalle de Rampa en estanque seccion esc. 1:40



D-3 Detalle Borde de estanque seccion esc. 1:20

Figura 135. Detalles de fuente, canal y rampa texturizada.
Hotel Royal Pedregal, Ciudad de México

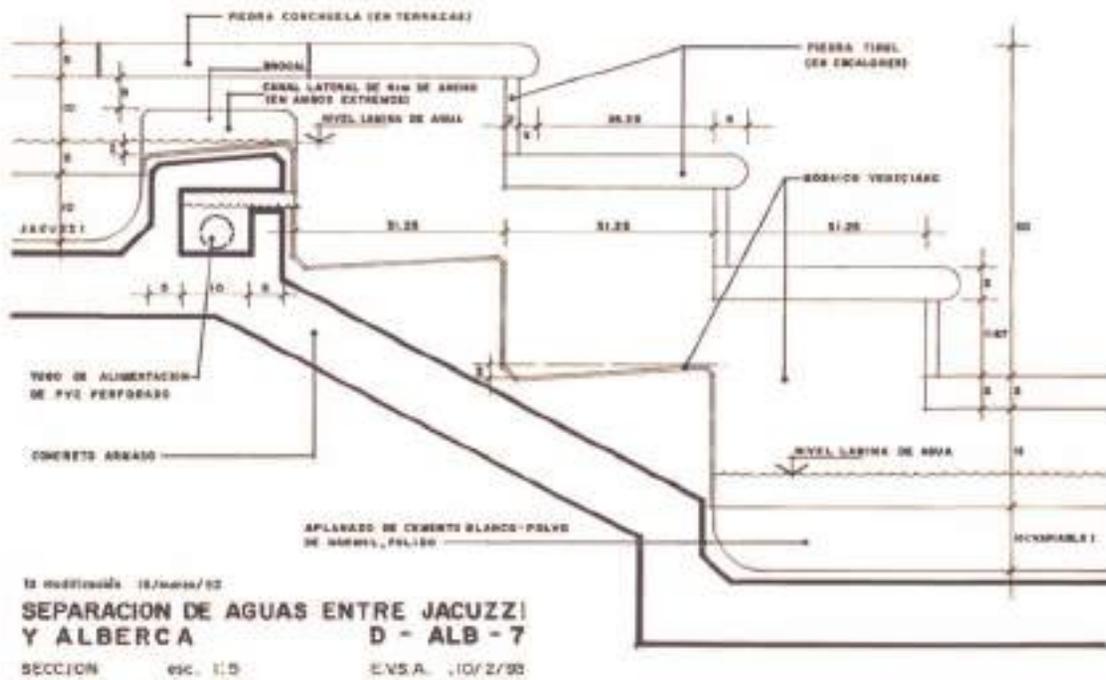
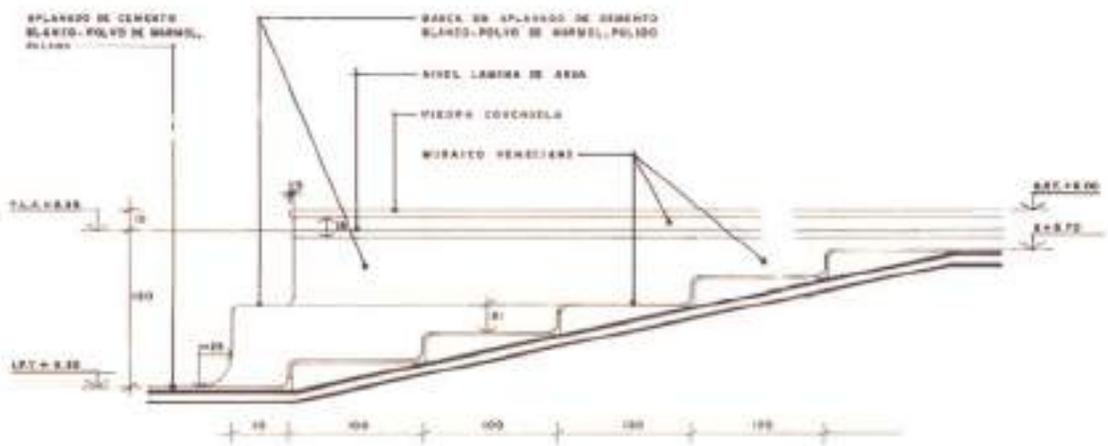


Figura 136. Separación de aguas entre jacuzzi y alberca.
Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



DETALLE DE ESCALERA EN ALBERCA
SECCION esc. 1:25

D - ALB - 14 a
E.V.S.A. 16/3/93

Figura 137. Detalle de escalera en alberca. Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo

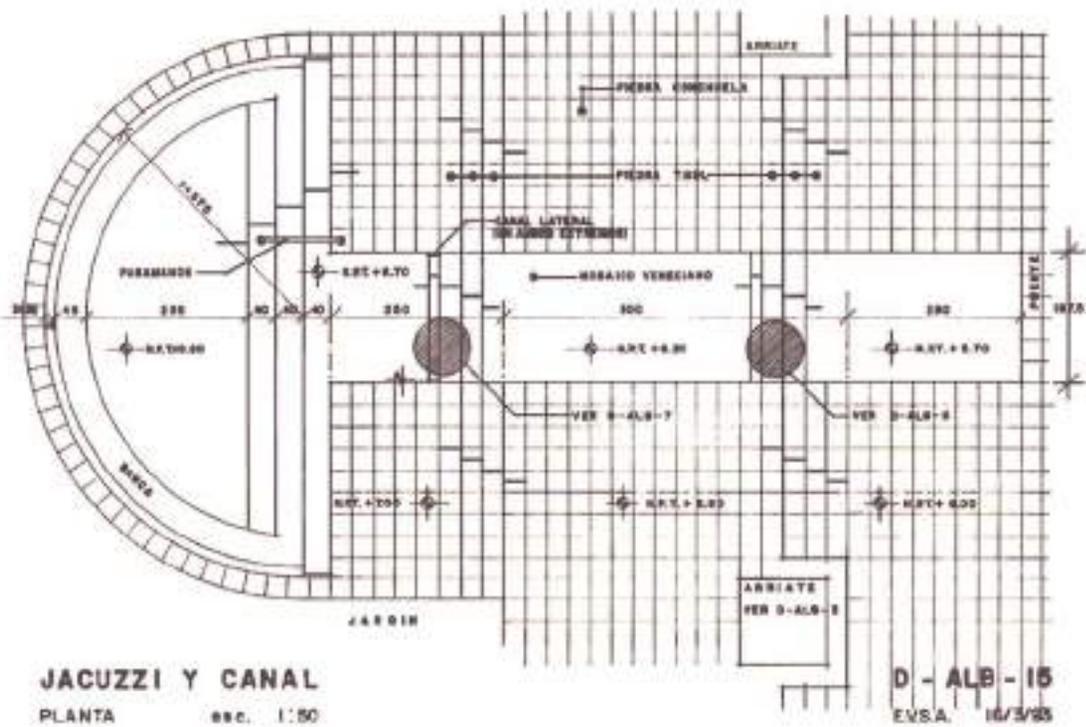


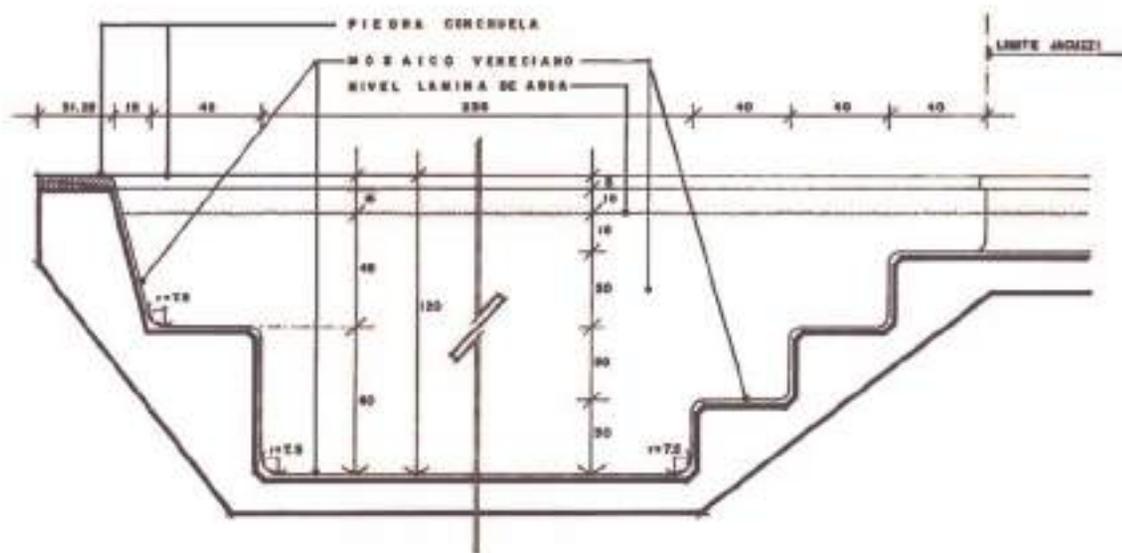
Figura 138. Jacuzzi y canal hacia alberca. Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



Hotel Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



Piscina y jacuzzi, Hotel Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



DETALLE TIPO DEL SPA
SECCION esc. 1:15

D-ALB-16a
D-ALB-15a
E.V.S.A. 16/3/93

Figura 140. Detalle tipo spa. Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo

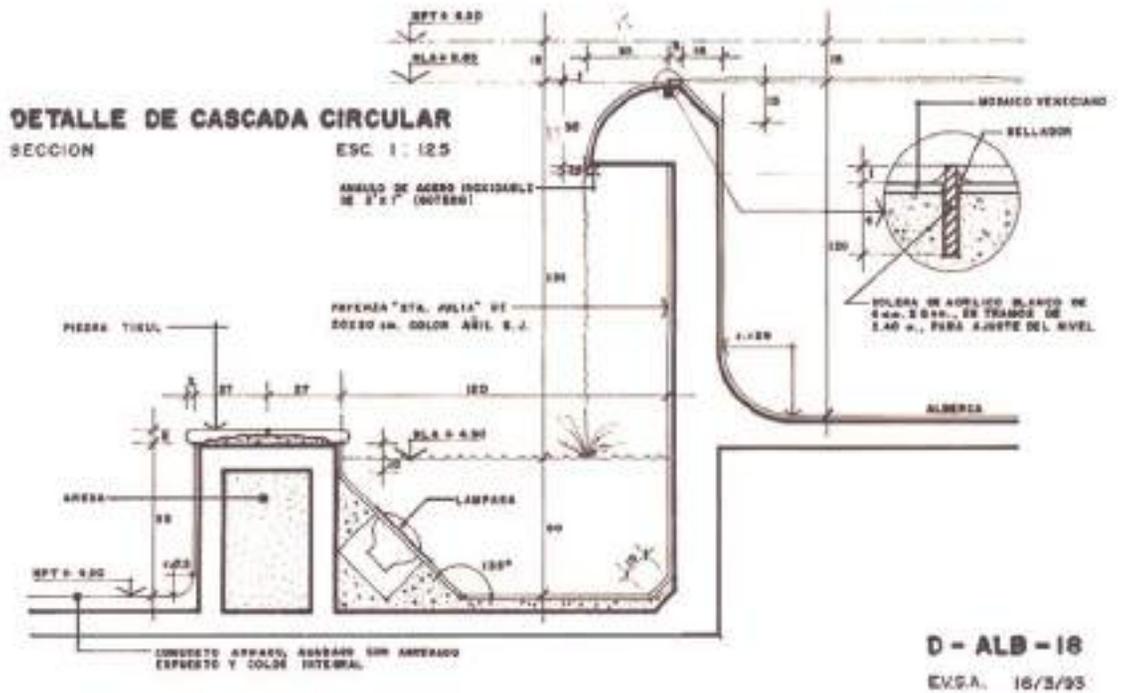
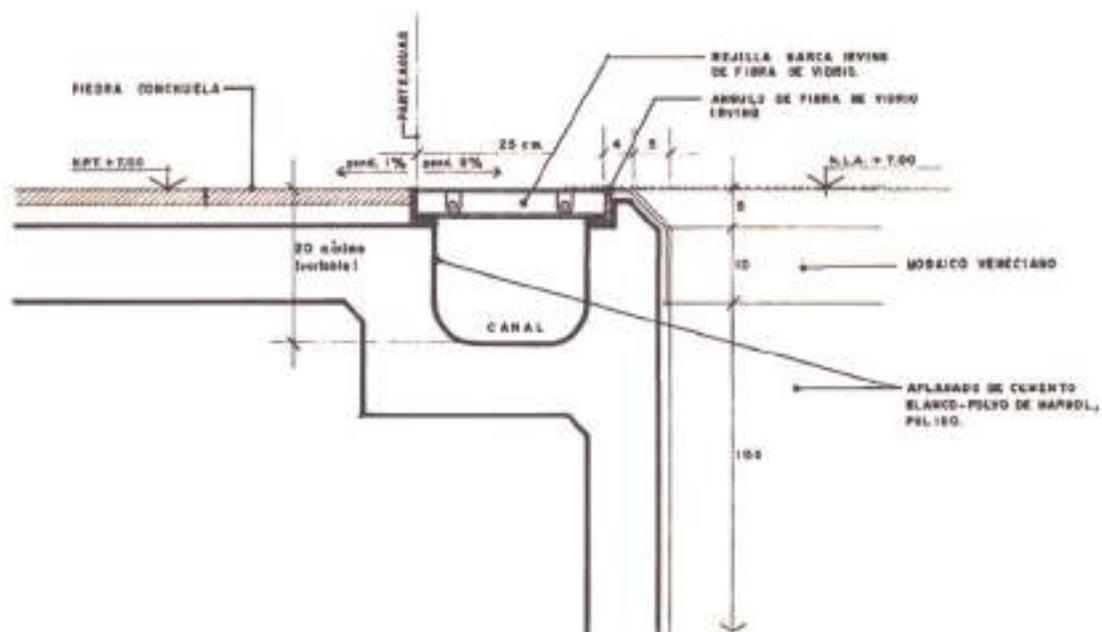


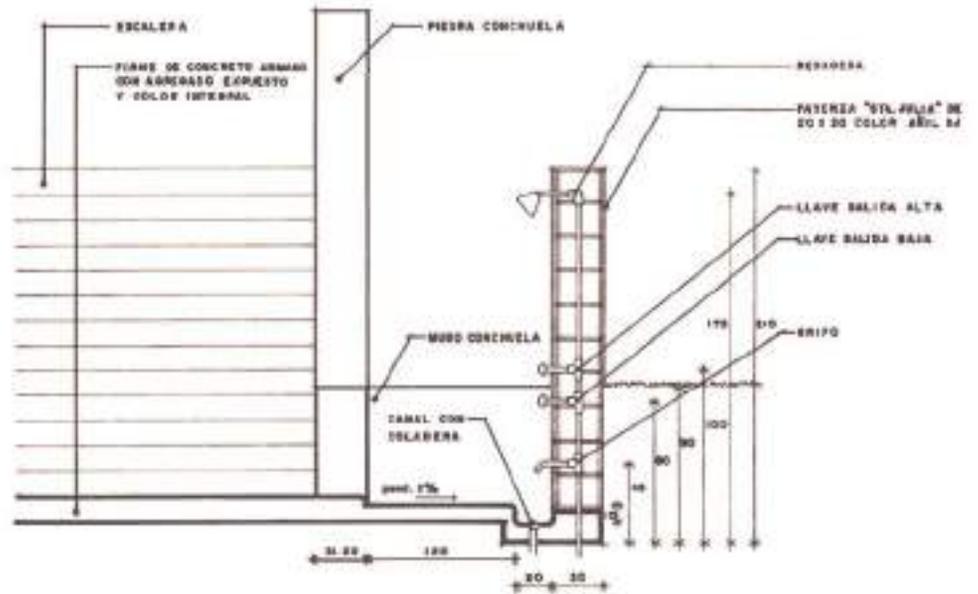
Figura 143. Detalle de cascada circular.
Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



REJILLA EN CANAL DE REBOSADERO
SECCION ENC. 1 : 5

D - ALB - 19
E.V.S.A. 16/3/93

Figura 144. Rejilla de canal de rebosadero.
Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



DETALLE DE REGADERA DE PLAYA

SECCION

esc. 1 : 20

D-ALB-22 a

EX.S.A. 16/3/93

Figura 145. Detalle de regadera de playa.
Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo

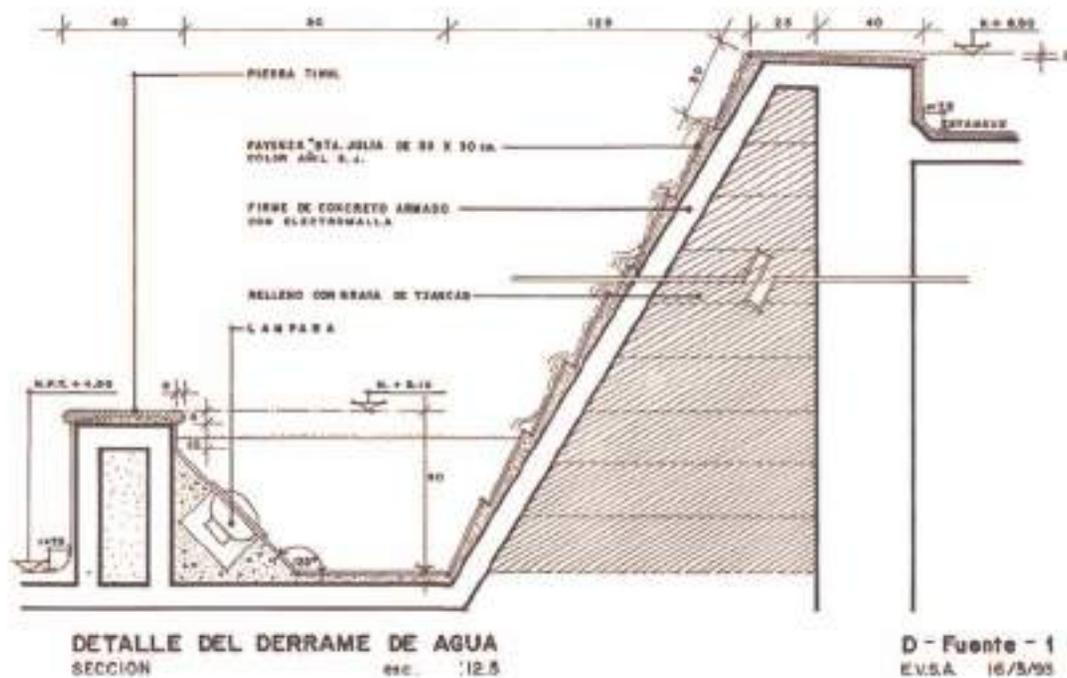


Figura 146. Detalle de derrame de agua.
Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



Bar húmedo e *infinity pool*, Hotel Iberostar Cancún (antes Caesar Park), Cancún, Quintana Roo



Fuente en glorieta, La Loma, Santa Fe, Ciudad de México



Fuentes en jardín sobre estructura, corporativo Softtek, Monterrey, Nuevo León



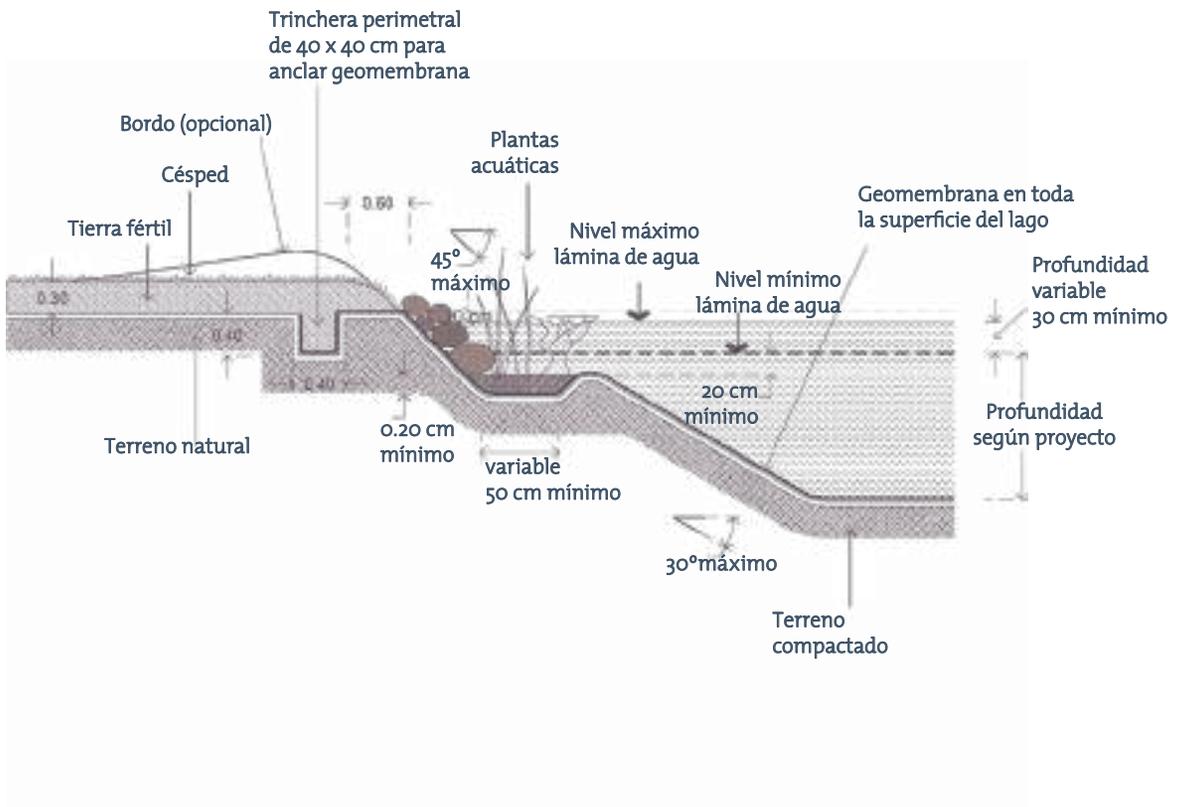


Figura 147. Detalle del borde, lago con vegetación

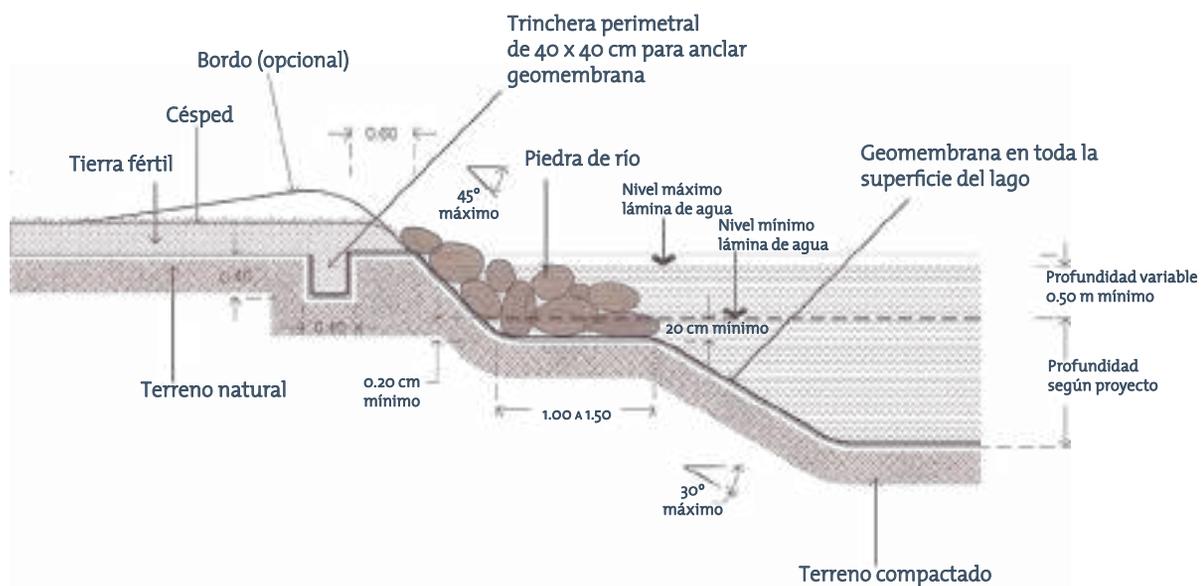


Figura 148. Detalle del borde, lago con piedras

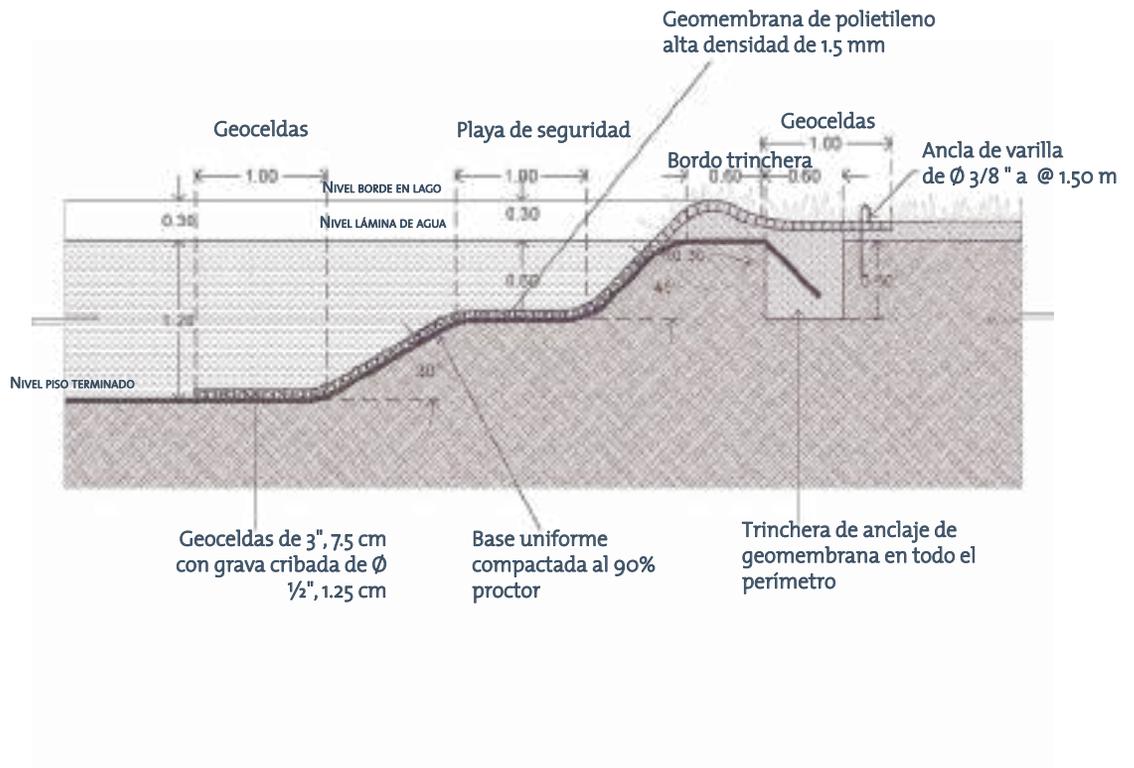


Figura 149. Detalle del borde, lago con geoceldas en Tecorrales

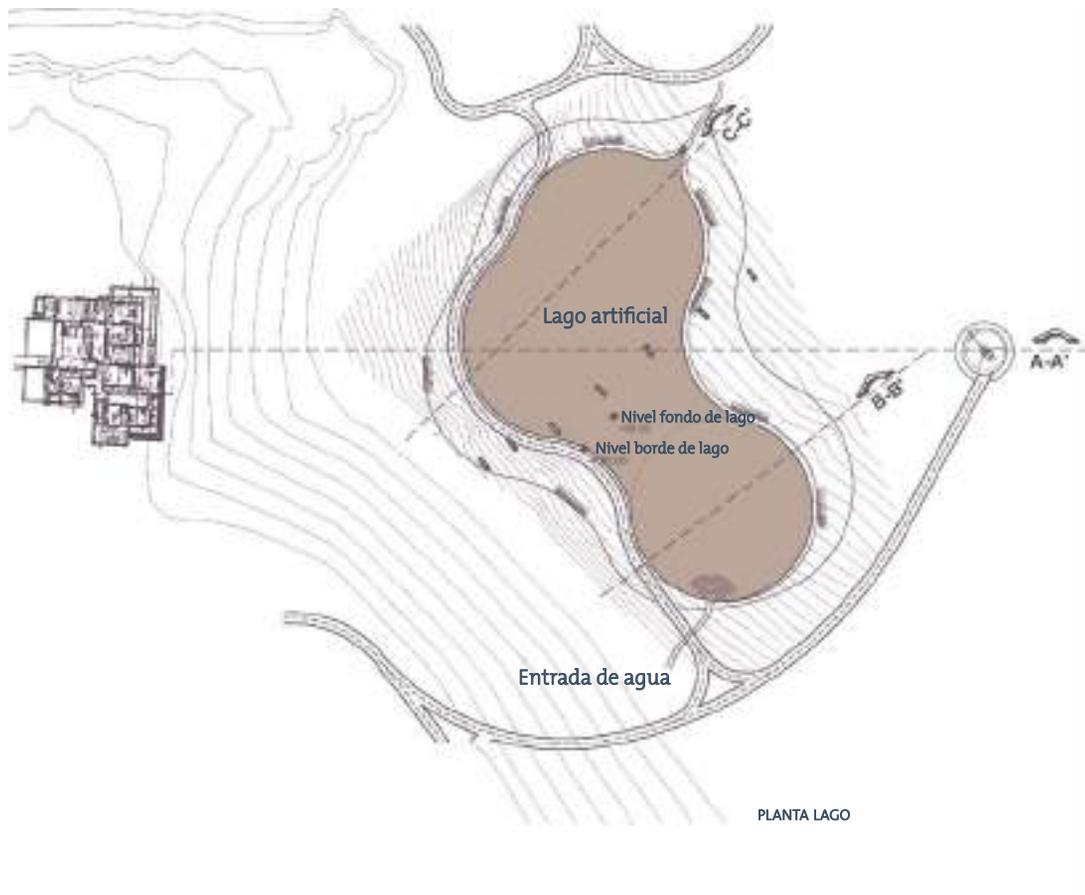


Figura 150. Lago artificial en Tecorrales

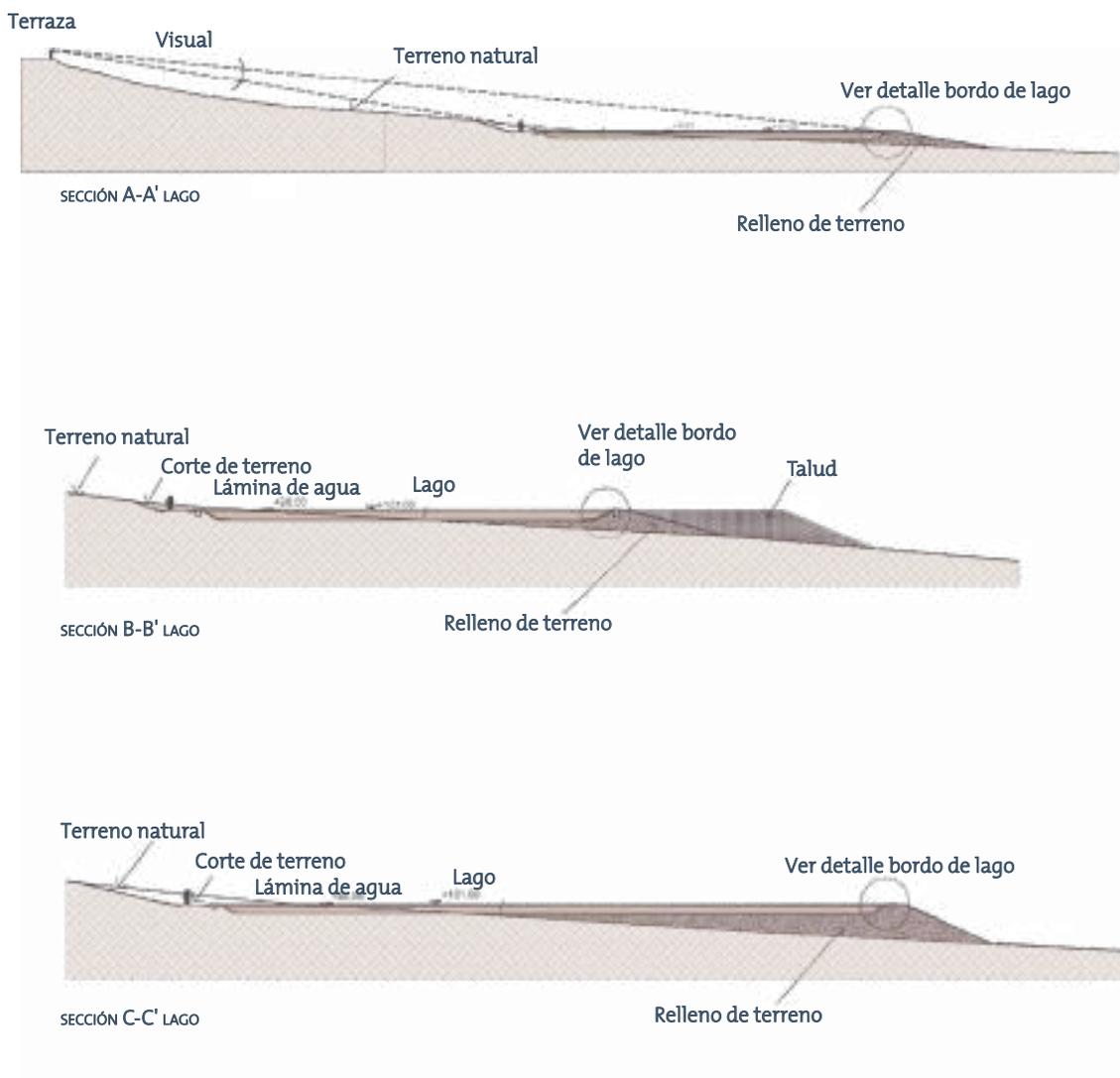


Figura 151. Lago artificial en Tecorrales

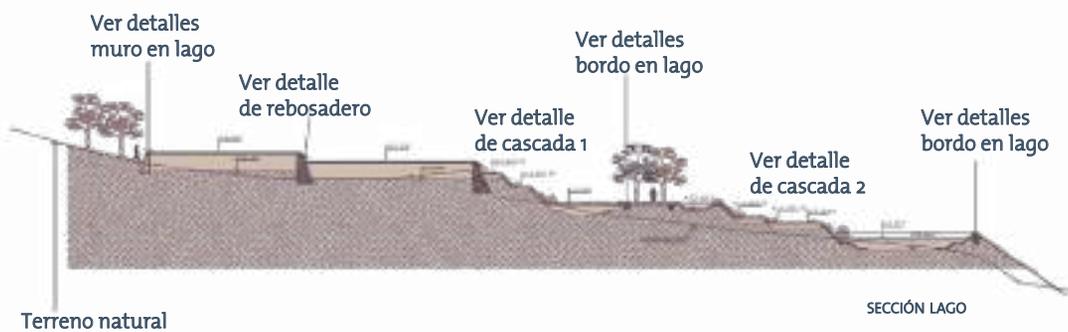
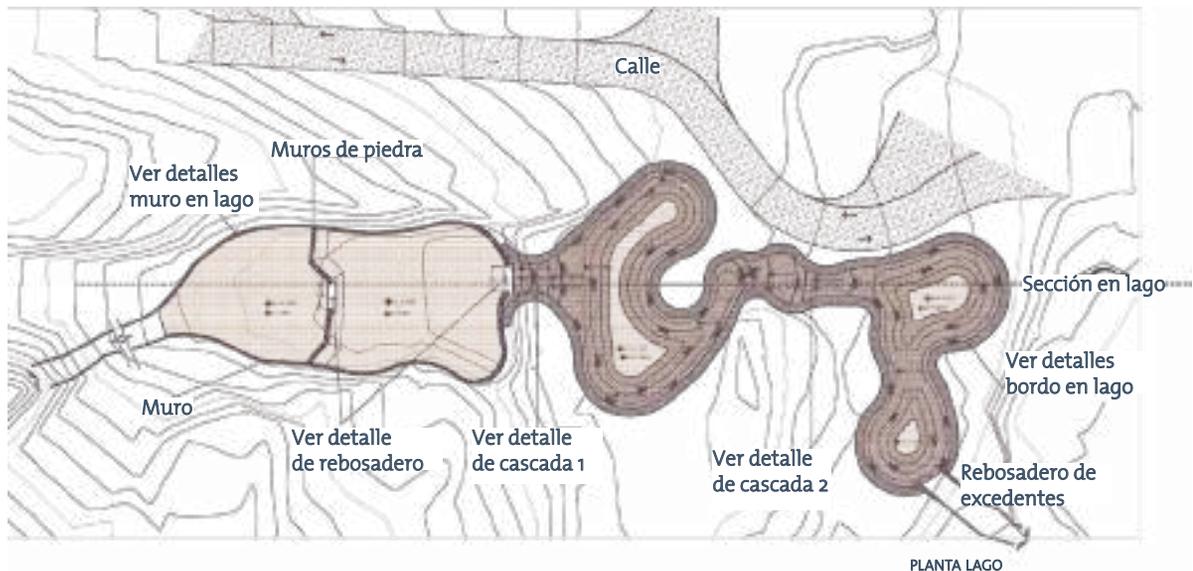


Figura 152. Estanque artificial en escurrimiento pluvial



Lago artificial en Tecorrales, Avándaro, Estado de México

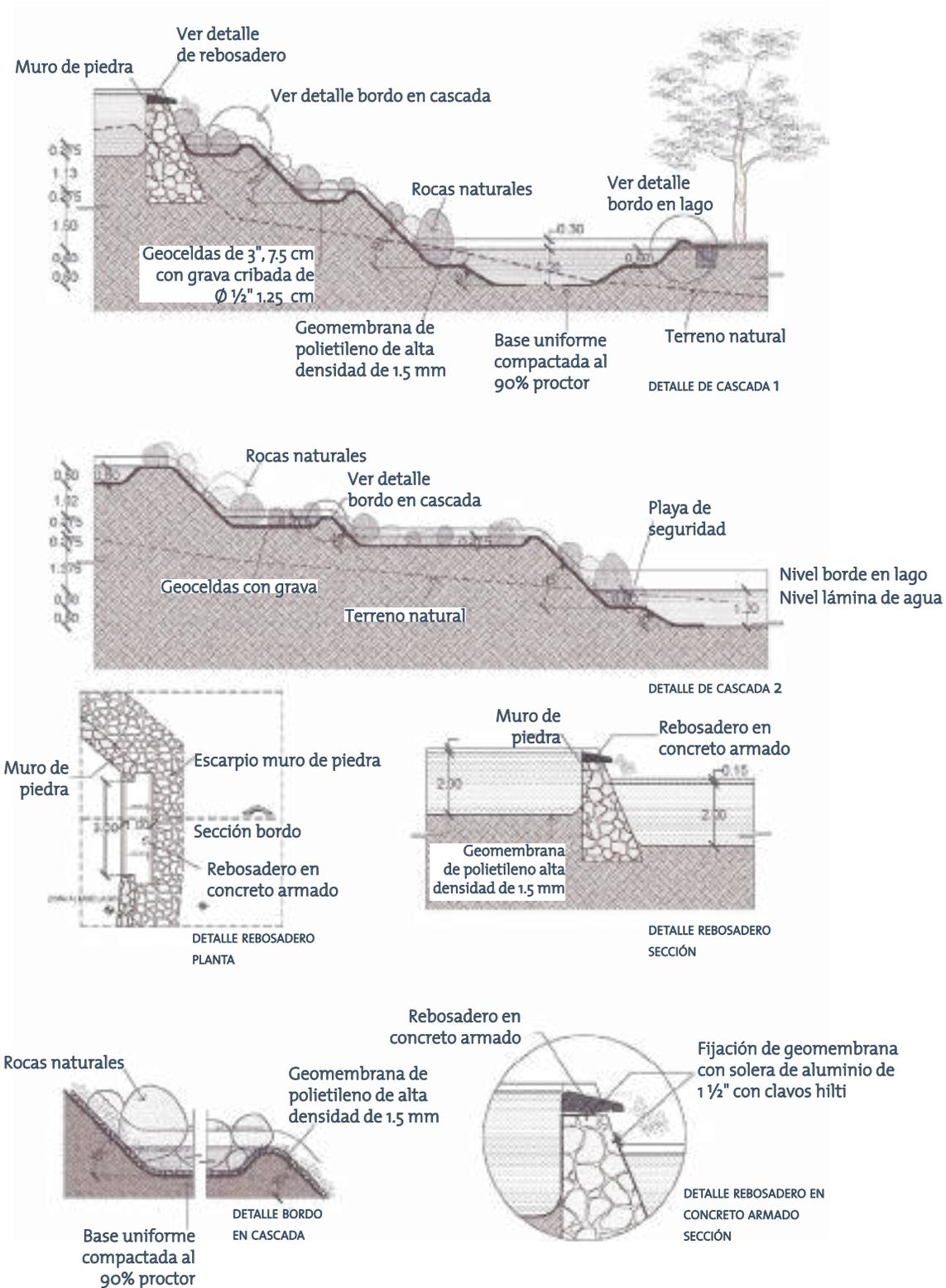


Figura 153. Estanque artificial en escurrimiento pluvial

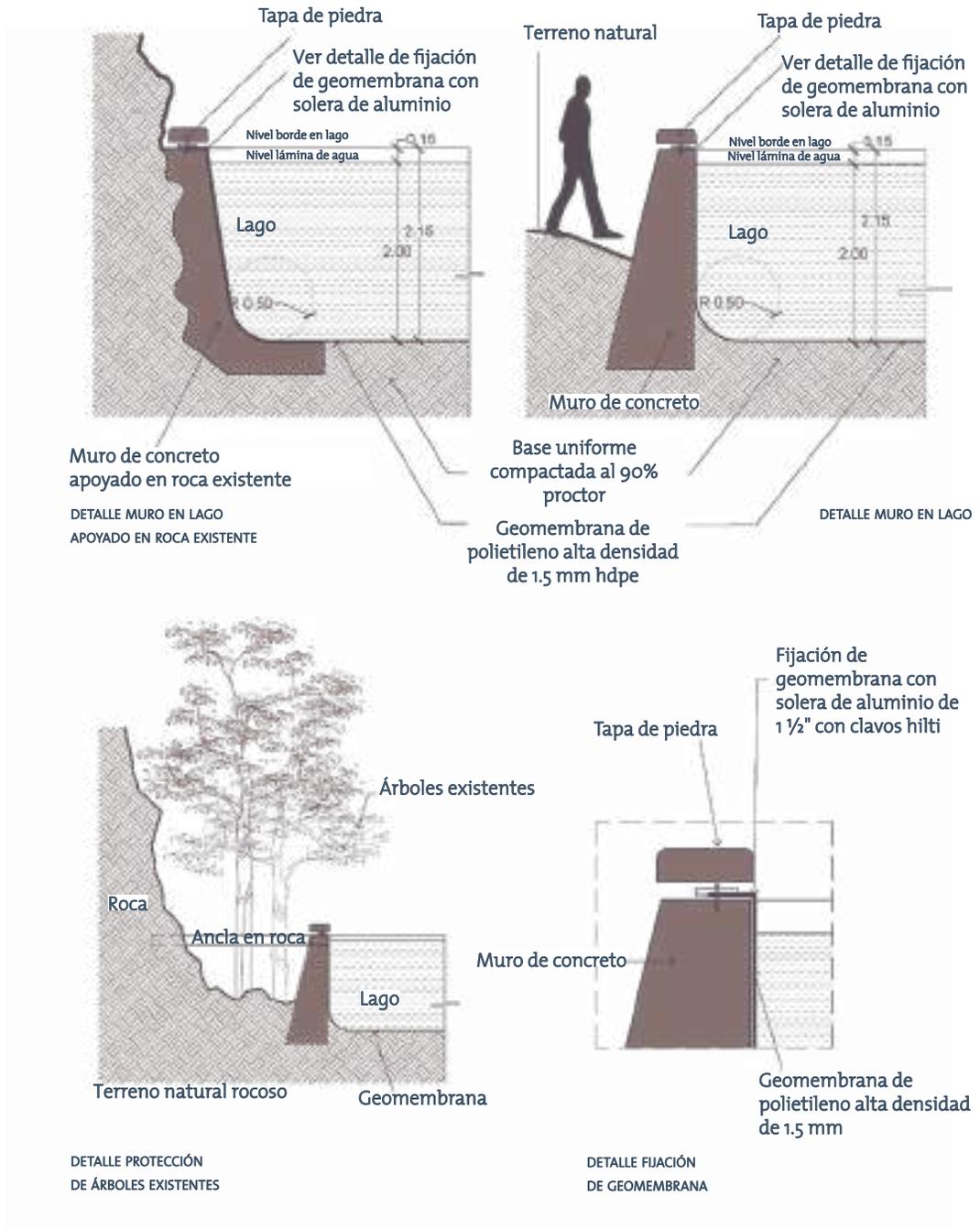


Figura 154. Estaque artificial en escurrimiento pluvial

Jardines en terrazas y azoteas

Aunque el tema nos remonta a lugares tan antiguos como los jardines colgantes de Babilonia, de los que sólo tenemos breves descripciones y suposiciones, en épocas recientes ha cobrado particular impulso e importancia la presencia de estos espacios en edificaciones actuales, dada la clara tendencia hacia la verticalidad en los edificios.

Como consecuencia de lo anterior, los jardines particulares o residenciales a nivel del suelo han ido desapareciendo, para dar lugar a las nuevas edificaciones, así, la vegetación se ha trasladado hacia las alturas. Aparecen los *roof garden*, los techos verdes, los muros verdes, las jardineras, los contenedores, todo como parte del nuevo término ambiental oficial, recientemente acuñado: “naturación”, que, valga el término, quiere decir “el uso de elementos naturales”, o vegetación, aunque éstos estén sometidos a condiciones francamente artificiales e incluso combinados con otros elementos no naturales, de imitación, como los pastos artificiales y otros tantos productos que han surgido con las nuevas tendencias y certificaciones de esta nueva industria.

El recurso de enverdecer las cubiertas de las edificaciones tampoco es una invención nueva, aunque en tiempos recientes se ha revalorado, dadas sus cualidades fundamentalmente como aislante térmico y acústico. Es un recurso que apoya en las tendencias para las nuevas construcciones, de lograr la llamada sustentabilidad o sostenibilidad o los edificios verdes, esto implica el uso responsable de los recursos naturales y artificiales para mejorar el medio ambiente a través de la tecnología, el ahorro de energía y otros recursos; además, así se “pintan” de verde los techos de los edificios, a la par de sus fachadas.

Los edificios verdes naturizados se certifican, con lo cual se obtienen buenas ventajas, como reducción en el impuesto predial, una sustancial mejora en la plusvalía, mayor aprecio para su renta o venta; según los puntos obtenidos con la certificación: *platinum*, *gold* o *silver*. Las actuales certificaciones son extranjeras y parten de sistemas

diferentes del métrico y de otras variantes, como las climatológicas, que dificultan y complican su aplicación. Pronto, quizá, éstas se actualicen o modifiquen para ser más adecuadas a nuestras necesidades reales y para cada sitio específico, como el de la Ciudad de México, que es tan particular por estar ubicada en el valle del Anáhuac y en gran parte sobre un sistema lacustre.

A lo anterior se suman las normas y los reglamentos ambientales y constructivos, los que también resulta indispensable conocer y hacer cumplir para que los proyectos se lleven a buen término. Se actualizan con cierta frecuencia, por lo que conviene estar pendientes.

De cualquier manera, es plausible que la vegetación esté presente en las nuevas construcciones. Cada vez aparece con mayor frecuencia y abundancia, es una tendencia creciente dentro de la arquitectura contemporánea.

Aparejado a lo anterior, como consecuencia de ello, cabe esperar que todos los involucrados: diseñadores de estos nuevos edificios y conjuntos urbanos; constructores y sus clientes; promotores o desarrolladores se adapten a esta nueva realidad, para actuar con seriedad y responsabilidad al estar verdaderamente conscientes de estos temas ambientales. La presencia de vegetación sobre las estructuras implica una atención importante, partiendo de que la flora, las plantas y, de hecho, la vegetación en general son seres vivos y, por lo mismo, es indispensable satisfacer sus necesidades elementales para que se establezcan, desarrollen y vivan adecuadamente. En efecto, la vegetación le dará plusvalía a sus desarrollos, por lo cual se debe invertir lo necesario para obtenerla y mantenerla.

De manera muy elemental, podemos resumir que para subsistir la vegetación requiere básicamente de agua, luz y aire. Estos tres elementos no pueden faltar; aunque sí varían en cantidad, calidad, proporción y otras condiciones, las cuales, en muchos casos, pueden resolverse, por ejemplo, eligiendo las plantas adecuadas.

La vegetación sobre los edificios presenta varios desafíos a tomar en cuenta, los cuales se deben prever y resolver de forma adecuada, ya que, como consecuencia del proyecto arquitectónico, se presentan jardines y terrazas con diferentes características y microclimas, como: orientación, nivel en relación con el suelo, vientos, temperaturas y asoleamiento, luces y sombras.

Estas condiciones varían según la hora y las estaciones del año, por lo que se tienen que analizar con detenimiento. Aparte de las consideraciones microclimáticas, hay otros requerimientos que deben resolverse y que resultan determinantes y fundamentales. Algunos de los más representativos son: la capacidad de carga de la estructura que soporta el proyecto; el drenaje, tema fundamental para un buen resultado; el espesor previsto del sustrato o de la tierra para las plantaciones y la impermeabilización de la zona.

Junto con lo anterior, se deben resolver varios detalles, como la calidad del sustrato, mismo que debe ser ligero, con capacidad para retener

la humedad y, al mismo tiempo, que permita su drenaje. El espesor del sustrato será sin duda determinante para la vegetación que se pretenda utilizar: una capa muy reducida limitará o impedirá plantar muchas especies.

Lograr que el agua de lluvia o de riego se desaloje fácil y rápidamente de las zonas enjardinadas es muy importante, implica estudiarlo con mucha atención; no hacerlo suele ser la causa por la cual fracasan las azoteas enjardinadas. Por fortuna, hay en el mercado varios productos fabricados expresamente para obtener buenos resultados, como acudrenes, geoceldas, geotextiles y tantos otros sistemas de drenes, de marcas y denominaciones diferentes, al igual que los de impermeabilización, con mallas antiraíces, y otros más.

Como resumen, podemos señalar que la tecnología para recibir a los techos verdes en una estructura parte de cuatro elementos fundamentales:

1: membrana impermeable, 2: elemento de dren que evite que las partículas del suelo vayan al drenaje, 3: sistema para aislamiento de temperaturas (opcional), y 4: sistema de sustrato que retenga la humedad y permita el drenaje. El corazón de los techos verdes son el drenaje y el sustrato.

El riego es otro tema importante que necesita manejarse con atención, idealmente debe ser con aguas tratadas, mismas que requieren tener la calidad adecuada. Se deben considerar, por ejemplo, las condiciones de cada espacio para anticipar la deshidratación causada por el viento y el asoleamiento y la evapotranspiración.

Uno de los problemas en el tema del riego es que las plantas, para establecerse, necesitarán agua suficiente, aunque más adelante pueda disminuir este requerimiento, esto no suele comprenderse ni se prevé con claridad en las medidas de certificación.

Otro punto que conlleva obstáculos para el diseño y la especificación de los techos verdes es la carga que representan para la estructura del edificio. Esto se puede prever desde el diseño arquitectónico y así tomarlo en cuenta en el cálculo estructural. Es algo que se debe contemplar con antelación.

Hemos intervenido en varios proyectos donde, para obtener los resultados deseados, se requirieron espesores de sustrato o suelo considerables, que permitieran la plantación de árboles o arbustos. Utilizamos bloques de poliestireno para conformar el relieve requerido, esto hizo factibles las profundidades necesarias solamente en el sitio requerido, como bajo un árbol. Figuras 156, 160, 164 y 165, 167; o bien, para conformar el relieve como talud (Figura 159) y otros casos similares.

El drenaje también suele presentar dificultades, es muy importante resolverlas adecuadamente para evitar que la superficie se inunde, pues esto representa una carga adicional a la estructura, puede ocasionar daños a la vegetación, provocar humedades y escurrimientos bajo la estructura.

Para evitar los problemas antes señalados, es recomendable que el número y ubicación de las bajadas de agua sea mucho mayor al que se especifica usualmente en una simple azotea o terraza pavimentada, pues

el agua no se desplazará con la misma rapidez; es deseable por lo tanto en estos casos, duplicar el número de las bajadas o coladeras. Es también importante tener clara la ubicación de las mismas, para un eventual requerimiento e inspección, realizando un plano de cómo fue construido.

En la Figura 161 aparece un detalle para el registro de bajadas de agua dentro de un techo verde o jardín sobre estructura. En las Figuras 180 y 182 se incluyen detalles de la instalación de las coladeras en las bajadas de agua.

La vegetación es sin duda el tema más claro en cuanto a la imagen esperada y deseada de estos espacios enjardinados; los puntos abordados son los que, en su caso, darán sustento y serán determinantes para su establecimiento y futuro desarrollo; por ello es imperativo resolverlos a cabalidad. La economía suele presentarse como un obstáculo a vencer, pero recordemos que lo barato sale caro. Es honesto recomendar que más vale prescindir de estos espacios si no se destinan los recursos necesarios para llevarlos a buen término.

Las especificaciones de la vegetación estarán sujetas, entre otras condiciones, a la altura de la estructura del espacio a enjardinar: a mayor altura aumenta la complejidad, fundamentalmente por el viento, el peor enemigo a vencer. De cualquier manera, se pueden incluir desde plantas cubresuelos hasta árboles, pasando por arbustos y plantas varias, teniendo siempre presente que las condiciones son muy diferentes de las de un jardín natural, a nivel de suelo. Las plantas con pocos requerimientos de humedad serán siempre las más socorridas para estos temas, aunque las recomendaciones, conforme a certificaciones, normas y reglamentos, suelen señalar plantas endémicas, nativas, o bien, adaptadas en el sitio del proyecto.

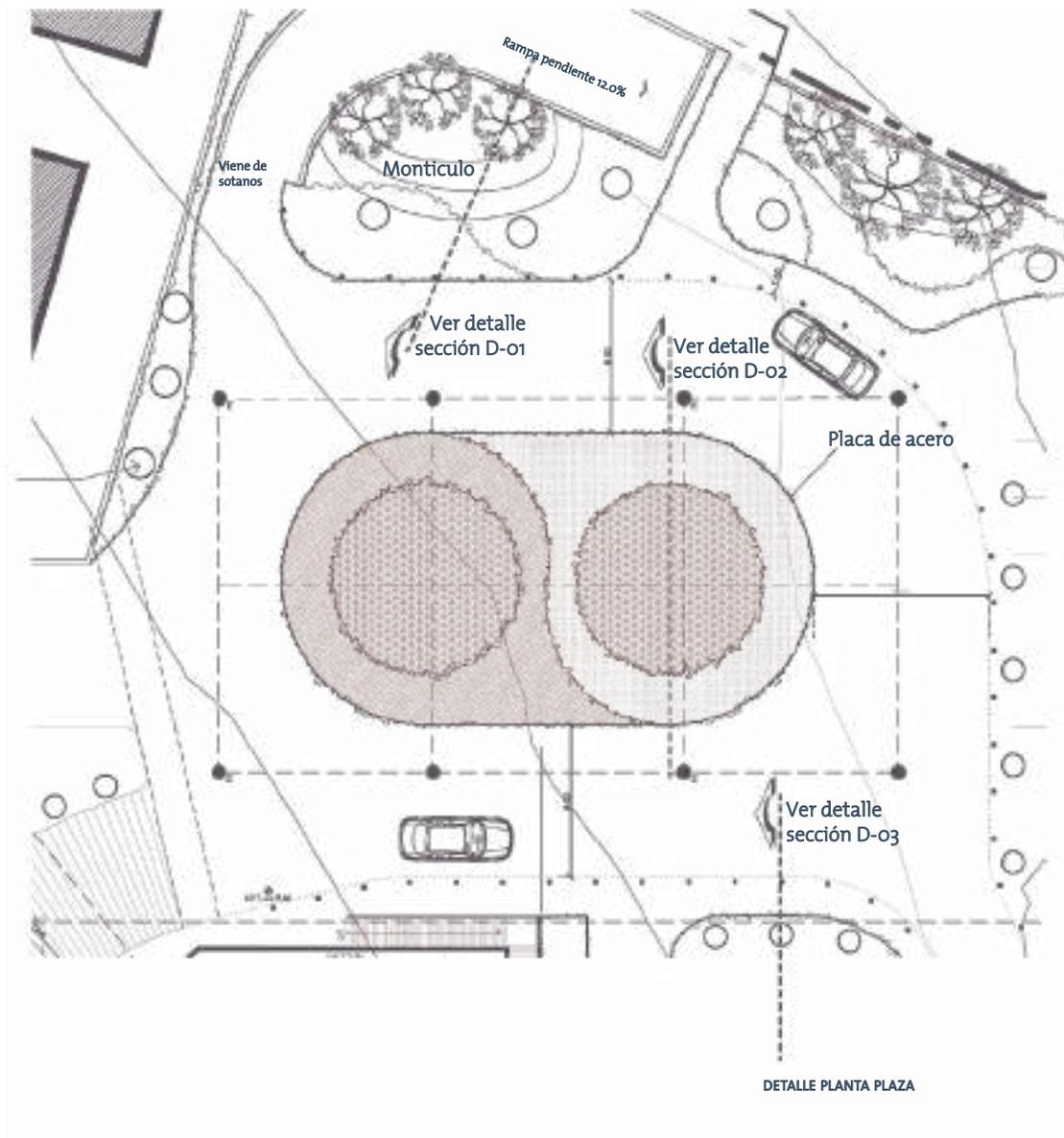


Figura 155. Jardín en plaza Tres Cumbres sobre estacionamiento, Santa Fe, Ciudad de México



Jardín en plaza sobre estacionamiento, Tres Cumbres, Santa Fe, Ciudad de México

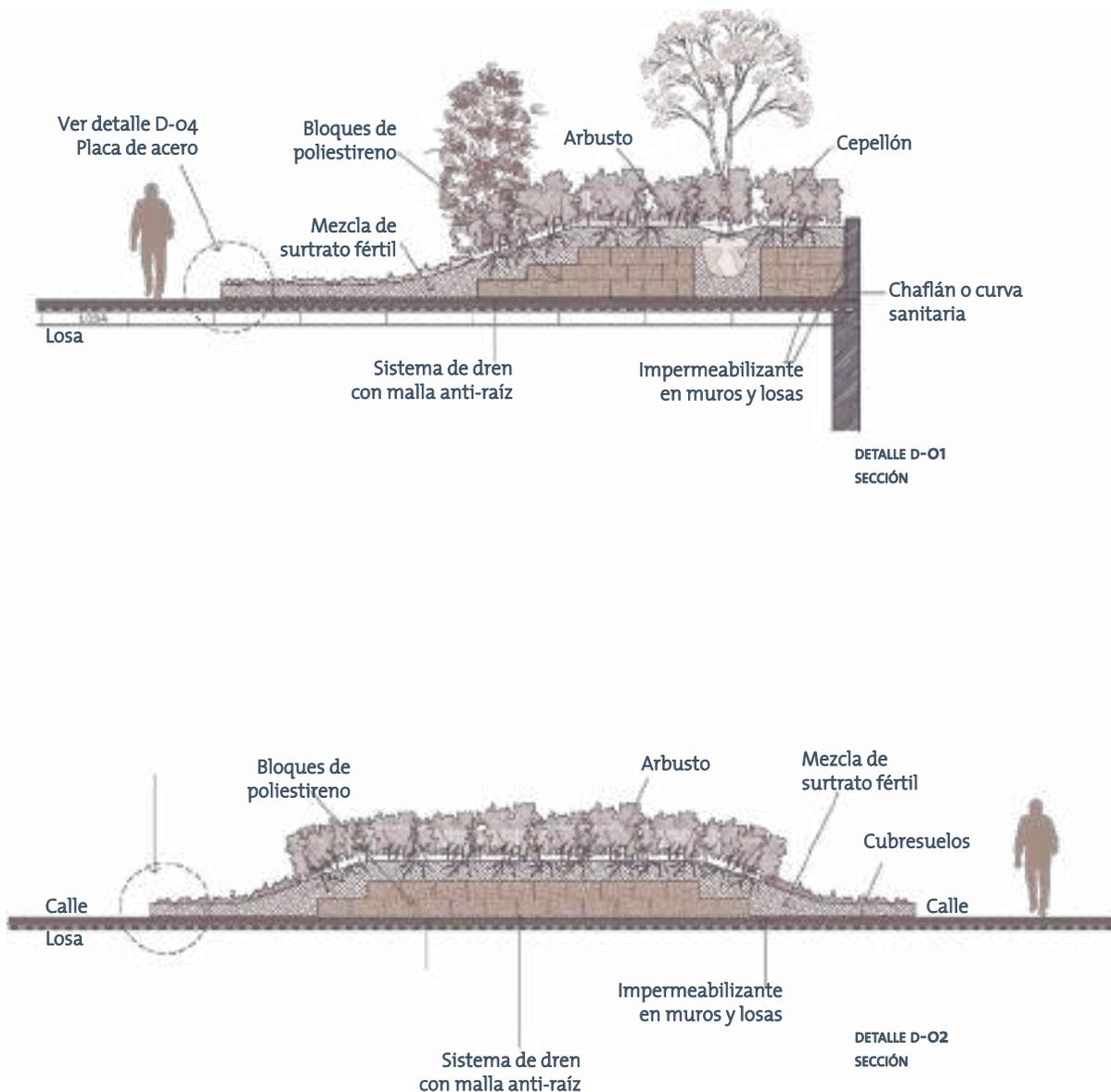


Figura 156. Jardín en plaza Tres Cumbres sobre estacionamiento, Santa Fe, Ciudad de México

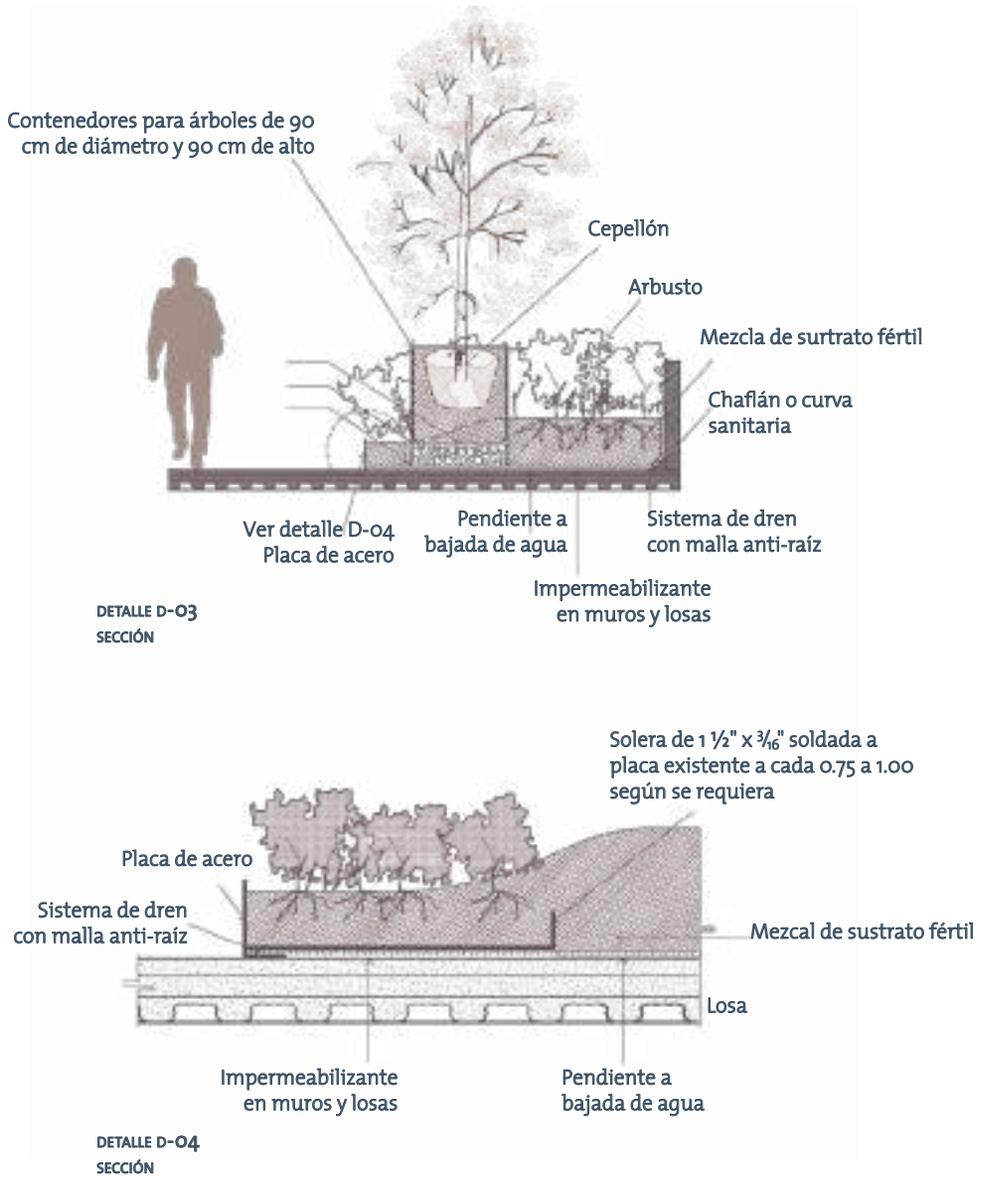
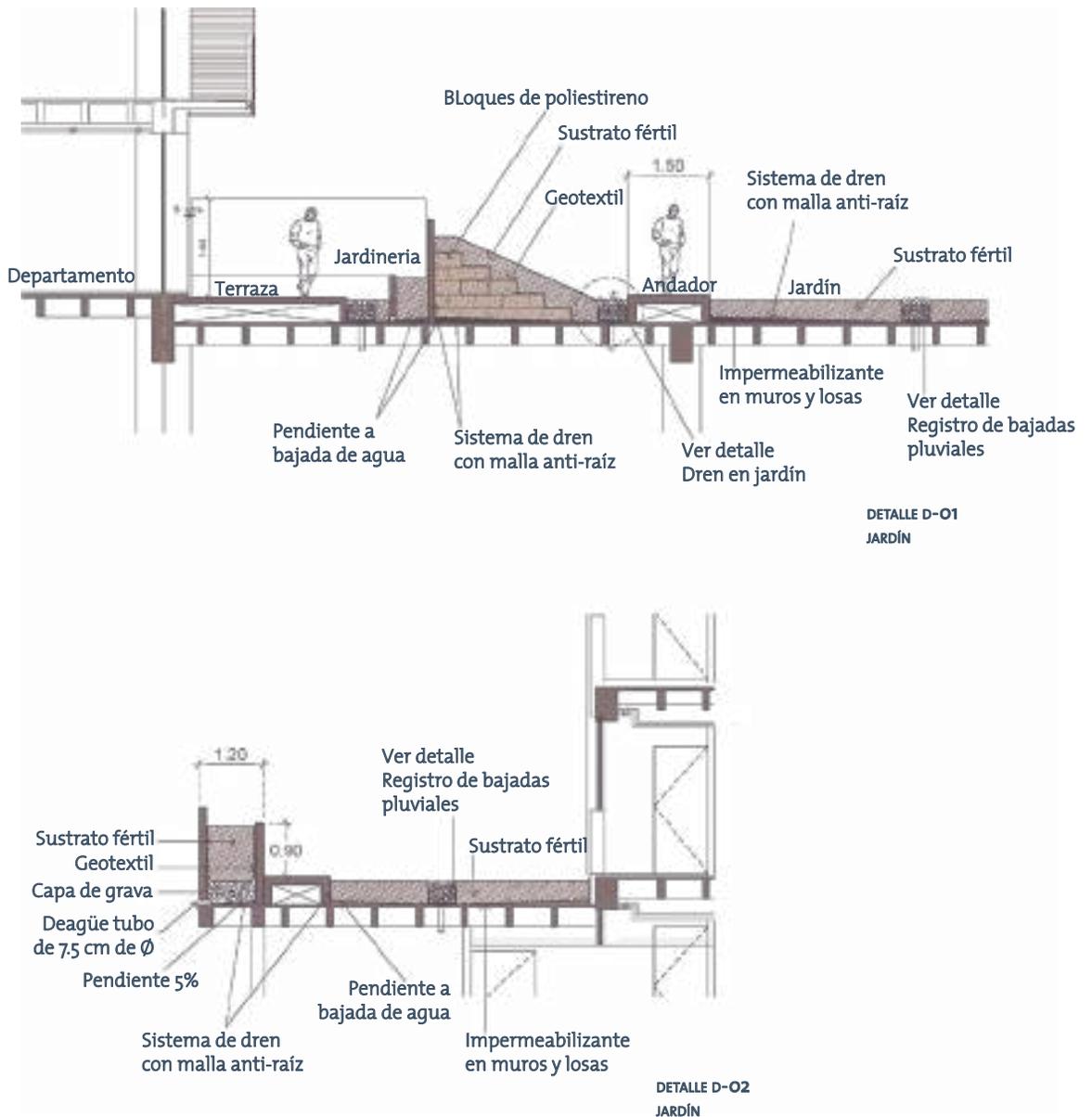


Figura 157. Jardín en plaza Tres Cumbres sobre estacionamiento, Santa Fe, Ciudad de México



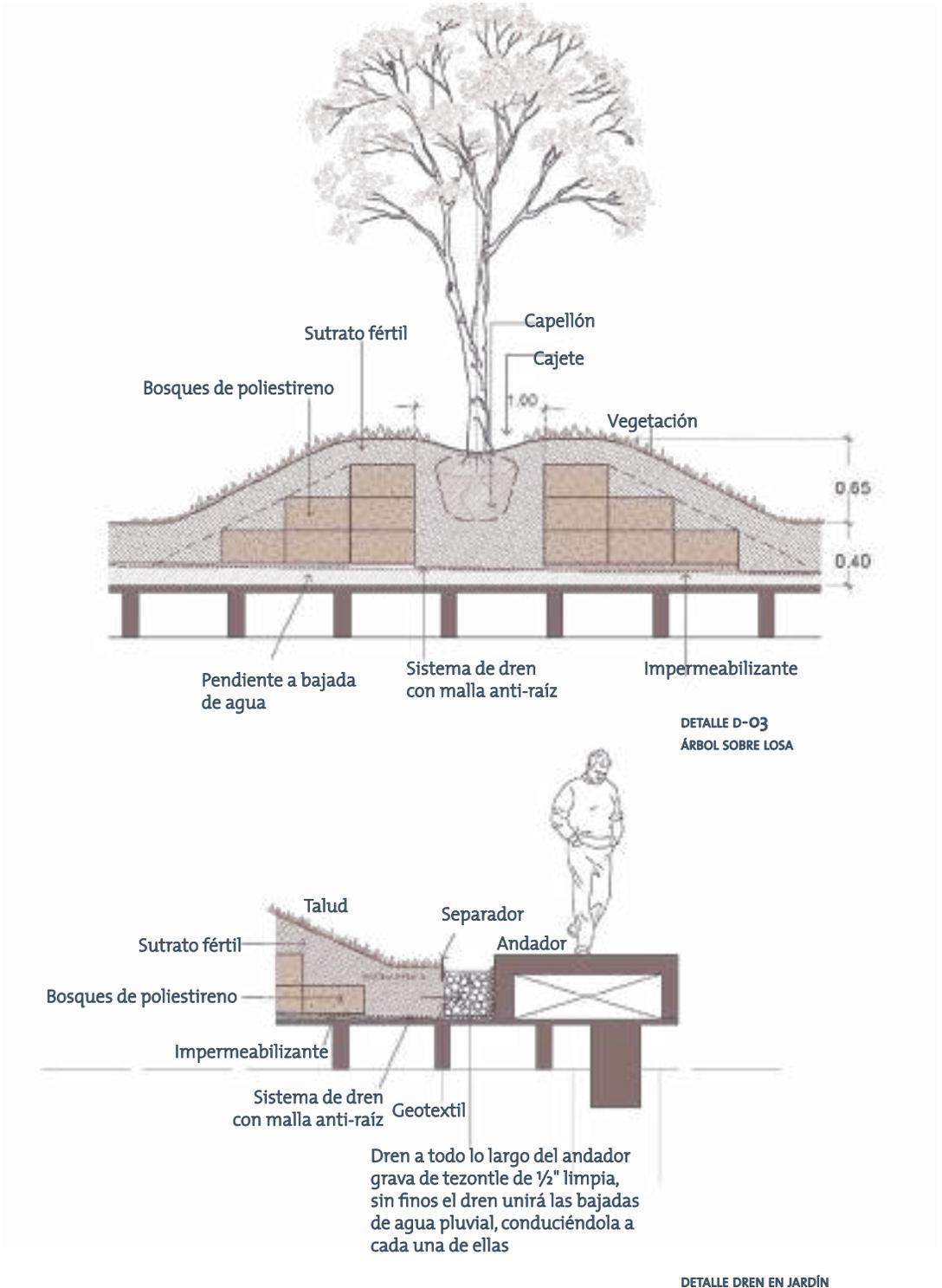
Figura 158. Jardín sobre estacionamiento.
La Cañada, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México



**Figura 159. Detalles de jardín sobre estacionamiento.
La Cañada, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México**



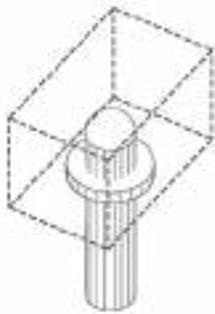
Jardín en plaza sobre estacionamiento, conjunto La Cañada, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México



**Figura 160. Detalles de jardín sobre estacionamiento.
La Cañada, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México**



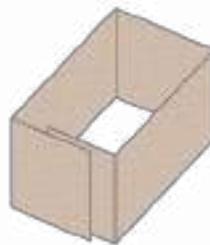
DETALLE
REGISTRO DE BAJADAS PLUVIALES EN JARDINES



BAJADA DE AGUA



HUACAL DE PLÁSTICO DE
30 X 50 X 30 CM



FORRO DE GEOTEXTIL DE
140 GR.

DETALLE ISOMÉTRICO
REGISTRO DE BAJADAS PLUVIALES

**Figura 161. Detalles de jardín sobre estacionamiento.
La Cañada, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México**

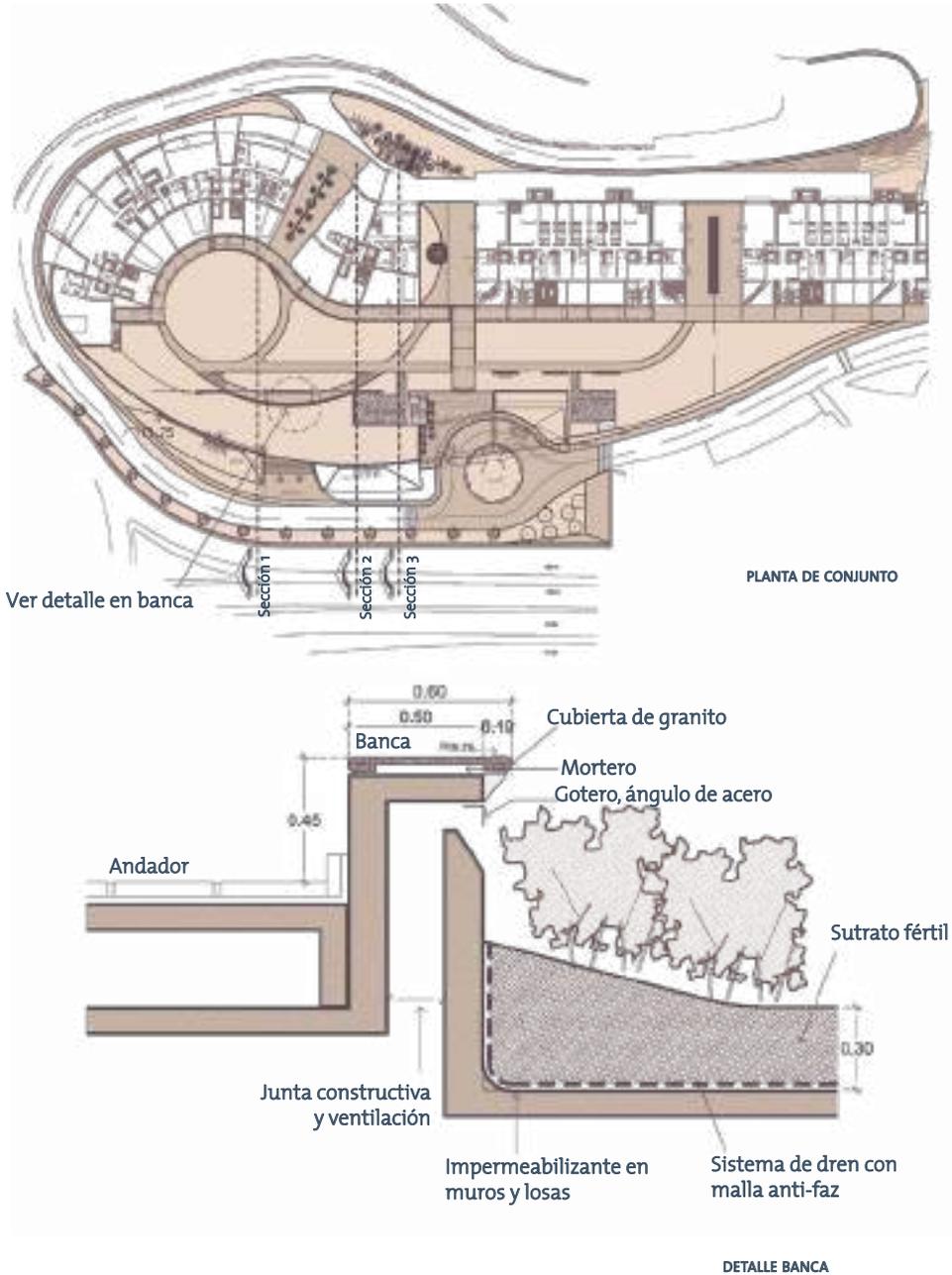


Figura 162. Detalles de jardín sobre estacionamiento. Conjunto Basalto, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México



Criterio de relleno en losa para plantación de árboles

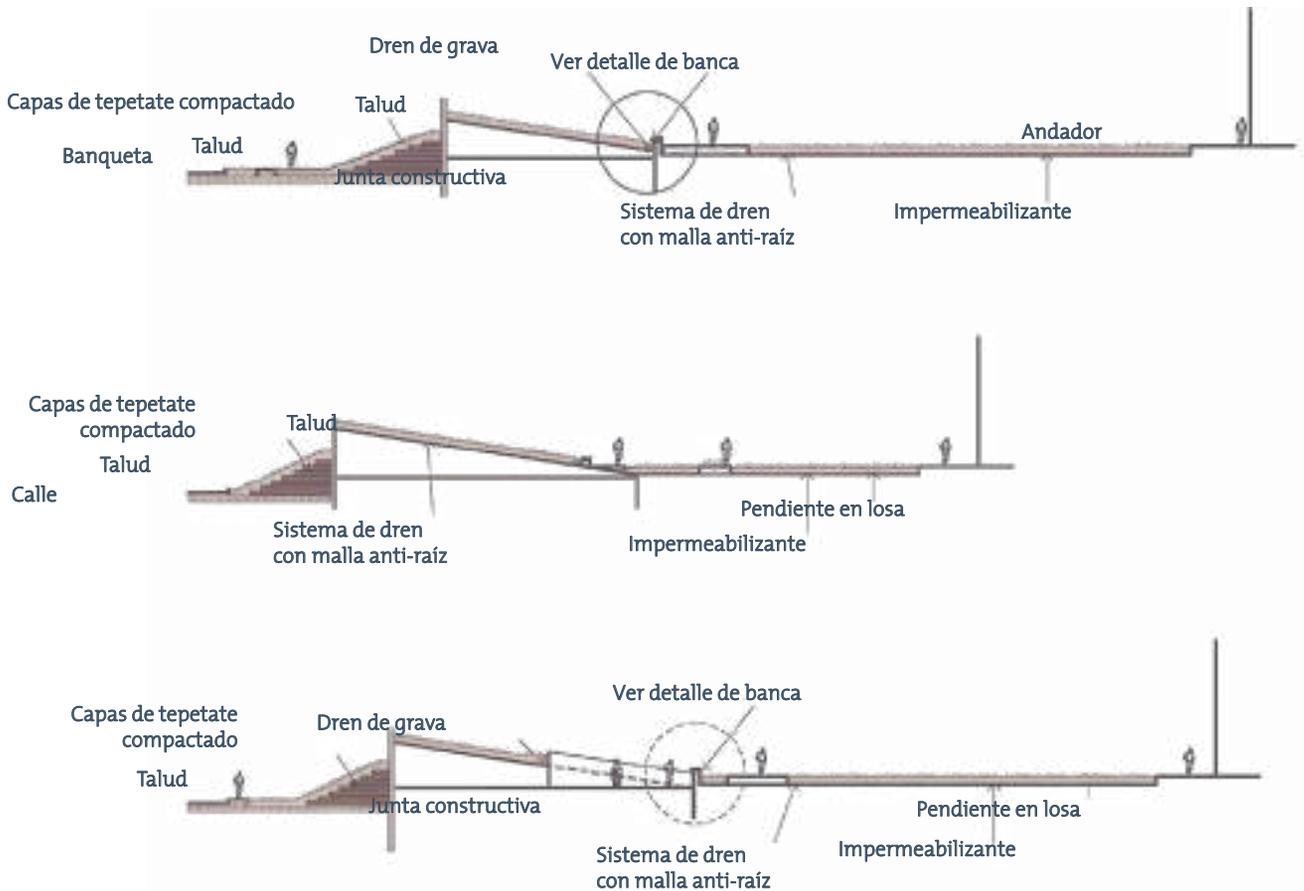


Figura 163. Detalles de jardín sobre estacionamiento.
Conjunto Basalto, Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México

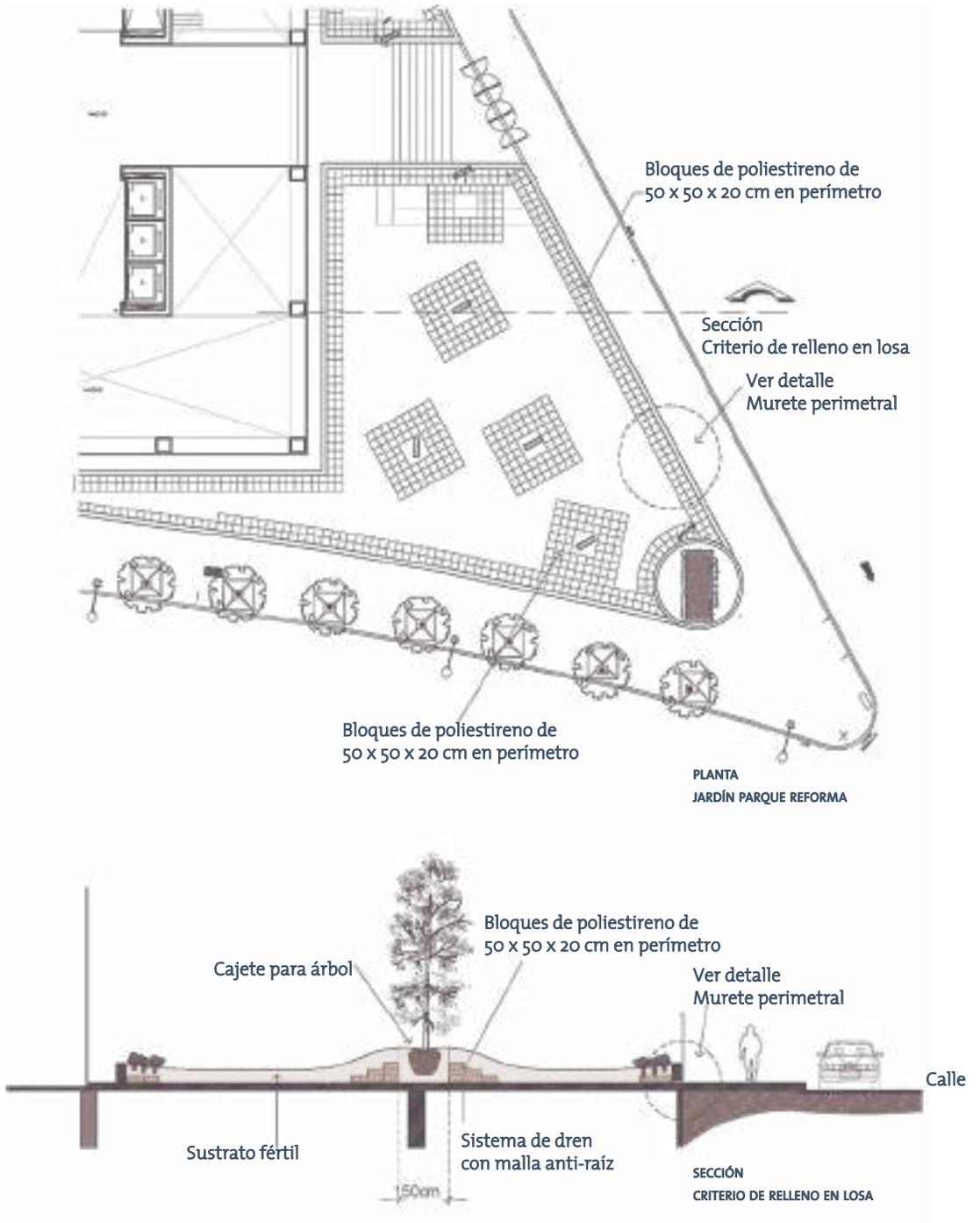


Figura 164. Detalles de jardín sobre estructura, Parque Refoma

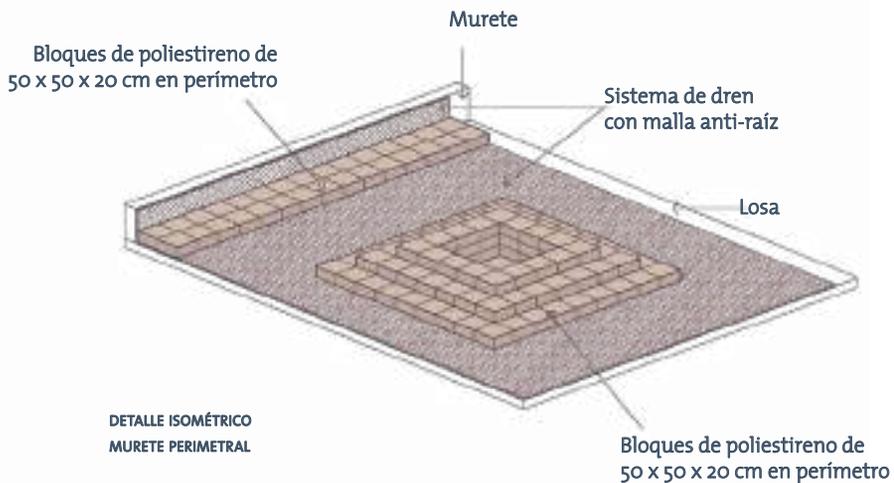
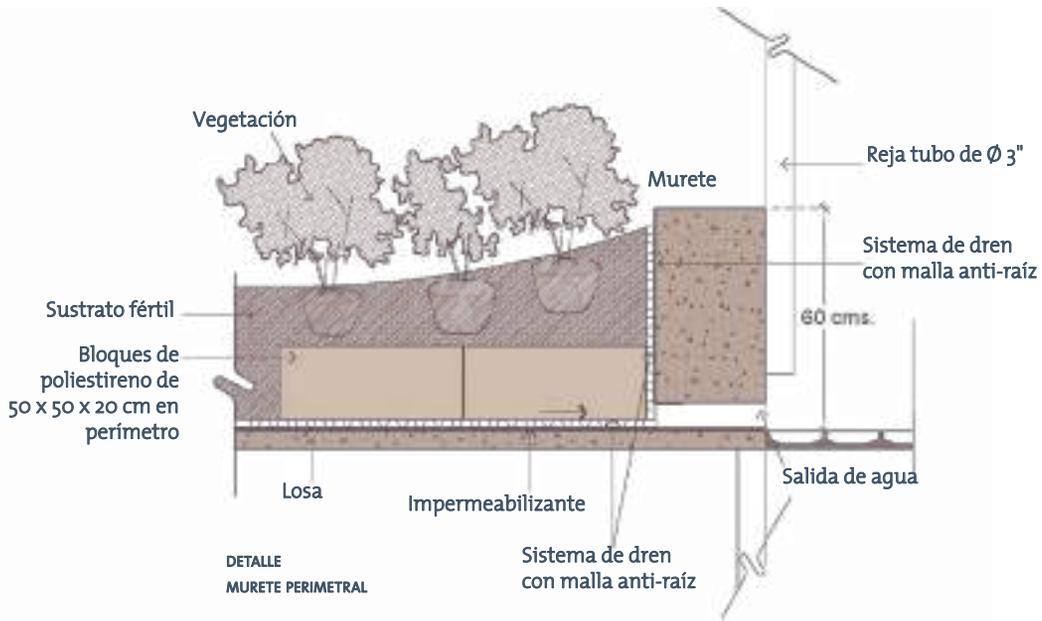
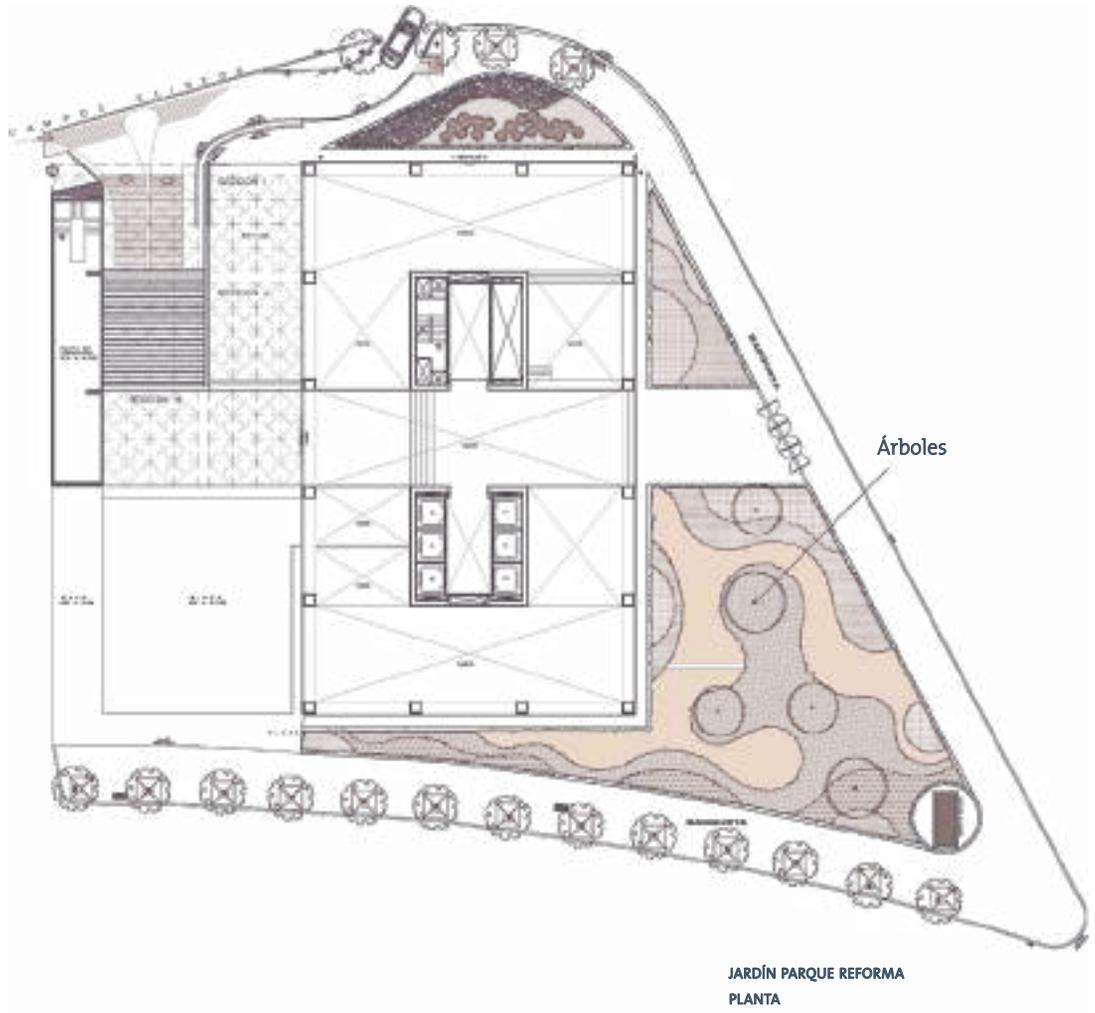
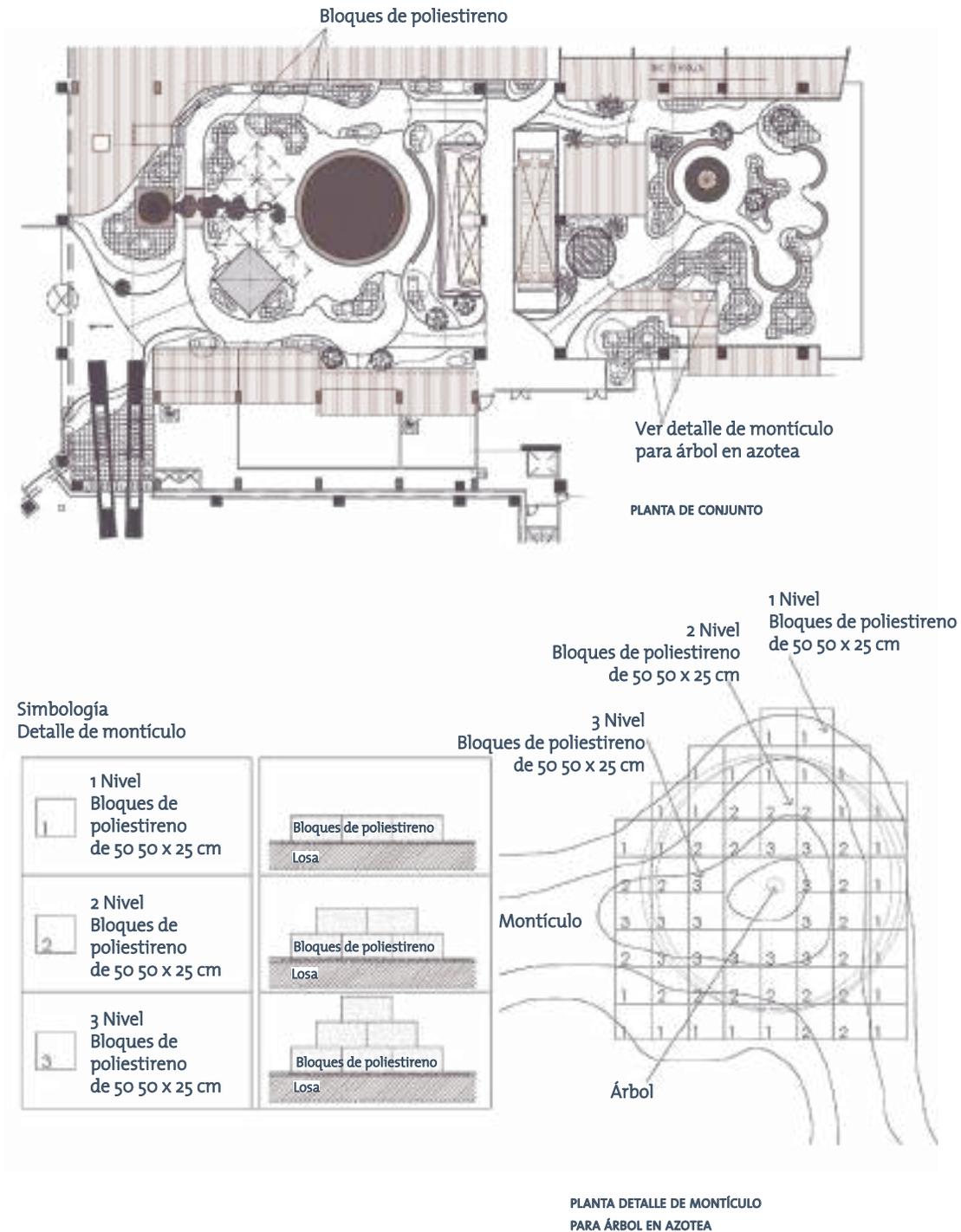


Figura 165. Detalles de jardín sobre estructura, Parque Refoma



**Figura 166. Detalles de jardín sobre estructura.
Parque Reforma**



**Figura 167. Detalles de jardín en azotea.
Centro comercial Paseo Interlomas**



Detalles, centro comercial Paseo Interlomas, Ciudad de México

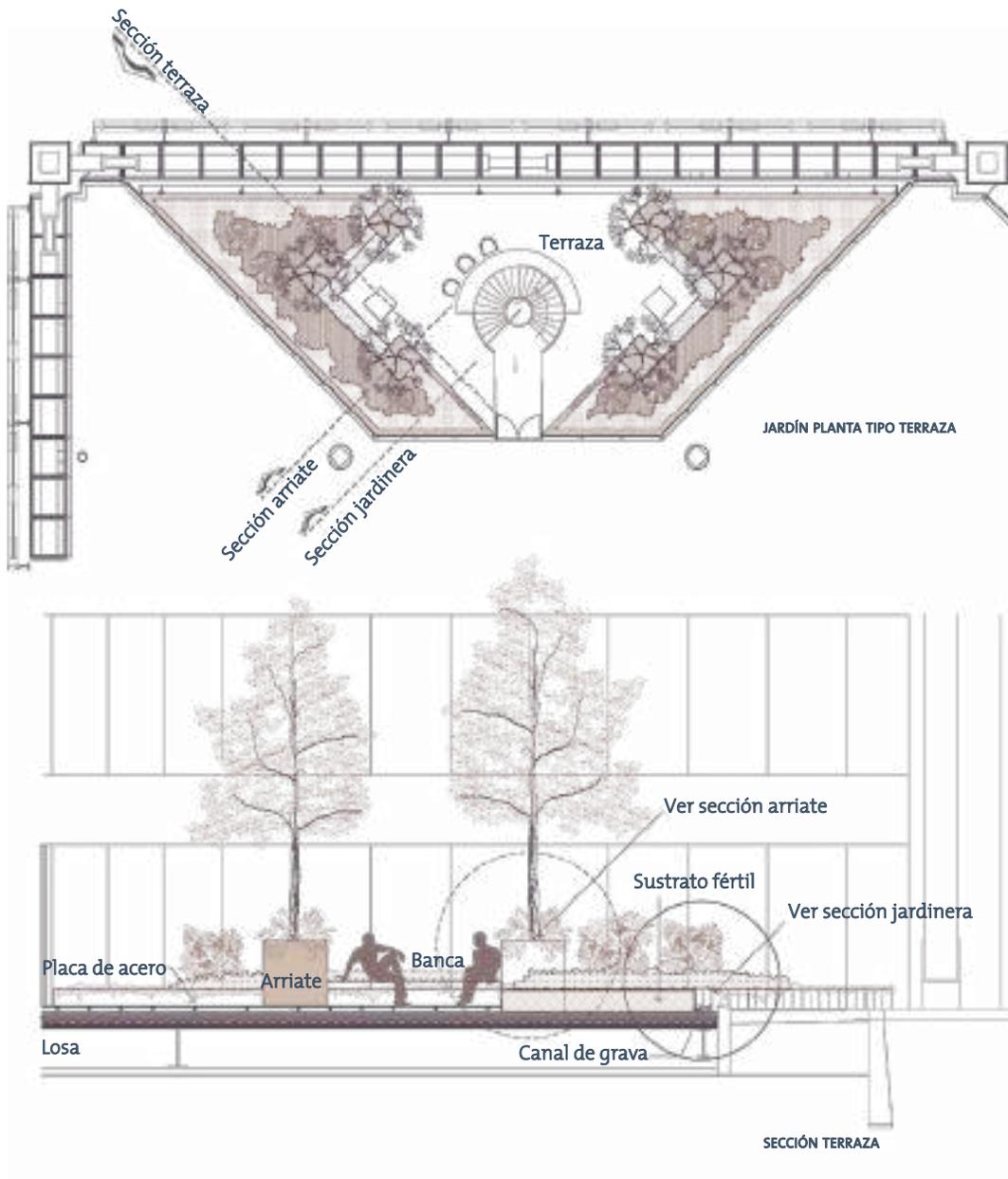


Figura 168. Detalles de jardineras sobre estructura.
Torre BBVA Bancomer

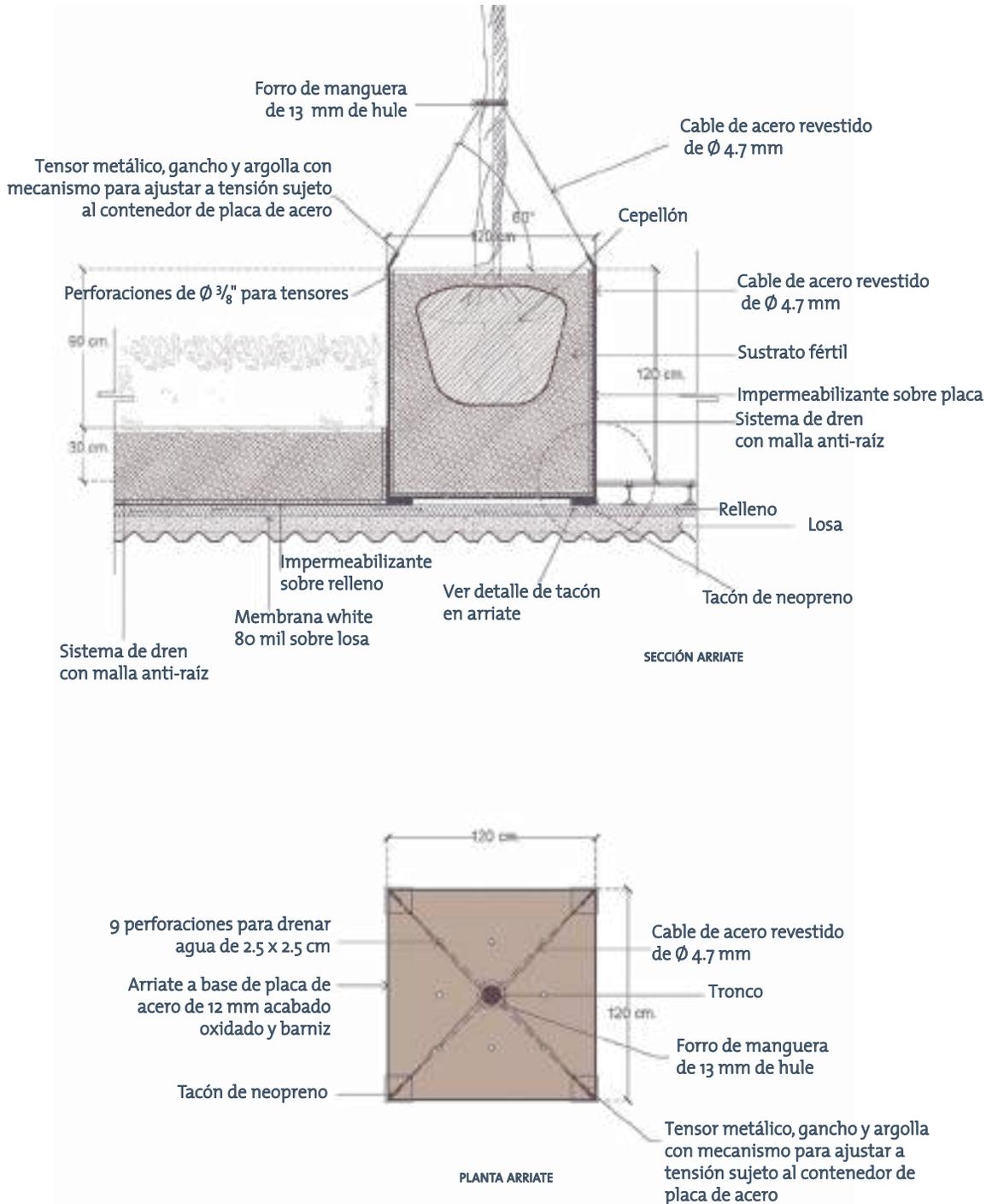


Figura 168. Detalles de jardineras sobre estructura.
Torre BBVA Bancomer



Jardineras sobre estructura, Torre BBVA Bancomer, Ciudad de México



Torre BBVA Bancomer, Ciudad de México

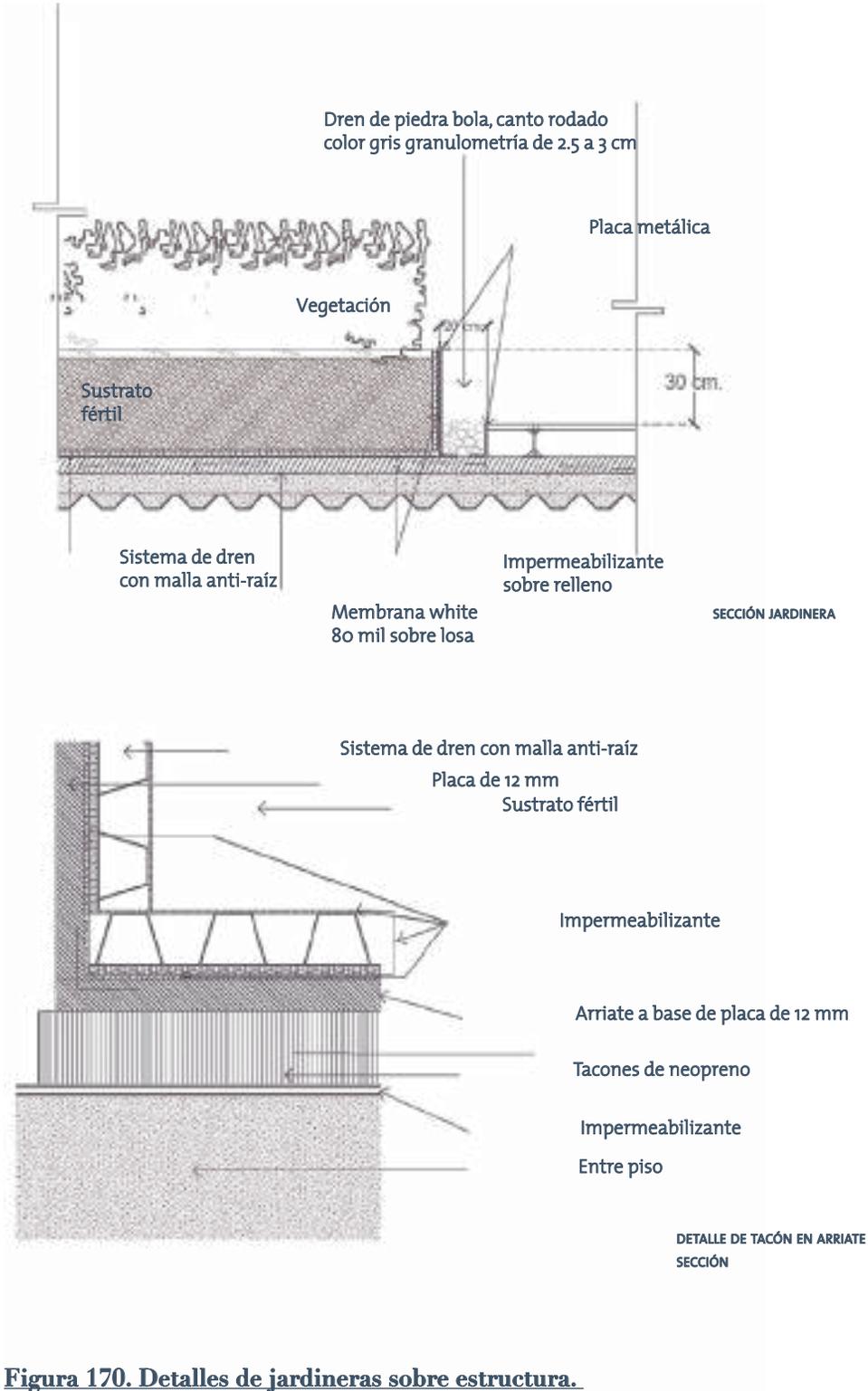


Figura 170. Detalles de jardineras sobre estructura.
Torre BBVA Bancomer

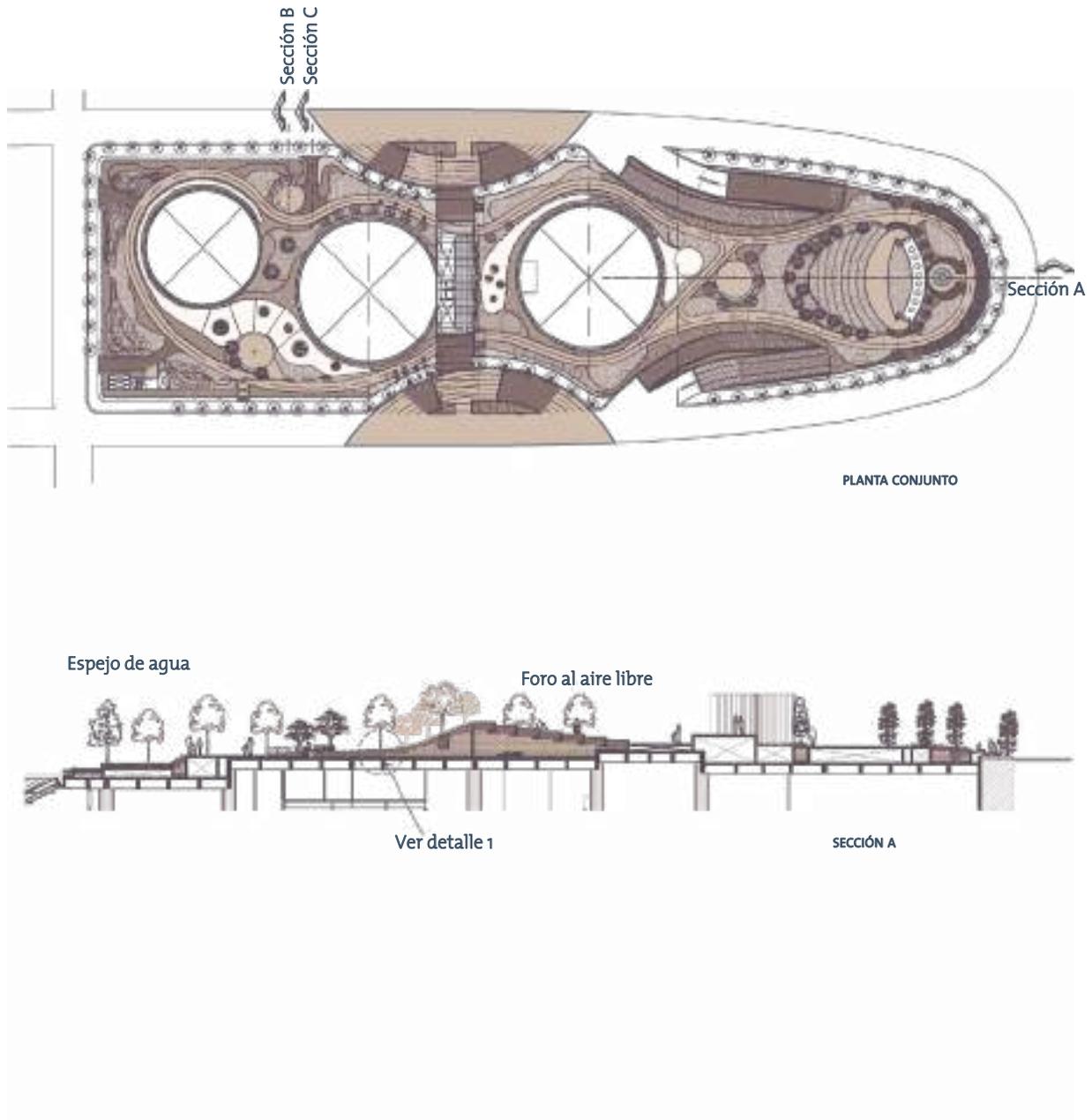


Figura 171. Jardín sobre la estructura.
Centro comercial Garden Santa Fe

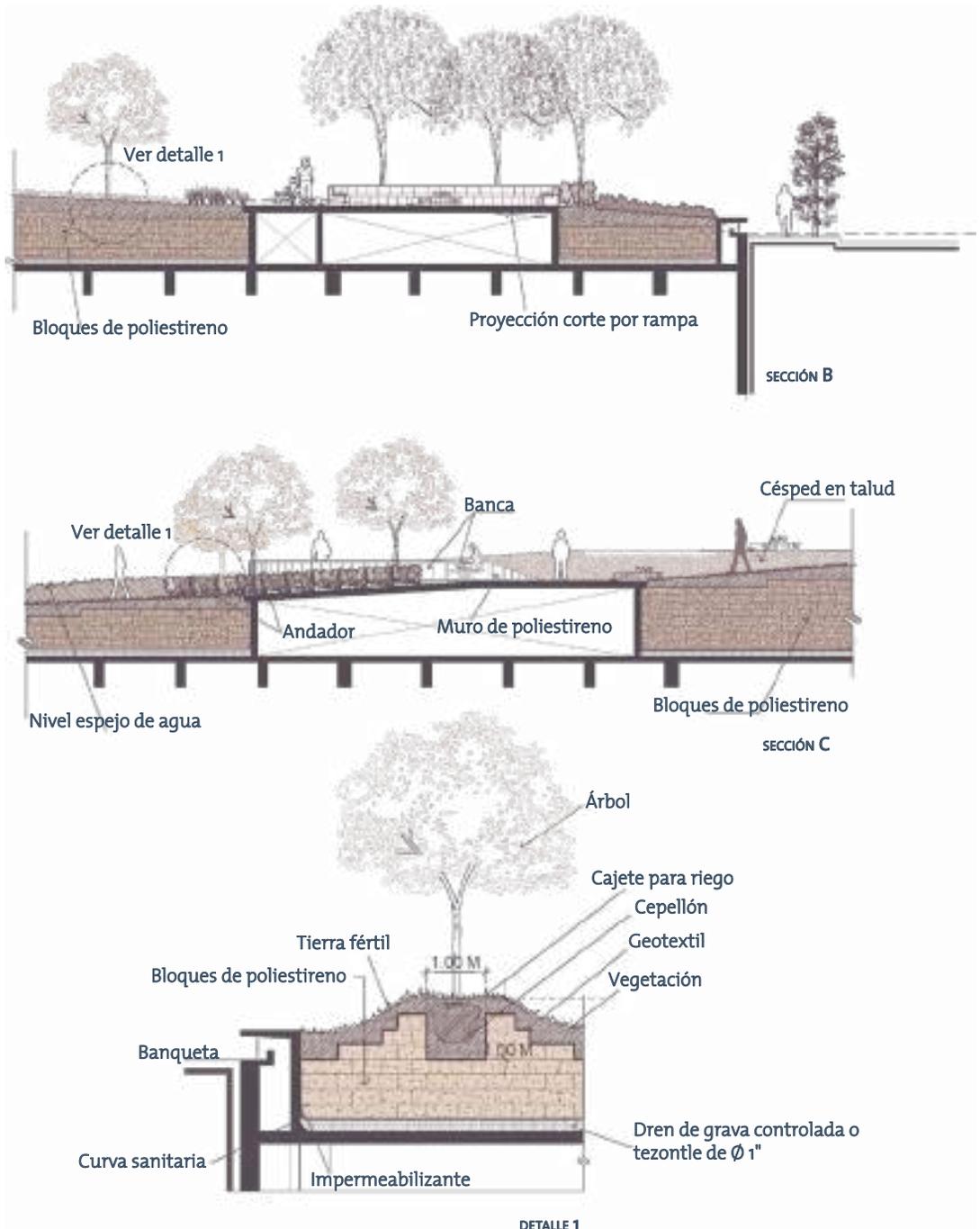


Figura 172. Jardín sobre la estructura.
Centro comercial Garden Santa Fe

Vista aérea jardín sobre estructura, centro comercial Garden Santa Fe, Ciudad de México







Jardín sobre estructura, centro comercial Garden Santa Fe, Ciudad de México

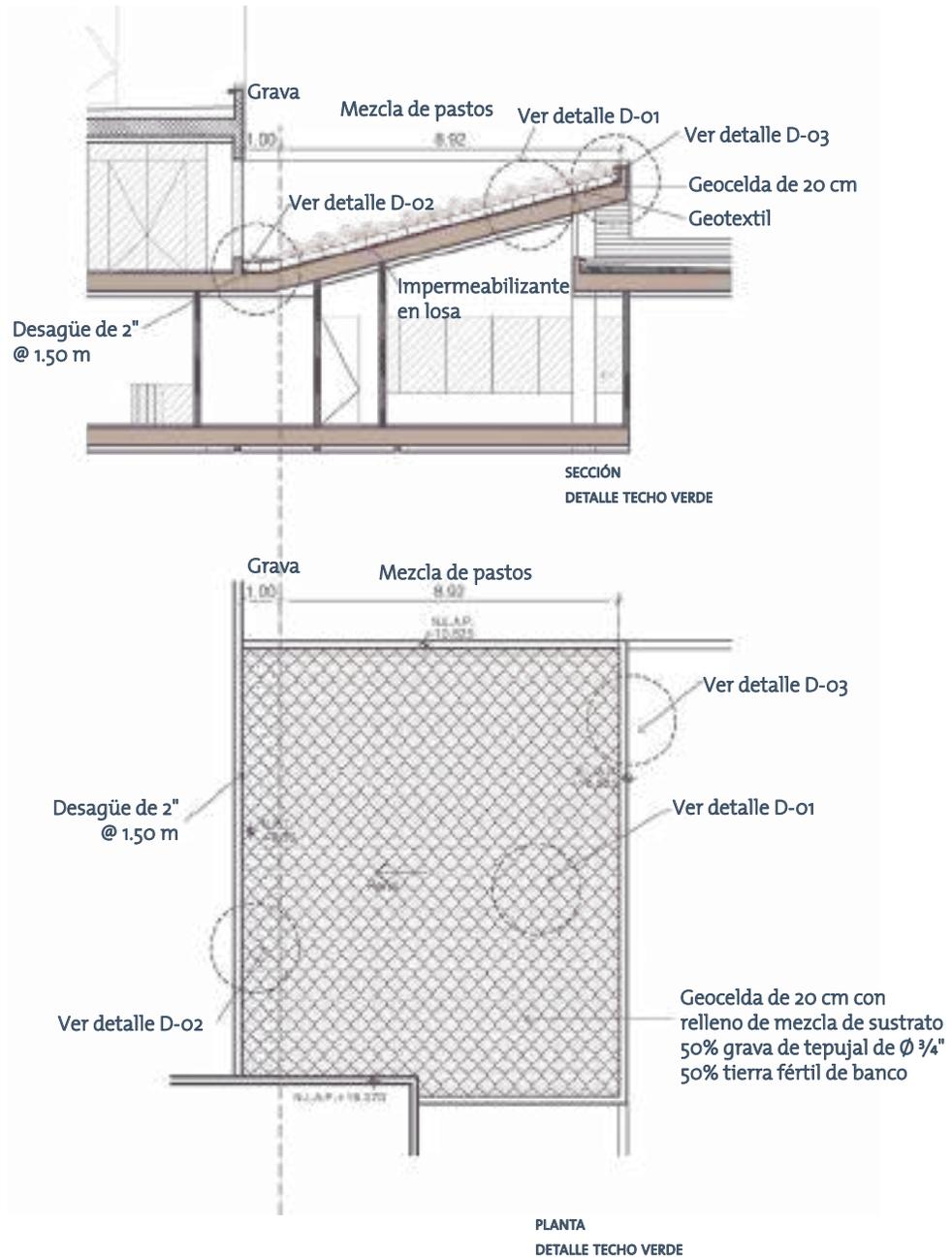


Figura 173. Detalles de jardín en azotea.
Preparatoria Iberoamericana, campus Salazar, Estado de México

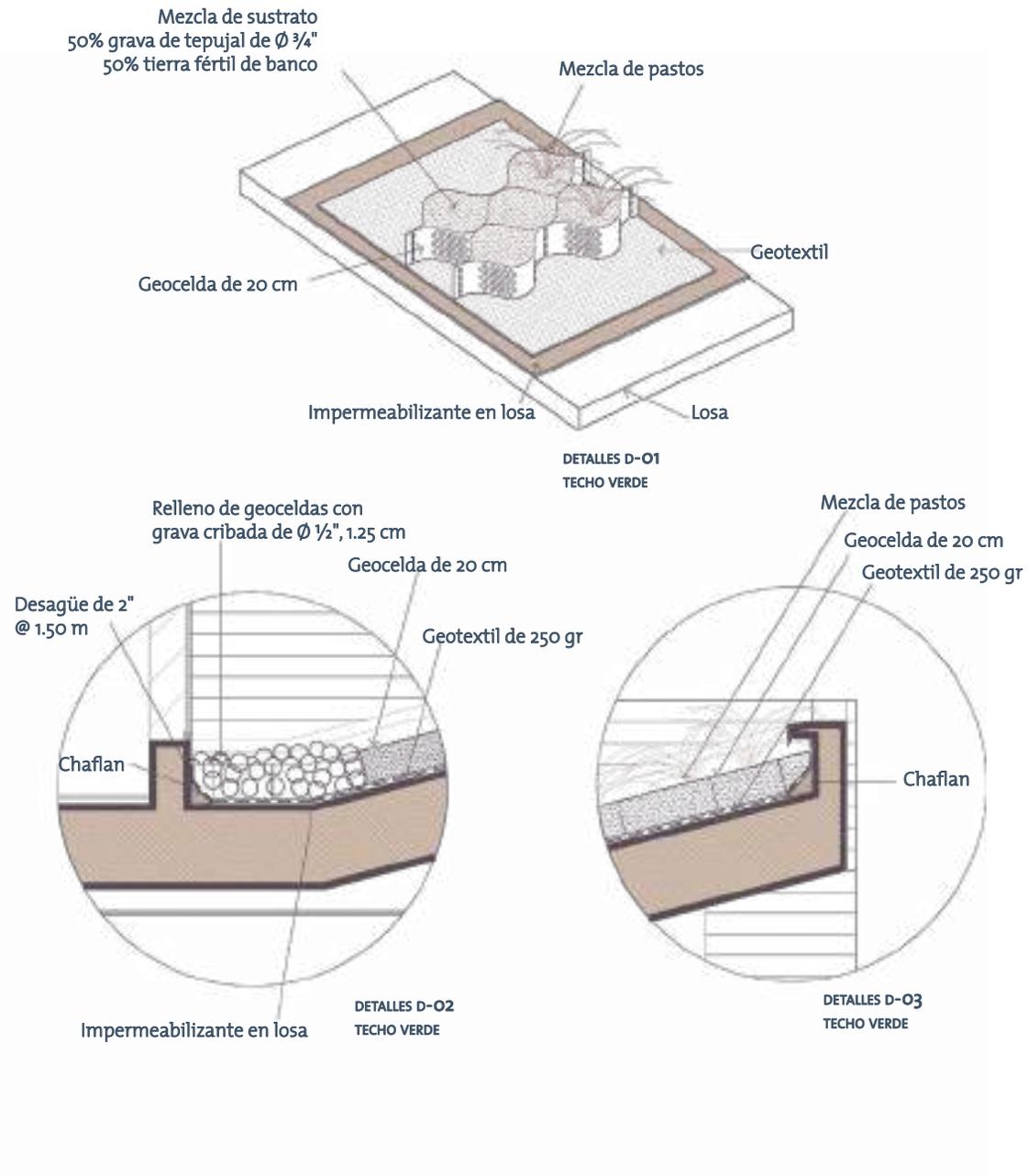


Figura 174. Detalles de jardín en azotea.
Preparatoria Iberoamericana, campus Salazar, Estado de México

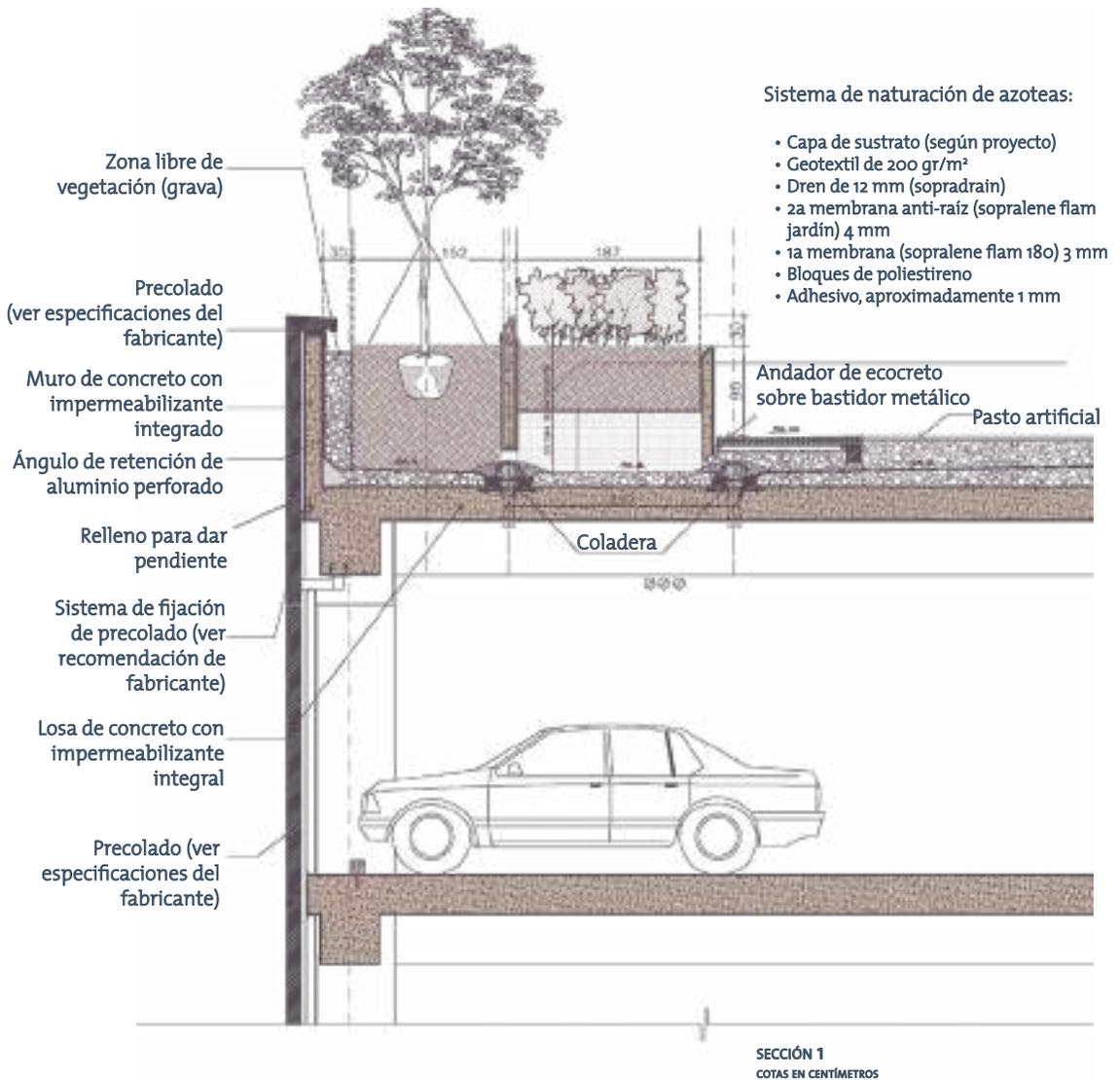


Figura 175. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México

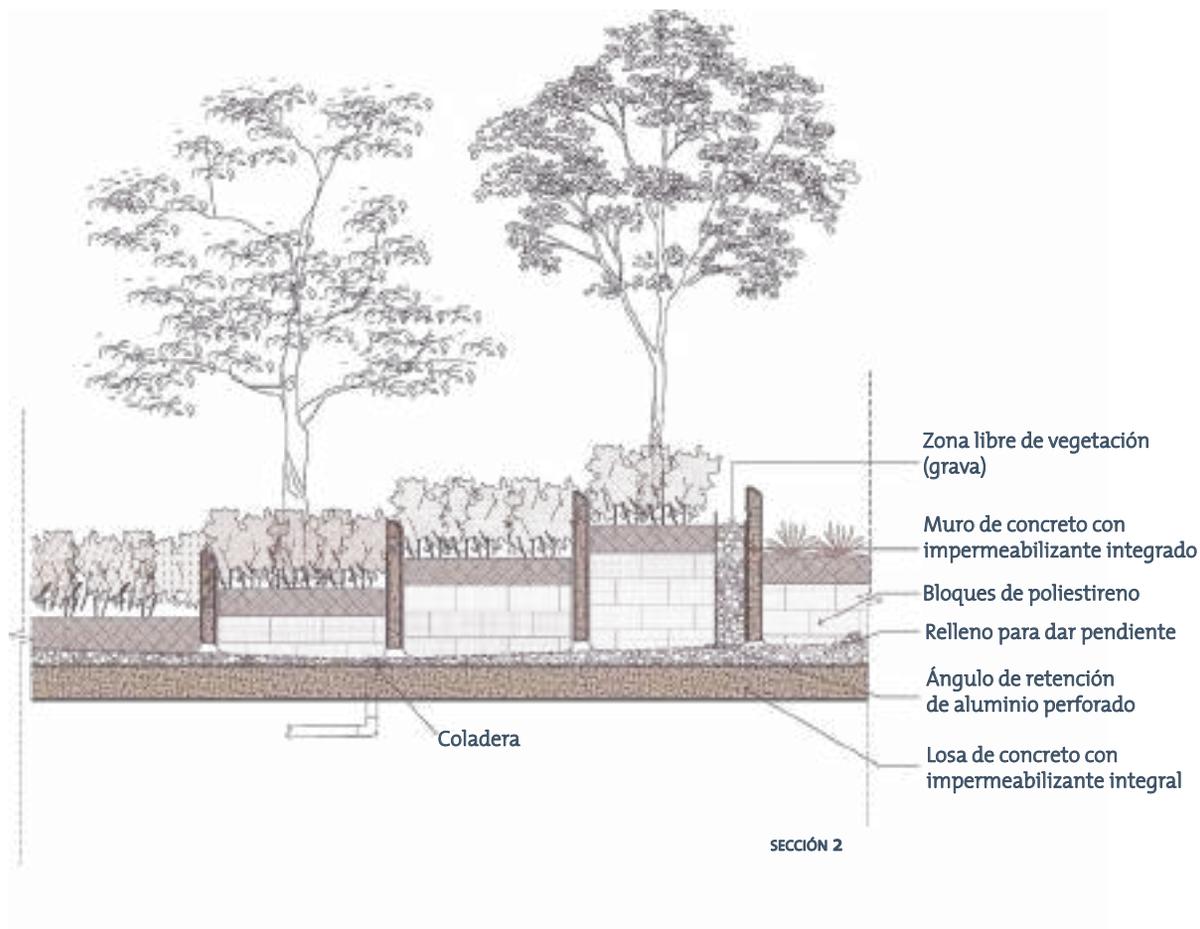


Figura 176. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México

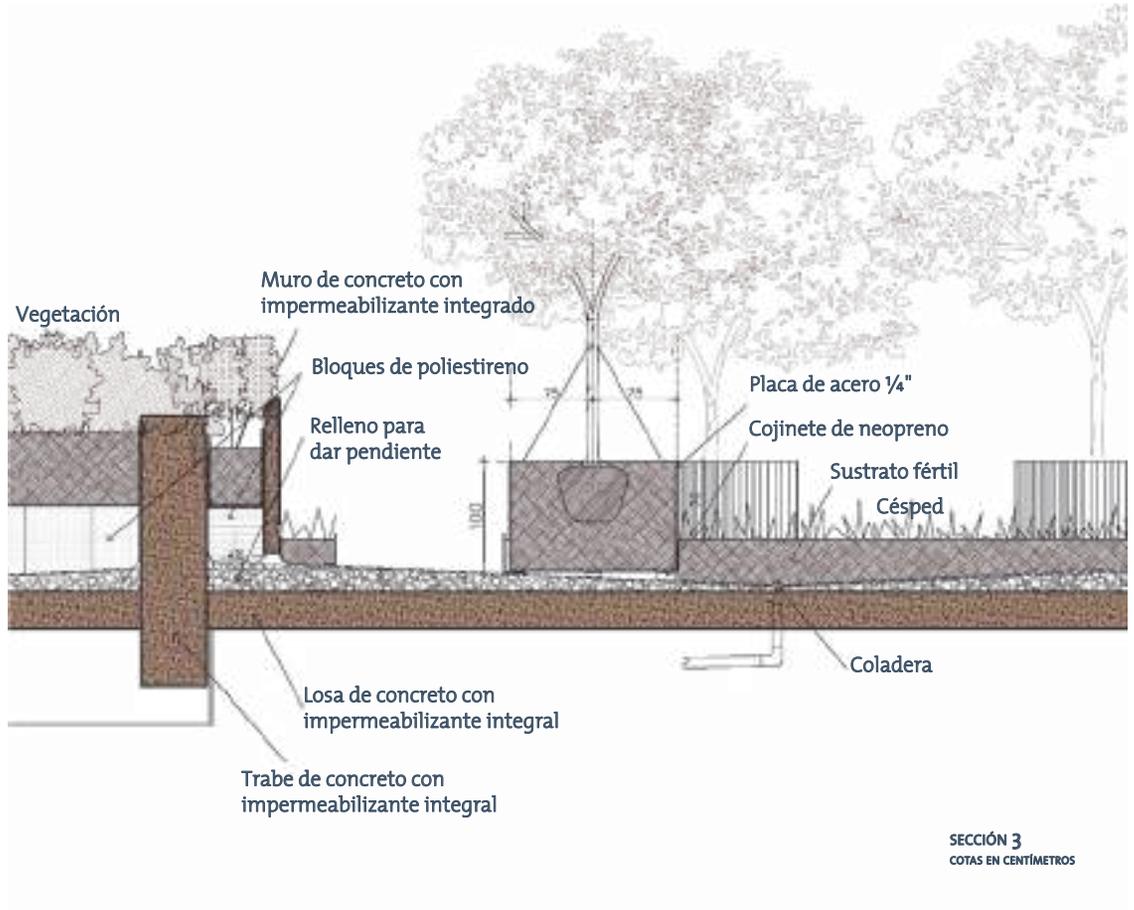


Figura 177. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México

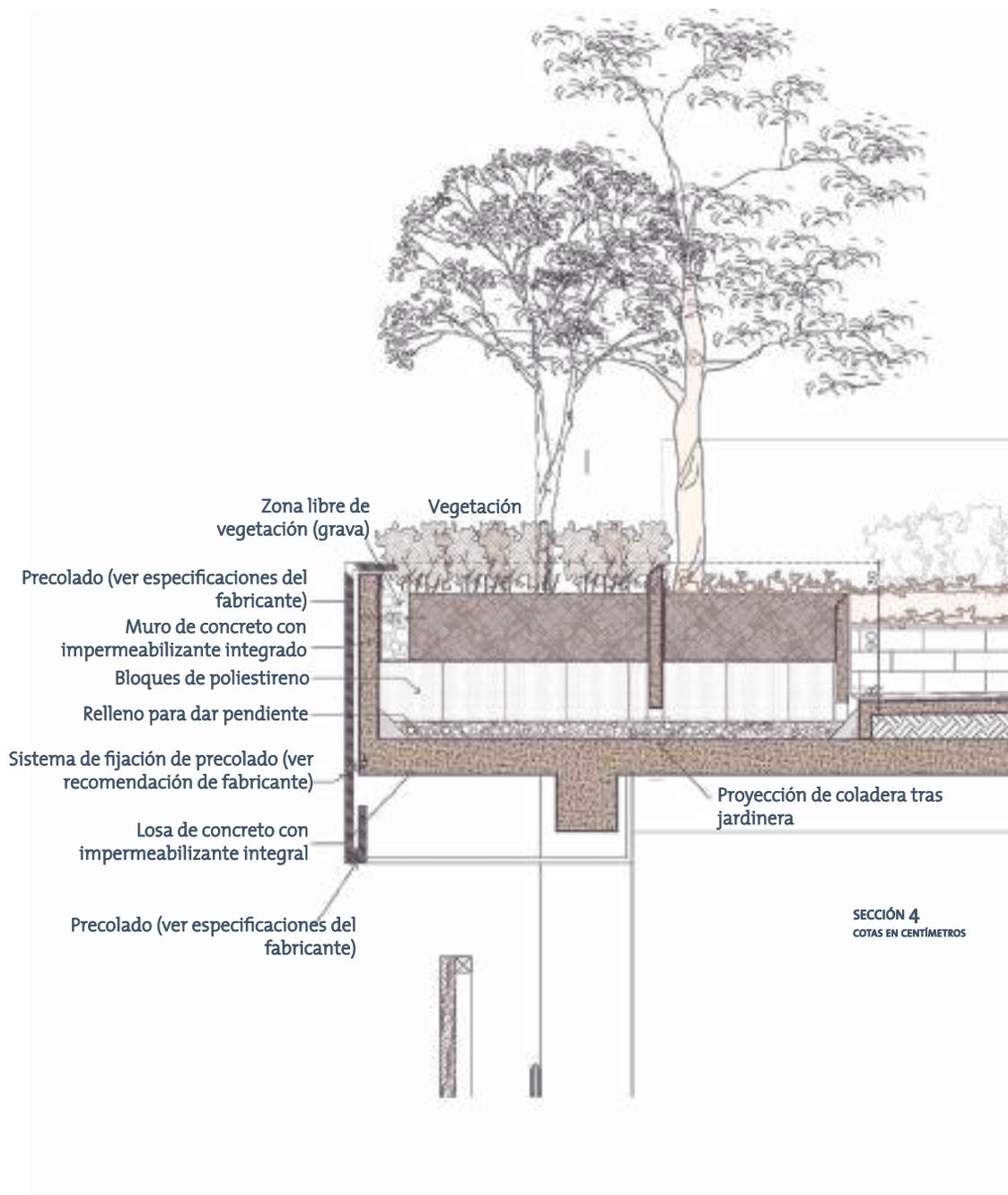


Figura 178. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México

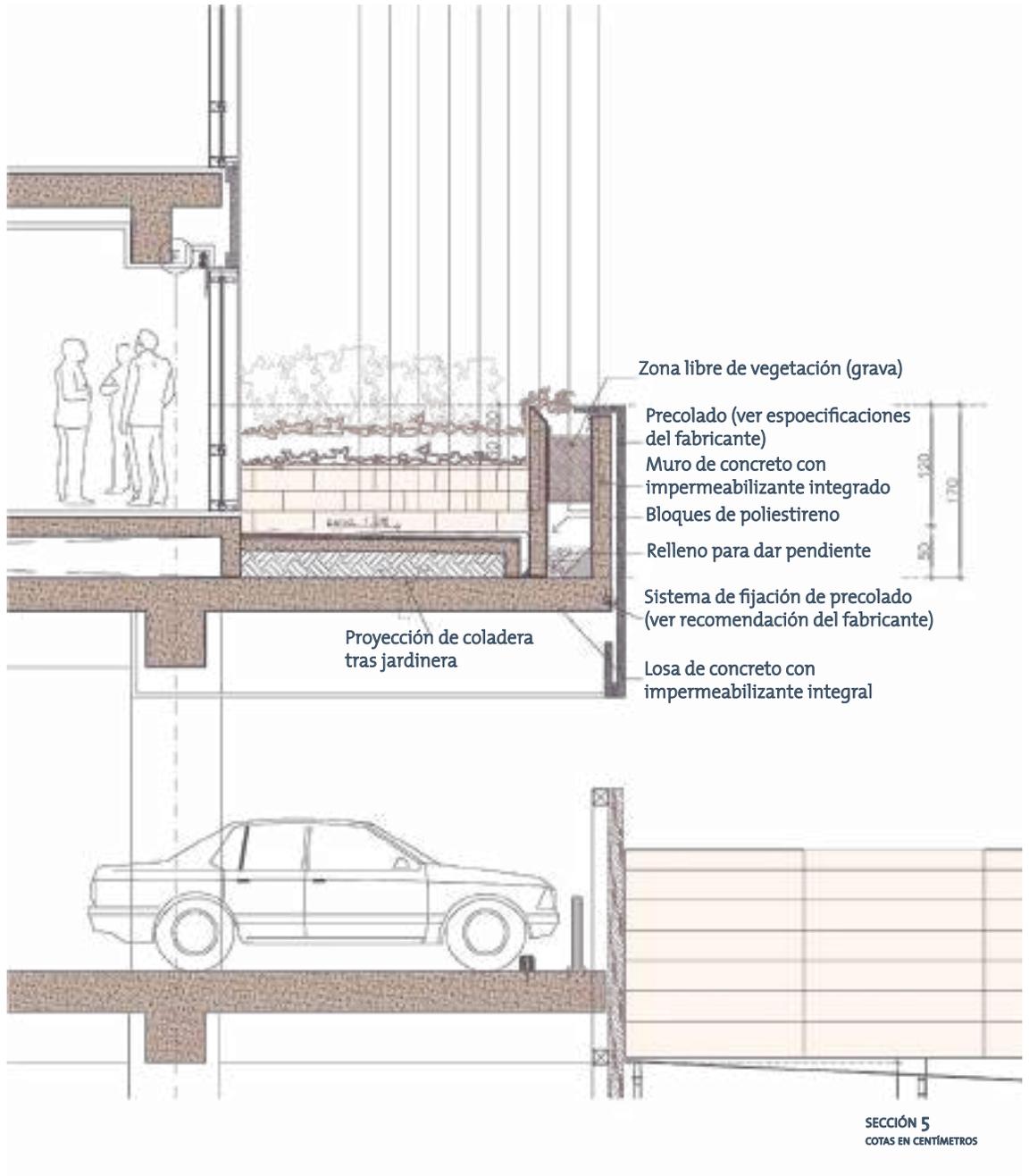


Figura 179. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México

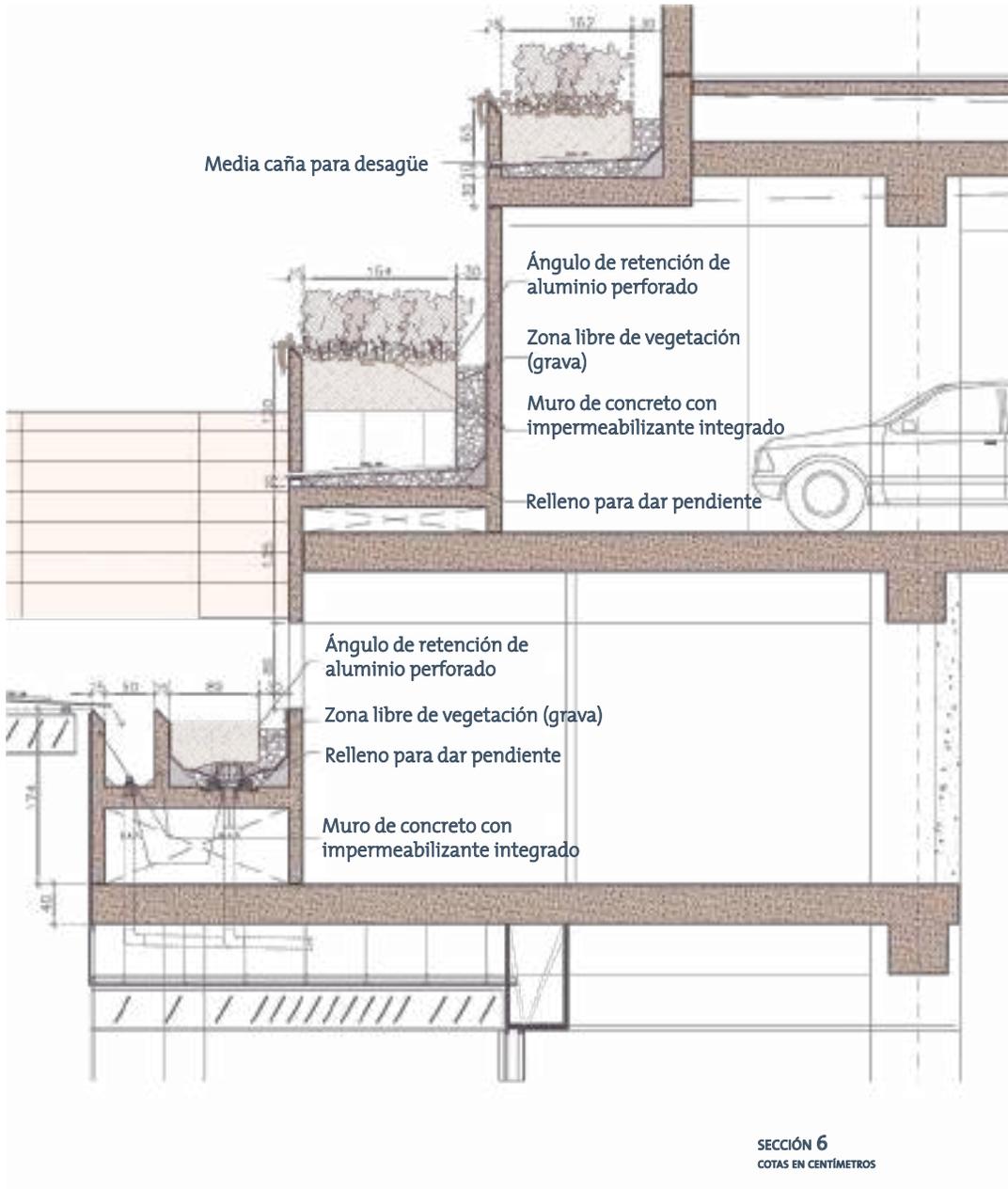


Figura 180. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México

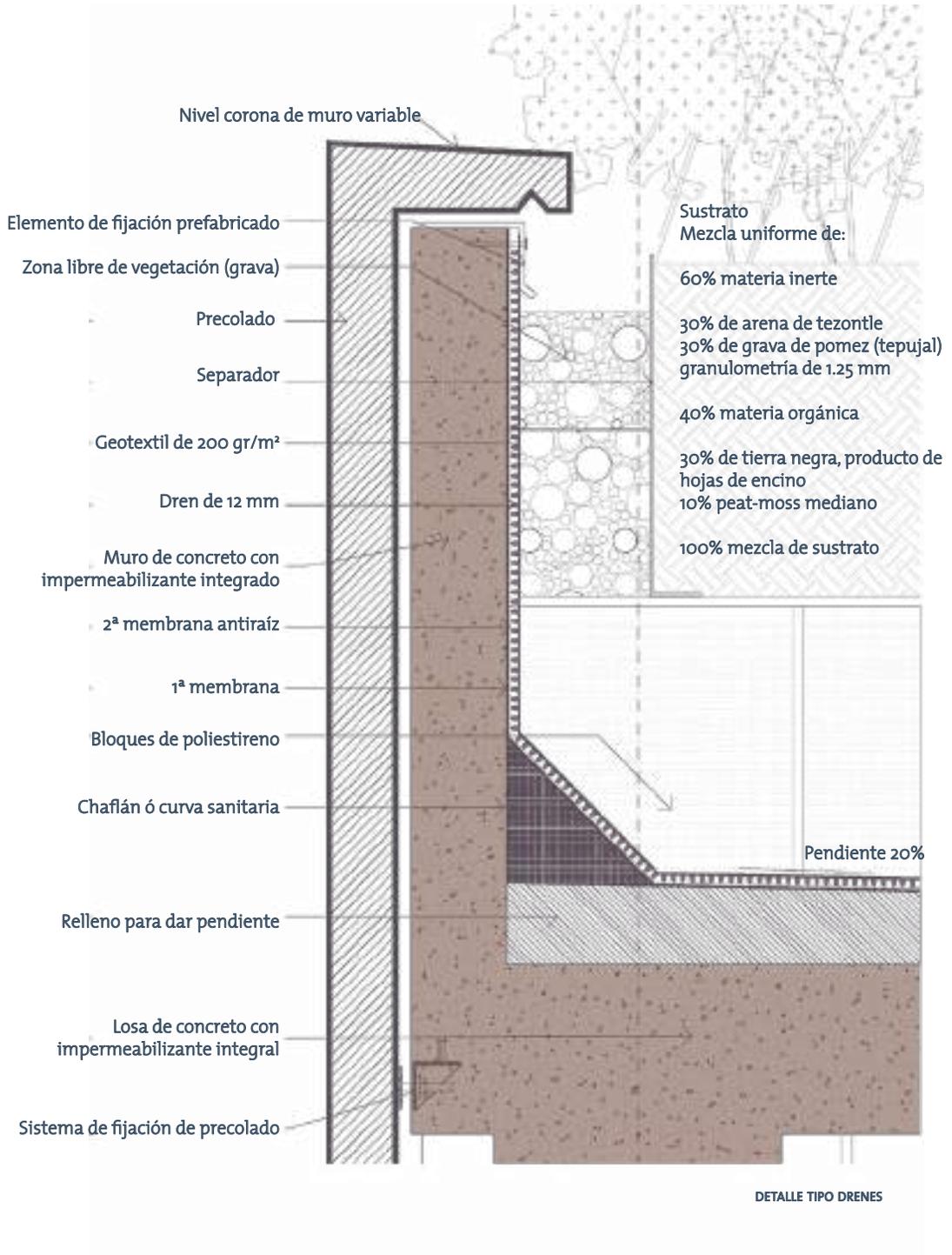


Figura 181. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México

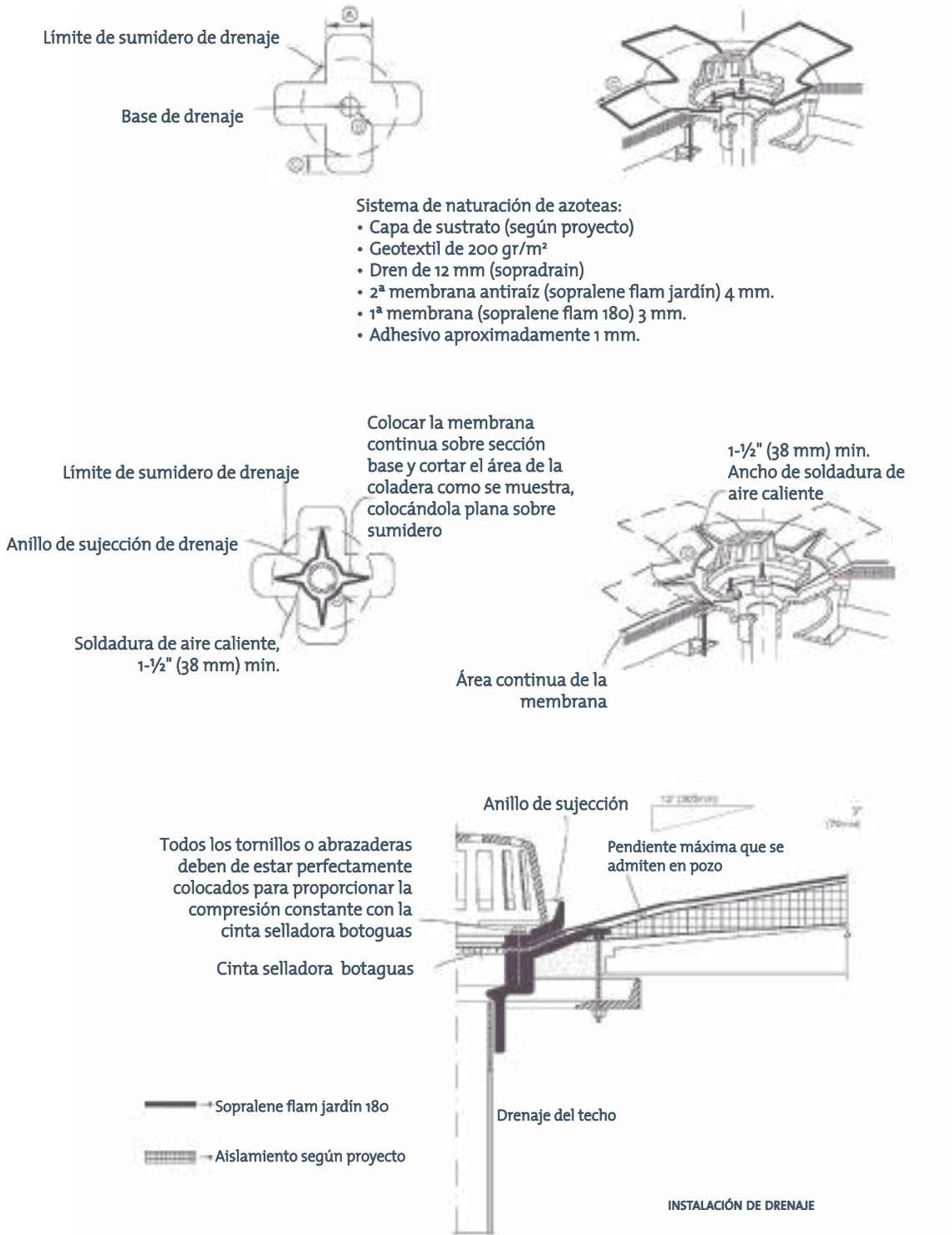


Figura 182. Detalles de jardineras sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México



Jardín sobre estructura, conjunto Miyana, Polanco, Ciudad de México



Jardín sobre estructura, Corporativo Softtek, Monterrey, Nuevo León



Mobiliario y accesorios

Además de la estructura y el desarrollo general de un proyecto, hay una serie de detalles complementarios que inciden en su resultado final. Nos referimos a aquellos elementos accesorios, como el mobiliario u otros aspectos menores, que cobran importancia en la medida en que son muchas veces los que hacen accesible ese espacio abierto para su aprovechamiento por parte de los usuarios: bancas, sillones y sillas sueltas, macetones, bolardos, luminarias, depósitos de basura, elementos para señalética, juegos infantiles, sombrillas y tantos otros accesorios que amueblan y complementan el espacio abierto, permiten o propician que sea confortable y adecuado.

En la actualidad, con el creciente desarrollo de la industria del paisaje, hay una serie de productos comerciales prefabricados e industrializados que cubren esta necesidad. Me parece, no obstante, que éste será siempre un tema que invite al diseñador; a fin de abordarlo de manera creativa y personalizada.

Es importante tener bien claro el criterio general deseado en el proyecto. Se debe establecer su concepto con precisión, de manera que todos los elementos que entren en juego dentro del proyecto participen y hablen el mismo lenguaje de diseño. Aquí es donde los elementos que suelen encontrarse en el mercado no siempre lo permiten, ya que muchas veces se trata de productos y modelos comerciales importados, que no en todas las ocasiones parecen los más adecuados.

Conviene establecer si los elementos accesorios que se pretende incluir; ya sea en un espacio público o en uno privado, son realmente necesarios. No basta con que los elementos elegidos estén correctamente diseñados, sean útiles y estén bien dispuestos, resulta fundamental que éstos se adapten fácil y naturalmente al lugar preciso y al espacio destinado, logrando así su pertenencia al sitio; que no se sientan forzados o impuestos y fuera de lugar.

Se obtienen normalmente mejores resultados cuando el diseñador, arquitecto o paisajista diseña, elige y aprueba los diferentes elementos y su disposición en el espacio, buscando obtener una imagen de armonía con el resto del proyecto.



Juegos infantiles sobre azotea, Guardería SCT



Mobiliario urbano y señalética, Parque sobre centro comercial Garden Santa Fe, Ciudad de México



Detalle banca de concreto aparente con iluminación en la base y cubierta de granito

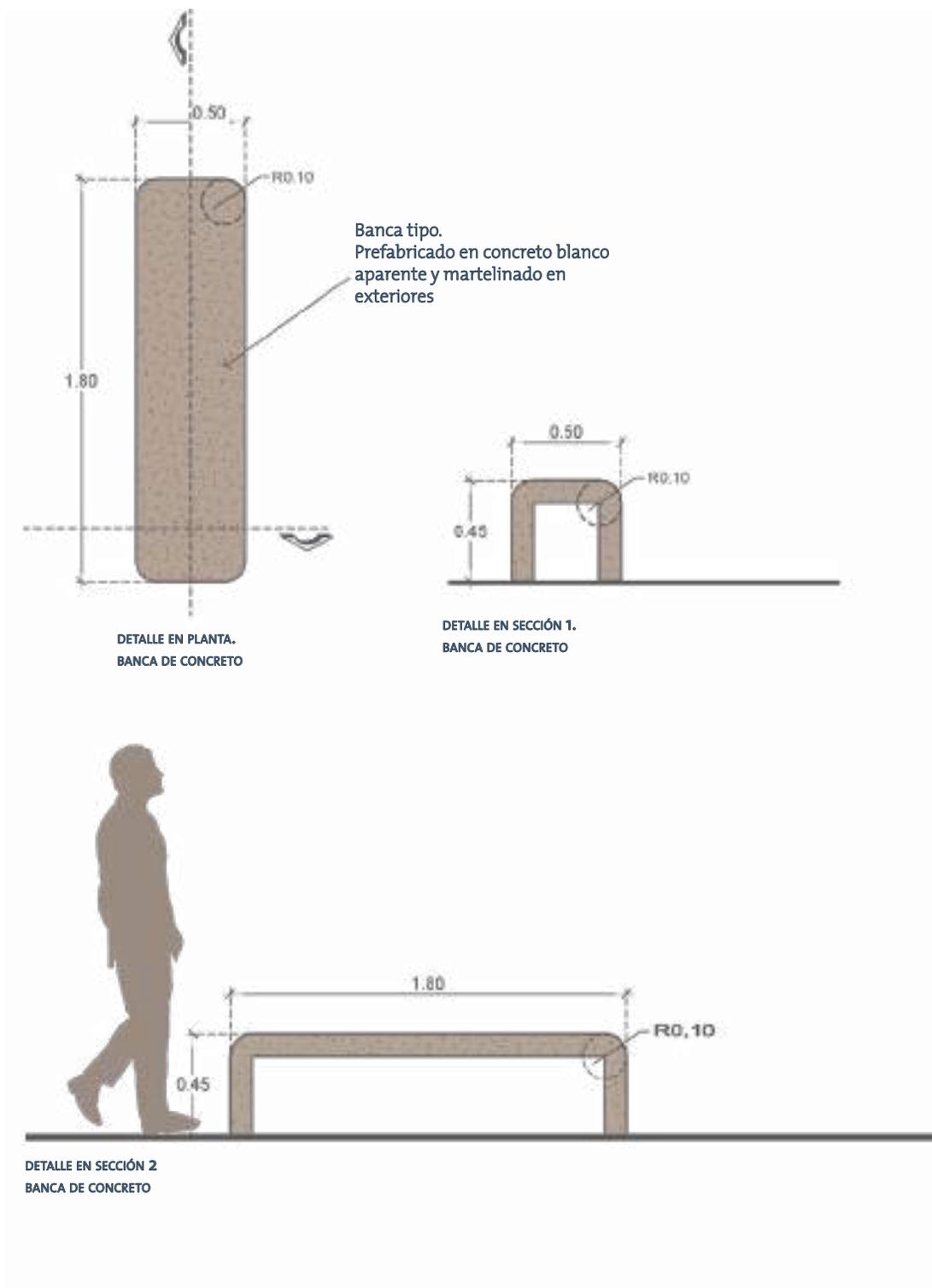


Figura 183. Banca de concreto

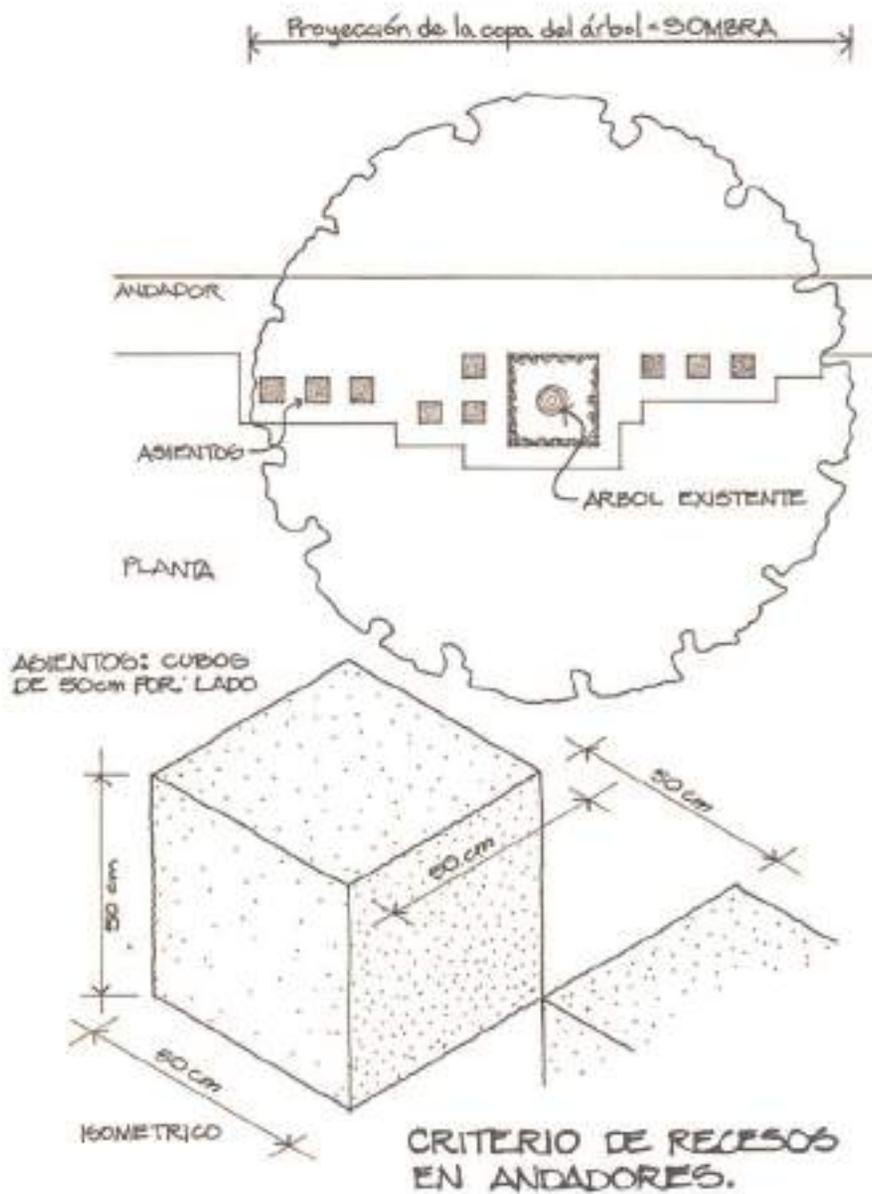


Figura 184. Asiento-banca. Criterio de recesos en andadores



Banca de madera, Parque Centro de Ciudad, Santa Fe, Ciudad de México

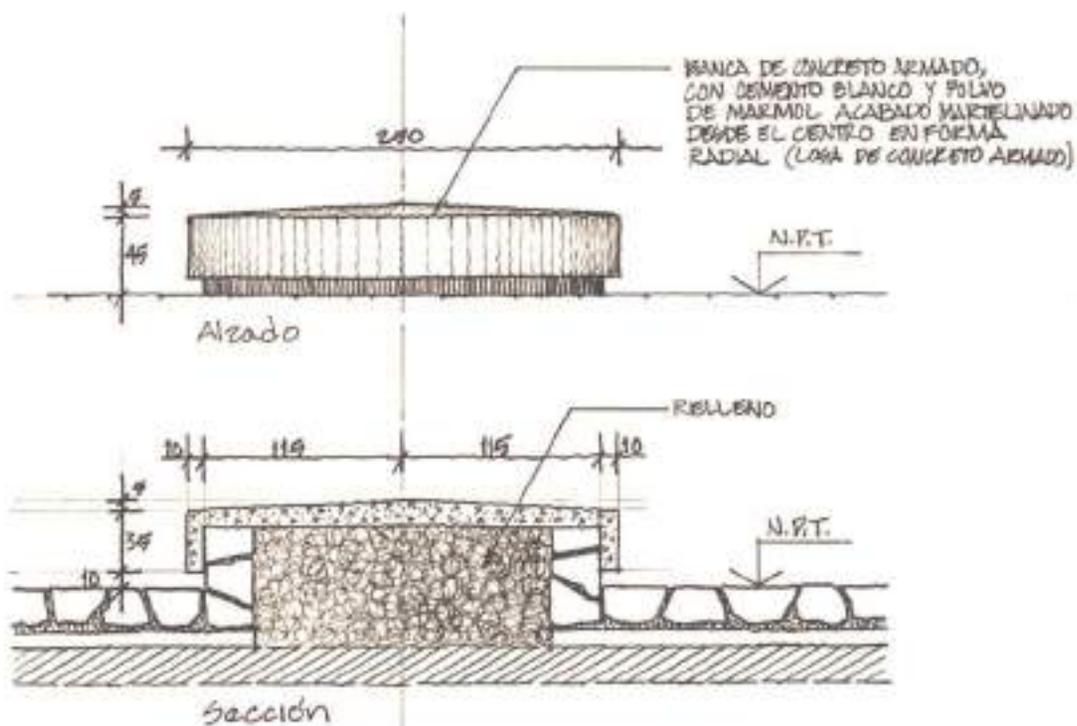


Figura 185. Banca circular



Banca de cantera, Parque Centro de Ciudad, Santa Fe, Ciudad de México

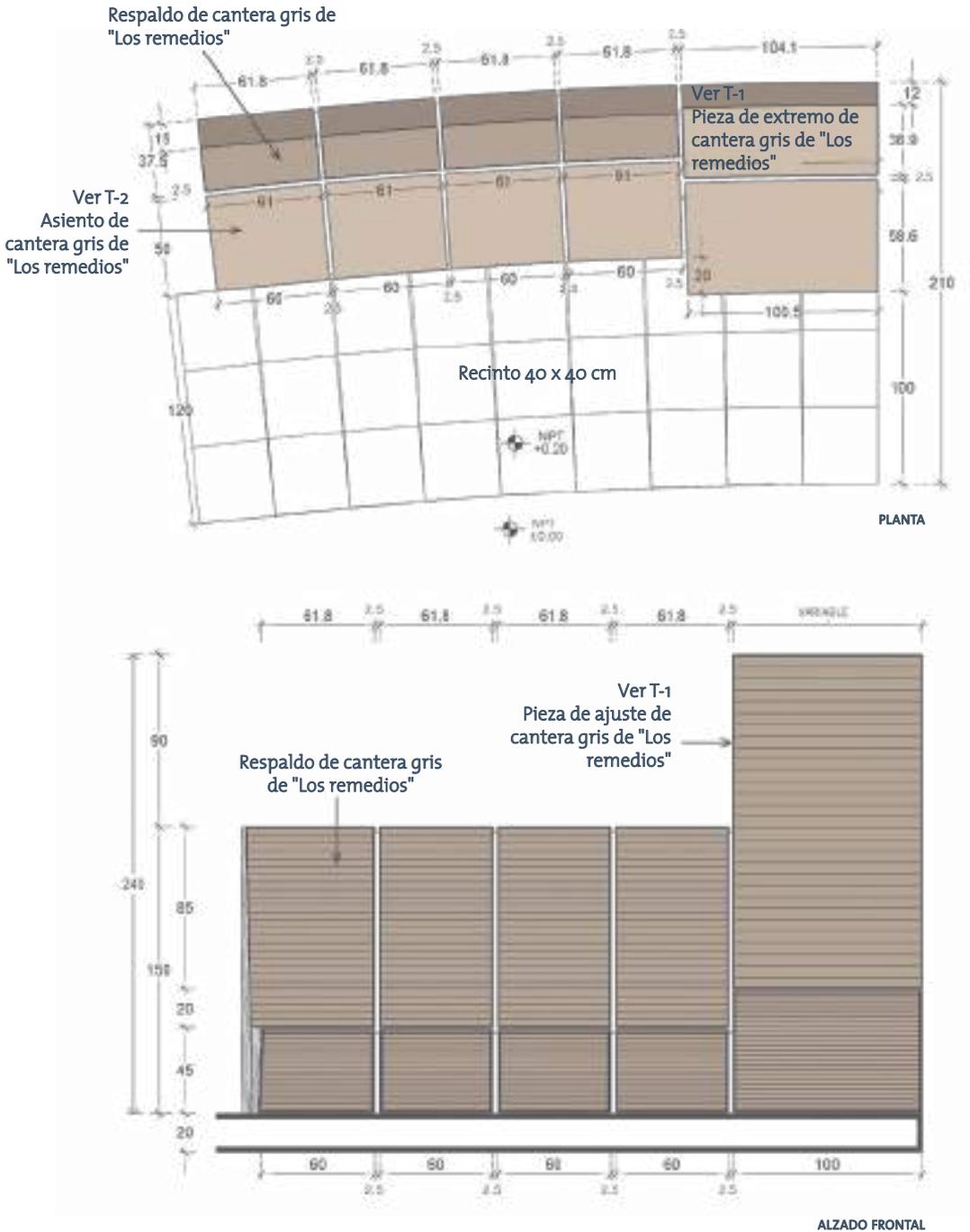


Figura 188. Banca en parque, Santa Fe, Ciudad de México

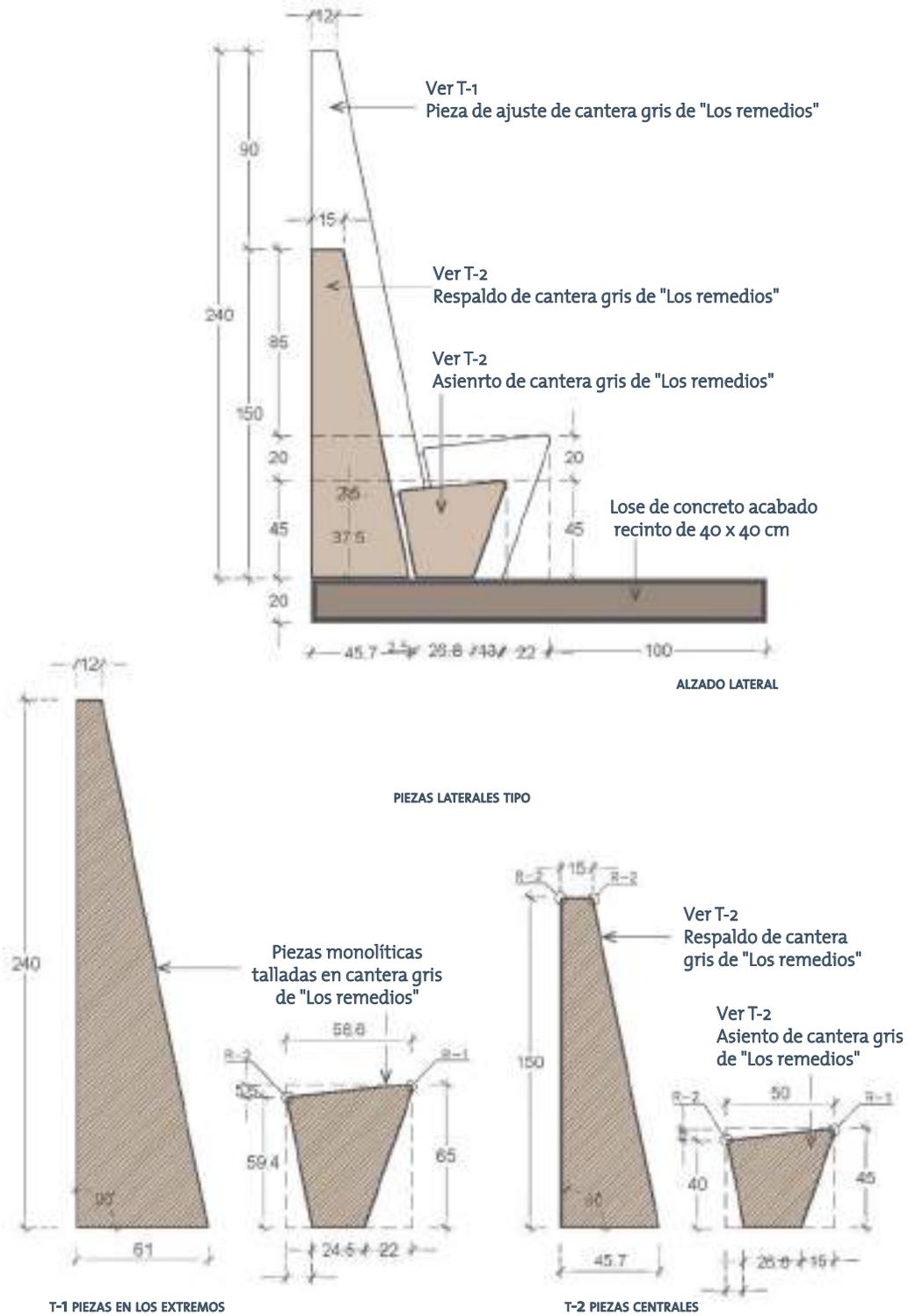


Figura 189. Banca en parque, Santa Fe, Ciudad de México

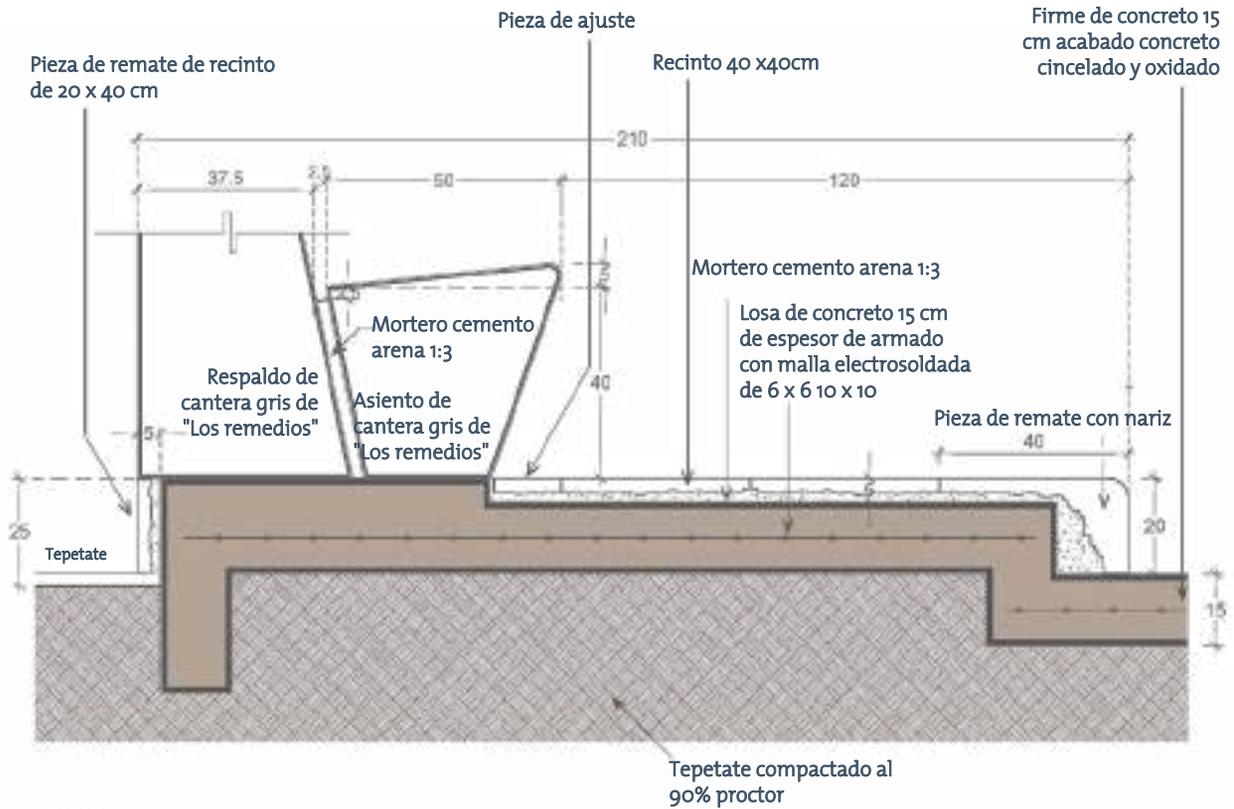


Figura 190. Banca en parque, Santa Fe, Ciudad de México

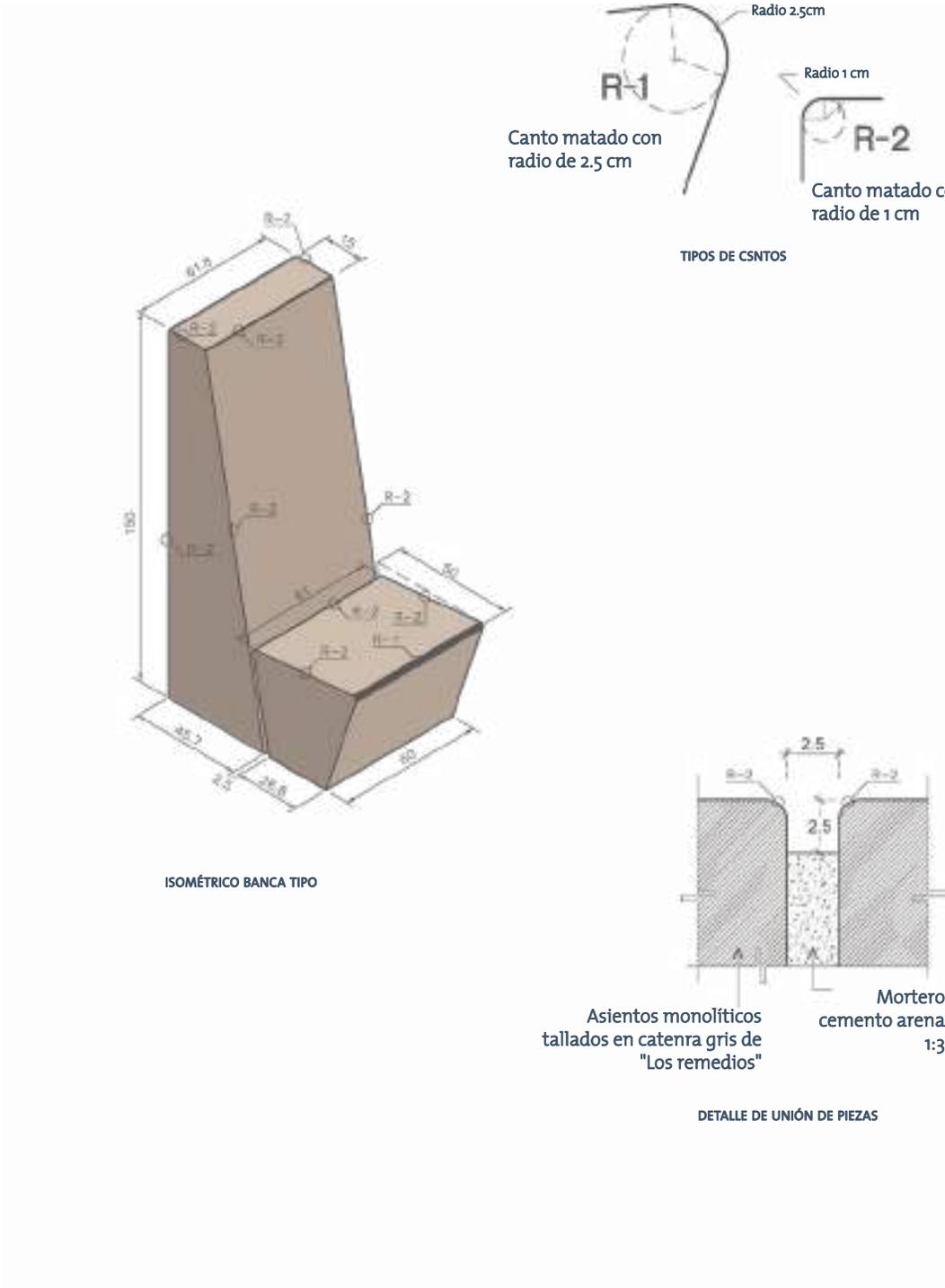


Figura 191. Banca en parque, Santa Fe, Ciudad de México

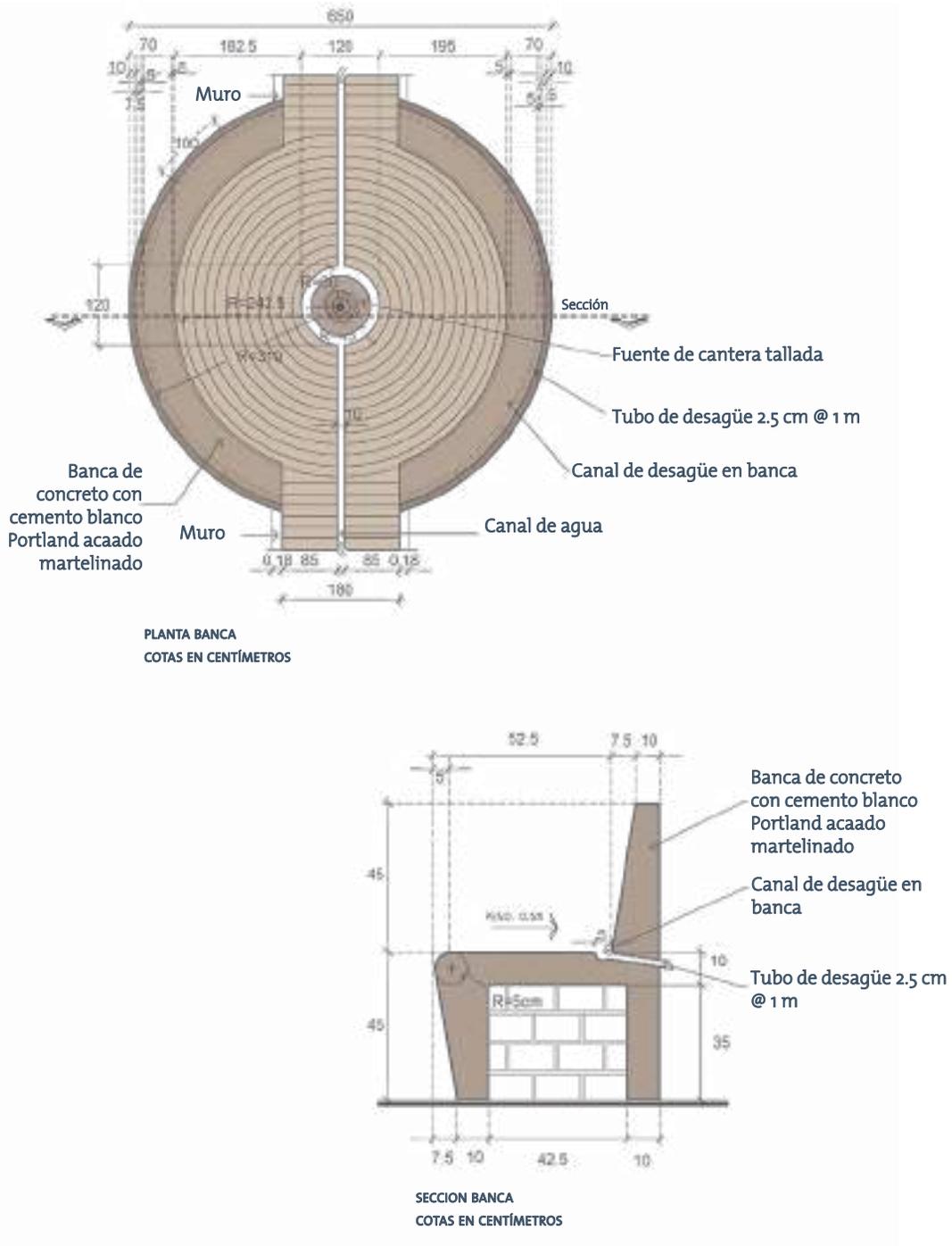


Figura 192. Banca circular en plaza

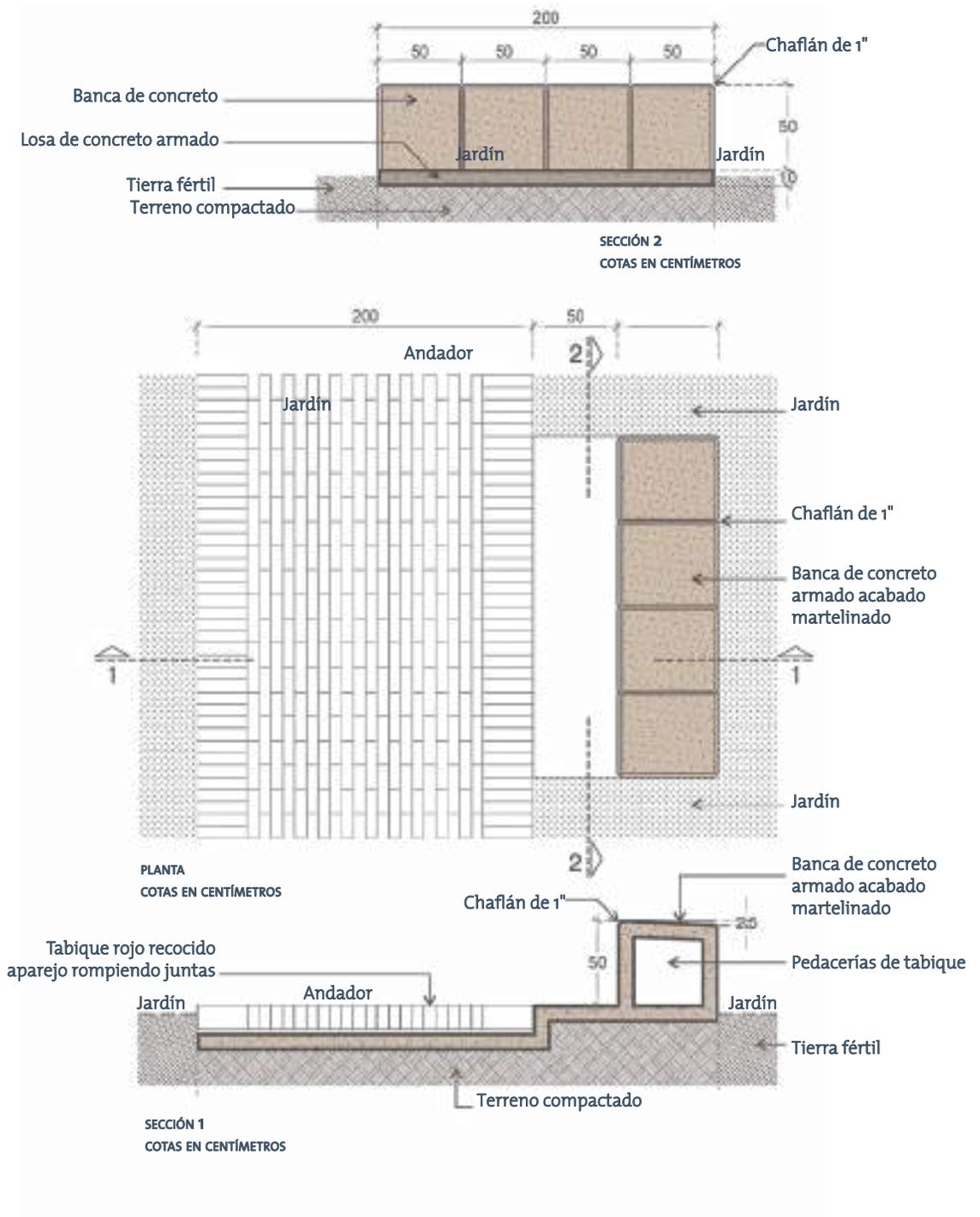


Figura 193. Banca de concreto

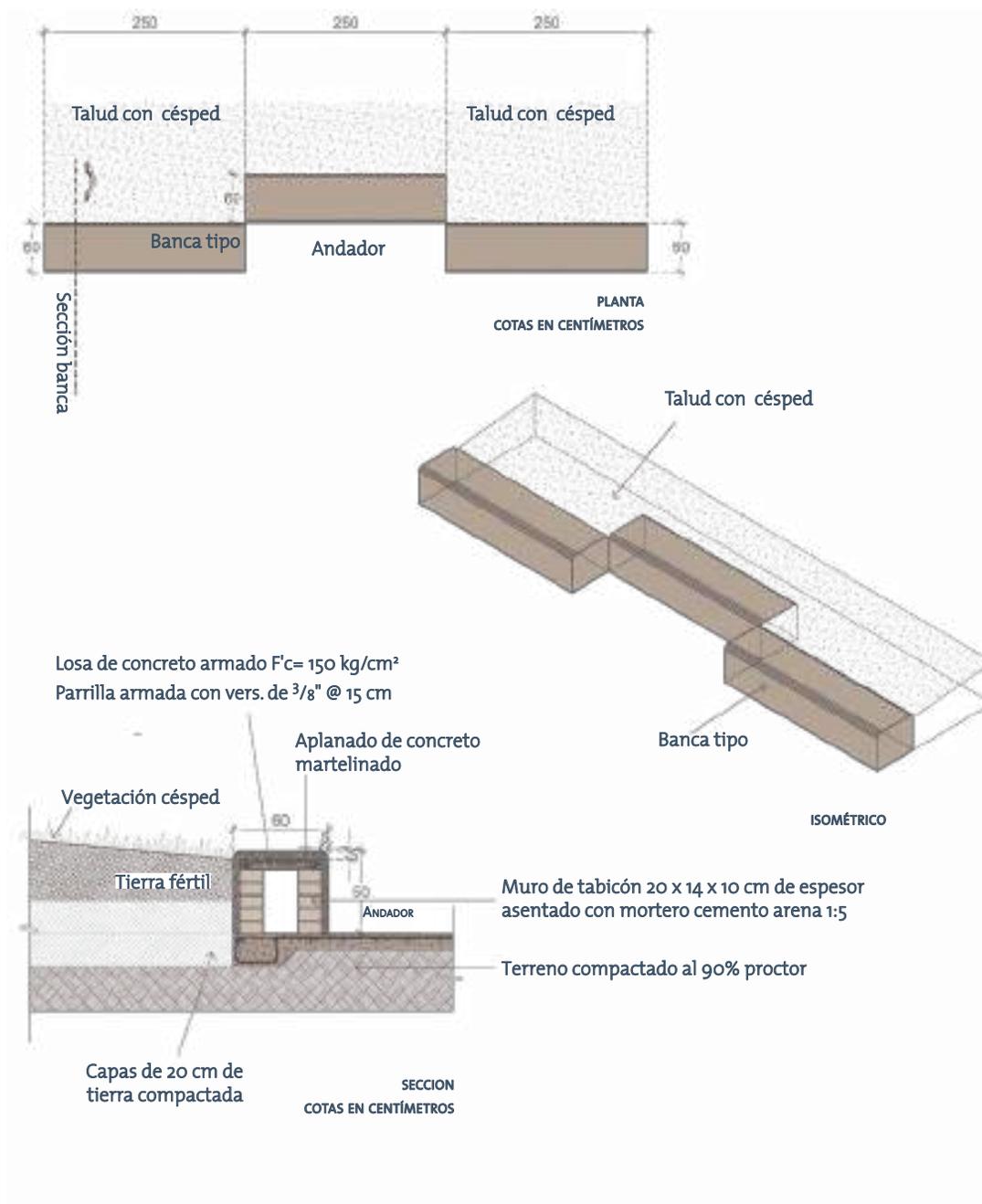


Figura 194. Detalle de banca en talud. Parque Tomás Garrido Canabal, Villahermosa, Tabasco.

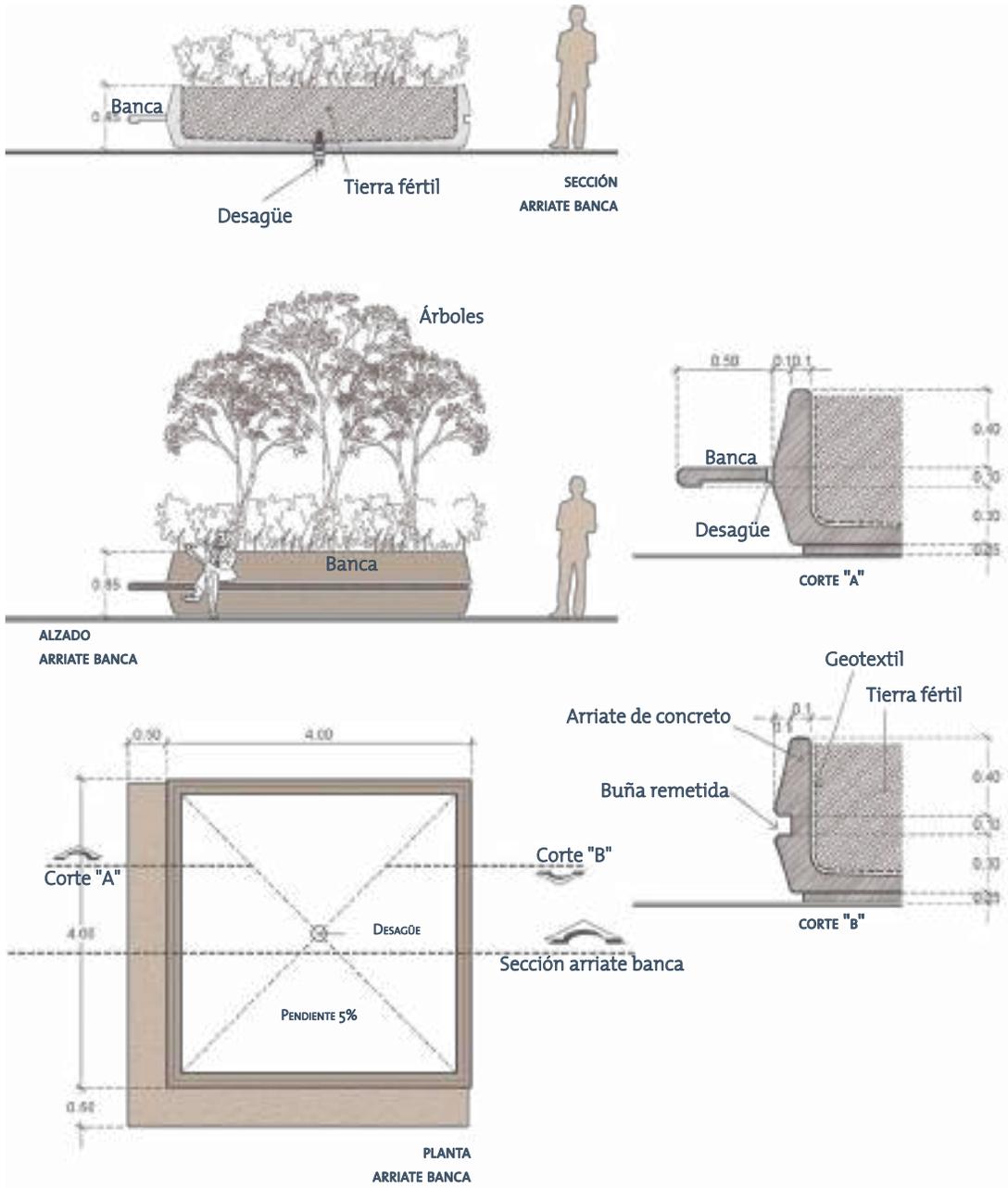
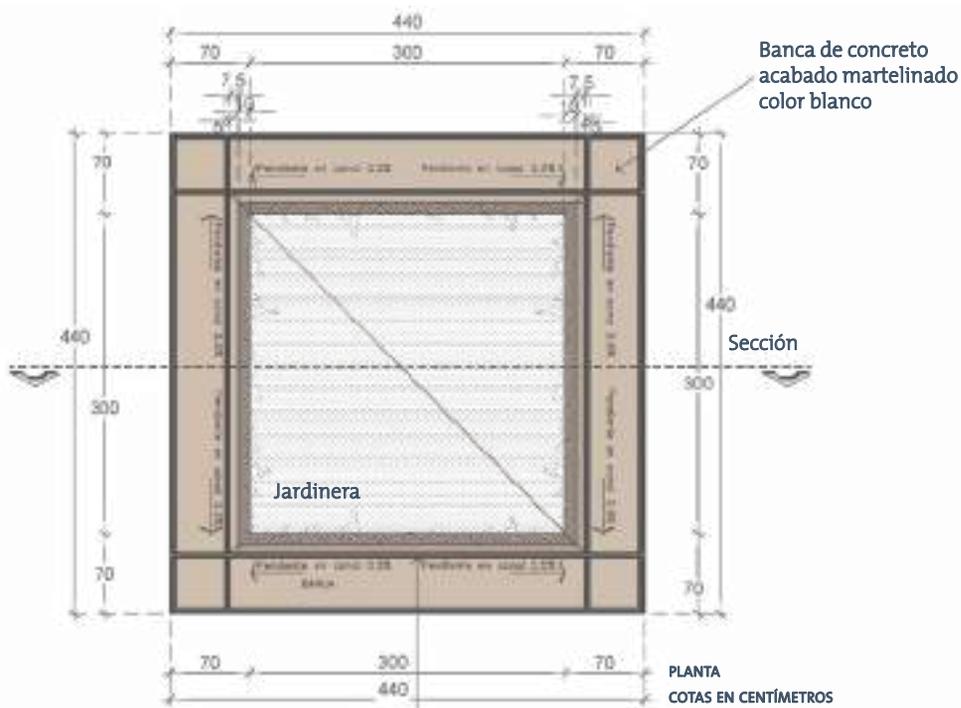


Figura 195. Detalle de arriate en banca, conjunto Parques Plaza



Canal de desagüe

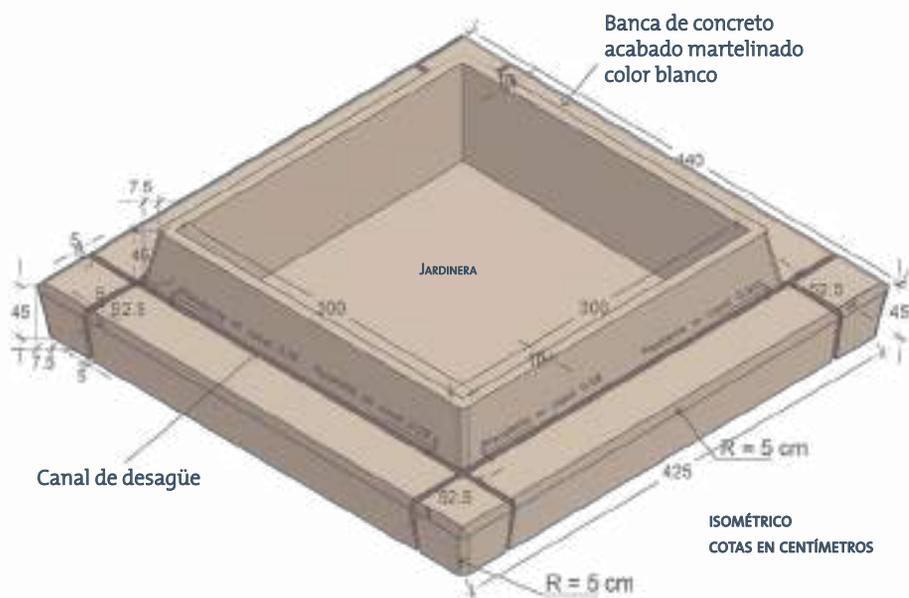


Figura 196. Detalle de arriate en banca

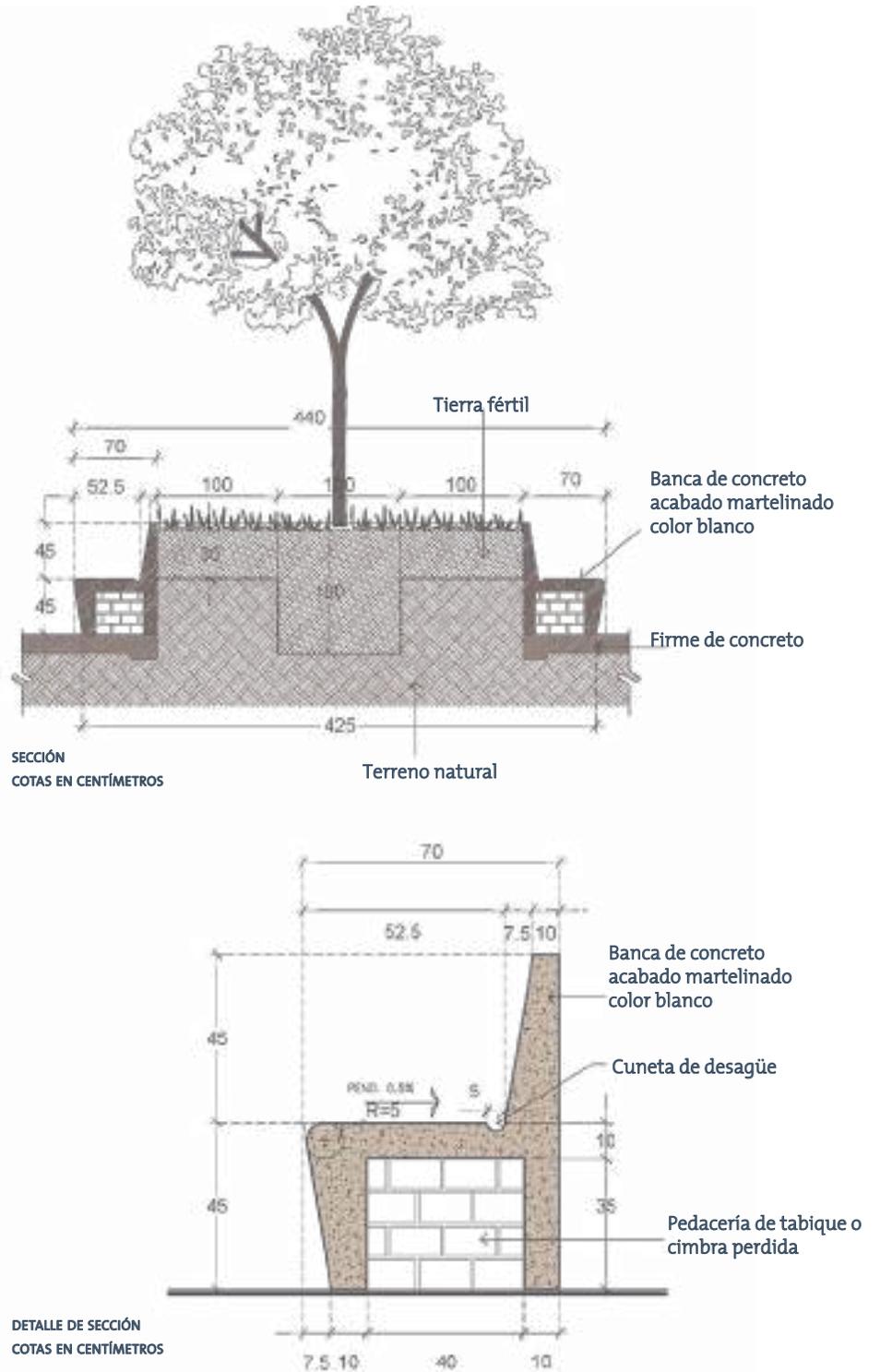


Figura 197. Detalle de arriate en banca

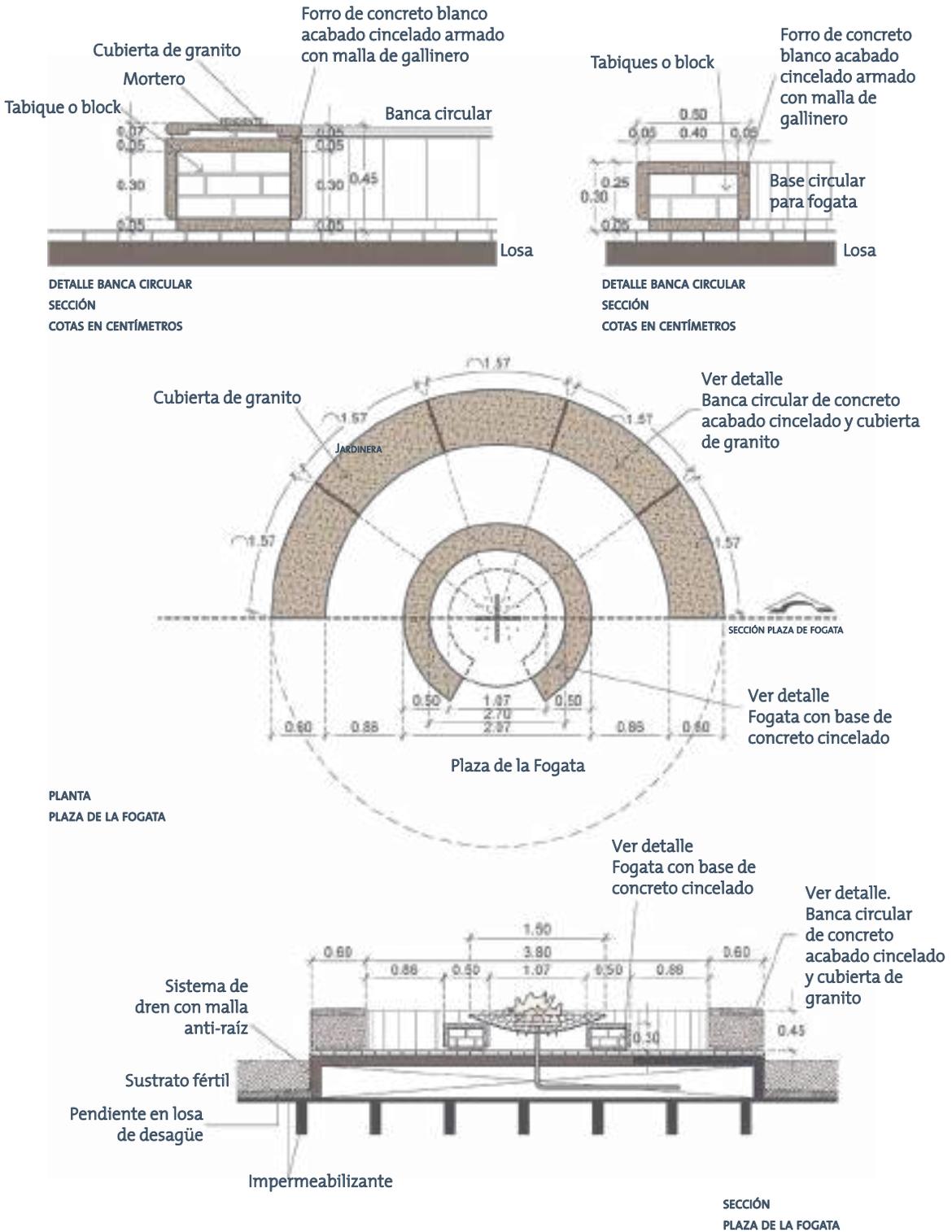


Figura 198. Plaza con banca y fogata

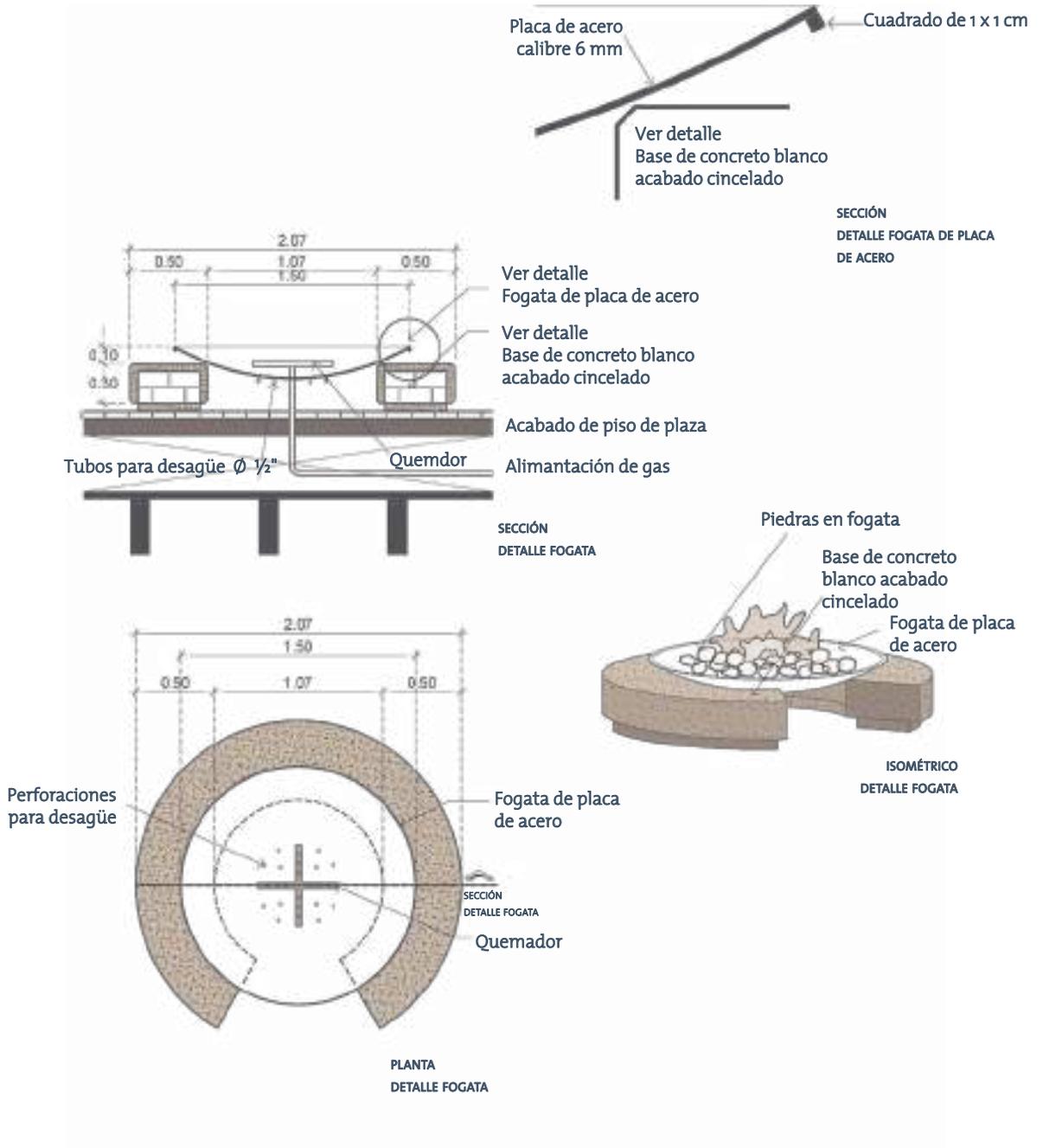


Figura 199. Plaza con banca y fogata

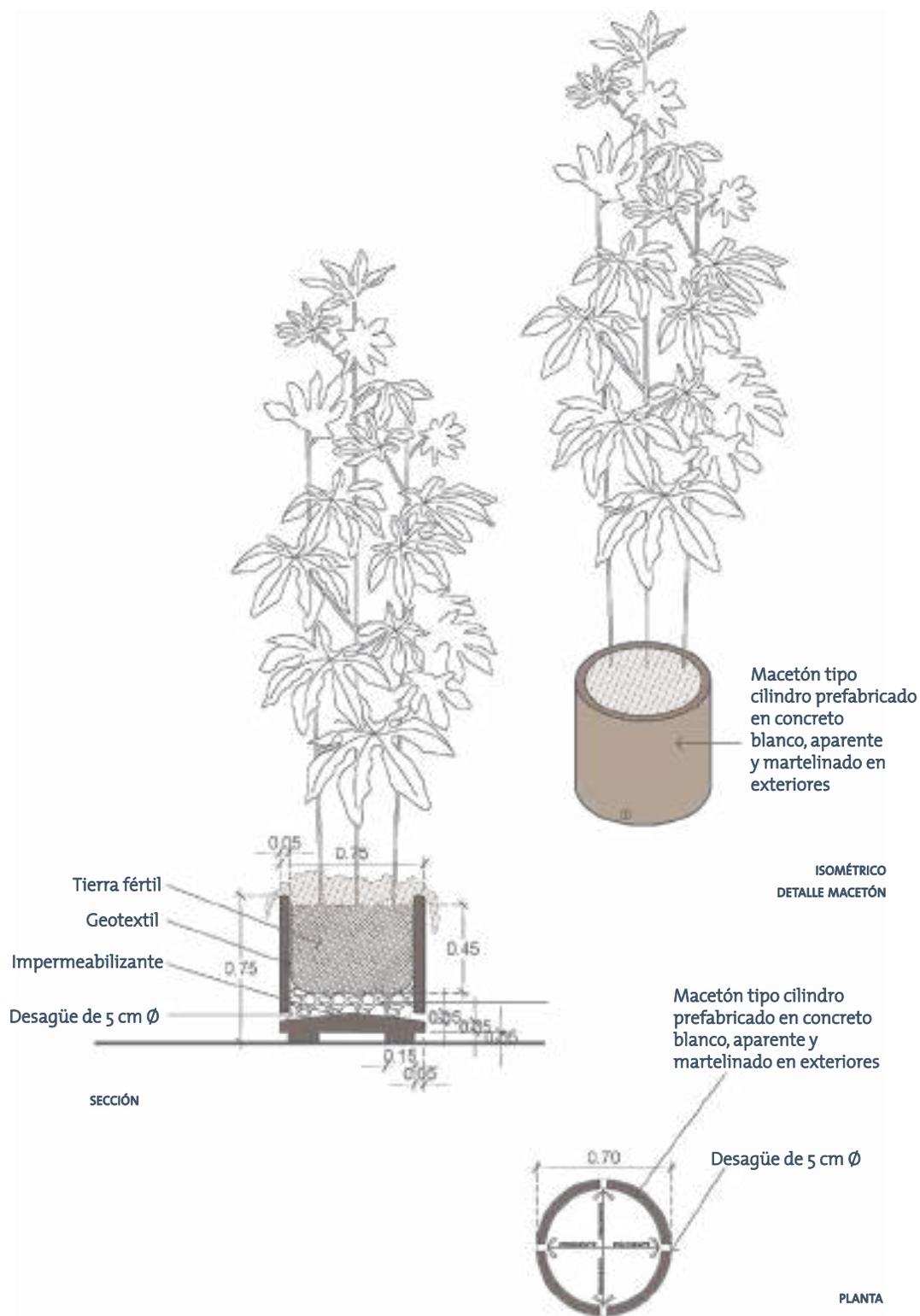


Figura 200. Detalle de macetón

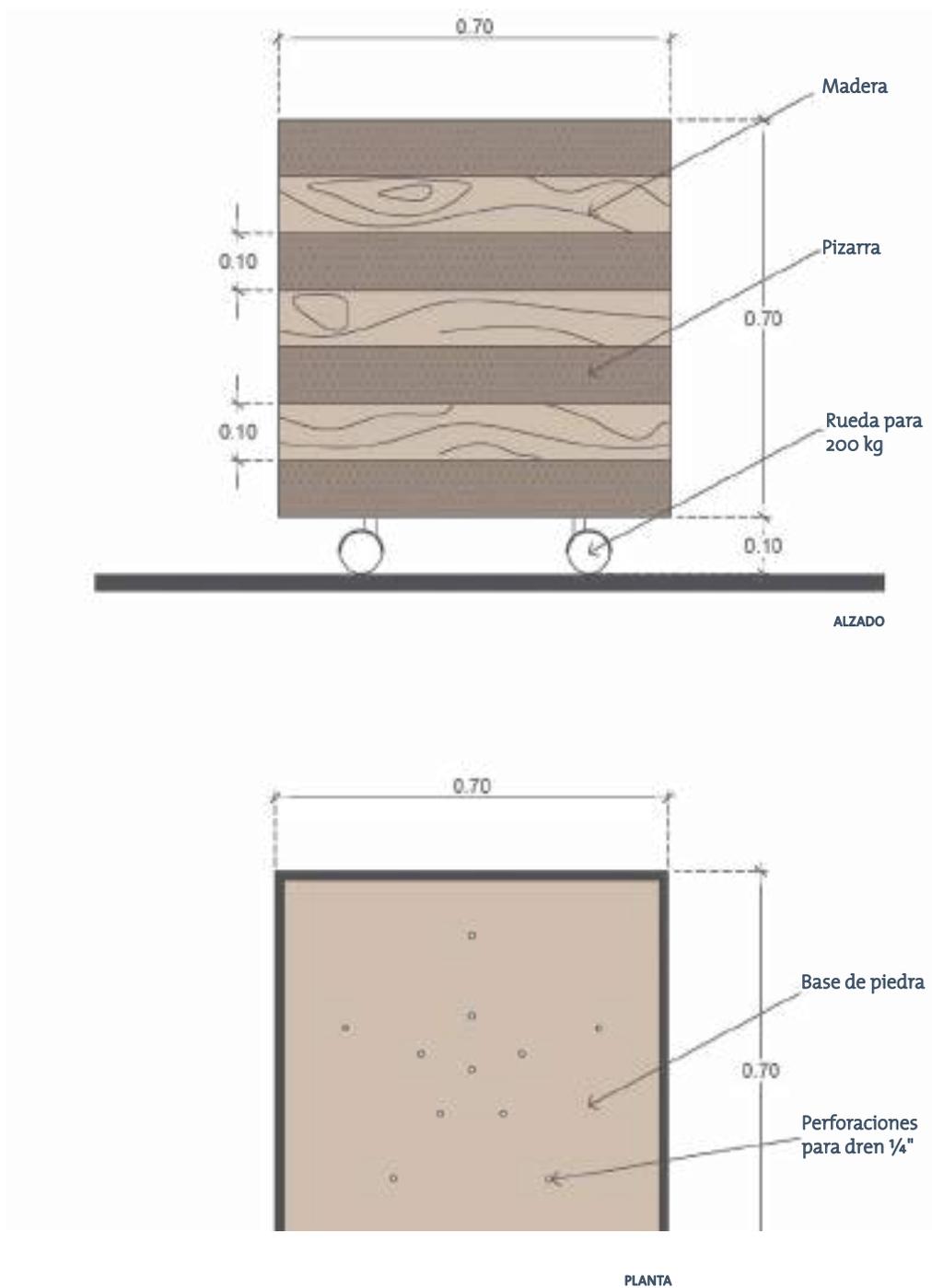


Figura 200. Macetón tradicional de madera

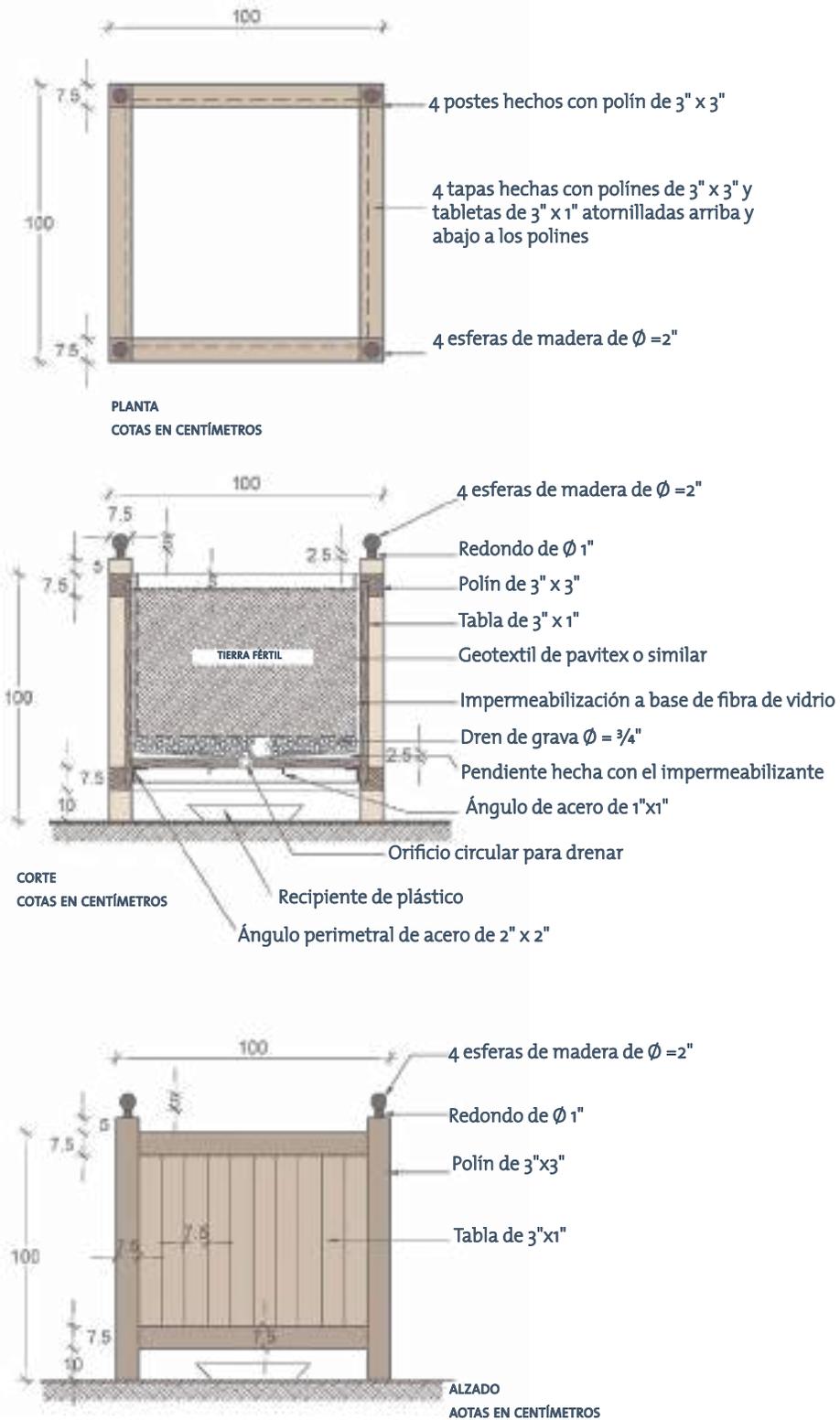


Figura 202. Detalle de macetón

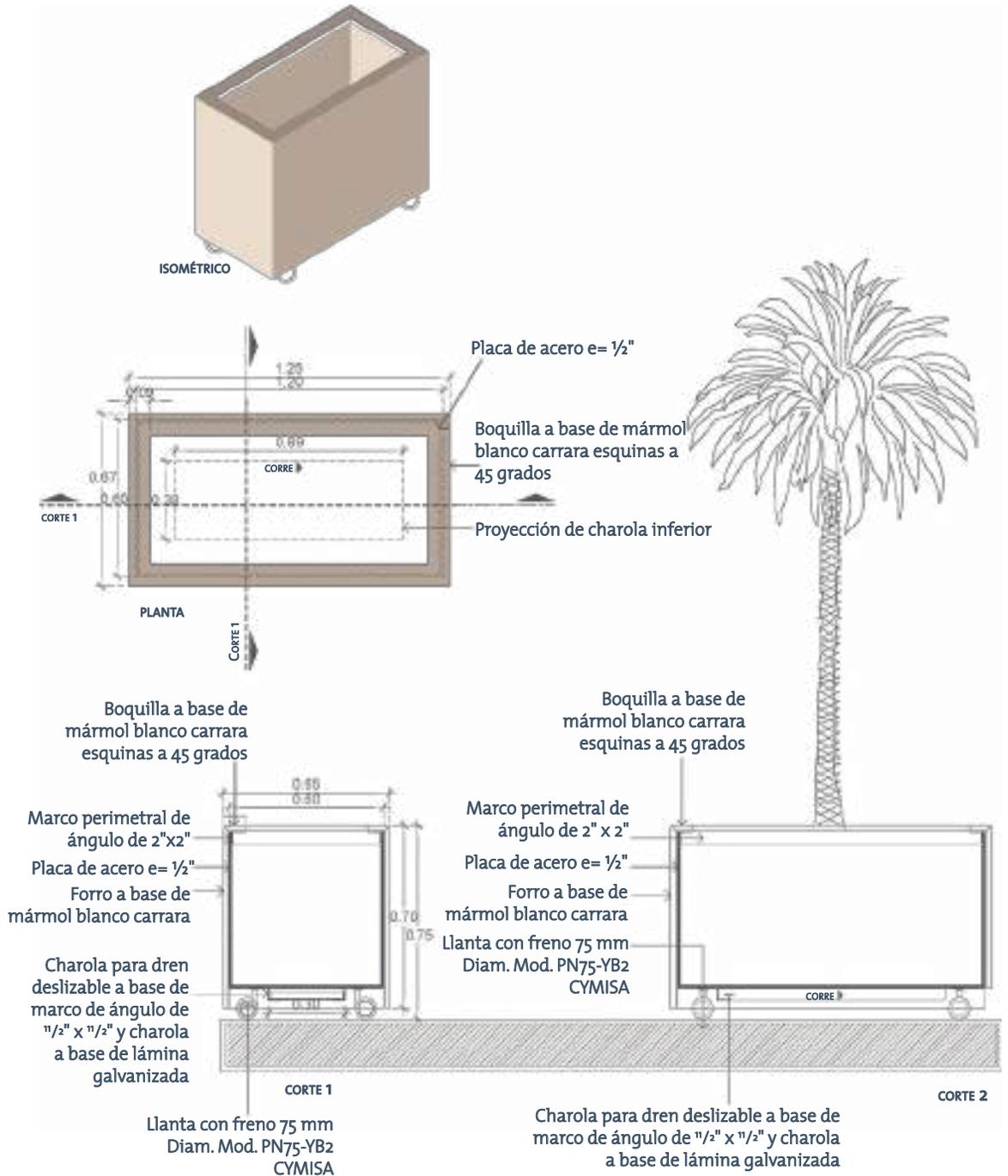


Figura 203. Detalle de macetón

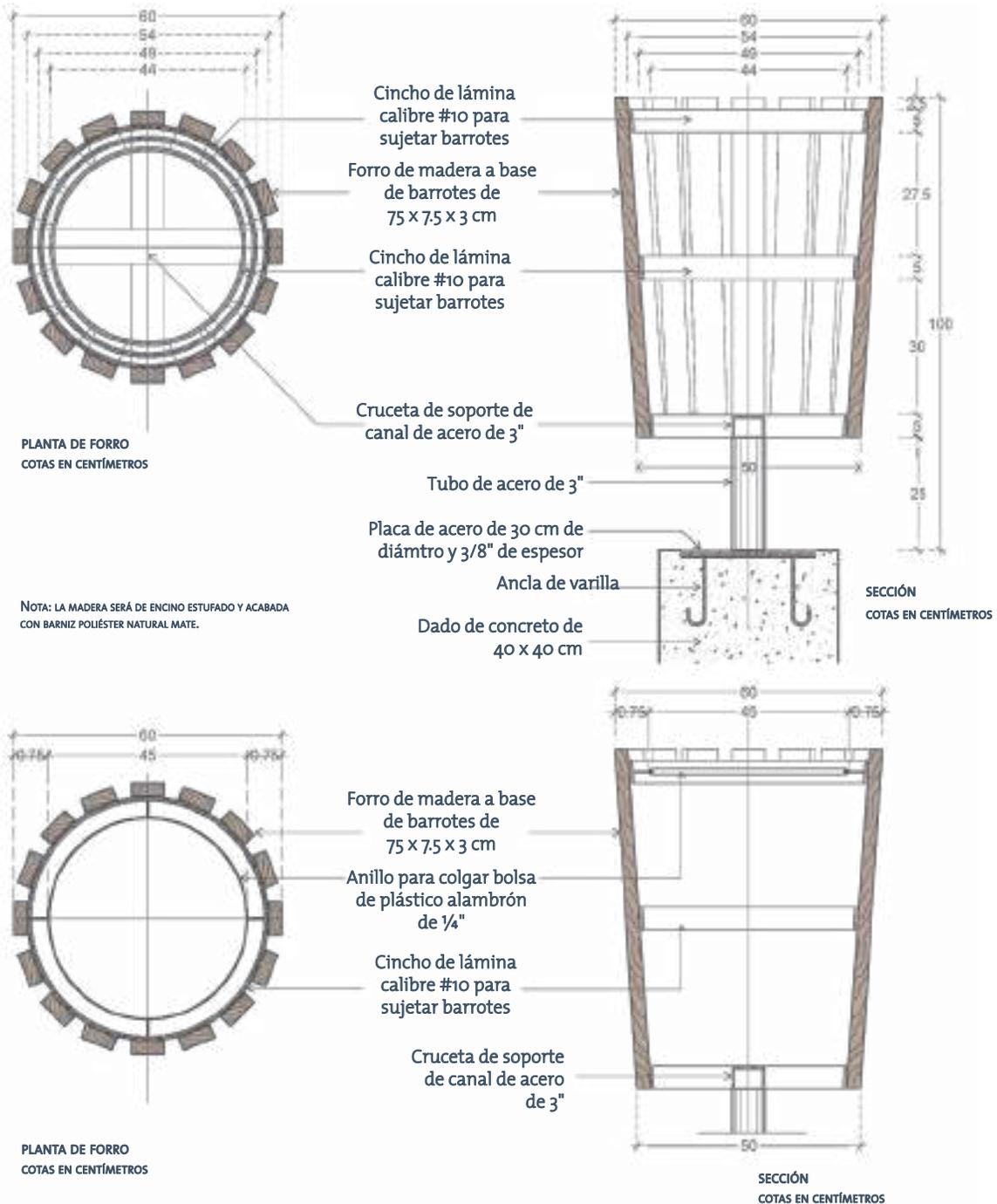


Figura 204. Depósito de basura



Mobiliario urbano, Parque Cumbres de Santa Fe, Ciudad de México

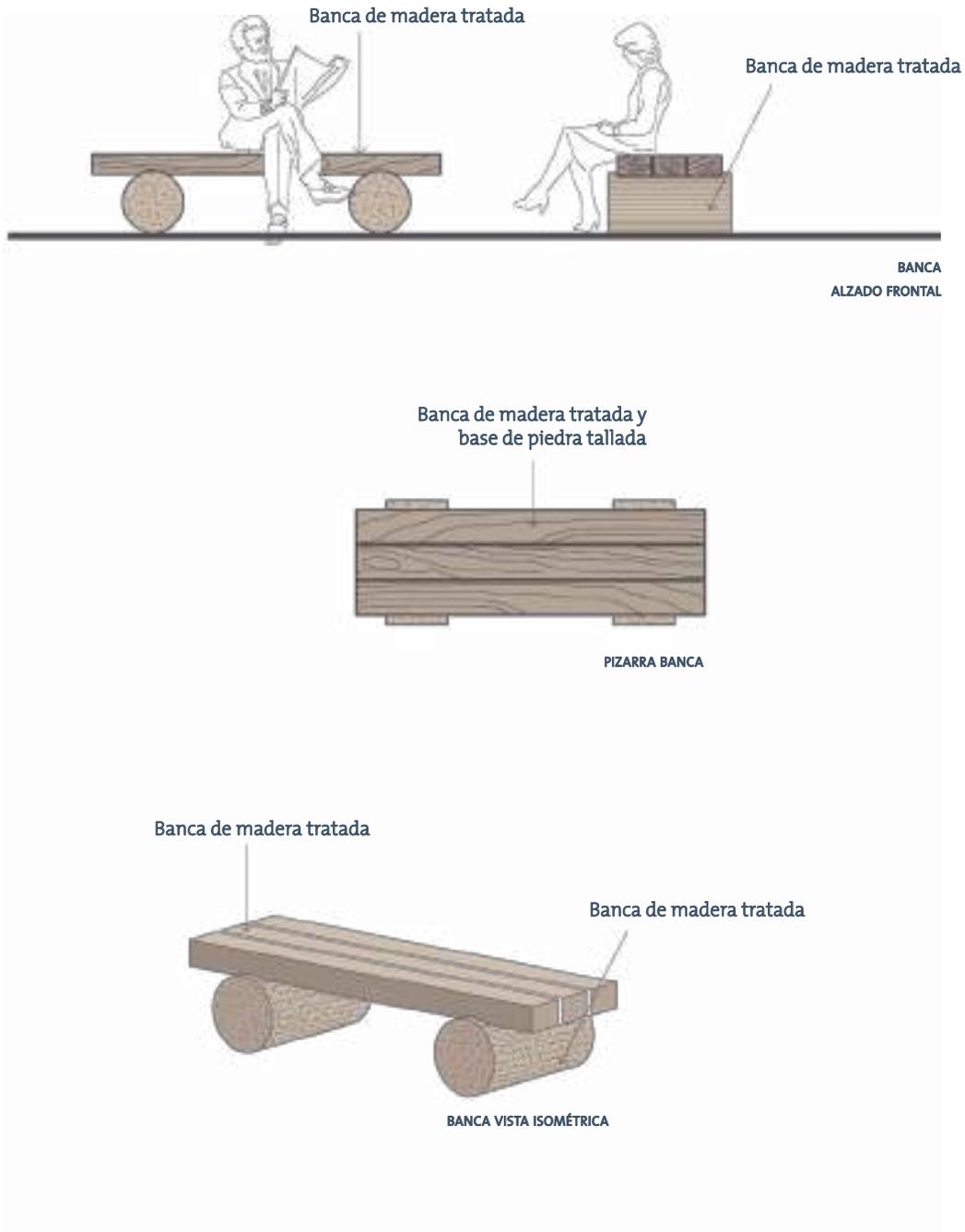


Figura 205. Banca de madera

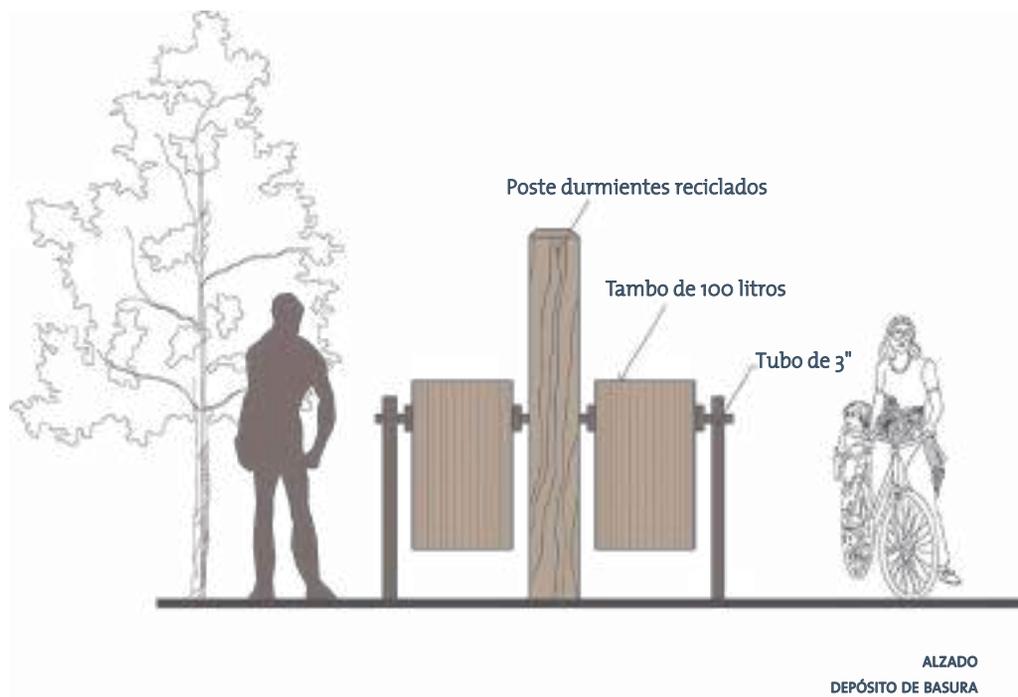


Figura 206. Depósito de basura

Elementos para señales

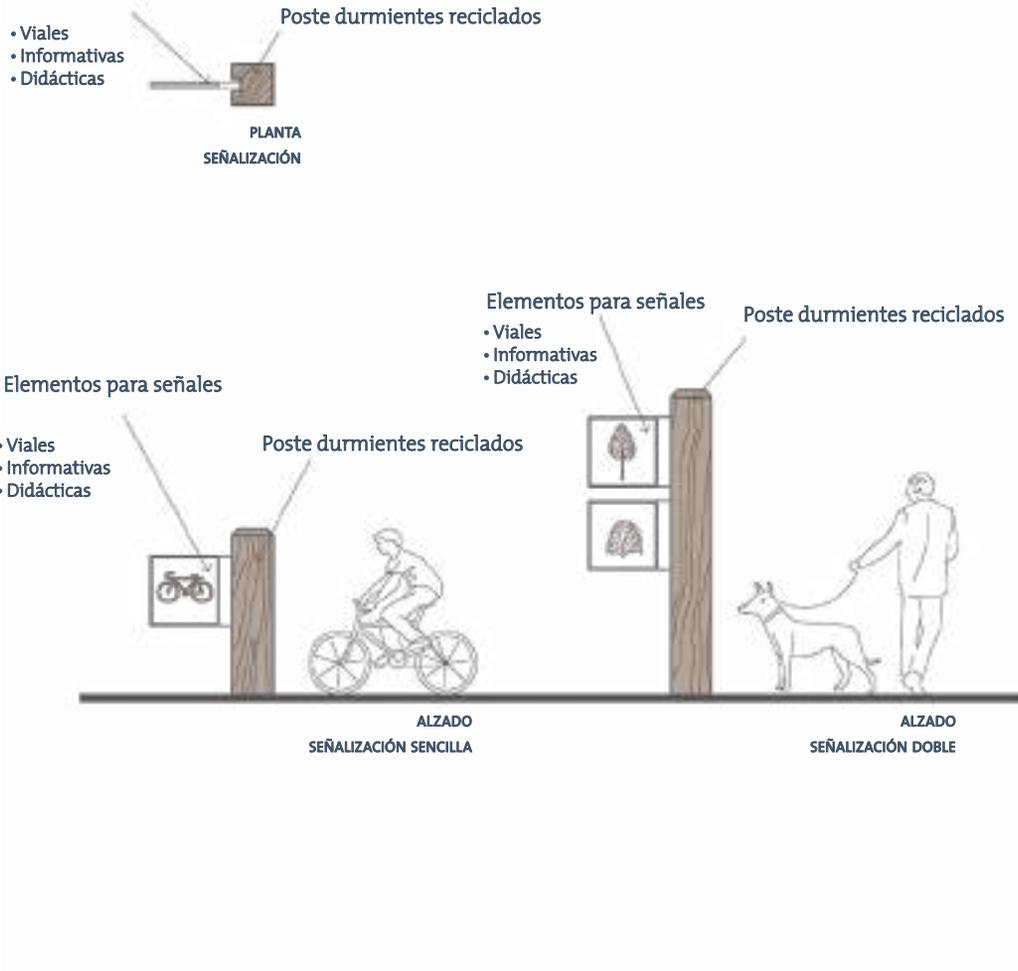


Figura 207. Elementos para señales

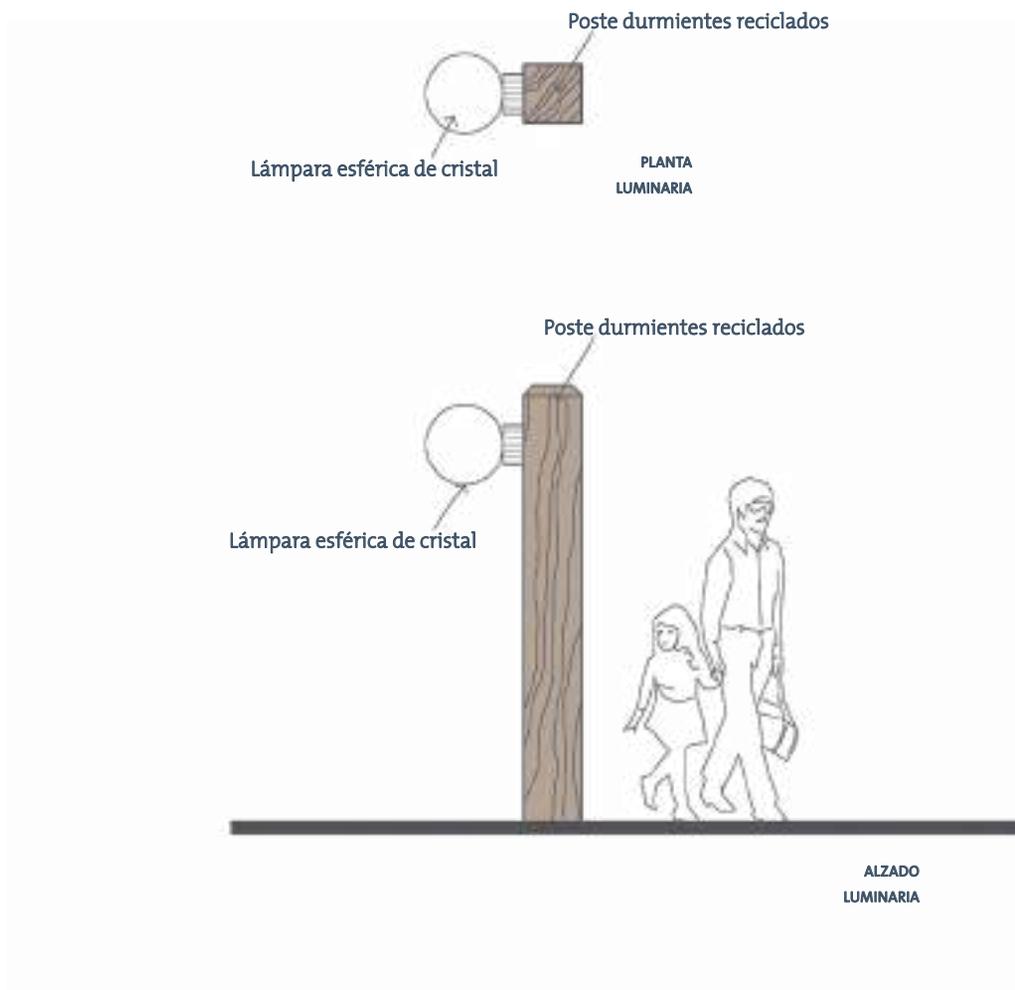


Figura 208. Luminarias

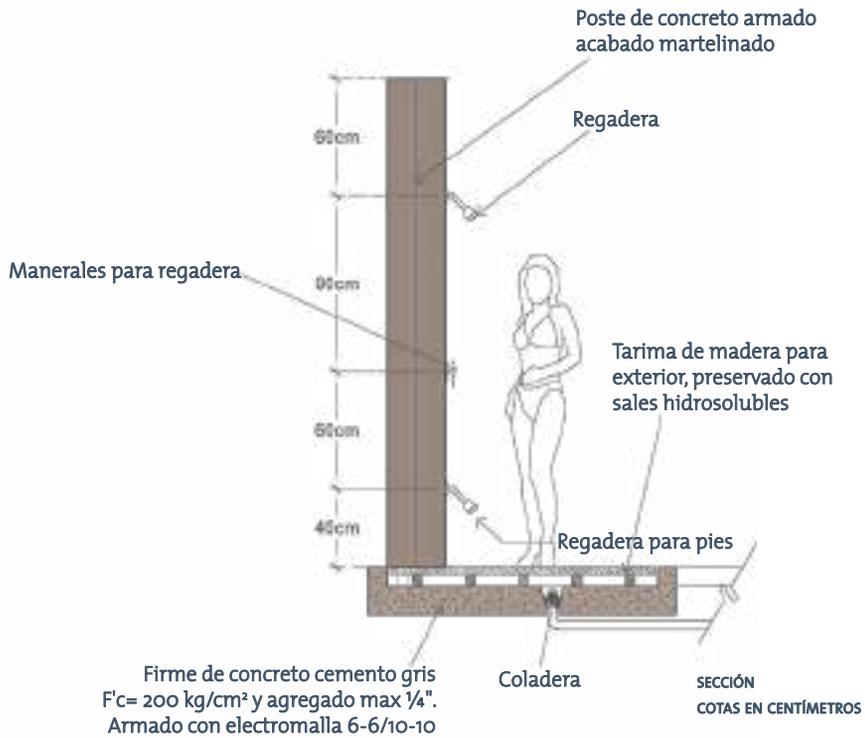
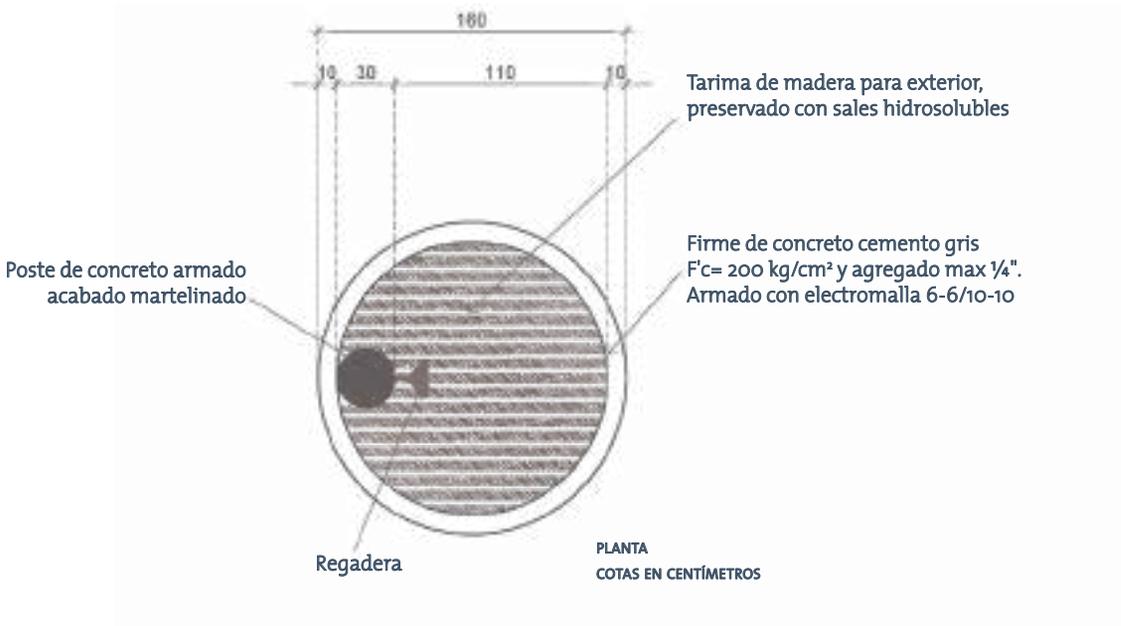


Figura 209. Ducha de playa

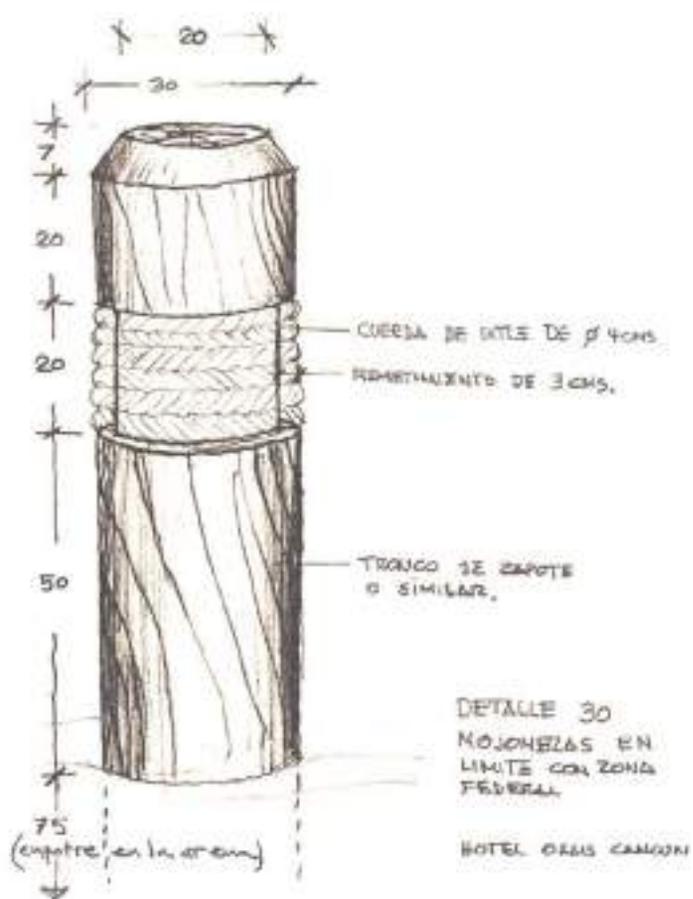


Figura 210. Detalle de bolardos



Detalle de asta bandera, Corporativo DeAcero, Monterrey, Nuevo León

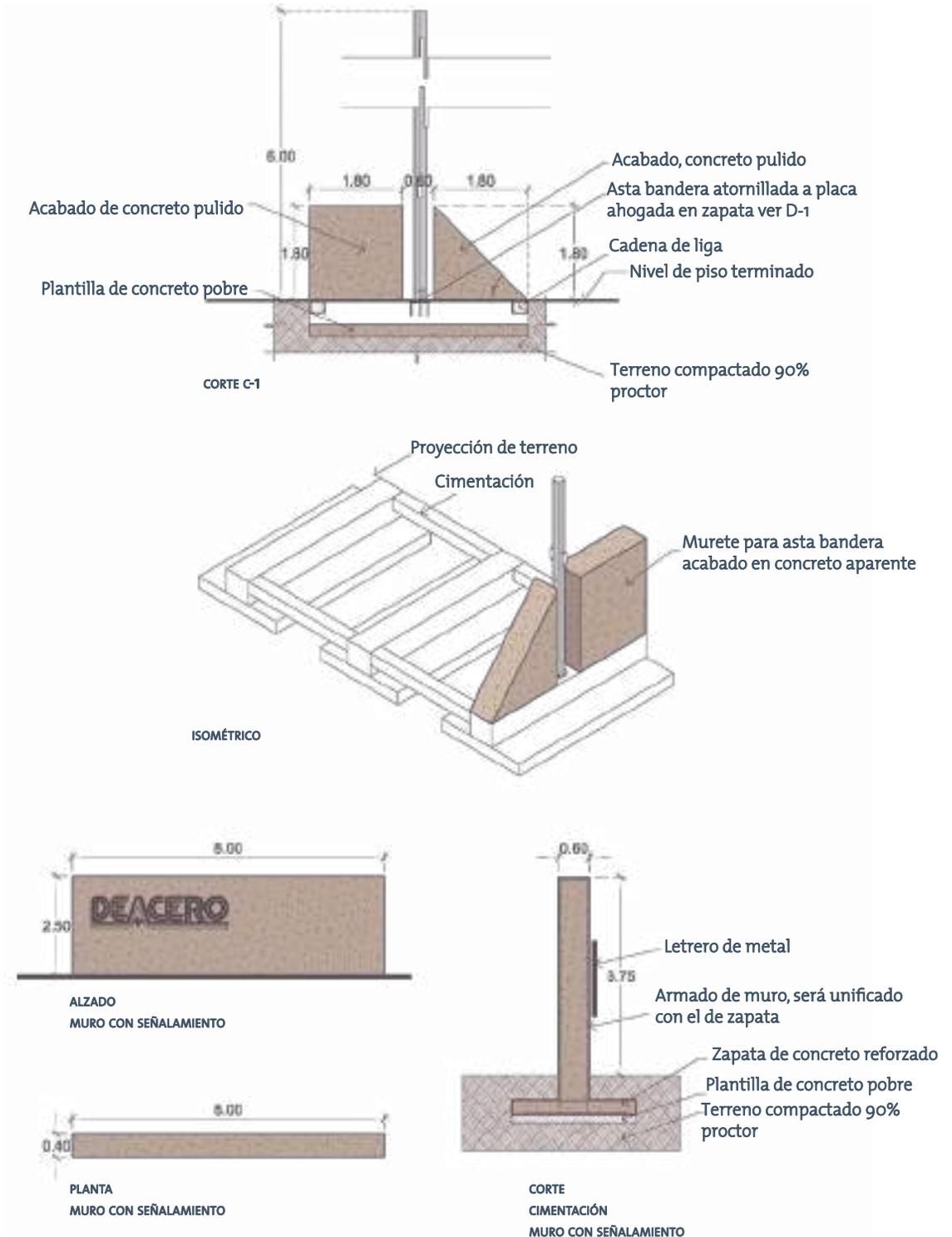


Figura 212. Módulo de asta bandera

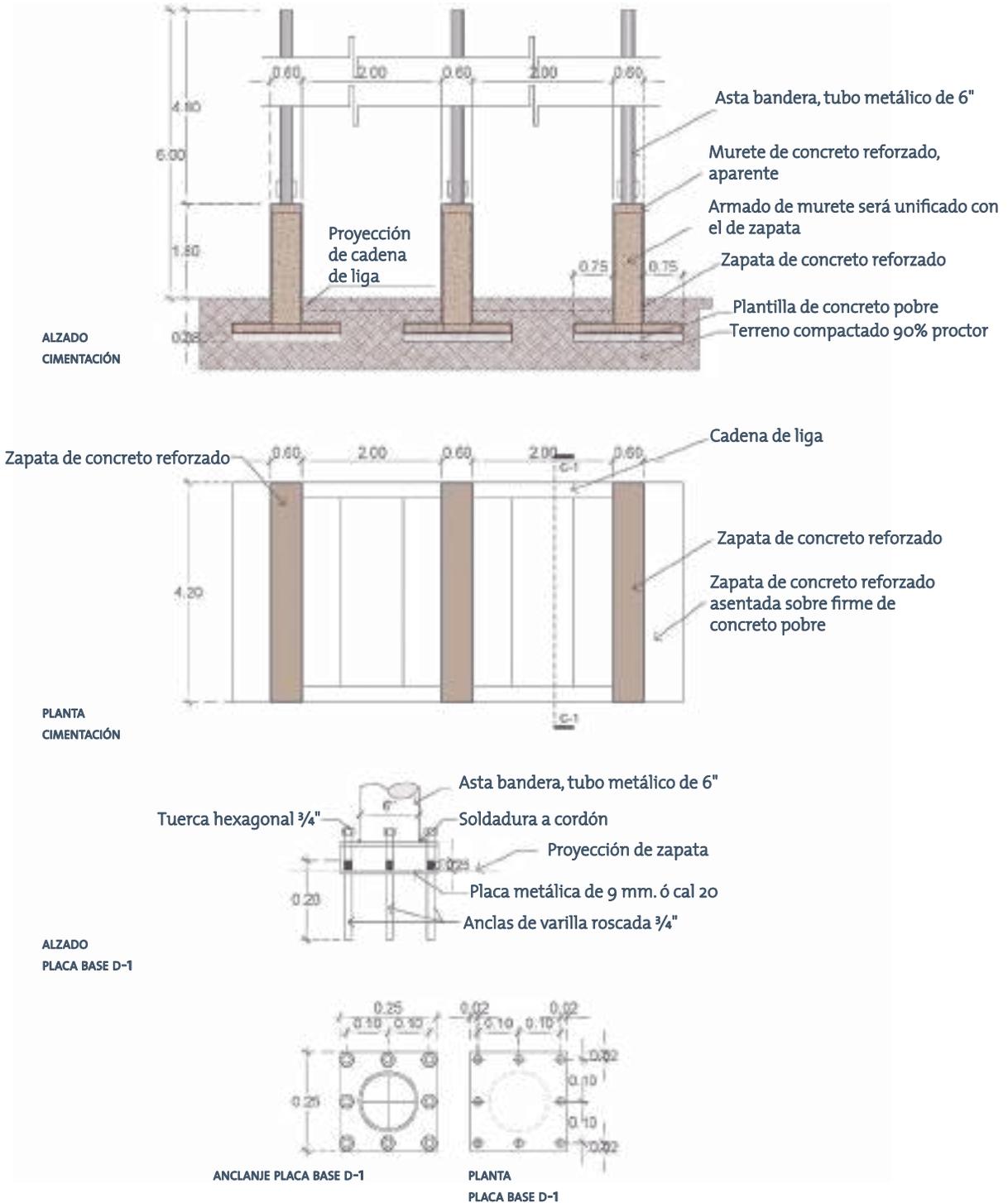


Figura 211. Módulo de asta badera

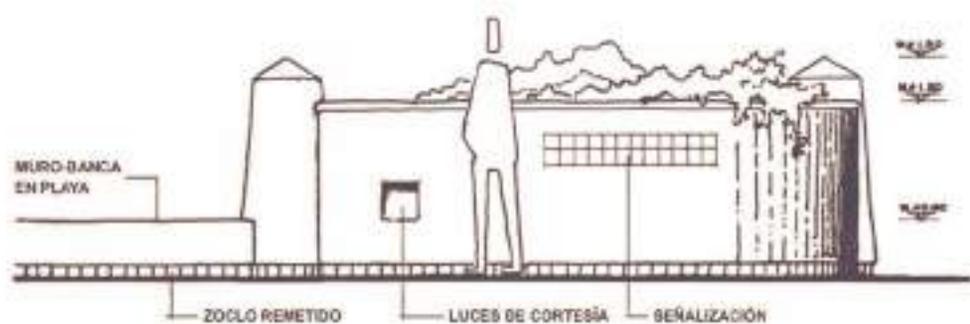


Figura 213. Detalle de luminarias

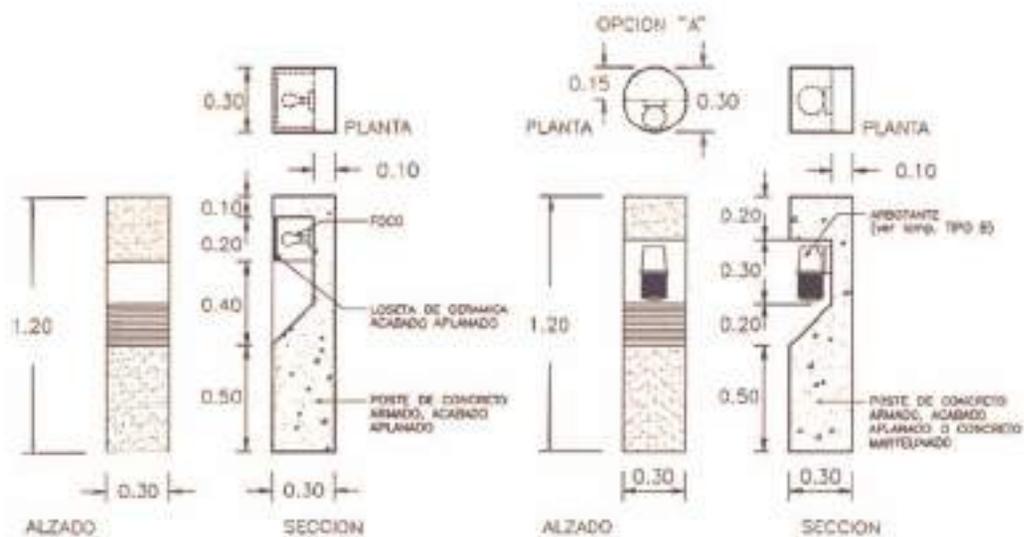


Figura 214. Detalle de luminarias en bolardos

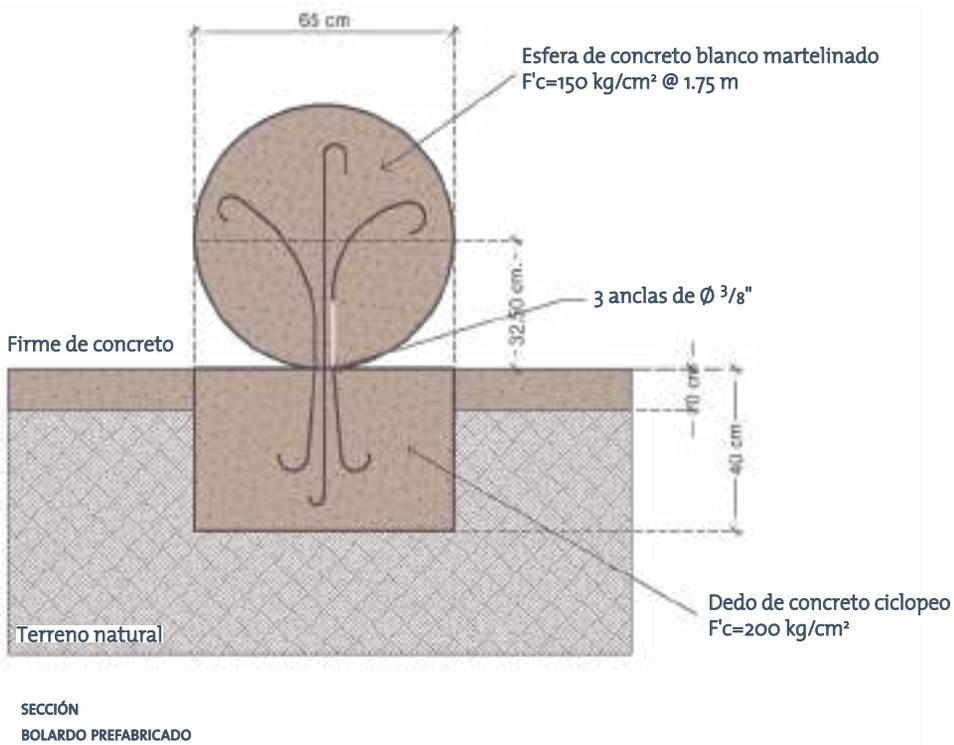


Figura 216. Detalle de bolardos

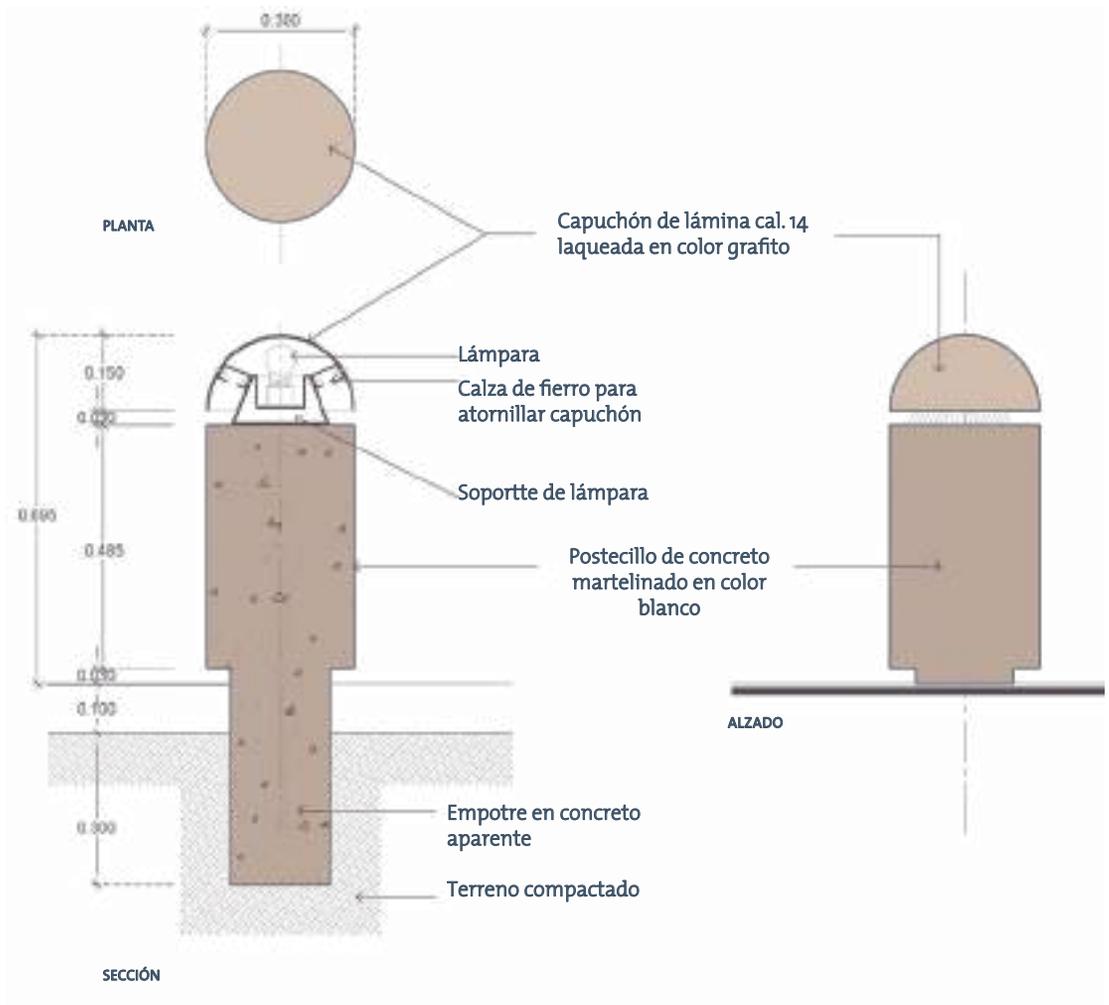


Figura 217. Detalle de bolardos

Mantenimiento y conservación

Como norma general, conviene que los colores sean neutros, para que no compitan o destaquen, salvo que esa sea la intención. En la selección de los accesorios y mobiliario, aparte de considerarse su buen diseño, conviene partir del análisis de cada elemento: su función, durabilidad o permanencia, intensidad de uso y su costo.

Independientemente del mobiliario urbano (asientos, bancas, mesas, camastros y otros) están los demás accesorios que varían en presencia y necesidad según cada proyecto en específico. Los más comunes son los siguientes: macetas; contenedores y jardineras para la incorporación de vegetación; papeleras y depósitos de basura de diferentes características; bolar-dos para evitar la invasión de vehículos a zonas peatonales, u otros, los hay móviles y fijos; parrillas para árboles, metálicas o minerales; señales viales; señales informativas; nomenclaturas de calles y avenidas; techumbres para esperar el transporte; buzones para correo; cabinas telefónicas; luminarias para vialidades, peatonales, de cortesía y ambientales; juegos infantiles; equipamiento para ejercicio y entrenamiento físico. Y otros más que aparecen en diferentes casos específicos.

Los elementos que componen un espacio abierto, como estos accesorios o el propio paisajismo suelen ser efímeros, esto se debe a muchas posibles causas. O bien, puede suceder lo contrario, como se muestra en las Figuras 211 y 212, el diseño de las asta banderas para el edificio corporativo de Deacero, se repitió en otras de sus instalaciones, convertido en un elemento de identidad de la firma corporativa.

Cabe destacar que la mayor parte de estos elementos accesorios y mobiliario suele fabricarse y comercializarse industrialmente, aunque no deja de ser válido que el diseñador contemple incluir algunos como parte de sus alcances de trabajo. Esto se aprecia en las figuras anexas a este tema.

Asimismo, resulta importante señalar que en rubros como la iluminación, la señalética, las instalaciones y demás ingenierías existen especialistas a quienes conviene invitar para que, de manera coordinada, se sumen al equipo de trabajo para realizar los proyectos.

Por la importancia que tiene, no debemos dejar de mencionar; aunque sea de manera breve, la necesidad de llevar a cabo mantenimientos eficientes y adecuados para lograr la debida conservación de los espacios abiertos y los jardines. El mantenimiento es inmaterial, para ser más precisos, se trata de un servicio.

El mantenimiento y la conservación de los espacios a cielo abierto resultan fundamentales; en lo general, los diferentes elementos compuestos por materiales diversos y, en lo particular, la vegetación, requieren de la adecuada atención para su desarrollo, inicialmente, y su conservación más adelante.

Al localizarse al exterior, los diferentes elementos son, en mayor o menor medida, vulnerables a la acción del intemperismo producto de diferentes factores ambientales como: el sol, la sombra, los cambios de temperatura, el viento, la lluvia, la sequía y demás cambios naturales que varían dependiendo las diferentes latitudes, la altitud del sitio y demás condiciones, como el ataque de insectos, plagas, enfermedades y otros. A lo anterior debemos agregar los efectos de la acción del hombre: exceso o mal uso de ellos, accidentes, vandalismo, ignorancia, negligencia, abandono, incapacidad y también por ahorros mal entendidos.

La vegetación ocupa un lugar preponderante por su vulnerabilidad, pues está sujeta de manera natural inicialmente a su adaptación y establecimiento, a su dinamismo por crecimiento y desarrollo, hasta llegar a las dimensiones esperadas en el diseño; finalmente está sujeta a la acción del hombre, esto último suele ser lo más complejo y delicado.

La metamorfosis que sufre la vegetación en su dinámica, por la suma de lo señalado anteriormente, puede resolverse únicamente mediante un buen mantenimiento y manejo de su conservación a cargo de verdaderos jardineros preparados, capaces, sensibles, bien dispuestos y suficientes, que cuenten con los equipos y la herramienta necesarios y, también, con el franco apoyo de su director y de su patrón contratante.

Un buen mantenimiento y conservación es tan relevante como el diseño mismo y su ejecución, sin esto, se generan lamentablemente espacios abiertos verdes y jardines, tanto públicos como privados, que en su momento fueron espléndidos y tiempo después se aprecia su deterioro, ocasionado por el abandono, la falta de atención adecuada, la destrucción, cambios de diseño mal concebidos y otras acciones y omisiones.

Esta situación se presenta continuamente por la falta de interés y preparación, así como por la irresponsabilidad del personal y mandos a cargo de los espacios abiertos y jardines, los cuales suelen contratar como jardineros a campesinos mal pagados, quienes ignoran de lo que implica un jardín, al igual que a obreros y técnicos improvisados y baratos, de dudosa o nula capacitación, a quienes se confía la conservación de los diferentes elementos y sistemas que componen los espacios abiertos. También suele ser consecuencia de la rotación del personal a cargo, quienes al llegar cambian lo que encuentran, improvisan y destruyen en muchas

ocasiones obras de calidad que ameritan su conservación mediante un buen mantenimiento. El costo de esto llega a ser enorme, tanto desde el punto de vista económico como social y cultural.

Por todo lo anterior, es vital destacar la importancia de contar con profesionales capacitados al frente de responsabilidades como las señaladas, para que ellos, a su vez, se apoyen en técnicos y jardineros debidamente preparados y capacitados. Así, los espacios abiertos tanto a nivel urbano como privados, colectivos y particulares, serán sitios dignos y agradables para el disfrute de sus usuarios, y cumplirán con el propósito de propiciar el bienestar con el que se concibieron, en beneficio de la calidad de vida y del medio ambiente.



Listado de obras

- 2010 - 2019** **Los Tecorrales**
Avándaro, Estado de México, proyecto de arquitectura de paisaje con Legorreta+Legorreta
- 2012 - 2018** **Conjunto habitacional Miyana**
Ciudad de México, diseño de *roof garden* y techos verdes, para Grupo Gigante y Despacho L+L
- 2017** **Conjunto Cañada**
Ciudad de México, diseño de arquitectura de paisaje y ejecución de obra para Grupo COPRI
- Edificio Basalto**
Ciudad de México, diseño de arquitectura de paisaje y ejecución de obra para Grupo COPRI y Serrano Arquitectos y Asociados
- Conjunto Tres Cumbres**
Ciudad de México, diseño de arquitectura de paisaje para Grupo COPRI
- 2016** **Conjunto Parques Plaza**
Ciudad de México, proyecto de arquitectura de paisaje con Landa Arquitectos y para Desarrolladora Metropolis
- 2013** **Corporativo Softtek**
Monterrey, Nuevo León, proyecto de *roof garden* con Arquitecto José Antonio Salcido
- 2012** **Prepa-Ibero**
Estado de México, proyecto de arquitectura de paisaje para Serrano Arquitectos y Asociados

- 2011 Centro Comercial Paseo Interlomas**
Estado de México, proyecto de arquitectura de paisaje, *roof garden* para grupo GICSA
- 2009 - 2010 Parque residencial Vidalta**
Ciudad de México, proyecto de diseño de jardinería y su ejecución con Serrano Monjaraz Arquitectos para Grupo Inmobiliario Altiva
- 2010 Conjunto Parque Reforma**
Ciudad de México proyecto de arquitectura de paisaje.
Arquitecto José Wiechers
- 2008 Centro Comercial Garden Santa Fe**
Santa Fe, Ciudad de México, para Arquitectoma y KMD México
- Diseño Urbano en Loreto B.C.S.**
Fonatur
- 2006 Parque central en residencial Cumbres de Santa Fe**
Proyecto de arquitectura de paisaje con Serrano Arquitectos para Grupo COPRI
- 2004 Centro Corporativo Business Park Costa del Este**
Panamá, proyecto de arquitectura de paisaje, para KMD México
- 2002 Oficinas Corporativas de CEMEX**
Monterrey, Nuevo León. proyecto de arquitectura de paisaje, para Cemex y Arquitecto Gonzalo Montaña

- 2000 Huerta del Antiguo Colegio de Tepetzotlán
hoy Museo Nacional del Virreinato**
Tepetzotlán, Estado de México, plan maestro de restauración para la Fundación Manuel Arango
- 1999 Fuente: Ventanas de Agua**
Ciudad de México, diseño para el Hotel Royal Pedregal y la asociación de colonos de colonia Jardines de la Montaña
- 1998 Hotel Oasis**
Quintana Roo, proyecto de arquitectura de paisaje para la cadena Oasis Internacional. Arquitecto Alfonso Soldevilla

Detalles realizados en diferentes proyectos

- 1997 Conjunto Calakmul, Santa Fe**
Ciudad de México, proyecto de arquitectura de paisaje y ejecución de obra de jardinería. Arquitecto Agustín Hernández

Fraccionamiento La Loma

Santa Fe, Ciudad de México, Proyectos de Arquitectura de Paisaje, para Tekton y el Arq. Juan Pablo Serrano

- 1996 Plaza de las Banderas**
Alameda Poniente, Santa Fe, Ciudad de México, proyecto de arquitectura de paisaje, denominado Plaza Iberoamericana, para Servicios Metropolitanos (DDF)
- 1995 Los Contrafuertes**
Alameda Poniente, Santa Fe, Ciudad de México, proyecto escultórico para refuerzo del corte de la Av. Vasco de Quiroga en colaboración con Colinas de Buen S.A de C.V, para Servimet

- 1994** **Corporativo DeAcero**
Proyecto de Arquitectura de Paisaje, para DeAcero.
- 1992** **Hotel Iberostar Cancún (antes Ceasar Park)**
Cancún. Quintana Roo, Proyecto de Arquitectura de Paisaje, para Aoki Corporation desarrollado junto con Peridian de México e Idea Asociados de México.
- 1986** **Parque Tomás Garrido Canabal**
Villahermosa, Tabasco, Diseño de jardinería, con el Arq. Teodoro González de León, Arq. Francisco Serrano y Arq. Aurelio Nuño
- 1973** **Centro vacacional de Oaxtepec**
Morelos, Proyecto de Arquitectura de Paisaje, para IMSS.

Créditos fotográficos:

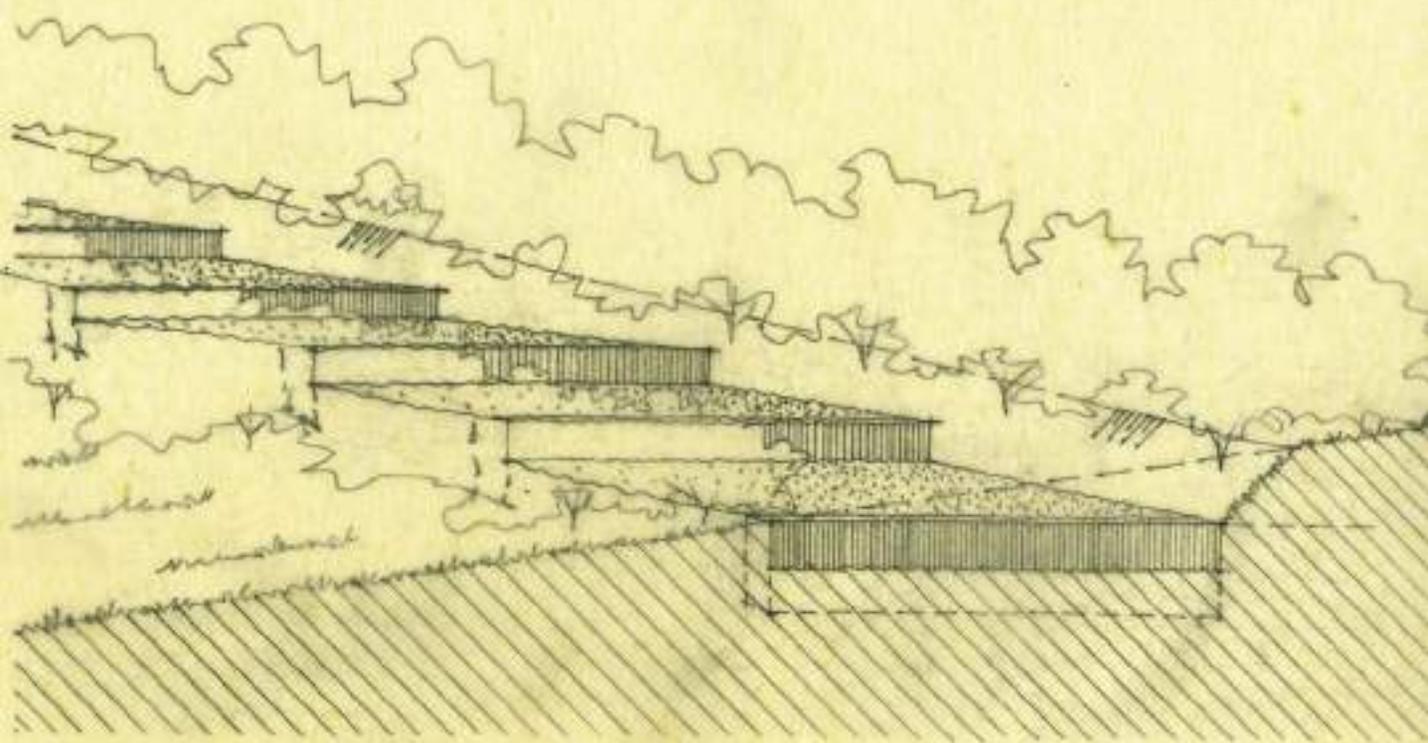
Carlos Contreras Oteiza
Guillermo Arredondo Gutierrez
Eliseo Arredondo González

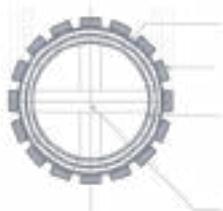
Bibliografía

- Adams, Peter. *Roof gardens, Jardins suspendus, Daktuinen*. Antwerp: Tectum, 2005.
- Adams, William Howard. *Roberto Burle Marx the Unnatural Art of the Garden*. Nueva York: Museum of Modern Art, 1991.
- American Institute of Architects. *Architectural Graphic Standards*. Nueva York: John Wiley & Sons, 1956.
- Arredondo González, Eliseo. *El paisaje en el camino*. Ciudad de México: Secretaría de Obras Públicas, 1970. Documento.
- _____. "Capítulo XIII Paisaje". En Secretaría de Obras Públicas, *Manual de proyecto geométrico de carreteras*. Ciudad de México: Secretaría de Obras Públicas, 1971.
- _____. *Normas de jardinería del imss*, 1973. Documento.
- _____. "Arquitectura de paisaje, razón de ser e importancia", *Bitácora Arquitectura* 31, Treinta años de arquitectura de paisaje (julio-noviembre de 2015): 106-113. DOI: 10.22201/fa.14058901p.2015.31.56167
- Bac, Ferdinand. *Les Colombières: ses jardins et ses decors*. París: Louis Conard, 1925.
- _____. *Jardins enchantés. Un Romancero*. París: Louis Connard, 1925.
- Barragán, Luis y Armando Salas Portugal. *Fotografías de la arquitectura de Luis Barragán por Armando Salas Portugal*. Barcelona: Gustavo Gili, 1992.
- Burle Marx, Roberto y José Tabacow. *Arte & paisagem: conferências escolhidas*. Sao Paulo: Nobel, 2004.
- Collin, Catherine, Francesca Comotti e Ian Ayers. *Sketch Landscape: planos de arquitectura de paisaje*. Barcelona: Loft, 2009.
- Clouston, Brian and The Landscape Institute. *Landscape Design with Plants*. Oxford: Heinemann Newnes, 1990.
- Deffis Caso, Armando. *Oficio de arquitectura: práctica profesional en México*. Ciudad de México: Serantes, 1981.
- Doherty, Gareth, editor. *Roberto Burle Marx Lectures. Landscape as Art and Urbanism*. Zúrich: Lars Müller, 2018.
- Eckbo, Garrett. *The Art of Home Landscaping*. Nueva York: Dodge, 1956.
- _____. *Landscape for living*. Nueva York: Dodge, 1950.

- Elements & total concept of urban street furniture design.* Tokio: Graphic-Sha, 1992.
- Eliovson, Sima. *The gardens of Roberto Burle Marx.* Nueva York: Harry N. Abrams, 1990.
- Environmental design best selection 4.* Tokio: Graphic-Sha, 1991.
- Enge, Torsten Olaf y Carl Friedrich Schöer. *Arquitectura de jardines en Europa, 1450-1800: desde los jardines de las villas del renacimiento italiano hasta los jardines ingleses.* Colonia: Benedikt Taschen, 1992.
- Elements & total concept of urban equipment design.* Tokio: Graphic-Sha, 1991.
- Fondo Editorial de la Plástica Mexicana. *Flor y canto del arte prehispánico de México.* Ciudad de México: Banco Nacional de Comercio Exterior, 1964.
- Ganay de, Ernest. *André le Nostre 1613-1700.* París: Vincent Fréal, 1962.
- Ghio, Mario y Vittoria Calzolari. *Verde per la città: funzioni, dimensionamento, costo, attuazione di parchi urbani, aree sportive, campi da gioco, biblioteche e altri servizi per il tempo libero.* Roma: De Luca, 1961.
- Gilman, Edward F. *Trees for Urban and Suburban Landscapes.* Albany: Delmar, 1997.
- Goethe von, Johann Wolfgang y Gordon L. Miller. *The Metamorphosis of Plants.* Cambridge: MIT Press, 2009.
- Harris, Charles W., Nicholas T. Dines y Kyle D. Brown. *Time-Saver Standards for Landscape Architecture: Design and Construction Data.* Nueva York: McGraw-Hill, 1998.
- Hautecoeur, Louis. *Les Jardins des Dieux et des Hommes.* París: Hachette, 1959.
- Holden, Robert. *Diseño del espacio público internacional.* Barcelona: Gustavo Gili, 1996.
- Holden, Robert y Jamie Liversedge. *La construcción en el proyecto del paisaje.* Barcelona: Gustavo Gili, 2011.
- Ito, Miwako. *Aquascape: Water in Japanese Landscape Architecture.* Tokio: Process Architecture, 1990.
- La plaza pública: un espacio para la cultura.* Culturas vol.V, n. 4. París: Unesco, 1978.
- Le Corbusier. *La Ville Radieuse.* París: Vincent, Freal & Cie., 1964.
- Littlewood, Michael. *Diseño urbano, tomos 1, 2 y 3.* Barcelona: Gustavo Gili, 1994.
- López Morales, Francisco Javier. *Arquitectura vernácula en México.* Ciudad de México: Trillas, 1993.
- Mader, Günter y Elke Zimmermann. *Walls: Elements of Garden and Landscape Architecture.* Nueva York y Londres: W.W. Norton & Company, 2011.
- Mallet, Robert. *Jardins et paradis.* París: Gallimard, 1959.
- Mar, Ana Marfa Dir y Francisco Asensio Cerver. *Biblioteca Atrium de la construcción.* Barcelona: Océano Centrum, 1989.
- McHarg, Ian L. *Design with Nature.* Nueva York: John Wiley and Sons, 1969.
- Montero, Marta Iris. *Burle Marx: paisajes líricos.* Buenos Aires: Iris, 1997.

- Moore, Charles W. *Water and Architecture*. Nueva York: Harry N. Abrams, 1994.
- Mostaedi, Arian. *Paisajismo: nuevo diseño en entornos urbanos*. Barcelona: Instituto Monsa de Ediciones, 2003.
- Mostafavi, Mohsen y Gareth Doherty. *Ecological Urbanism*. Zúrich: Harvard University Graduate School of Design, Lars Müller, 2016.
- Mukoda, Naoki. *Street Furniture*. Tokio: Bijutsu Shuppan-Sha, 1990.
- Nakamura, Toshio. *Carlo Scarpa*. Tokio: A+U, 1985.
- Neufert, Ernst. *Arte de proyectar en arquitectura. Fundamentos, normas y prescripciones*. Barcelona: Gustavo Gili, 1983.
- Pozzana, Mariachiara. *Giardini storici: Principi e tecniche della conservazione*. Florencia: Alinea, 1996.
- Plumptre, George, Hugh Palmer y Jamie Garnock. *Il giardino d'arte: cinquecento anni di storia e di pratica*. Milán: Rizzoli, 1990.
- Reid, Grant W. *From Concept to Form in Landscape Design*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold, 1993.
- Robinette, Gary O., compilador. *Off the Board, into the Ground: Techniques of Planting Design Implementation*. Dubuque: W.C. Brown, 1968.
- Sánchez Vidiella, Álex. *The Sourcebook of Contemporary Landscape Design*. Nueva York: Harper Collins Design, 2008.
- Simon, Jacques. *Plans d'exécution d'ouvrages divers d'aménagements extérieurs*. Saint Michel sur Orge: Espaces Verts, 1982.
- Siqueira, Vera Beatriz. *Burle Marx*. Sao Paulo: Cosac & Naify, 2001.
- Snodgrass, Edmund C. y Linda McIntyre. *The Green Roof Manual: A Professional Guide to Design, Installation, and Maintenance*. Portland y Londres: Timber Press, 2010.
- Suzuki, Osamu y Isao Yoshikawa. *The Bamboo Fences of Japan*. Tokio: Graphic-Sha, 1988.
- Tabacow, José. *Roberto Burle Marx. Arte & paisagem, conferências escolhidas*. Sao Paulo: Studio Nobel, 2004.
- Tandy, Cliff. *Manual de paisaje urbano*. Madrid: Blume, 1976.
- Yoshinaga, Yoshinobu. *Japanese Traditional Gardens*. Tokio: Shokokusha, 1965.





Detalles constructivos de elementos a cielo abierto

Editado por la Coordinación Editorial
de la Facultad de Arquitectura, UNAM.

Se terminó de imprimir el 20 de febrero de 2020 en los talleres de
Offset Rebosan S.A. de C.V.

Av. Acueducto núm. 115 Col. San Lorenzo Huijulco, Tlalpan,
Ciudad de México. C.P. 14370, con un tiraje de 1000 ejemplares
en papel bond de 120 gr; se utilizaron las tipografías Gill Sans y
Akzidenz-Grotesk