

MARÍA DE LOS ÁNGELES ÁLVAREZ GONZÁLEZ



A PIE DE OBRA

DESCUBRIENDO LOS SECRETOS DE LA CONSTRUCCIÓN



Editorial
Universitat Politècnica
de València

MARÍA DE LOS ÁNGELES ÁLVAREZ GONZÁLEZ

A PIE DE OBRA

DESCUBRIENDO LOS SECRETOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Colección Académica

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita: Álvarez González, María de los Ángeles (2018). *A pie de obra: descubriendo los secretos de la construcción*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València

© María de los Ángeles Álvarez González

© 2018, Editorial Universitat Politècnica de València

Venta: www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6482_01_01_03

ISBN: 978-84-9048-734-1 (versión impresa)

ISBN: 978-84-9048-735-8 (versión electrónica)

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es.

AUTORA

MARÍA DE LOS ÁNGELES ÁLVAREZ GONZÁLEZ

Dra. arquitecta, con las especialidades de Edificación y Urbanismo por la UPV. Cuenta con otras titulaciones en decoración, delineación, por la Escuela de AA. AA. y OO. AA. de Valencia, psicografología y perito caligráfico, por el Instituto IDAUMA de Valencia, además de ser experta en grafística y documentoscopia por la UE-ADEIT, Fundació Universitat Empresa de la Universitat de València.

Ejerce la profesión libre de arquitecto desde 1990, y es profesora asociada en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universitat Politècnica de València desde el año 2000. Ha participado en numerosos proyectos de I+D y en diversos trabajos para la administración pública como el Ayuntamiento de Valencia; AUMSA; Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport; Conselleria d'Obres Públiques i Vertebració del Territori; Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana.

Entre sus publicaciones cuenta con diversas contribuciones en congresos, autora del Glosario de construcción arquitectónica (español/inglés) y es coautora en varios libros tales como: Vocabulario básico de construcción arquitectónica, Aprendiendo a construir la arquitectura y Prácticas de iluminación I y II editados por la Editorial UPV.

RESUMEN

Este libro quiere descubrir los secretos de la construcción arquitectónica a los estudiantes de primer curso de arquitectura y a toda persona interesada en este conocimiento. Se considera que es el primer contacto que se tiene con el tema, por ello se da una visión global y básica de las fases de construcción, es decir, cada capítulo o tema se corresponde con una fase constructiva, por lo que no son necesarios conocimientos previos, salvo los elementales en matemáticas, física y dibujo. Se emplea una metodología que combina los conceptos con imágenes explicativas y con ejercicios a realizar por el lector para afianzar esas ideas; al final de cada capítulo se ofrece una serie de juegos a realizar sobre el tema, para que de una manera amena se repase lo visto, todo ello resuelto para su comprobación. Además ofrece una serie de términos de vocabulario para que el entendimiento se haga más cómodo.

A mi familia

PRESENTACIÓN

Cuando se me propuso la idea de escribir el libro para la asignatura, Introducción a la construcción, me sentí muy atraída por la idea. Mi primer planteamiento fue elaborar un material de trabajo que, a la vez que explicara conceptos nuevos, diera la oportunidad de realizar sencillos ejercicios, e incluso, juegos y tareas de lo leído... y de esta manera afianzar esos conceptos. Este proyecto me remontó a mis años de estudiante, pensando... cómo me hubiera gustado aprender nuevas materias.

La diversidad de recursos disponibles como audiovisuales, imágenes, textos, juegos, ejercicios, entre otros elementos, me han dado la posibilidad de dinamizar cada tema. Es por ello que, en cada capítulo se ofrece una variedad de prácticas, referencias a vídeos, etc. que nos conducirán al mejor entendimiento y comprensión del tema. Considero que, un tema tratado desde distintos puntos de vista se hace más comprensible que solo con la lectura; al responder a preguntas de lo leído nos damos cuenta de lo que hemos entendido, las ilustraciones nos ayudan a visualizar ciertos conceptos que de otra manera podrían ser confusos, y con los vídeos complementamos el tema.

El orden en el cual se ha organizado este material es el de las fases de construcción de una edificación. Como reza el subtítulo del libro, es una introducción al mundo de la construcción para descubrir los secretos que encierra, como base de entendimiento de otras materias que se impartirán en cursos superiores, donde se profundizará en mayor medida.

Espero que disfrutéis de este libro, tanto como yo he disfrutado en su elaboración, y os ayude al entendimiento de los conceptos, así como al dominio del vocabulario básico, el que os servirá como base de los conceptos en este mundo de la arquitectura y la construcción.

M^a Ángeles Álvarez González

Dra. arquitecta

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	1
El terreno	9
Estructuras bajo rasante.....	61
Estructuras de muros.....	127
Estructuras porticadas	169
Forjados	209
Comunicación vertical	247
Fachadas	293
Cubiertas.....	353
Instalaciones.....	415
Bibliografía	463



INTRODUCCIÓN

Sabemos que, un edificio se construye para satisfacer una necesidad, la de facilitar las actividades humanas, desarrollándolas en espacios organizados y controlados.

Por ello, nuestra misión como arquitectos es la de satisfacer esa necesidad.

La figura del cliente o promotor es la que sufre esa necesidad y por ello acude al arquitecto.

Normalmente, el promotor es titular o propietario de un terreno sobre el que se quiere construir, ya sea para su disfrute o para su venta.

El primer paso que debemos dar es, comprobar la ubicación de ese terreno y sus características, para ello lo más apropiado es dirigirnos al ayuntamiento de la población en que esté situado dicho terreno para informarnos.

¿Qué debemos preguntar?

En primer lugar, si corresponde a suelo edificable.

Un suelo edificable es aquel en el que se puede edificar, aunque este no es un término normalmente empleado en urbanismo.

Un terreno edificable puede referirse a que la parcela está urbanizada, que dispone de todos los servicios, que la calle está asfaltada, con aceras; en ese caso diremos que la parcela está completamente urbanizada... Y al terreno se le denomina: SOLAR, preparado para edificar.

El suelo urbano, es aquel que se compone de solares.
El suelo urbanizable, es aquel que el ayuntamiento de un municipio califica para poder empezar a transformarlo en urbano.
El terreno rústico es aquel que está calificado por el ayuntamiento como no urbanizable, y que, por tanto, no se puede construir en él salvo en casos concretos.

Hay que tener en cuenta, aunque nos salgamos de nuestra materia y nos metamos en temas urbanísticos, que:

Es necesario distinguir entre clasificación y calificación.

La clasificación es la que determina cual es el régimen urbanístico en el que se divide el suelo, es decir, determina si es urbano, urbanizable, urbanizable programado o no urbanizable, estableciendo los derechos y deberes de sus propietarios.

La calificación es la atribución de un uso determinado a las distintas clases de suelo, es decir, el suelo urbano puede estar destinado a viales, zonas verdes, equipamiento o tener uso residencial, comercial, industrial, etc.

Hay que saber que existe una Ley del Suelo, y un Plan General de Ordenación Urbana, en cada Municipio donde se establece la clasificación y calificación del suelo del Municipio.

Con estas premisas, sólo podremos construir sobre terreno con las características de solar.

Si no es solar pero, está calificado como suelo urbanizable, deberíamos proceder con el trámite urbanístico para conseguir transformarlo.

Otra cuestión que debemos saber es la normativa del municipio que afecta a nuestro terreno, porque la normativa urbanística nos da los parámetros a los que ajustarnos, distancias a lindes, superficie edificable, altura de cornisa, altura de cumbre, etc.

SUPERFICIE EDIFICABLE

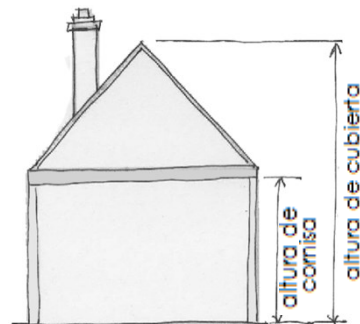
Es la superficie máxima que se permite construir en ese solar.

ALTURA DE CORNISA

Altura desde la rasante en el punto medio de la fachada principal a la parte inferior del último forjado.

ALTURA DE CUMBRERA

Altura desde la rasante en el punto medio de la fachada principal a la parte más alta de la cubierta.



Con estos datos, y con las Escrituras de propiedad del terreno, donde se determina la ubicación, lindes, cotas y superficies del mismo, procederemos...

a) Si el terreno tiene edificación en sus lindes... procederíamos a la comprobación del mismo y haríamos el levantamiento del solar.

b) Si no tiene edificación medianera, requeriremos de un topógrafo para que marque los lindes y los niveles de terreno, nos presentará un levantamiento del terreno donde actuaremos.

LEVANTAMIENTO

El levantamiento de un solar o terreno es trasladar al papel esa parcela con sus cotas, con las coordenadas exactas y orientación.

El levantamiento es aplicable a cualquier espacio edificado, levantaremos el plano de una vivienda, cuando queramos intervenir en ella, por ejemplo... hacer una reforma.

Una vez tenemos todos estos datos, lindes de la parcela, normativa a la que ajustarse y el programa de necesidades del promotor...

Comenzamos con el anteproyecto.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Es listado o indicaciones de todo aquello que deseamos tenga nuestra edificación.

Si es una vivienda, número de plantas, número de dormitorios, baños y cualquier otro detalle.

Si es un edificio público, dependiendo de a qué vaya destinado, así serán las necesidades.

ANTEPROYECTO

Es la primera fase del trabajo, en la que se exponen los aspectos fundamentales, tanto funcionales (distribución de los espacios), formales (aspecto estético de la envolvente), constructivas (tipo constructivo que se propone), económicas (coste aproximado de las obras). El objetivo es ofrecer al promotor una primera imagen del proyecto.

Este anteproyecto se discutirá con el promotor, puede sufrir cambios o ser aceptado directamente.

Una vez tengamos aceptado por el promotor el anteproyecto pasamos a elaborar el proyecto; cuando hagamos el contrato con el propietario, o en este momento de inicio del proyecto podemos solicitar un estudio geotécnico.

EL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Es el conjunto de operaciones que permiten obtener la información geológica y geotécnica del terreno, necesaria para el tipo y cálculo de la cimentación del edificio.

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Es el conjunto de planos, y textos explicativos utilizados para plasmar en papel, el diseño de una edificación, antes de ser construida.

De tal manera que, con ese material se pueda construir por personas ajenas a las que lo concibieron.

El proyecto arquitectónico se compone:

- Memoria
- Planos
- Estudio de Seguridad y Salud

Este proyecto arquitectónico se puede desdoblar en:

- Proyecto básico
- Proyecto de ejecución

PROYECTO BÁSICO

MEMORIA

- Memoria descriptiva
- Memoria constructiva (justificación de la estructura del edificio)
- Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (seguridad en caso de incendio)

PLANOS

- Situación
- Emplazamiento
- Urbanización
- Plantas de distribución
- Plantas de cotas y superficies
- Planta de cubierta
- Alzados
- Secciones
- Seguridad contra incendios

PRESUPUESTO (aproximado, sin medición)

PROYECTO DE EJECUCIÓN

MEMORIA

- Memoria constructiva
- Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación
- Anejos

PLANOS

- De estructura
- De cimentación
- De instalaciones
- Detalles constructivos
- Memoria de carpintería
- Otros

PLIEGO DE CONDICIONES

MEDICIONES

PRESUPUESTO

Para más detalle, se puede consultar el CTE, parte I, Anejo I:



<https://goo.gl/8apT5N>

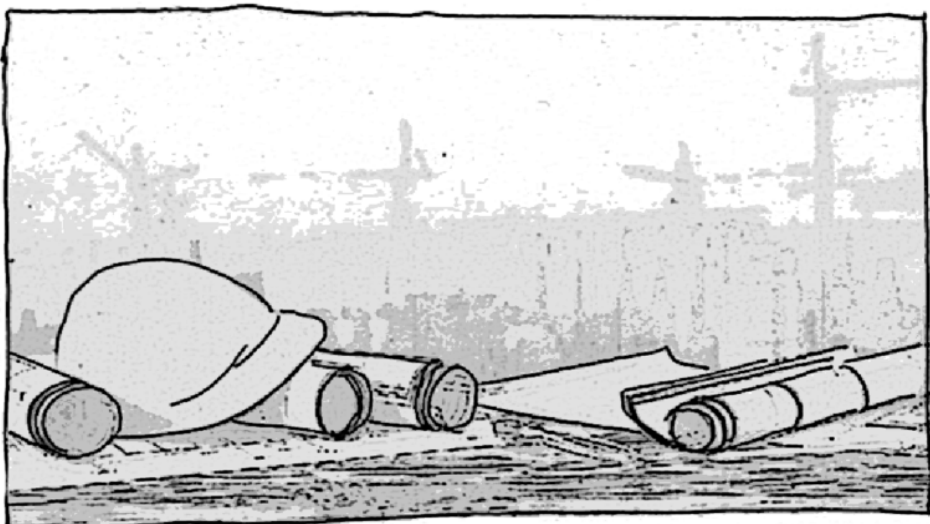
¿En qué casos nos interesará desdoblarse el proyecto?

En situaciones en la que nos apremie tener la Licencia de Obra, otorgada por el Ayuntamiento correspondiente, ya que es suficiente para obtenerla con la documentación que ofrece el proyecto básico.

Durante la tramitación de esta, se concluye el proyecto de ejecución, el que presentaremos en el ayuntamiento para poder iniciar las obras.

Indicar que, antes de la presentación de cualquier proyecto en el Ayuntamiento hay que hacerlo en el Colegio Territorial de Arquitectos correspondiente para obtener el visado.

Después de todo este proceso, vámonos... **¡a pie de obra!**



EL TERRENO

SECRETO 

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ GONZÁLEZ, M.A. y otros. *Vocabulario básico de construcción arquitectónica*. Valencia, 2005.
- BAUD, G. *Tecnología de la construcción*. Barcelona, 1978.
- BLAT LLORENS, J.V. *Construcción*. Valencia, 2000.
- CHING, F.D.K. *Diccionario visual de arquitectura*. México, 1997.
- CRAMER, J. *Levantamiento topográfico en la construcción*. Barcelona, 1986.
- GENERALITAT VALENCIANA e IVE. *Guía para la planificación de Estudios geotécnicos*. Valencia, 2000.
- GONZÁLEZ PÉREZ, G.; QUILES CASADO, V. *Reconocimiento y acondicionamiento del terreno en la edificación*. Editorial UPV. Valencia, 2003.
- PALAIÀ PÉREZ, L. y otros. *Introducción a la Construcción arquitectónica*. Valencia, 2002.
- PALAIÀ PÉREZ, L. y otros. *Aprendiendo a construir la arquitectura*. Valencia, 2005.
- RODRÍGUEZ ORTIZ, J.M. y otros. *Curso aplicado de cimentaciones*. Madrid, 1984.
- SCHMIT, H. *Tratado de construcción*. Barcelona, 1980.
- SCHULZE, W.E; SIMMER, K. *Cimentaciones*. Madrid, 1970.
- TEJERO CATALÁ, L.A. *Construcción I*. DCAR. ETSGE.UP Valencia.

Códigos QR:

- Documento Básico de Seguridad Estructural: Cimientos, que recoge el CTE (Código Técnico de la Edificación). <https://goo.gl/bfZsSy>
- Cristian Glez. Publicado el 16 mayo 2015. Asentamientos diferenciales-Mecánica de Suelos Aplicada-Ingeniería Civil-ITESO. <https://goo.gl/o9GRcs>
- Profesor José Ramón Ruíz Checa. Estudio Geotécnico. Programación y confirmación. <https://goo.gl/Udmj1>
- Profesor José Ramón Ruíz Checa. Estudio Geotécnico. Pruebas de campo y ensayos. <https://goo.gl/5YQny7>
- Profesor José Ramón Ruíz Checa. Estudio Geotécnico. Técnicas de reconocimiento. <https://goo.gl/FgZe9n>
- Profesor José Ramón Ruíz Checa. Movimiento de Tierras. Generalidades. <https://goo.gl/7Qmoad>
- Profesor José Ramón Ruíz Checa. Replanteos: instrumentos utilizados y tipo de replanteo. <https://goo.gl/DHkP8q>
- Profesor José Ramón Ruíz Checa. Movimiento de Tierras. Vaciados. <https://goo.gl/h8bXMy>
- Profesor José Ramón Ruíz Checa. Movimiento de Tierras. Entibaciones. <https://goo.gl/kh7NRC>

OBJETIVOS

Al finalizar la lectura de este capítulo, seremos capaces de:

- Interpretar la relación de la edificación con el lugar en que se implanta.
- Enumerar los requisitos que debe tener una parcela para ser considerada solar.
- Establecer los tipos de terreno en su composición y comportamiento geotécnico.
- Diferenciar las técnicas de reconocimiento del terreno.
- Enumerar los distintos métodos, tipos y utensilios para el replanteo de una construcción.
- Establecer las operaciones de acondicionamiento del terreno previas a la cimentación.
- Enumerar los distintos métodos o elementos de contención del terreno.
- Establecer las precauciones más comunes aplicables a los movimientos de tierras.



CONTENIDOS

1. Introducción	13
2. Mapa conceptual.....	14
3. Solar.....	15
3.1. Reconocimiento del terreno	17
- Tipos de terreno	18
- El estudio geotécnico.....	24
3.2. Técnicas de reconocimiento del terreno	25
4. Levantamientos de planos.....	30
5. Movimiento de tierras.....	32
6. Replanteo	33
- Operaciones de replanteo	35
- Métodos de replanteo	38
7. Excavación	40
- Entibaciones	44
Actividades y juegos.....	47
Soluciones de ejercicios y juegos.....	55

1. Introducción

En este capítulo descubriremos el secreto que guarda el terreno, averiguando todo lo que debemos conocer de él para gestionar nuestro proyecto.

Las operaciones y estudios que deben hacerse en el terreno previo a la cimentación.

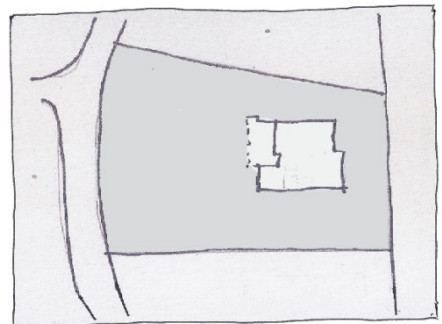
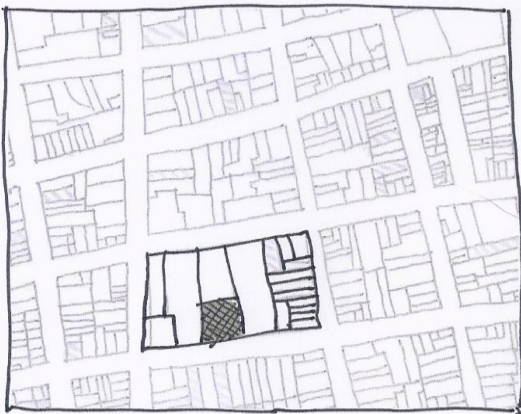
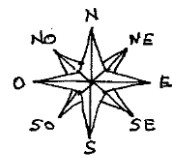
El edificio no se "deja caer" en el terreno. El terreno y el edificio deben ser "cómplices", tanto terreno-estructura, como terreno-entorno, para ofrecer a quienes lo van a habitar las mejores y máximas prestaciones de cada uno de ellos.

El terreno nos ofrece, una variedad de disposiciones del edificio según la orientación y vistas, en algunos casos; en otros, como el solar entre medianeras carecemos de esta posibilidad, ya que, nos viene dada la orientación.

En todo caso, el respeto al paisaje, ha sido y es, una constante a lo largo de la historia de la arquitectura. El edificio se debe proyectar adecuándose a su entorno.

Las primeras tareas a realizar en cualquier proceso constructivo de *nueva obra*, también llamado, de *nueva planta*, están relacionadas con el acondicionamiento o preparación del terreno, también conocidas como movimiento de tierras.

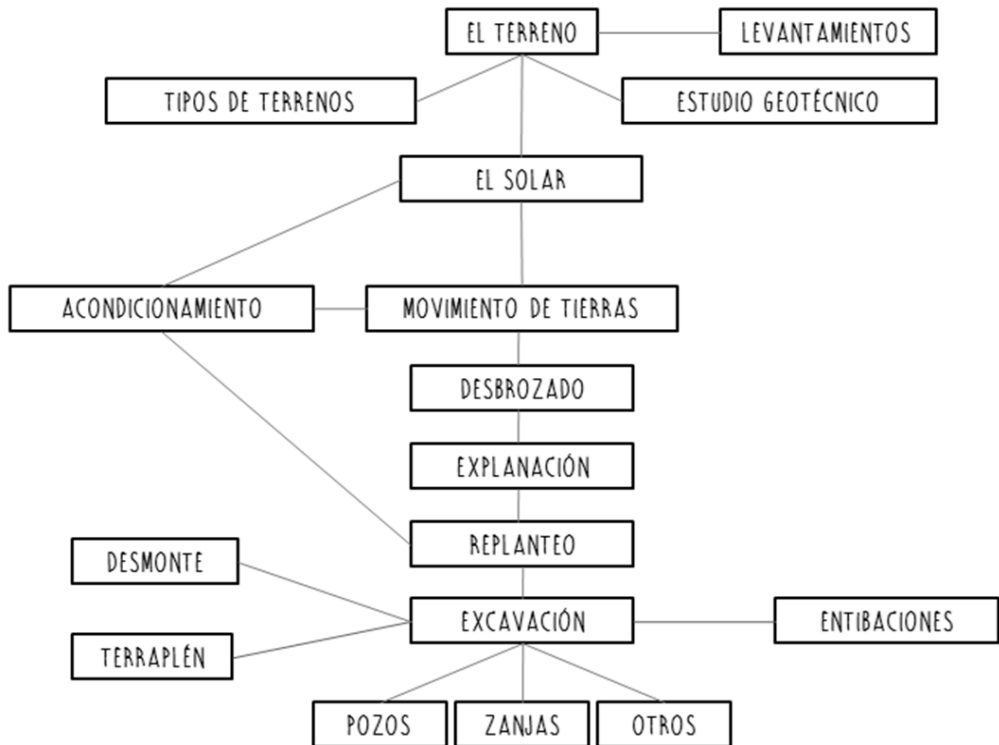
Matizando más, el acondicionamiento del terreno abarca más operaciones que el movimiento de tierra, ya que, son las operaciones donde hay desplazamientos de tierra.



2. Mapa conceptual

El mapa conceptual es una técnica usada para la representación gráfica del conocimiento. Un mapa conceptual es una red de conceptos.

En la red, los nodos representan los conceptos, y los enlaces representan las relaciones entre los conceptos.



En este mapa están representados los principales conceptos referentes al terreno.

Observando la relación entre ellos podemos establecer la secuencia que seguiremos para su entendimiento.

3. Solar

Se va a describir todos los conceptos y operaciones necesarias para preparar el terreno de una inminente construcción.

Releyendo la introducción general de esta publicación, nos quedamos con que nuestro terreno es un solar y sobre él actuaremos.

SOLAR

Es el suelo dotado de infraestructuras urbanísticas (*suministro de agua, de electricidad, alcantarillado, aceras, accesibilidad, calzada asfaltada,...*) sobre el que se puede edificar.

MOVIMIENTO DE TIERRA

Es una de las operaciones para acondicionar el terreno, donde hay transporte de tierras.

BROZA

Conjunto de desperdicios, restos de plantas, como ramas, hojas secas...

DESBROZAR

Limpiar de broza un terreno, un canal, una acequia,...



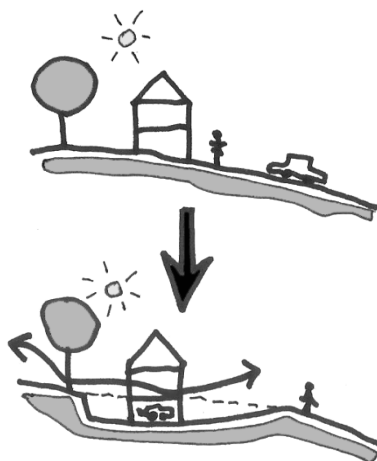
Si solo necesitamos transformar el perfil del terreno realizaremos operaciones como *desmontes* y *terraplenes*.

DESMONTE

Acción y efecto de desmontar, o porción de terreno desmontado.

TERRAPLÉN

Volumen de tierra con que se rellena una concavidad en el terreno. También se dice del desnivel con una cierta pendiente.



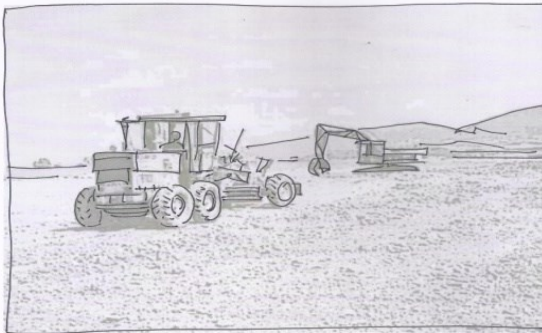
La operación de explanación y posterior apisonado siempre son convenientes para una buena preparación del terreno para su replanteo.

EXPLANACIÓN

Acción y efecto de allanar un terreno, también llamado nivelación. Incluye algunas operaciones como desmonte, terraplén y apisonado.

APISONADO

Acción y efecto de allanar un terreno, también llamado nivelación.



REPLANTEO

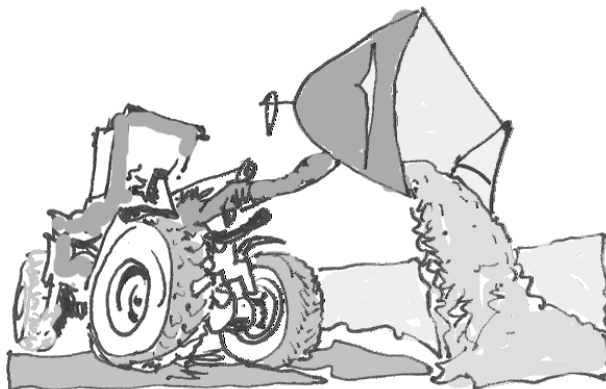
Conjunto de operaciones que facilitan el marcado de referencias para la ejecución de los distintos elementos constructivos previstos en el proyecto.

EJERCICIO-01

¿En qué suelo podemos edificar sin gestionar ningún trámite urbanístico?

EJERCICIO-02

Definición de SOLAR



La propiedad del solar puede ser pública o privada, sus límites o lindes constarán en las escrituras correspondientes. Hemos de solicitar a la propiedad que nos facilite estos datos.

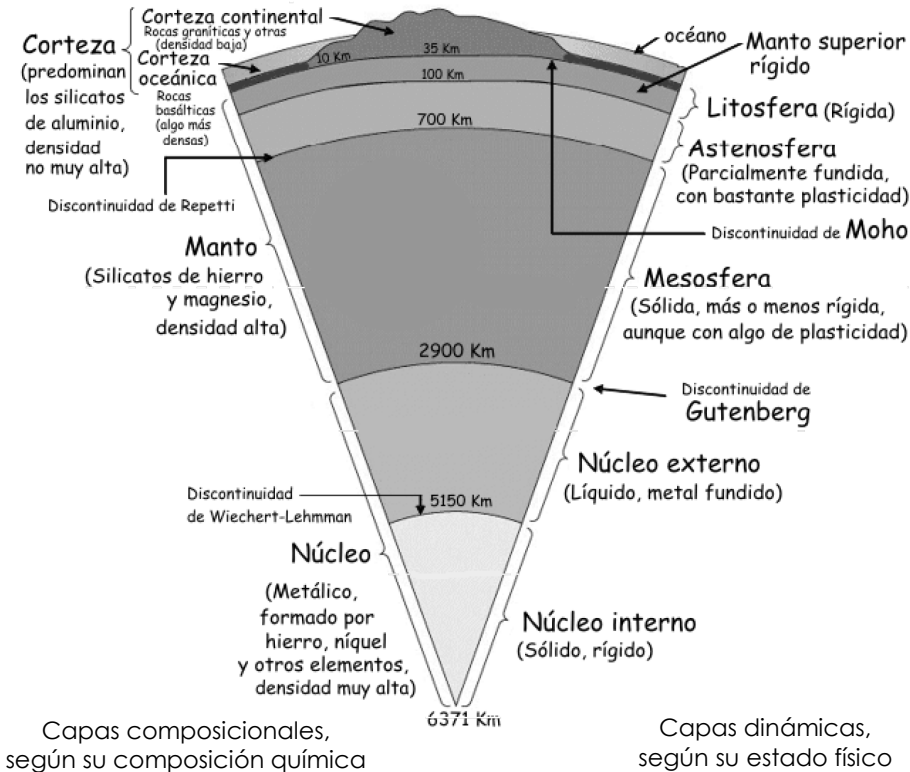
¡Ya estamos a pie de obra!

3.1. Reconocimiento del terreno

Nuestras actuaciones se hacen en la corteza terrestre que está compuesta de pétreos naturales, estos se han formado por distintos fenómenos geológicos que siguen produciendo modificaciones en la composición y construcción de la corteza terrestre; se denomina *suelo* a su parte superficial.

¿Por qué es necesario conocer el tipo de terreno en el que vamos a construir nuestro edificio?...

En este suelo vamos a apoyar nuestro edificio, será el receptor de las cargas, como el terreno reacciona ante esas cargas debemos conocer esas reacciones para cerciorarnos que ofrece la estabilidad necesaria a nuestra construcción. Por ello, uno de los datos esenciales a saber, es la tensión admisible del terreno.



Capas de la tierra.
Imagen obtenida de <https://goo.gl/w2ARio>

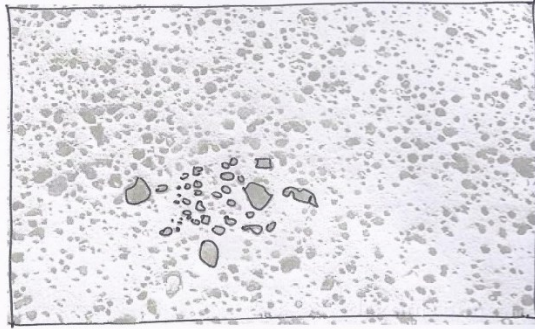
- Tipos de terreno

El suelo no es un material homogéneo, se compone de partículas sólidas y poros, pudiendo contener estos más o menos agua.

En general, la clasificación de los suelos se hace atendiendo a la estructura física y al tamaño de sus partículas.

La roca es un material compuesto de uno o varios minerales, unidos por elevadas fuerzas cohesivas.

Hay que saber que, los materiales pétreos son aquellos que provienen de la roca; habitualmente se encuentran en forma de bloques, losetas o fragmentos de distintos tamaños, principalmente en la naturaleza, aunque de igual modo existen otros que son procesados e industrializados por el ser humano.



Según el tamaño de las partículas clasificaremos el terreno:

SUELOS COHESIVOS

ARCILLAS < 0,002 mm

LIMOS 0,002 – 0,06 mm

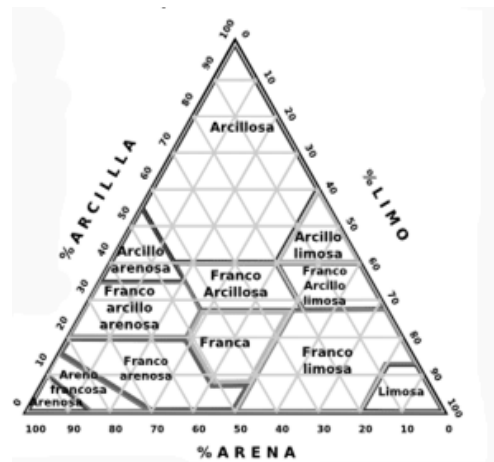
SUELOS NO COHESIVOS O GRANULARES

ARENAS 0,06 – 2 mm

GRAVAS 2 – 60 mm

CANTOS RODADOS 60 – 250 mm

BLOQUES >250 mm



TIPOS DE SUELOS

Cada tipo de terreno tiene una tensión admisible, es necesario saber cuál es la de nuestro terreno para poder calcular la cimentación del edificio.

CIMENTACIÓN

Es la parte de la estructura de la edificación cuya misión es transmitir al terreno todas las cargas que gravitan sobre ella.

LA UNIÓN DEL EDIFICIO CON EL TERRENO

Estas cargas modifican el estado de equilibrio del terreno, es necesario determinar los efectos recíprocos entre el terreno y las cargas que se transmiten a través de la cimentación para evitar daños provocados por asentamientos excesivos.

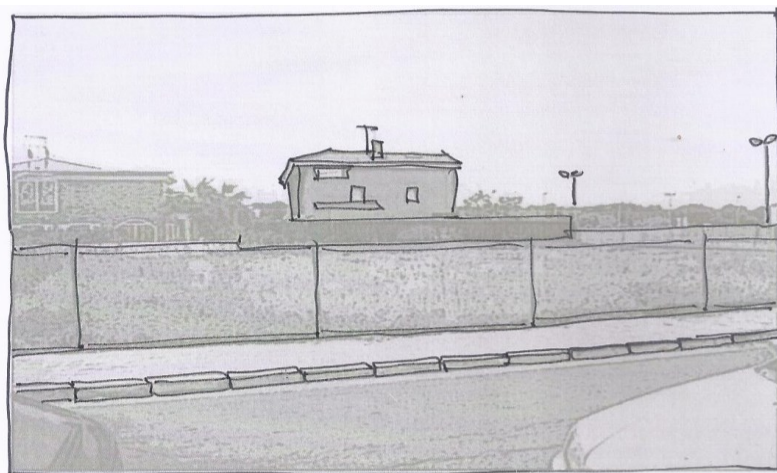
ASENTAMIENTO

Se le llama a la compresión de masa de suelo o deformación vertical del suelo. Es una forma de inestabilidad gravitatoria que se caracteriza por el desplazamiento.

Como hemos dicho, cada tipo de terreno asienta de una forma distinta, los datos están establecidos en el Documento Básico de Seguridad Estructural: Cimientos, que recoge el CTE (Código Técnico de la Edificación):



<https://goo.gl/bfZsSy>



Exponemos la tabla de la antigua norma NBE-AE-88, Acciones en la Edificación, al ser más simplificada se puede interpretar con claridad.

PRESIONES ADMISIBLES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN.

NATURALEZA DEL TERRENO	PRESIÓN ADMISIBLE EN kg/cm ² PARA PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN EN m,				
	0	0,5	1	2	<3
1. ROCAS (1)					
NO ESTRATIFICADAS	30	40	50	60	60
ESTRATIFICADAS	10	12	16	20	20
2. TERRENOS SIN COHESIÓN (2)					
GRAVERAS					
ARENOSOS GRUESOS	-	4	5	6,3	8
ARENOSOS FINOS	-	2,5	3,2	4	5
	-	1,6	2	2,5	3,2
3. TERRENOS COHERENTES.					
ARCILLOSOS DUROS	-	-	4	4	4
ARCILLOSOS SEMIDUROS	-	-	2	2	2
ARCILLOSOS BLANDOS	-	-	1	1	1
ARCILLOSOS FLUIDOS	-	-	0,5	0,5	0,5
4. TERRENOS DEFICIENTES	EN GENERAL LA RESISTENCIA ES NULA, SALVO QUE SE DETERMINE EXPERIMENTALMENTE EL VALOR ADMISIBLE.				
FANGOS					
TERRENOS ORGÁNICOS					
RELLENOS SIN CONSOLIDAR					

Como se puede apreciar en la tabla, a medida que disminuye el tamaño del grano, disminuye su capacidad portante (presión admisible)... veamos:

- Arenas gruesas a 0,50 m. de profundidad tiene una capacidad portante de 4,0 Kg/m²
- Arenas finas a 0,50 m. de profundidad tiene una capacidad portante de 2,5 Kg/m²

Y esta capacidad aumenta a medida que aumenta su compacidad, es decir, su profundidad, como indica la tabla:

- Arenas gruesas a 0,50 m. de profundidad tiene una capacidad portante de 4,0 Kg/m²
- Arenas gruesas a 1,00 m. de profundidad tiene una capacidad portante de 5,0 Kg/m²

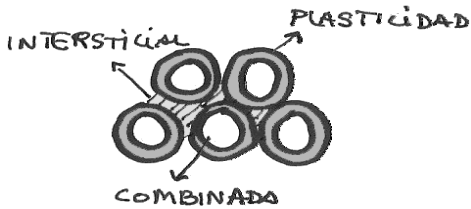
Esto no ocurre con los suelos cohesivos, que su resistencia o capacidad portante no se incrementa al aumentar su compacidad o profundidad, ya que es difícil expulsar su agua intersticial y disminuye la resistencia cuanto más agua tiene.

El agua se presenta en las arcillas en tres formas:

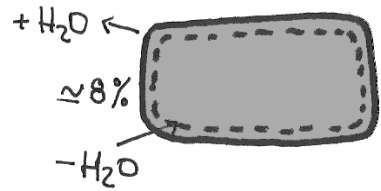
Hidratación (químicamente combinada)

Plasticidad (rodeando las partículas minerales)

Intersticial (rellenando los huecos entre los granos)



PRESENCIA DE AGUA EN LAS ARCILLAS



RETRACCIÓN Y DILATACIÓN

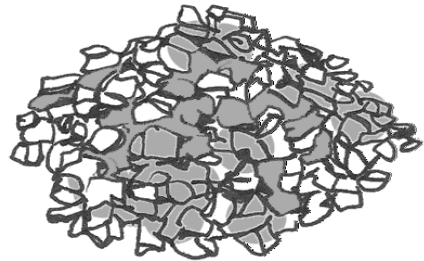
Por las características de los suelos, estableceremos los terrenos por orden de bondad respecto a la cimentación:

ROCAS

SUELOS GRANULARES O NO COHESIVOS

SUELOS COHESIVOS

SUELOS DEFICIENTES



Las **rocas** están constituidas, en general, por mezclas heterogéneas de diversos materiales homogéneos y cristalinos, es decir, minerales unidos por elevadas fuerzas cohesivas.

Son un excelente terreno de cimentación, aunque hay que tener en cuenta que pueden tener cavernas, o estar fisuradas, el estrato puede tener poco espesor, o bien tener estratos inferiores blandos, que reducirán su capacidad portante.



Los **suelos granulares** también llamados no cohesivos, son los formados por partículas, relativamente grandes, visibles a simple vista, como gravas, arenas gruesas, arenas finas, son buenos terrenos de cimentación siempre que su compactación sea media o alta.

POROSIDAD

Es la propiedad que presentan los materiales o elementos que poseen poros o pequeños orificios.

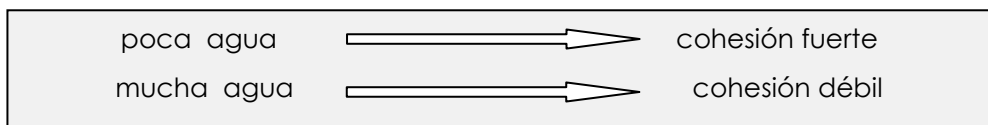
COMPACIDAD

Es el grado de densidad de un determinado material.

Este tipo de suelos tiene unos asentamientos rápidos pero, pueden ser excesivos, el asentamiento rápido es más conveniente para nosotros que el lento, o lo que es lo mismo, se va compactando el peso del edificio.

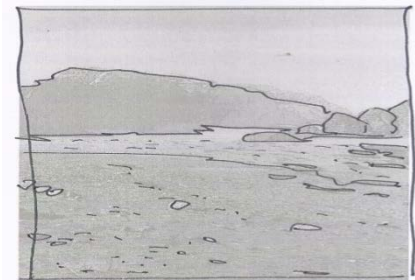
Suelos granulares son arenas y gravas.

Los **suelos cohesivos** están formados por partículas muy pequeñas unidas por fuerzas intermoleculares. Su consistencia y capacidad portante dependen de la humedad del suelo.



Por lo que hay que evitar:

- que los suelos secos absorban agua
- que los suelos húmedos se des sequen



Estos suelos se caracterizan por tener asentamientos muy importantes y lentos.

Quizás el problema más importante es que siempre están en movimiento porque su capacidad portante depende de su consistencia.

Un suelo arcilloso con consistencia dura puede pasar de una presión admisible de 4 Kg/cm² a 0,5 Kg/cm² si su consistencia es fluida, lo que supone una reducción de ocho veces su tensión o presión admisible.

Suelos cohesivos son las arcillas.

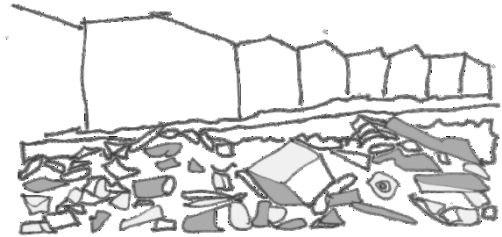
Los **terrenos deficientes** son aquellos como los suelos orgánicos y suelos de relleno.

No son terrenos buenos para la cimentación.

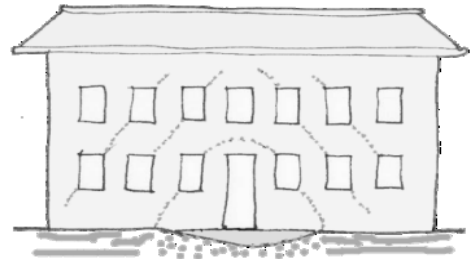
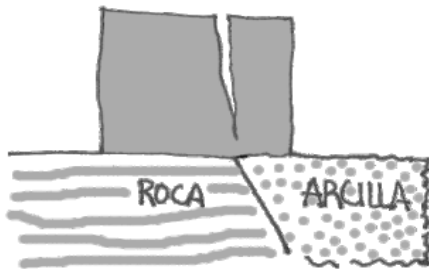
Los *suelos orgánicos* son aquellos con elementos de origen biológico, residuos animales y vegetales en etapas de descomposición por lo que, hay que eliminar, al menos, una capa de 50 cm.

Los *terrenos de relleno* están compuestos por materiales de distinta índole ya que procede de excavaciones de diferentes zonas.

Estos tienen gran asentamiento por lo que hay que compactarlos mecánicamente antes de cimentar.



Patologías de asentamiento en terreno de distintos estratos:



Esta práctica de asientos diferenciales nos hace ver, de modo claro, cómo trabajan los distintos terrenos ante una carga:



<https://goo.gl/o9GRcs>

- El estudio geotécnico

Es el estudio que tiene por objetivo la obtención de datos, tanto técnicos, como económicos, de nuestro terreno, para proyectar y ejecutar la cimentación óptima.

Se necesitan unos datos de partida que debemos aportarles:

- Tipo de estructura
- Tipo de edificio
- Cota de apoyo
- Terrenos colindantes
- Cargas previstas
- Topografía
- Información Urbanística

Los datos que nos ofrece el Estudio geotécnico son, entre otros, los siguientes:

- Naturaleza del terreno
- Estratificación
- Propiedades geotécnicas
- Tipo de suelo
- Tensiones admisibles
- Posición del Nivel Freático
- Tipología de cimentación más adecuada

Antes de continuar, visionemos estos vídeos Polimedia del profesor José Ramón Ruíz Checa, completando la información sobre el Estudio Geotécnico:



<https://goo.gl/Udrmj1>



<https://goo.gl/5YQny7>

EJERCICIO-03

¿En qué momento pediríamos el estudio geotécnico?

3.2. Técnicas de reconocimiento del terreno

Para el reconocimiento geotécnico del terreno pueden utilizarse desde la inspección visual, hasta técnicas de campo o laboratorio más o menos sofisticadas.

Se puede establecer la siguiente clasificación, con o sin obtención de muestras:

Prospecciones manuales:

Calicatas o pozos
Sondeos manuales

Prospecciones mecánicas:

Sondeos mecánicos
Pruebas de penetración estática
Pruebas de penetración dinámica

Métodos geofísicos:

Georradar

Con las muestras obtenidas se realizarán ensayos de laboratorio.

Tanto los métodos geofísicos, como las pruebas de penetración pueden considerarse como métodos complementarios de los ensayos de los que obtenemos muestras, como por ejemplo los sondeos.

Este vídeo Polimedia del profesor José Ramón Ruíz Checa, completa la información sobre las Técnicas de reconocimiento del terreno:



<https://goo.gl/FgZe9n>

PROSPECCIONES MANUALES

- Calicatas o pozos

Son excavaciones de profundidad pequeña a media, realizadas normalmente con pala retroexcavadora. La inspección es directa y, por lo tanto, es el método de exploración que, normalmente, entrega la información más fiable y completa.

Sus limitaciones son, la profundidad de la excavación, y la presencia de agua debido a que el nivel freático esté muy alto.

La sección mínima recomendada es de 0,80 m por 1,00 m, a fin de permitir una adecuada inspección de las paredes.

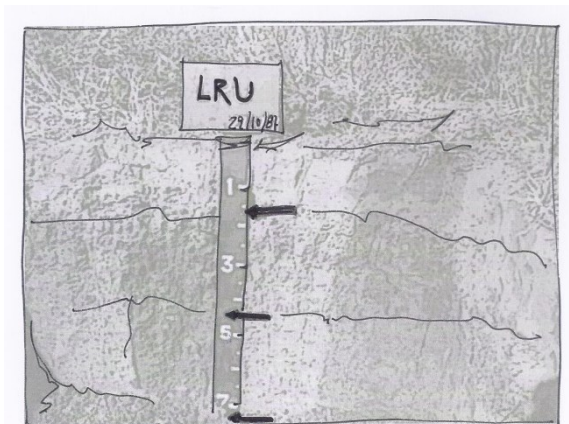
Con una profundidad máxima de 5 metros, en casos extraordinarios 10 metros. Son excavaciones a *cielo abierto*.

¿Qué son las excavaciones a cielo abierto?

Son aquellas que se ejecutan en condiciones naturales de iluminación, ventilación y drenaje.

Las calicatas permiten:

- Una inspección visual del terreno in situ.
- Toma de muestras.
- Realización de algún ensayo de campo.



En el dibujo se representa un corte en el terreno a cielo abierto (calicata), donde se observan los distintos estratos de terreno, mediante un jalón se indican los espesores de las mismas.

- Sondeos manuales

El sondeo es un tipo de prospección, se llevan a cabo para conocer sus características.

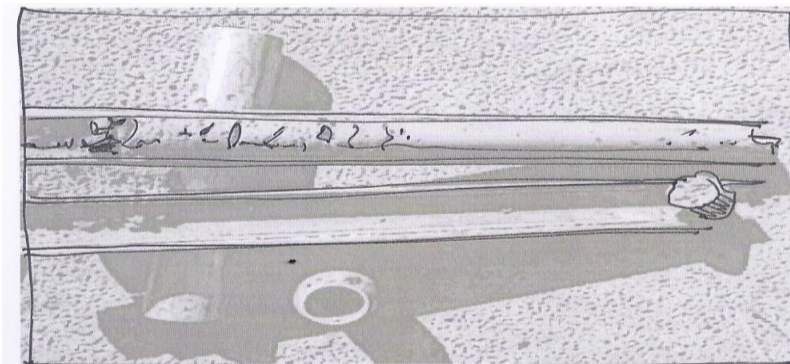
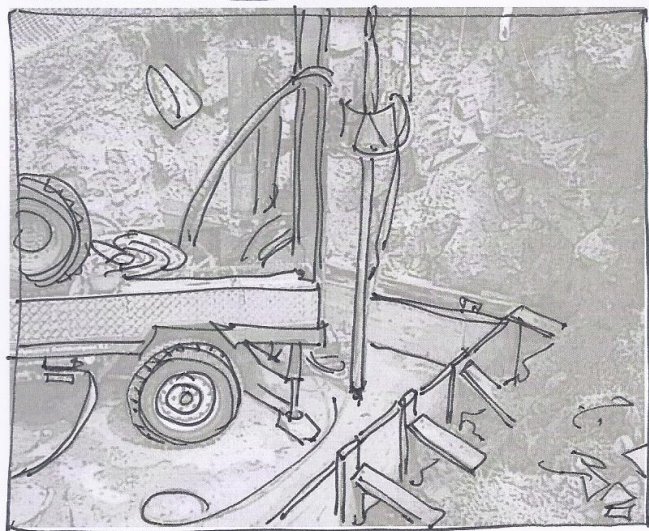
Se trata de perforaciones de pequeño diámetro, entre 65 y 140 mm que, aunque no permiten la visión "in situ" del terreno, de ellos se pueden obtener muestras, y realizar determinados ensayos; se ejecutan con barrena o cuchara.

PROSPECCIONES MECÁNICAS

- Sondeos mecánicos

Este tipo de sondeos se plantean para los siguientes requerimientos:

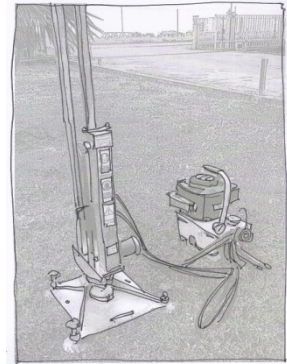
- Alcanzar profundidades superiores a las que se consiguen con calicatas.
- Reconocer el terreno bajo el nivel freático.
- Atravesar capas rocosas o de suelo muy resistente.
- Realizar ensayos "in situ" específicos.



- Pruebas de penetración estática

Los penetrómetros estáticos consisten en hincar una varilla terminada en una punta cónica, materializándose la energía de hincada, mediante gatos generalmente hidráulicos, que proporcionan la fuerza necesaria para profundizar en el terreno.

La aplicación de esta fuerza requiere una reacción lo suficientemente elevada, que puede venir dada por el peso propio de la maquinaria hincadora (penetrómetro en camión), o mediante el anclaje al terreno con hélices.



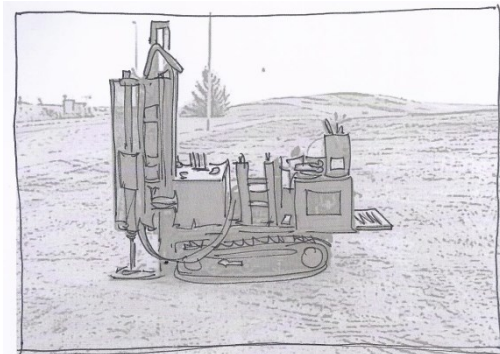
- Pruebas de penetración dinámica

Los penetrómetros dinámicos o pruebas o ensayos de penetración dinámica consisten en la introducción en el terreno de un elemento de penetración, generalmente de forma cónica, unido solidariamente a un varillaje.

La hincada se realiza por golpeo de una maza con un peso definido, sobre un cabezal colocado en la parte superior del varillaje.

Dicha maza se eleva a una altura fijada, y se deja caer libremente.

El resultado del ensayo es el número de golpes necesario para que el penetrómetro se introduzca a una determinada profundidad.



MÉTODOS GEOFÍSICOS

Estos métodos intentan evaluar las características del terreno basándose en la medida de ciertas magnitudes físicas tomadas generalmente en la superficie del terreno, puede que estos métodos tengan limitaciones. Pero, gracias a su rapidez y economía, están especialmente indicados para investigar áreas extensas, como sistema complementario a los sondeos.

Los trabajos de campo e interpretación de las medidas deben estar realizados por personal altamente cualificado y con experiencia en la ejecución y procesamiento de resultados.

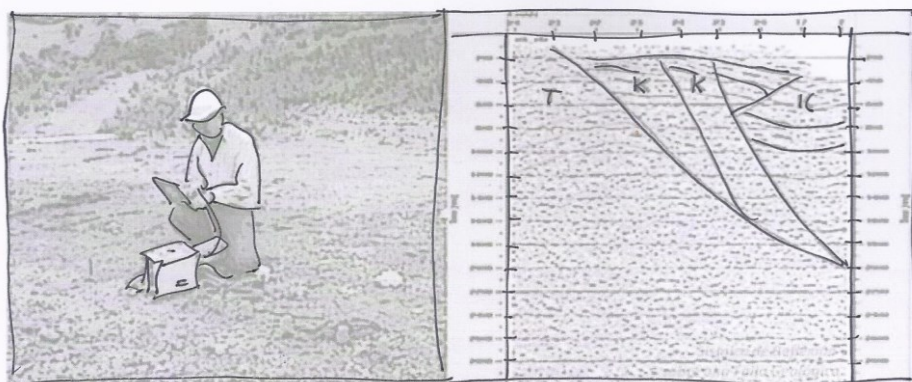
- Georradar

El georradar es una moderna técnica no destructiva, ampliamente utilizada por un grupo muy diverso de profesionales que incluyen agrónomos, arqueólogos, geólogos, geofísicos, hidrólogos, gestores de uso de la tierra, entre otros.

Se trata de un método no invasivo de análisis de materiales basado en la transmisión de ondas electromagnéticas de banda ultra ancha en los materiales.

Los ensayos de laboratorio sobre las muestras obtenidas son pruebas realizadas para la determinación de las características geotécnicas de un terreno, como parte de las técnicas de reconocimiento.

Estos ensayos se ejecutan sobre las muestras previamente obtenidas en el terreno y, dependiendo del tipo de ensayo, se exigen distintas calidades de muestra.



EJERCICIO-04

Realice un mapa conceptual de lo visto dentro del apartado Técnicas de reconocimiento del terreno.

4. Levantamiento de planos

Consiste en llevar a un plano, el solar o una construcción existente. Para ello habrá que medir el objeto a representar, y trasladar dichas medidas al plano, mediante una escala.

Cuando se nos pide el levantamiento de un edificio se nos está encargando que vayamos a dicho inmueble y que, tras realizar algunas medidas, éste sea representado en planos con la mayor fiabilidad posible. Se realizan mediciones lineales y angulares, empleándose principios de la geometría y la trigonometría.

¿Cuál es el procedimiento a seguir en el levantamiento de un solar?

- Trazar un croquis previo del solar o construcción
- Se anotan las medidas que se van tomando
- Se hacen triangulaciones
- Medidas a cinta corrida (cotas acumuladas)
- Mejor que sobren datos a que falten

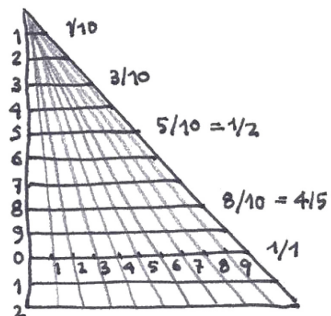
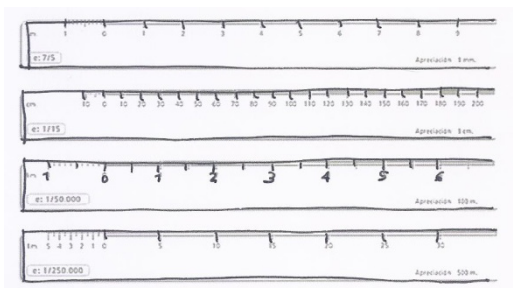
Si el terreno es de gran envergadura, tiene desniveles, etc., lo más prudente es acudir al trabajo de un topógrafo, este técnico con sus utensilios de trabajo podrá proporcionarnos el levantamiento del solar con exactitud y precisión, indicando el perímetro, las curvas de nivel, cotas,...

LA REPRESENTACIÓN EN PLANOS DEL EDIFICIO PROYECTADO

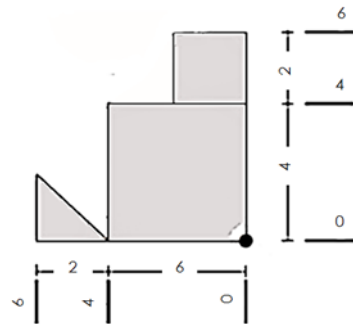
Los planos contienen dibujos a escala del edificio proyectado, es decir que existe una relación determinada entre la línea representada y lo que ésta ha de medir en la realidad.

¿Qué es una escala...?

La escala de 1:100, significa que un centímetro representado en el plano, ha de ser 100 centímetros en la realidad. Si fuera escala de 1:50, tendríamos que, siendo 1 metro la unidad con la que se ha de medir, su correspondiente medida en el plano sería $100/50$, es decir 2 cm. Dicho de otro modo, la línea que midiera 2 cm en el plano, se correspondería a 1 metro en la realidad.



Las cotas pueden expresarse mediante cotas parciales o acumuladas,...



En un plano siempre debe ir la escala a la que está representado el dibujo, esta puede ser :

Numérica 1/50, 1/100, 2/1, etc.

Gráfica 

Se empleará una u otra, según nos interese.

Utilizaremos escalas gráficas cuando los planos vayan a sufrir cambios de proporción por fotocopias reducidas, o ampliadas, proyecciones en aulas, etc., de esta manera la modificación se efectúa en el dibujo y en la escala a la vez, pudiendo medir cualquier parte del dibujo sin tener ningún error.

TAREA

Realizar el levantamiento de tu dormitorio, únicamente los elementos fijos o construidos, paredes, puerta, ventanas y tarima.



5. Movimiento de tierras

Son los trabajos que implican un desplazamiento de tierras, previos a la construcción. Su finalidad es preparar el terreno para que se ajuste a las necesidades de la obra, replanteando lo indicado en el proyecto.

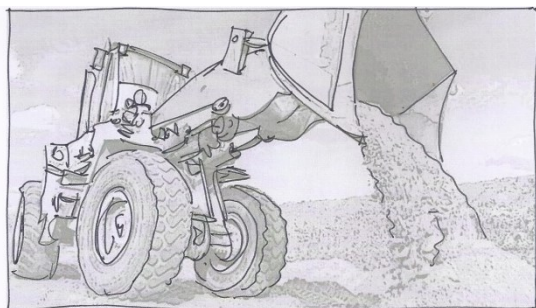
Abarcan distintas intervenciones que van desde el desbroce y limpieza del solar, la aportación o extracción de tierras, explanación, apisonado, hasta la excavación para la ejecución de la cimentación.

En ocasiones, nos podemos encontrar con alguna construcción existente en el solar, deberemos dedicar un apartado que haga referencia a ello en el proyecto y, dependiendo de la envergadura de este, habrá que realizar un proyecto de derribo.

De todas estas operaciones las más importantes y frecuentes en las obras de construcción suelen ser la **nivelación y las excavaciones**.

La nivelación o explanación de un terreno para alcanzar el nivel o rasante deseada puede conseguirse añadiendo tierra o bien quitándola. En el primer caso la operación se llama terraplén y en el segundo, desmonte. La nivelación puede efectuarse manualmente, o bien mecánicamente, según su importancia (volumen de tierra movida) y el grado de cohesión del terreno.

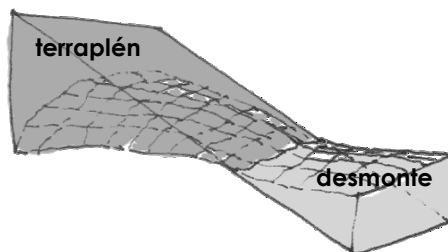
Visionemos este vídeo Polimedia del profesor José Ramón Ruíz Checa sobre las generalidades de movimiento de tierra:



<https://goo.gl/7Qmoad>

Modificación del RELIEVE de un terreno:

- **DESMONTES**
- **TERRAPLENES**



perfil del terreno existente

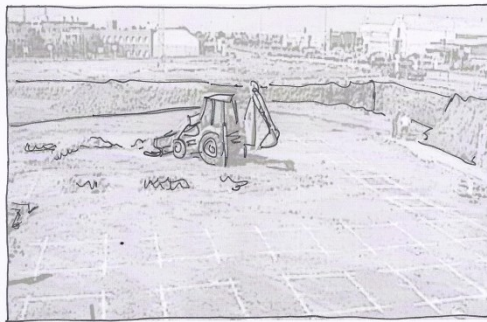
6. Replanteo

Conjunto de operaciones con las que marcamos y obtenemos referencias para la ejecución de los distintos elementos constructivos previstos en el proyecto para su cimentación o sótano.

Se trata de trasladar fielmente al terreno las dimensiones y formas indicadas en los planos que integran la documentación técnica de la obra.

EJERCICIO-05

¿Qué relación tiene un levantamiento y un replanteo?



Veamos este vídeo de apoyo Polimedia del profesor José Ramón Ruíz Checa sobre Replanteo:



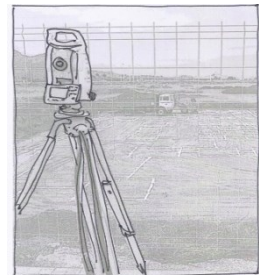
<https://goo.gl/DHkP8q>

A estas alturas, ya tenemos el terreno acondicionado para transferirle los datos del plano.

Debemos saber que hay varios tipos de replanteo, dependiendo de, la fase de obra en la que estemos.

TIPOS:

- Replanteo previo
- Replanteo principal
- Replanteo secundario



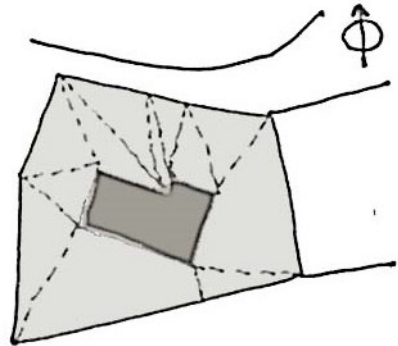
Replanteo previo

Es el primero de los replanteos.

Sitúa el edificio en el interior del solar, de manera exacta, tal y como está representado en el proyecto; fijándose sobre el terreno los puntos y alineaciones principales.

Una vez realizado, se firma el **Acta de replanteo**, es un documento contractual que se realiza después de comprobar el replanteo, constando allí las incidencias del solar, dimensiones, cotas, y la fecha que indica el comienzo oficial del inicio de las obras, las figuras que intervienen son el contratista, dirección facultativa y promotor. Y empiezan a contar los plazos de ejecución de la obra establecidos.

Los puntos de referencia en este replanteo, deben ser puntos dentro de nuestra parcela pero, fuera de la zona o área de construcción y puntos fijos fiables como vallado, medianeras, etc.

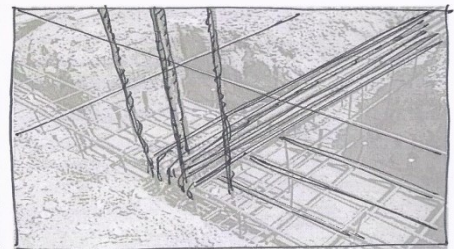
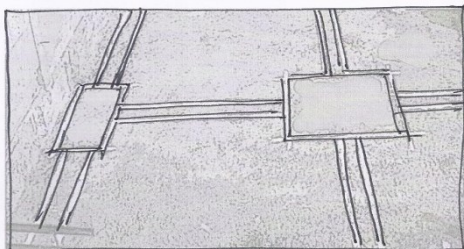


Replanteo principal

En este replanteo se marca la totalidad de la planta del edificio referente a la cota en la que nos encontramos.

Situando:

- La cimentación (zapatas, muros y zanjas de cimentación, etc...)
- Los ejes de pilares
- La red de saneamiento horizontal
- Se localiza y concreta la referencia del nivel o rasante del edificio



Replanteo secundario

Es el replanteo que seguirá realizándose a lo largo del resto de la obra.

El encargado de obra o albañil especializado será el responsable de realizarlo.

Se refiere a los elementos de segundo orden:

Tabiquería

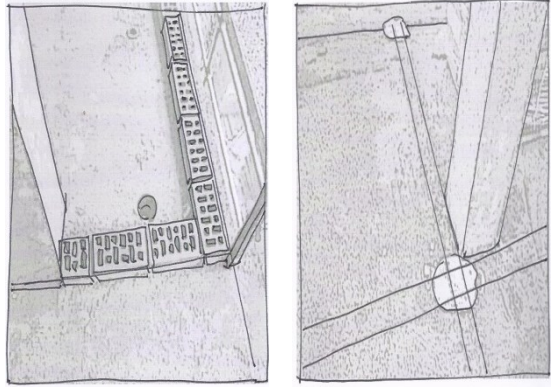
Instalaciones

Ubicación de sanitarios

Huecos de fachada

Conductos de ventilación

etc.



El replanteo secundario dura hasta la finalización de la obra.

- Operaciones de replanteo

Las operaciones de replanteo son todos aquellos trabajos que hay que realizar para transferir con exactitud la situación y las cotas de los elementos constructivos del proyecto a la obra.

Los criterios que hay que seguir en las operaciones de replanteo son:

- Precisión en la ejecución de cada operación.
- Optar por el método más simple, para evitar errores.
- Tomar las referencias fuera del ámbito de la edificación y dentro de nuestra propiedad, por ejemplo vallado, medianeras, en el caso del replanteo previo.

En el replanteo principal, los puntos de referencia deben estar cercanos al elemento, así como el replanteo secundario, que debe tomar referencias fiables como línea de fachada, pilares, etc.

Las operaciones, entre otras, son:

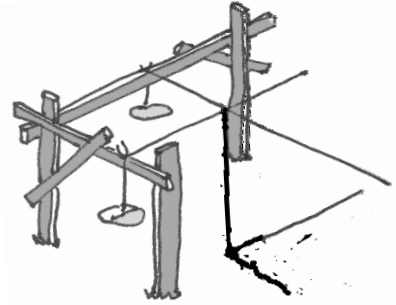
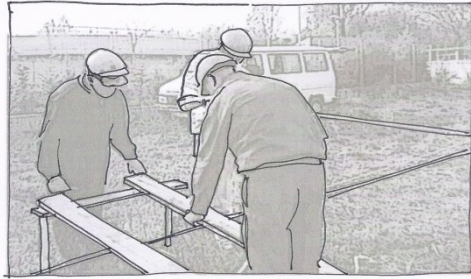
Trazar alineaciones/ medir/ trazar ángulos rectos/ trazar paralelas/ trazar curvas/ nivelar/ aplomar/...

Trazar alineaciones

Una línea se define por dos puntos o por un punto y una dirección.

Las alineaciones constituyen la base de cualquier replanteo.

Para marcar los puntos y alineaciones habitualmente se emplean jalones, barras de acero, estacas de madera, camillas, cuerdas, alambres.

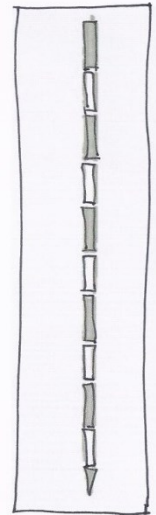
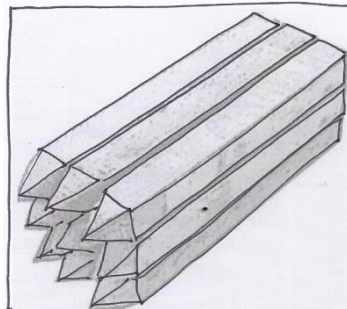
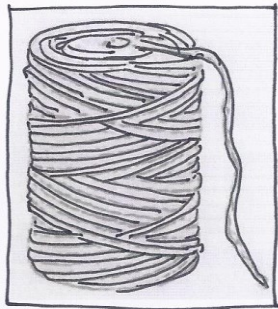


EJERCICIO-06

¿En qué momento empezaremos a REPLANTEAR?

EJERCICIO-07

Nombre de los elementos y su utilidad...



Medir

Sobre las alineaciones obtenidas lo más habitual es que se tenga que trasladar cotas que nos permitan situar los puntos necesarios en cualquier replanteo.

Los utensilios más comunes que se emplean para medir son, la cinta métrica invariable, el teodolito, el nivel de anteojo, y los aparatos de rayos láser.

Para seguir leyendo, inicie el proceso de compra, click aquí