

VERCIDEA
ARQUITECTURA



TIERRA A LA VISTA

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

MUROS CON TIERRA

Bettina Tommei | Delta, Tigre

Evangelina Pulidori | Federación, Entre Ríos

María Eugenia Germano | Santa Fé, Santa Fé

Carolina De Greef | Santa Fé, Santa Fé

La Tierra como material de construcción en el mundo

Shibam, Valle de Hadramaut, Yemen, desde el siglo 3º d.C.
Edificios de tierra cruda estabilizada.



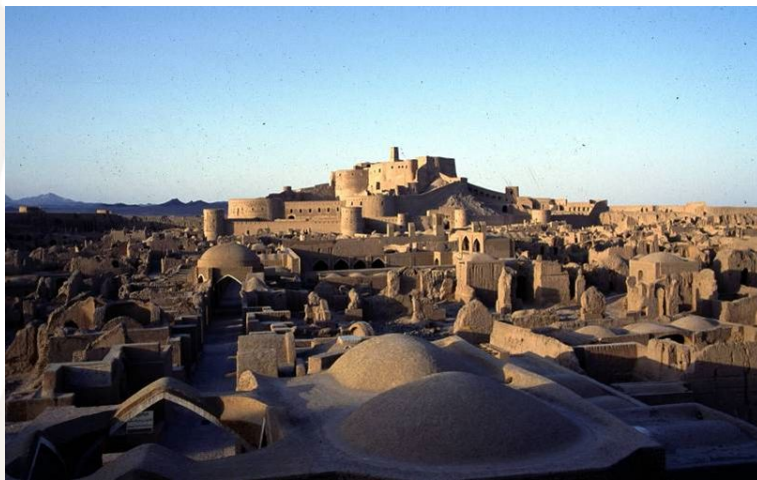
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

La Tierra como material de construcción en el mundo

Arg-é Bam, Irán, construida con anterioridad al año 500 a. C.
Realizada con barro moldeado, combinando técnicas como el adobe y el tapial.



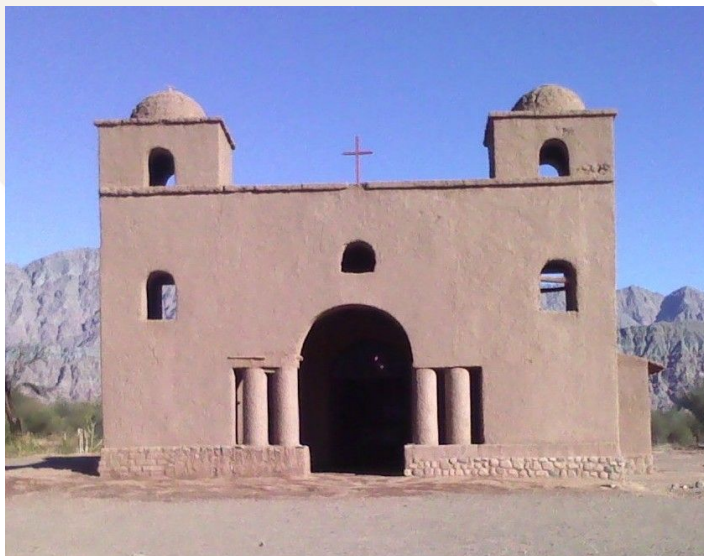
TIERRA A LA VISTA

VERO DE A
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Situación Actual de la Tierra como material de construcción en Argentina

Iglesia Nuestra Señora de Andacollo,
en La Falda. Alrededor del 1800.



Convento de San Francisco, Santa Fe.
Mediados del siglo XVII



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Situación Actual de la Tierra como material de construcción en Argentina

2004- Programa Integral de Promoción del Hábitat Sustentable para las zonas rurales de la Provincia Chubut



TIERRA A LA VISTA



www.tierraalavistaestudio.com

Situación Actual de la Tierra como material de construcción en Argentina

2011-Escuela secundaria en Villa Antofagasta de la Sierra-Catamarca



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Situación Actual de la Tierra como material de construcción en Argentina

Sumaipacha, Jujuy,
– Ministerio de
Desarrollo Social,
Gobierno de Jujuy –
Adobe, cubiertas
de tierra mejorada
– año 2009



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios de la construcción con tierra estabilizada

- Almacena el calor.
- Regula la humedad relativa del ambiente.
- Absorbe contaminación.
- No es tóxico.
- Ofrece resistencia al fuego (ignífuga).
- Buena aislación acústica.
- Es un material disponible y abundante en casi todas las regiones.
- Es reutilizable.
- Material que al finalizar su ciclo de uso es biodegradable.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios de la construcción con tierra estabilizada

- ___ Preserva la madera.
- ___ Favorece a la salud.
- ___ Es apropiada para la autoconstrucción.
- ___ Trabajo inclusivo (diferentes edades, diferentes capacidades, etc.)
- ___ Disminuye los traslados.
- ___ Amplias posibilidades estéticas.
- ___ Ahorro energético.
- ___ Disminuye costos ambientales.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Limitantes de la construcción con tierra estabilizada

- Se deteriora por la erosión de agua y viento.
- No es un material impermeable, ni se debe impermeabilizar.
- Es un material no estandarizado.
- Se contrae al secar.
- Escasa mano de obra especializada y de calidad.
- El clima condiciona el avance de la obra.
- Requiere buen mantenimiento para su correcta conservación.
- Ausencia de leyes Nacionales y Provinciales,
- solo existen Ordenanzas municipales.



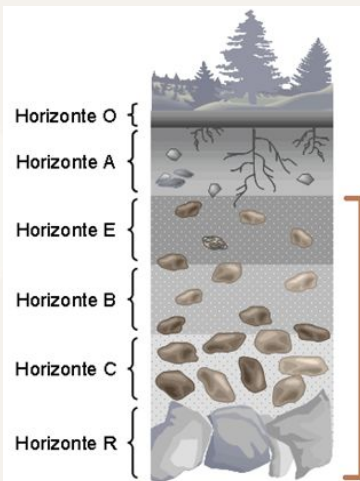
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Características de la composición de la tierra para la construcción

- LA TIERRA ES UNA MEZCLA DE ARCILLA, LIMO Y ARENA Y SUELE CONTENER GRAVA O PIEDRAS.
- LOS COMPONENTES DE LA TIERRA SE DEFINEN DE ACUERDO AL DIÁMETRO DE SUS PARTÍCULAS:
- ARCILLAS: DIÁMETROS MENORES A 0.002 [mm]
- LIMOS: ENTRE 0.002 [mm] Y 0.06 [mm]
- ARENAS: ENTRE 0.06 [mm] Y 2 [mm]
- GRAVA Y PIEDRAS: PARTÍCULAS MAYORES



ESTOS SON LOS ESTRATOS QUE SE UTILIZAN EN LA CONSTRUCCIÓN YA QUE CARECEN DE MATERIA ORGÁNICA



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

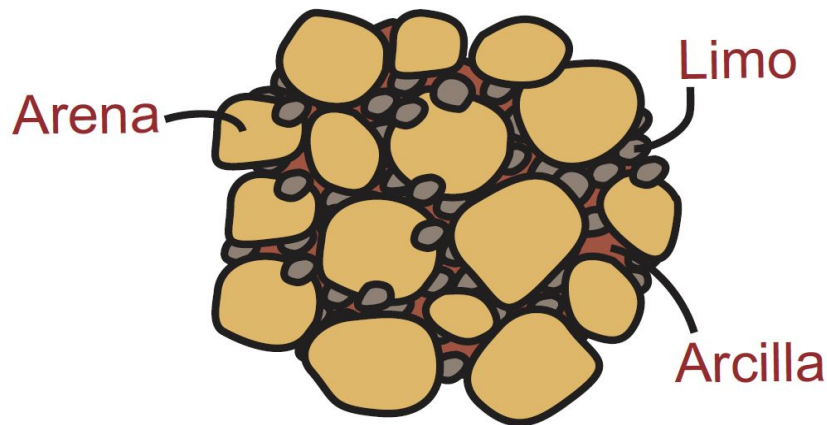
www.tierraalavistaestudio.com

Características de la composición de la tierra para la construcción

LA ARCILLA ACTÚA COMO AGLOMERANTE PARA PEGAR LAS PARTÍCULAS MAYORES COMO LO HACE EL CEMENTO EN EL HORMIGÓN.

EL LIMO, LA ARENA Y OTROS AGREGADOS LE DAN ESTRUCTURA A LA TIERRA PARA PODER CONSTRUIR.

DEPENDIENDO DEL ELEMENTO QUE PREVALEZCA EN LA MEZCLA PODEMOS DECIR QUE ESTAMOS EN PRESENCIA DE UNA MEZCLA ARCILLOSA, LIMOSA O ARENOSA.



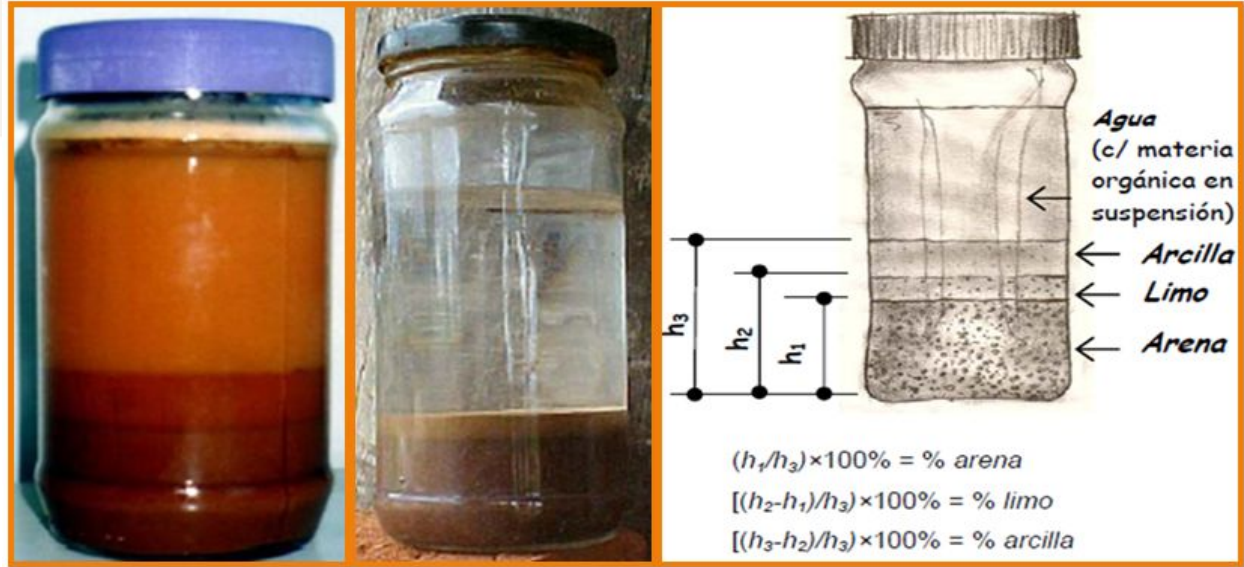
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Algunos ensayos de campo para identificar el suelo para la construcción

— Sedimentación



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Algunos ensayos de campo para identificar el suelo para la construcción

— Resistencia



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Algunos ensayos de campo para identificar el suelo para la construcción

— LAVADO DE MANOS

— ARENA:
Se lava con facilidad

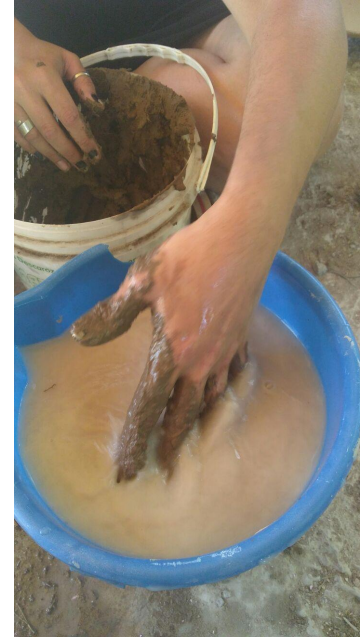
— LIMO:
Se lava con facilidad

— ARCILLA:
Ofrece dificultad



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA



www.tierraalavistaestudio.com

Algunos ensayos de laboratorio para identificar el suelo para la construcción

— Granulometría

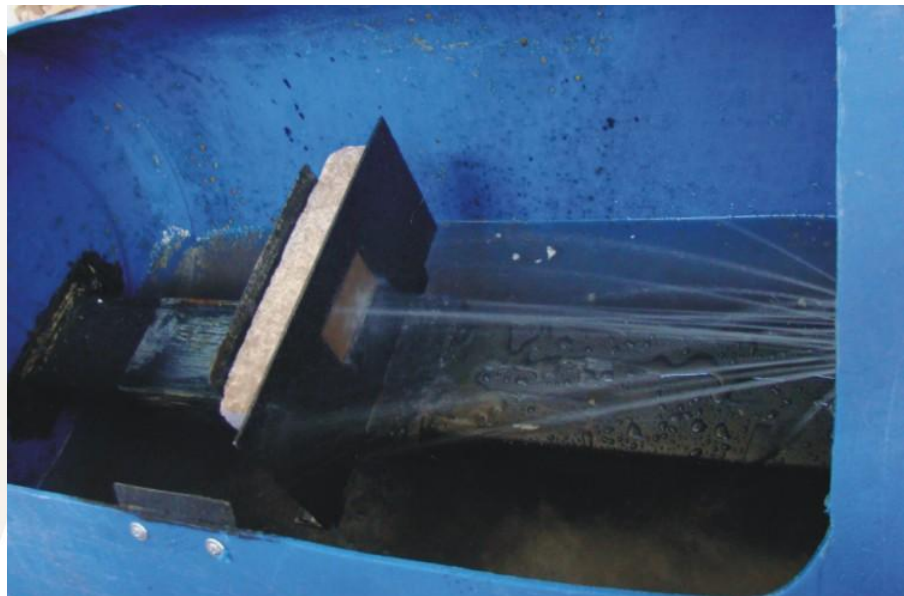


TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Erosión de agua



Algunos ensayos de laboratorio para identificar el suelo para la construcción

— Compresión



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Técnicas de Construcción con Tierra

- Fajina.
- Adobe.
- Tapia.
- Bloque de tierra comprimida.
- Bloque Tierra alivianada.
- Tierra alivianada encofrada.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

FAJINA

Estructura de madera, cañas u otro material embarradas con tortas de tierra estabilizada con agregado de fibra.



TIERRA A LA VISTA



VERODEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

FAJINA

— Estructura de madera, cañas u otro material embarradas con tortas de tierra estabilizada con agregado de fibra.



TIERRA A LA VISTA



VERODEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

ADOBE

Mampuestos sin cocer de tierra estabilizada, con agregado de fibra, asentados con el mismo material.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

ADOBE

- Mampuestos sin cocer de tierra estabilizada, con agregado de fibra, asentados con el mismo material.



TIERRA A LA VISTA



www.tierraalavistaestudio.com

TAPIA

— Tierra compactada con pisón dentro de encofrados de madera o metálicos



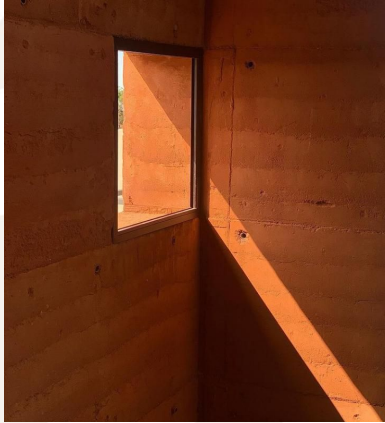
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

TAPIA

— Tierra compactada con pisón dentro de encofrados de madera o metálicos



TIERRA A LA VISTA



VERIDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC)

— Mampuestos de tierra estabilizada con un pequeño porcentaje de cemento compactada en máquinas llamadas bloqueras.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC)

— Mampuestos de tierra estabilizada con un pequeño porcentaje de cemento compactada en máquinas llamadas bloqueras.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

BLOQUE DE TIERRA ALIVIANADA (BTA)

— Estructura de madera. Paja cubierta con barbotina, compactada en moldes de madera o metálicos.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

BLOQUE DE TIERRA ALIVIANADA (BTA)

— Estructura de madera. Paja cubierta con barbotina, compactada en moldes de madera o metálicos.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

TIERRA ALIVIANADA ENCOFRADA

— Estructura de madera. Paja cubierta con barbotina compactada dentro de encofrados de madera o metálicos.



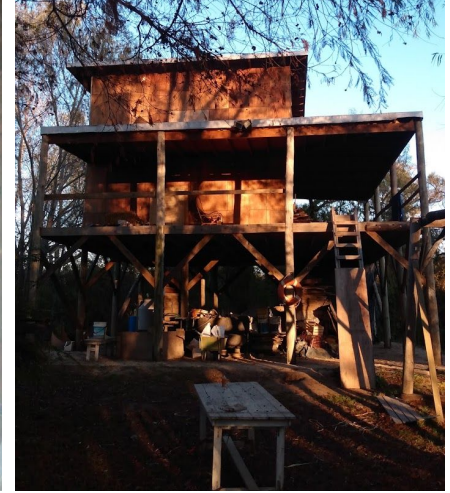
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

TIERRA ALIVIANADA ENCOFRADA

- Estructura de madera. Paja cubierta con barbotina compactada dentro de encofrados de madera o metálicos.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

VERDEA
ARQUITECTURA



TIERRA A LA VISTA

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

TECHOS VERDES

Bettina Tommei | Delta, Tigre

Evangelina Pulidori | Federación, Entre Ríos

María Eugenia Germano | Santa Fé, Santa Fé

Carolina De Greef | Santa Fé, Santa Fé

Qué es una Cubierta Naturada o Techo Vivo?

- Son sistemas constructivos que permiten disponer naturaleza viva (plantas) en los techos, en condiciones tales que permitan su supervivencia durante un largo período de tiempo.
- Los sistemas de cubiertas naturadas permiten plantar sobre cualquier plano de techo desde una carpeta continua de césped hasta jardines completos que incluyan cubresuelos, arbustivas y árboles.
- “Cubiertas naturadas” son aquellas que contienen elementos vegetales vivos como parte integral del sistema total del techo.
- Un techo con plantas colocadas en recipientes no sería un techo vegetal en tanto estas no estarían formando parte integral del sistema constructivo del techo .



Beneficios ambientales

Beneficios públicos

- Absorción del agua de lluvia
- Reducción de la isla de calor urbano
- Reducción niveles de polvo y smog
- Ciudad y paisaje
- Crea espacios verdes

Beneficios privados

- Aislamiento térmico adicional
- Incremento de la vida útil del techo
- Reducción de los niveles de ruido
- Aumenta espacio utilizable y permite nuevos usos de los mismos.



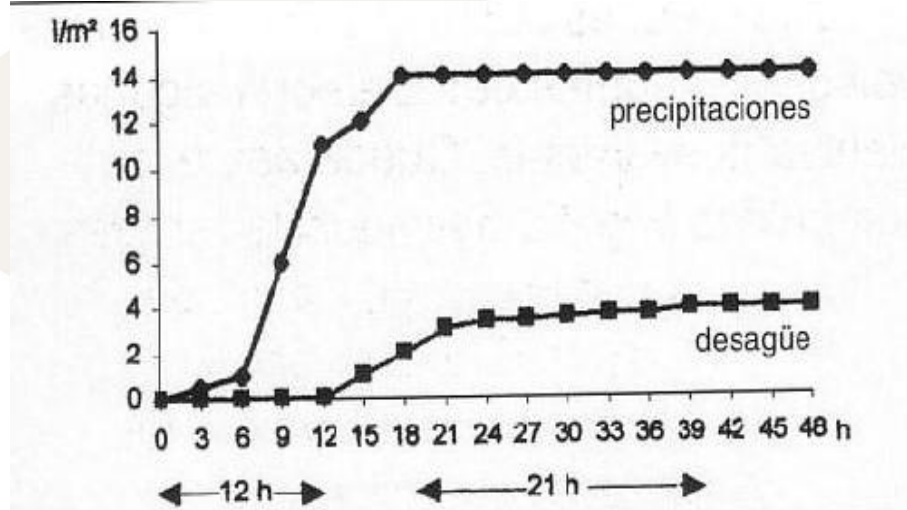
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales públicos

Absorción del agua de lluvia



Lluvias: volumen/tiempo

Débiles: cuando su intensidad es ≤ 2 mm./h.

Moderadas: > 2 mm./h y ≤ 15 mm./h.

Fuertes: > 15 mm./h y ≤ 30 mm./h.

Muy fuertes: > 30 mm./h y ≤ 60 mm./h.

Torrenciales: > 60 mm./h.

— Volumen de precipitaciones y de desagüe pluvial medidos en un techo verde inclinado después de una lluvia continua de 18hs de duración (S. Katzschner, 1991)



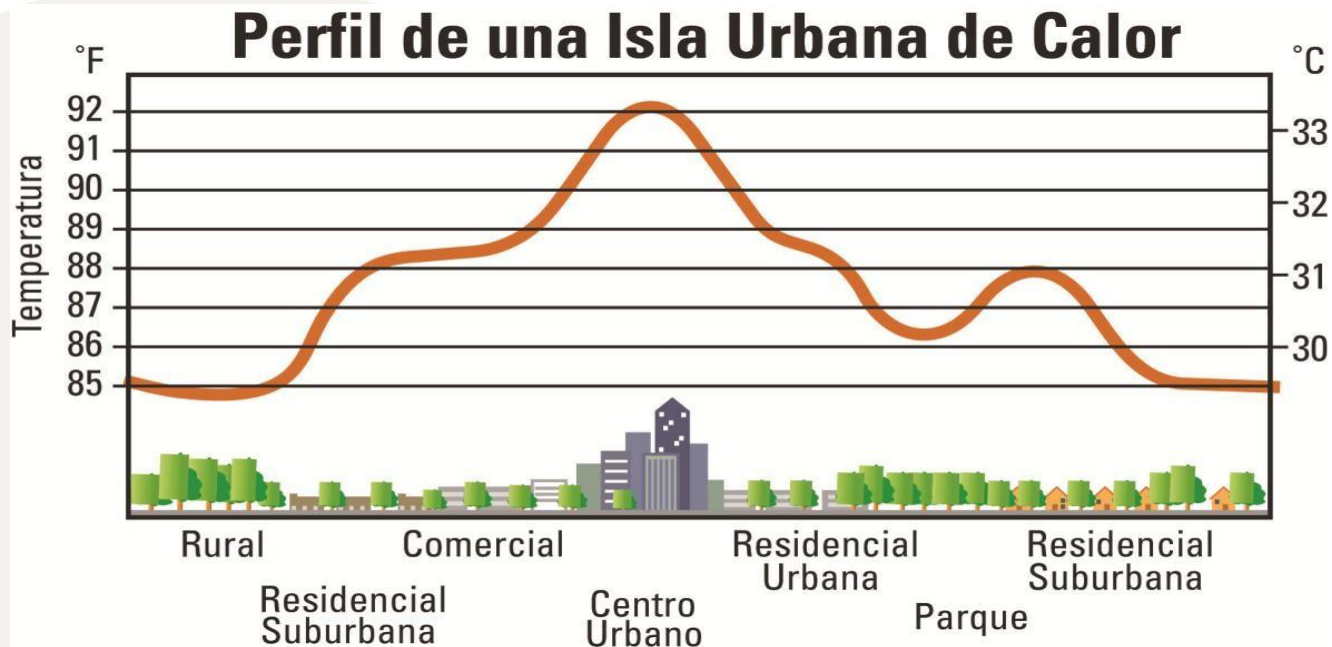
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales públicos

Reducción de la isla de calor urbano



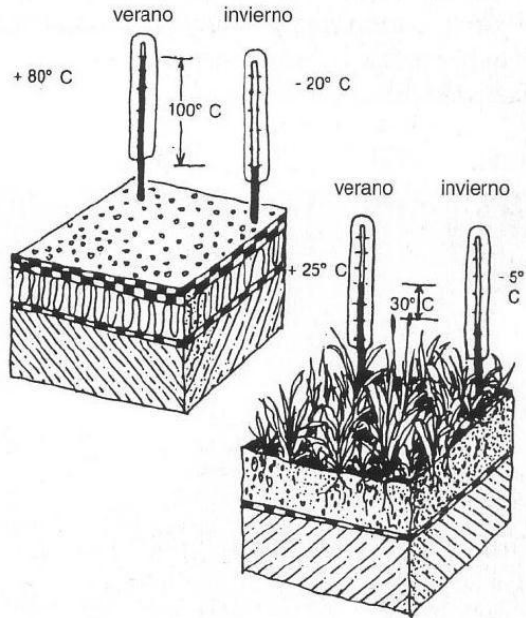
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales públicos

Reducción de la isla de calor urbano



Comportamiento térmico

Comparación entre la temperaturas superficiales de cubiertas naturadas y techados tradicionales.



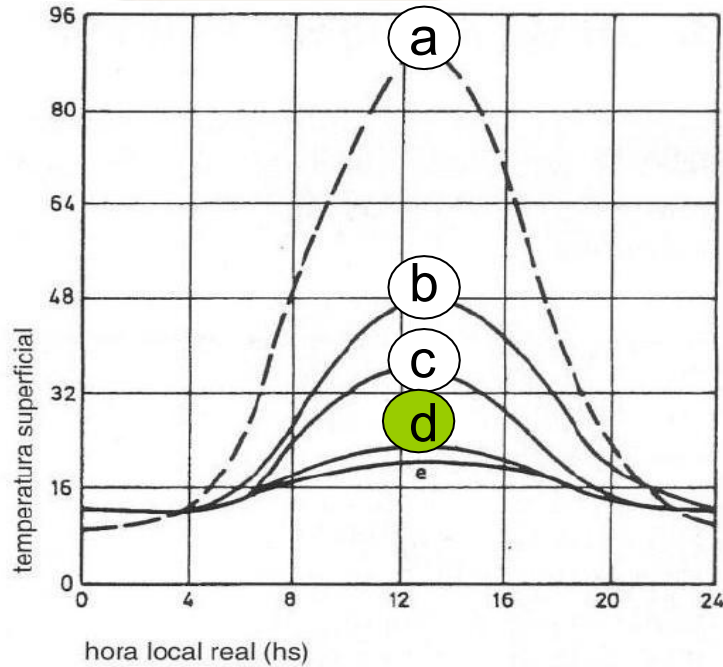
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales públicos

Reducción de la isla de calor urbano



Comportamiento térmico

Comparación entre la temperaturas superficiales de cubiertas naturadas y convencionales

Temperaturas medidas a lo largo del tiempo en diferentes superficies de techos planos en un día soleado de verano (Gertis 1977)

- a. Cartón bituminoso
- b. Vertido de grava clara
- c. Pintura clara reflectiva
- d. Techo vivo



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales públicos

Reducción niveles de polvo y smog,
Ciudad y paisaje, Crea espacios verdes



Parque de la High line, Nueva York



**Palacio Gustavo Capanema
Burle Marx, Brasil**



TIERRA A LA VISTA



www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales privados

Aislamiento Térmico Adicional

Regulación de la temperatura interior

Protección térmica en el verano e invierno = Efecto de buffer térmico



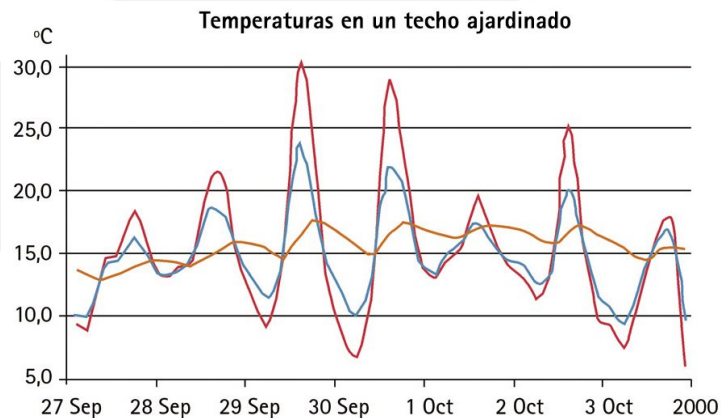
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

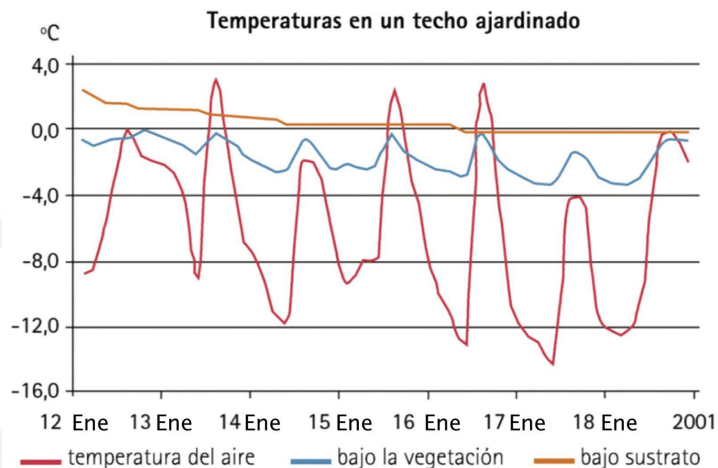
www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales privados

Aislamiento Térmico Adicional



Temperaturas de un techo verde con un sustrato de 16 cm, medidas durante una semana de verano en Kassel, Alemania.



Temperaturas de un techo verde con un sustrato de 16 cm, medidas durante una semana de invierno en Kassel, Alemania.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales privados

Incremento de la vida útil del techo



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales privados

Reducción de los niveles de ruido



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Beneficios ambientales privados

Aumenta espacio utilizable y permite nuevos usos.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Diversidad de situaciones constructivas

- Según inclinación.
- Según su vegetación.
- Según su Uso – Utilidad - Objetivo.
- Según Clima y Microclima.
- Según las Características tecnológicas del soporte.



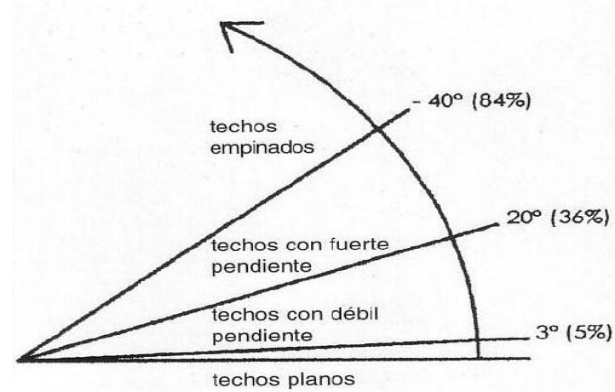
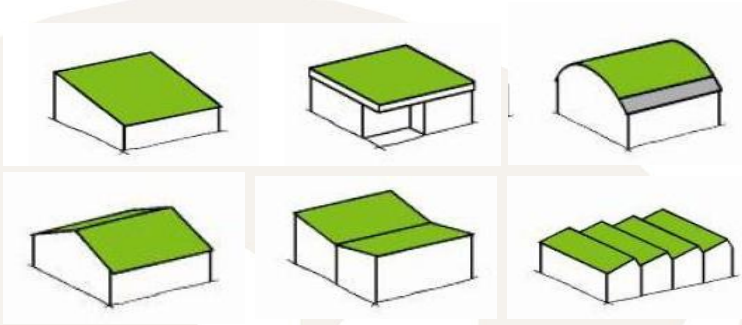
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Diversidad de situaciones constructivas

Según su inclinación



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Diversidad de situaciones constructivas

Según su Vegetación

INTENSIVAS

- Abarcan plantaciones de plantas vivaces, plantas leñosas y superficies de césped.
- No son posibles sobre techos inclinados, sino solamente sobre techos planos.
- Es indispensable un espesor de sustrato de más de 30 cm
- Deben ser abastecidas con agua y nutrientes.
- Son de cuidado intensivo y costoso



TIERRA A LA VISTA

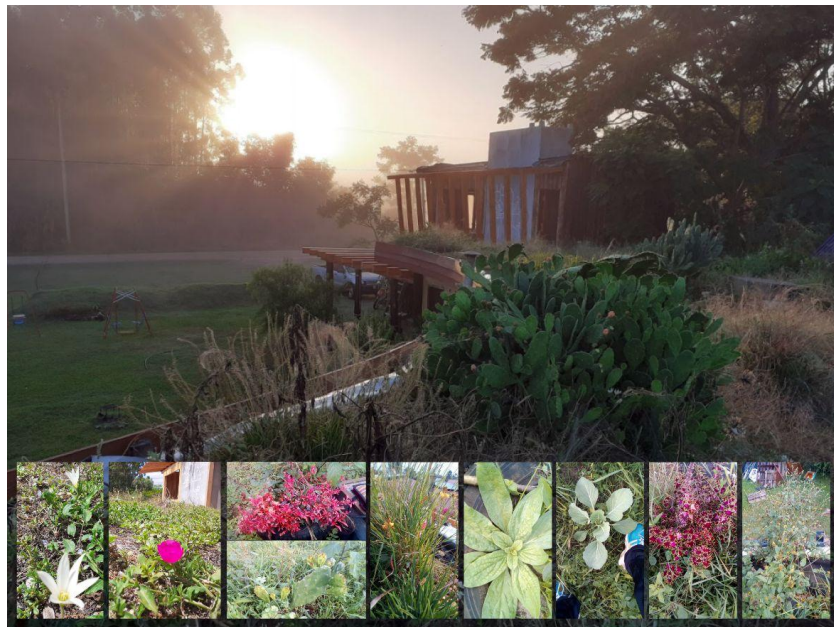
VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Diversidad de situaciones constructivas

EXTENSIVAS

- Plantación que crece naturalmente sin ser sembrada.
- Vegetación de musgo, suculentas o pasto.
- Escaso espesor de sustrato de 3 a 15 cm.
- Sin agua ni nutrientes agregados.
- Forma una duradera y cerra capa de plantas.
- Sobreviven sin cuidados y es resistente a la sequías y a las heladas.
- Las plantas tienen que ser muy capaces de regenerarse.



TIERRA A LA VISTA



ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Diversidad de situaciones constructivas

Según su Uso - Utilidad - Objetivo

- Ecológicas
- Parque Público
- Atemperador térmico
- Purificador de aguas
- Conservación de la biodiversidad
- Minimización de tareas de mantenimiento
- Valores Paisajísticos , etc.



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

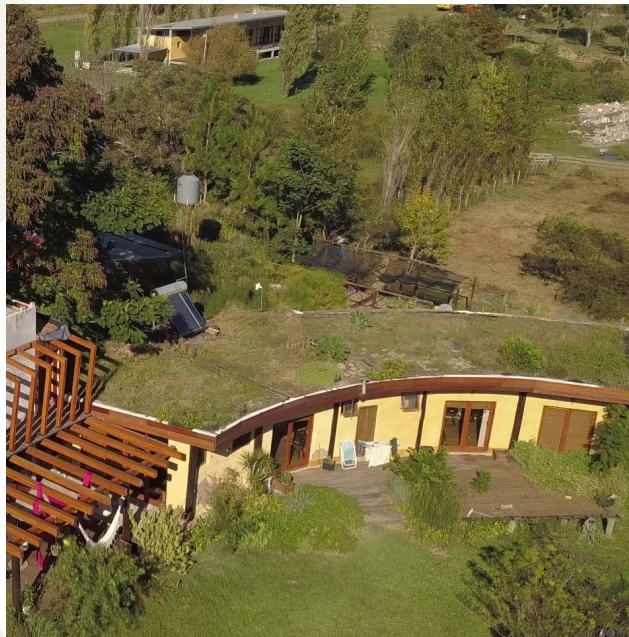
Diversidad de situaciones constructivas

Según Clima y Microclima

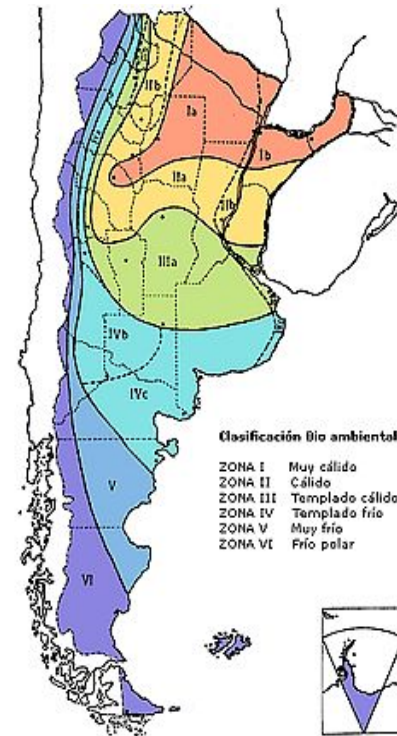
Bariloche



Entre Ríos



Santa Fe



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Diversidad de situaciones constructivas

Según las Características tecnológicas del soporte

— Losa de Hormigón

— Entablonado de madera



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Sistemas Constructivos

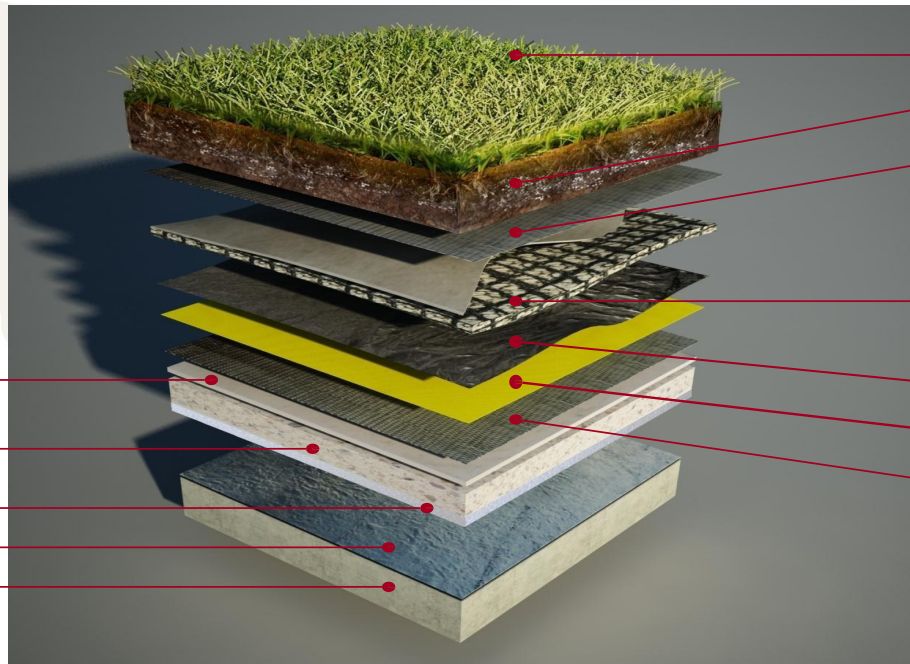
Losas planas

SISTEMA CONSTRUCTIVO ALTARA

Carpeta cementicia
Contrapiso de pte.
Alivianado o no

Telgopor
Pintura asfáltica

Losa H° A^a



Vegetación

Sustrato T1/T2/T3

Geotextil
Filtro de áridos

Geocompuesto
Drenaje b/ sustrato
Aireación

Antiraiz 1

Antiraiz 2

Impermeabilización



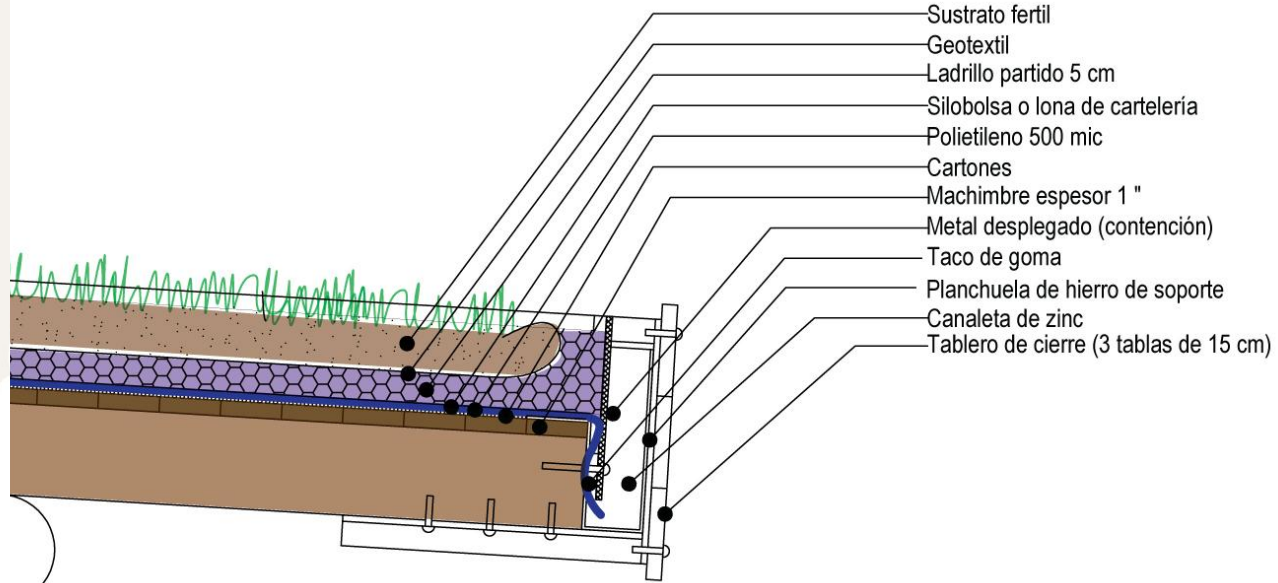
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Sistemas Constructivos

Entablado de madera



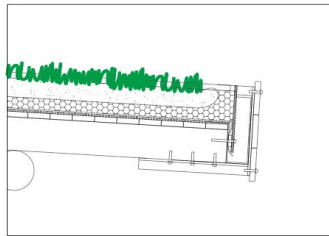
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

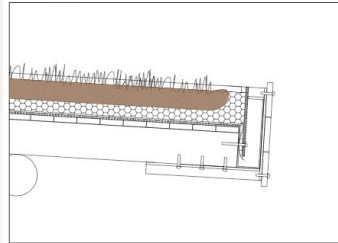
www.tierraalavistaestudio.com

Resoluciones constructivas

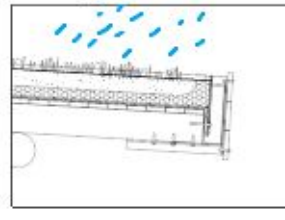
Vegetación



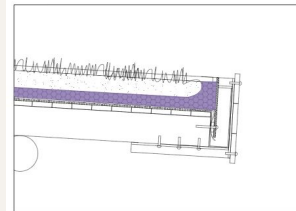
Sustrato



Disponibilidad de agua



Excedente de agua



VARIABLES

- Implantación
- Semillas
- Esquejes
- Panes de césped
- Plantas individuales
- Colonización

- Espesor
- 5 a 10 cm.
 - 10 a 15 cm.
 - 1m.

POSIBILIDADES

- Sedum
- Gramíneas
- Nativas
- Cubresuelos
- Arbustos, Árboles
- Césped

- Predominantemente orgánico
- Predominantemente mineral
- Específico

- Lluvia
- Goteo superficial
- Goteo subterráneo
- Aspersión
- Manguera

- Escorrentía
- Cámara de aire bajos sustrato
- Intersticios de aire bajo sustrato



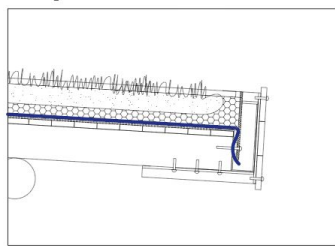
TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

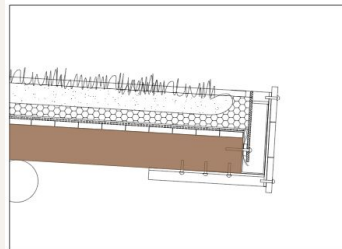
www.tierraalavistaestudio.com

Resoluciones constructivas

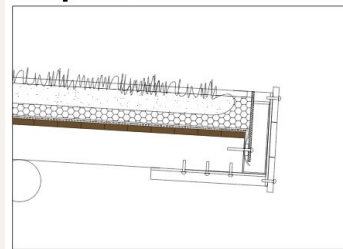
Impermeabilización



Pendiente



Soporte



VARIABLES

- Anti-raíz Incluida en la impermeabilización.
- No incluida en la impermeabilización.

POSIBILIDADES

- Membrana a base asfalto
- Membrana de policloruro de vinilo flexible PVC-P
- Membrana de polietileno
- Membrana reciclada

- Planos horizontales
- Planos de débil pendiente
- Mixtas
- Curvos

- Hormigón
- Madera
- Hierro



TIERRA A LA VISTA

VERDEA
ARQUITECTURA

www.tierraalavistaestudio.com

Ejercicio de campo

A partir de los temas desarrollados en éste segundo encuentro les proponemos que, tomando como caso de estudio la ciudad donde habitan, busquen información sobre:

- Construcciones con tierra y/o cubiertas verdes en el territorio, estimar si es antigua o contemporánea y de ser posible conversar con el propietario sobre el origen de la obra.
- Recolectar tierra que encuentren disponible donde habitan y utilizando el libro “Selección de suelos y Métodos de Control en la Construcción Con Tierra. Prácticas de Campo” realizar los ensayos propuestos, de manera de poder identificar de qué tipo de suelo se trata.



TIERRA A LA VISTA



www.tierraalavistaestudio.com



TIERRA A LA VISTA

tierraalavista.estudiotaller@gmail.com



verdeaarquitectura@gmail.com