



Facultad de Arquitectura



**ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN
LADERA Y ANÁLISIS DEL
ENTORNO**



Universidad San Carlos de Guatemala





Facultad de Arquitectura



**ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN
LADERA Y ANÁLISIS DEL
ENTORNO**



Universidad San Carlos de Guatemala



POLANCO BETANCOURT, POOLL ENRIQUE

Para optar al título de **ARQUITECTO**



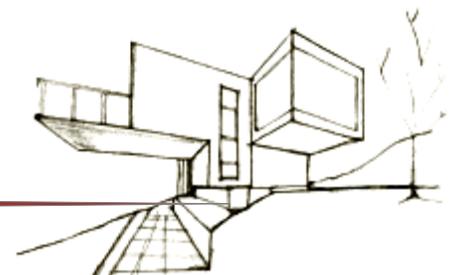


MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.
VOCAL I	Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz.
VOCAL II	Arq. Efraín de Jesús Amaya Caravantes.
VOCAL III	Arq. Carlos Enrique Martini Herrera.
VOCAL IV	Mtra. Sharon Yanira Alonzo Lozano.
VOCAL V	Br. Juan Diego Alvarado Castro.
SECRETARIO	Arq. Alejandro Muños Calderón.

MIEMBROS DE TERNA EXAMINADORA.

M.Sc. Arq.	Jorge López Medina.
D.Sc. Arq.	Karim S. Chew





ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por ser el creador y máximo arquitecto del mundo y el universo, quien nos guía y levanta para seguir adelante y culminar con las metas que nos proponemos día con día.

A Mi Padre:

CARLOS ENRIQUE POLANCO ESTRADA. A quien respeto, quiero y aprecio su forma de enseñarme a seguir hacia delante, quien me dijo siempre "si vas a hacer algo en la vida, hay que hacerlo bien hecho y dejar huella al hacerlo."

A Mi Madre:

CARMEN EUGENIA BETANCOURT MENDEZ. A quien adoro y le debo mucho en esta vida, y me enseñó a nunca complicarme y solucionar todo de manera práctica y sencilla.

A ambos les debo un agradecimiento muy grande y solo me queda decirles gracias, por ustedes he llegado hoy hasta aquí.

A Mis Hermanos:

PAOLA ANDREA POLANCO BETANCOURT. (A quien felicito por su muy pronto título de Abogada.)

CARLOS ESTUARDO POLANCO BETANCOURT (Nuestro próximo Agrónomo.)

A Mis Abuelos:

JOSÉ ERNESTO BETANCOURT SAMAYOA. (Q.E.P.D.)

EMMA VIRGINIA MENDEZ MENESES (Q.E.P.D.)

MARIA LUISA ESTRADA MARTINEZ (Q.E.P.D.)

A quienes quise y querré siempre por el cariño que me dieron.

A Una persona muy Especial:

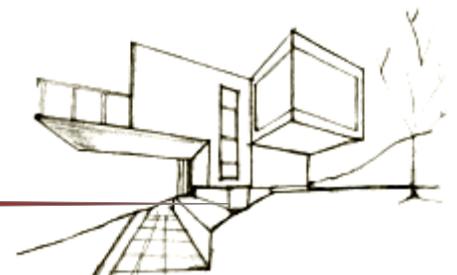
Quien ha estado en momentos difíciles y complicados de mi vida y con palabras de aliento y positivismo me ha apoyado para seguir adelante hasta alcanzar mis metas.

A Mis Amigos:

A todos en general, que gracias a Dios he tenido la oportunidad de hacer muchos en la vida, les agradezco su apoyo y cariño pero muy en especial a aquellos que permanecen después de todo, a mi lado.

Y a mi Universidad:

LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, pero muy en especial, al lugar donde deje mi corazón y llegue a llamar mi segunda casa, mi querida FACULTAD DE ARQUITECTURA.



ÍNDICE GENERAL

✚ CAPITULO 1 GENERALIDADES

- Introducción	1
- Antecedentes	2
- Planteamiento del problema	3
- Justificación	4
- Objetivos	5
• General	5
• Específicos	5
• Académicos	5
- Delimitación	6
• Geográfica	6
• Temporal	6
• Espacial	6
- Metodología	7
- Conceptos fundamentales	9

✚ CAPITULO 2 LA VIVIENDA EN GUATEMALA

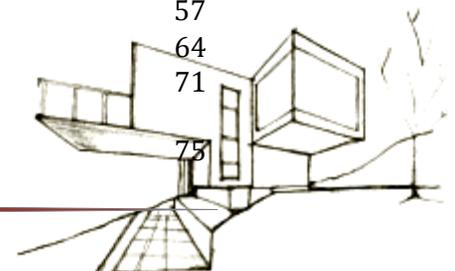
- Historia y análisis de la vivienda en Guatemala	13
- Proceso de diseño (pasos del proceso de diseño de viviendas en general)	17

✚ CAPITULO 3 ANÁLISIS DE SUELOS

- Análisis de tipos de suelos y factores que actúan en terrenos de ladera	22
- Clasificación de los suelos en general (Composición, naturaleza del suelo, resistencia y clases de suelos)	28
- Análisis de los desastres en zonas de laderas.	38

✚ CAPITULO 4 ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO

- Análisis del entorno Urbano	46
- Accesos y servicios principales	50
• Sistema de Drenajes	51
• Sistema de Agua potable	57
• Instalaciones Eléctrica	64
• Accesos peatonales y vehiculares	71
- Datos generales de arquitectura, para la construcción de viviendas en laderas, según los reglamento del F.H.A. Y de la municipalidad	75





✚ CAPITULO 5

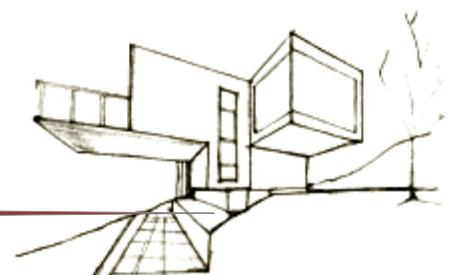
LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN LADERA

- Análisis de sistemas de prevención y mitigación de deslizamientos de terrenos en ladera.	80
- Requisitos estructurales generales para la construcción de vivienda en ladera	93
- Métodos constructivos y conceptos de elementos básicos para la construcción de la vivienda.	102
- Método de nivelación	116
- Métodos del trazo en terrenos con pendiente	119
- Excavación de zanjas en terrenos con pendiente	120

✚ CAPITULO 6

LA INTEGRACIÓN DEL PAISAJE

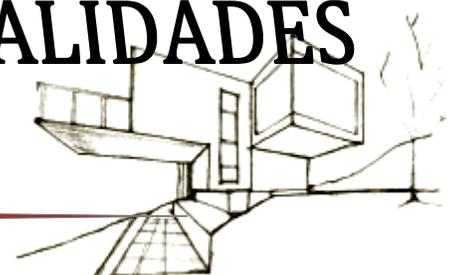
- Concepto de integración del paisaje natural a la morfología de un terreno.	121
- Manejo funcional de la vegetación en laderas	127
- Criterio de orientación de la vivienda, según el entorno del terreno	130
- Análisis de los factores naturales que actúan sobre las viviendas en ladera	131
- orientación solar.	131
- exposición de la pendiente y albedo.	132
- sombras proyectadas por las formas del terreno en ladera.	133
- vientos.	135
- sombras producidas por la vegetación.	136
- Ejemplo de un modelo arquitectónico, con la aplicación de los elementos técnicos básicos de la construcción de vivienda en ladera y análisis de su entorno	136
✚ Conclusiones	151
✚ Recomendaciones	152
✚ Bibliografía.	153





CAPITULO 1

GENERALIDADES





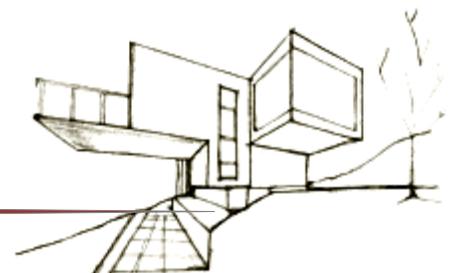
INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, el tema de la vivienda en Guatemala ha sido una de las problemáticas más persistentes y complicadas de discusión, mucho más de dar solución, ya sea por falta de ideas de forma y de fondo o en su mayoría por falta de proyectos y propuestas que, traten en un alto porcentaje de eliminar o menguar dicha problemática, a pesar de todos los cambios de distinta índole que se dan en nuestro país.

Sabemos que, uno de los grandes factores que provocan la construcción de viviendas en laderas es el crecimiento poblacional y como consecuencia la falta de espacio físico en la ciudad o área urbana; por esto y otras razones es que una de las contribuciones que podemos dar a nuestra sociedad es a través de la propuesta de estudio, que establezca soluciones coherentes y prácticas para el desarrollo de viviendas óptimas, en las distintas circunstancias en que éstas deban ser construidas o planificadas, generando varias alternativas de los varios usos de las tierras con pendientes pronunciadas, además de proporcionar opciones creativas e interesantes de diseño y confort, sabiendo que en la mayoría del territorio nacional predominan este tipo de terrenos.

Debido a esto, es importante mencionar que la aplicación de la tecnología y los métodos constructivos adecuados, no pueden verse aisladamente dentro del desarrollo y la planificación de una vivienda, si no que forman parte de las estrategias que permiten mejorar las condiciones de la misma, esto se logra con la aplicación adecuada y el uso racional de los recursos humanos y materiales con los que se cuenta, lo cual hará mas efectivo el proceso y desarrollo de los diferentes proyectos.

Es por ello que en el presente trabajo se pretende proporcionar los lineamientos técnicos básicos de la construcción de vivienda en ladera y su integración al entorno inmediato, recopilando en el mismo todos los conceptos y métodos para el desarrollo integral de la vivienda.





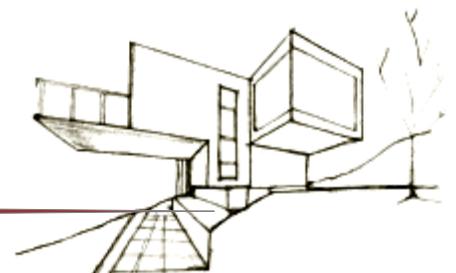
ANTECEDENTES

A lo largo de la historia de la humanidad cuando los grupos se han asentado para formar ciudades o poblados, en algunas partes usualmente periféricas es donde ha proliferado la vivienda en terrenos con pendientes pronunciadas, siendo a veces edificaciones sencillas, en otros casos edificaciones formales y con criterio de diseño; en nuestro medio, tales construcciones pocas veces han sido diseñadas por profesionales y su creación es espontánea, vales decir, nacidas de las necesidades de un techo para la población en general que al no tener terrenos apropiados y con las condicionantes mas favorables, se han dado a la tarea muchas veces de invadir aquellos no aptos y que usualmente poseen pendientes y localizaciones contraindicadas.

La vivienda podemos definirla como un espacio resguardado y adecuado como morada para el ser humano, tanto si se trata de una humilde choza o de una mansión sofisticada, teniendo en cuenta que al margen de su interés arquitectónico, la vivienda siempre debe ofrecer un refugio seguro y su aglomeración es originalmente el centro de la vida cotidiana de cualquier población o ciudad.

Sabiendo del papel que desarrolla una vivienda en la historia de los seres humanos debemos tomar en cuenta todas y cada una de las características que conlleva la construcción de las mismas, por ejemplo, regresando en la historia, éstas consistían en cuevas que descubrían las poblaciones nómadas de la época, esto debido a no tener un concepto básico para construirlas. Luego de cierto tiempo se desarrollaron las poblaciones y se descubrió el método para construir viviendas, hasta nuestros tiempos en los que según el tipo, la forma, el uso específico y muchas más razones, se utilizaban diversas técnicas y métodos constructivos para las mismas.

Por esto, podemos decir que una vivienda dependerá de varios factores, como el clima, el terreno, el entorno circundante, los materiales disponibles, las técnicas de construcción y algunas veces de factores simbólicos, como la clase social o recursos económicos de quienes las construyen. A diferencia de otras, en donde las características no han variado mucho por ser en áreas rurales, donde es esencial el tipo de material con el que se cuenta, que va desde caña, madera, adobe y en el mejor de los casos acero y concreto, dando con esto una estética básica a muchas de las poblaciones del interior de nuestro país. En la actualidad las viviendas son tan específicamente diseñadas que contienen muchas áreas y sectores, con uso explícito y vital. En Guatemala, después del crecimiento poblacional, en gran porcentaje y en poco tiempo, se dio el fenómeno de la invasión de tierras, además de la falta de vivienda para todos los pobladores, por lo que se empieza a construir por necesidad y sin planificación alguna, generando una vivienda muchas veces poco eficiente, insegura y sin condiciones básicas de confort, y peor aún, en áreas poco adecuadas para la misma. Por todo ello, la vivienda ha dejado de ser una necesidad simple para convertirse además en un lugar de mucho confort y lujo para los que la habitan y quienes serán usuarios permanentes una vez exista un ingreso económico adecuado.





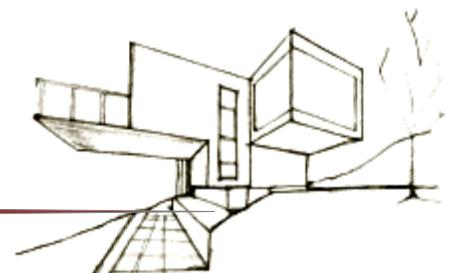
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática ocasionada por la falta de vivienda o la falta de recursos, para la adquisición de una vivienda, es alarmante en nuestro país, comprobando que las soluciones propuestas no han combatido eficientemente el problema. No por esto decimos que sea imposible establecer programas permanentes a corto, mediano y largo plazo para la solución de dicha problemática.

En el planteamiento de esta problemática encontramos otras características esenciales que debemos mencionar, por ejemplo, mucho del porcentaje de las viviendas que se han logrado construir en nuestro territorio no cumplen con los reglamentos de construcción, mucho menos con las técnicas básicas o métodos constructivos esenciales requeridos para cualquier tipo de edificación, sabiendo que somos un país donde acontecen infinidad de desastres, peor aún, si se ubica en un sector de la sociedad marginada económicamente, los cuales existen en mayor porcentaje en el área rural, y en menor proporción en el área urbana, siendo un 51% de los guatemaltecos que viven en condiciones de pobreza, equivalente a más de 7,140,000 personas, de un total de aproximado de 14,000,000; el 15.2% vive en condiciones de extrema pobreza siendo éstas 2,128,000 personas, aproximadamente; mientras que el 33.8% en pobreza no extrema, siendo 5,012,100 de personas aproximadamente¹. Es por esto que, dentro del planteamiento, estableceremos métodos y técnicas de construcción y de planificación, sumado a la integración del entorno inmediato de las viviendas, elaboradas en terrenos con pendientes pronunciadas, de forma que con el estudio de diferentes casos existentes se logrará determinar tanto las deficiencias como las conveniencias de las distintas edificaciones.

Además de no contar estas viviendas con algún factor o elemento arquitectónico, tanto en su tipología como en el manejo de su entorno, el poco suelo disponible y la constante necesidad de la misma, conducen al inevitable desarrollo de construcciones en áreas de laderas y barrancos, si éstas de alguna manera implementaran un sistema constructivo y manejo topográfico, disminuiría el propenso riesgo al que están sometidas las ya existentes. Es por esto importante que, dentro de las soluciones arquitectónicas a proponer, se tome en cuenta solucionar un espacio habitable y se logre de un buen manejo del entorno ambiental y natural del paisaje que lo rodea. El déficit habitacional se ha aumentado de forma considerable, afectando directamente la problemática de falta de vivienda adecuada, como también la construcción de la misma de una forma incontrolable en áreas poco edificables y con materiales que no cumplen con las condiciones básicas; sabiendo esto, definitivamente será importante el análisis y la creación de respuestas a dicha problemática. Es importante recordar que además existe una arquitectura de montaña que se diseña a propósito en las mismas, por lo que tomaremos algunas experiencias adquiridas de éstas, al momento de la realización y construcción de una vivienda.

¹ INE. 2009. Encuesta nacional de condiciones de vida económica.

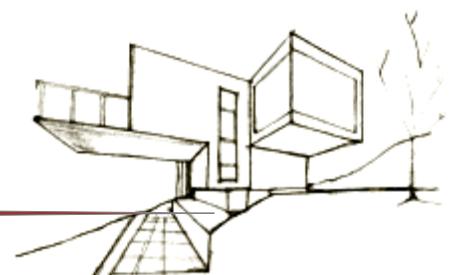




JUSTIFICACIÓN

En general la vivienda es un elemento fundamental y básico del tejido social y económico de un país, es por ello que decimos que, prácticamente, ningún gobierno puede encontrarse satisfecho con las soluciones propuestas a los diferentes sectores de la población, sobre todo si ésta es la más afectada en dicho tema. Además hoy en día es preciso proporcionar y disponer de varios tipos de vivienda que cumplan con distintas necesidades o particularidades del usuario, como por ejemplo, de personas discapacitadas o de la tercera edad y de la población con un número grande de miembros de familia, manifestaciones complicadas cuyo desarrollo aumenta no sólo en este país si no que en toda América latina.

La infraestructura de una vivienda actual es mínima, careciendo ésta de elementos como el agua potable, drenajes, suministro eléctrico o tan simple como calles asfaltadas, resaltándose más esta problemática en las áreas rurales. En Guatemala se da por falta de ingresos económicos mínimos o inversión apropiada de las distintas instituciones públicas. Las casas por lo general son construidas por los mismos residentes, con materiales nada apropiados y muchas veces de reciclaje, en el peor de los casos, ni siquiera con materiales sólidos y resistentes, si no que con cartón y nailon (chozas), esto por no contar con ningún tipo de ayuda y además contando con el hecho de que los terrenos en los que levantan estas chozas, simplemente son ocupados de forma ilegal. Por esto, establecer elementos técnicos básicos para la construcción, es sumamente importante tomando en cuenta estas situaciones, para lo cual se desarrollará este tema con el fin de capacitar e informar.





OBJETIVOS

General

Elaborar un proyecto de graduación que contenga una propuesta, en donde quedarán establecidas una serie de condicionantes necesarias, para la correcta práctica de la construcción de viviendas en terrenos con pendientes pronunciadas, además de proporcionar al planificador o diseñador pasos básicos, necesarios para determinar en qué tipo de solares con pendiente deberá aplicar métodos constructivos específicos.

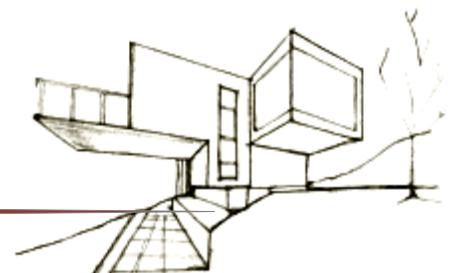
Específicos

Instruir, a través de una guía técnica práctica, que describe y explica varios tipos de métodos constructivos de viviendas en ladera.

Contribuir con la investigación de los diferentes factores que están relacionados, para llevar a cabo la construcción de una vivienda en terrenos con pendientes pronunciadas, estableciéndolo con el estudio de casos similares.

Académico

Que este trabajo se constituya como un documento de consulta, capaz de informar a los estudiantes y personas particulares. Sobre los distintos métodos constructivos y pasos básicos del diseño de viviendas en ladera.





DELIMITACIONES

Geográfica

Esta propuesta no contiene una delimitación geográfica específica de alguna comunidad o población, pero se integra a una delimitación de casos predeterminados de áreas en general, que presentan las características mencionadas en este proyecto, tales como, solares con pendientes pronunciadas desde el 5% hasta el 32% y con dificultades para la construcción de viviendas en laderas, aplicando métodos constructivos adecuados y sugiriendo métodos de integración a los entornos naturales inmediatos.

Temporal

La propuesta del tema surgió de manera independiente, después de ser realizado el ejercicio profesional supervisado en un área de nuestro país, en la cual se dificulta la construcción de viviendas, debido a la predominancia de pendientes pronunciadas, es decir, el desarrollo del estudio se llevará a cabo, a mediano plazo, no excediendo los seis meses, tomando los primeros tres para una investigación adecuada y los restantes para generar un documento de consulta óptimo, capaz de trascender a generaciones futuras dentro del medio educativo y de la construcción.

Espacial

La propuesta no se limita a establecer un solar específico, si no que por el contrario, establece una serie de parámetros, métodos y características para determinar la correcta y profesional forma de llevar a cabo la construcción de viviendas en terrenos con pendientes pronunciadas.

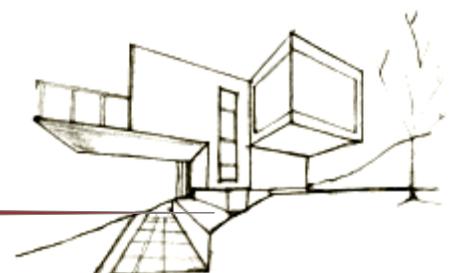
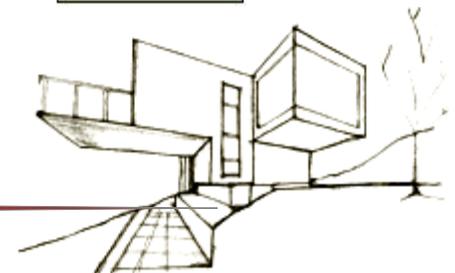
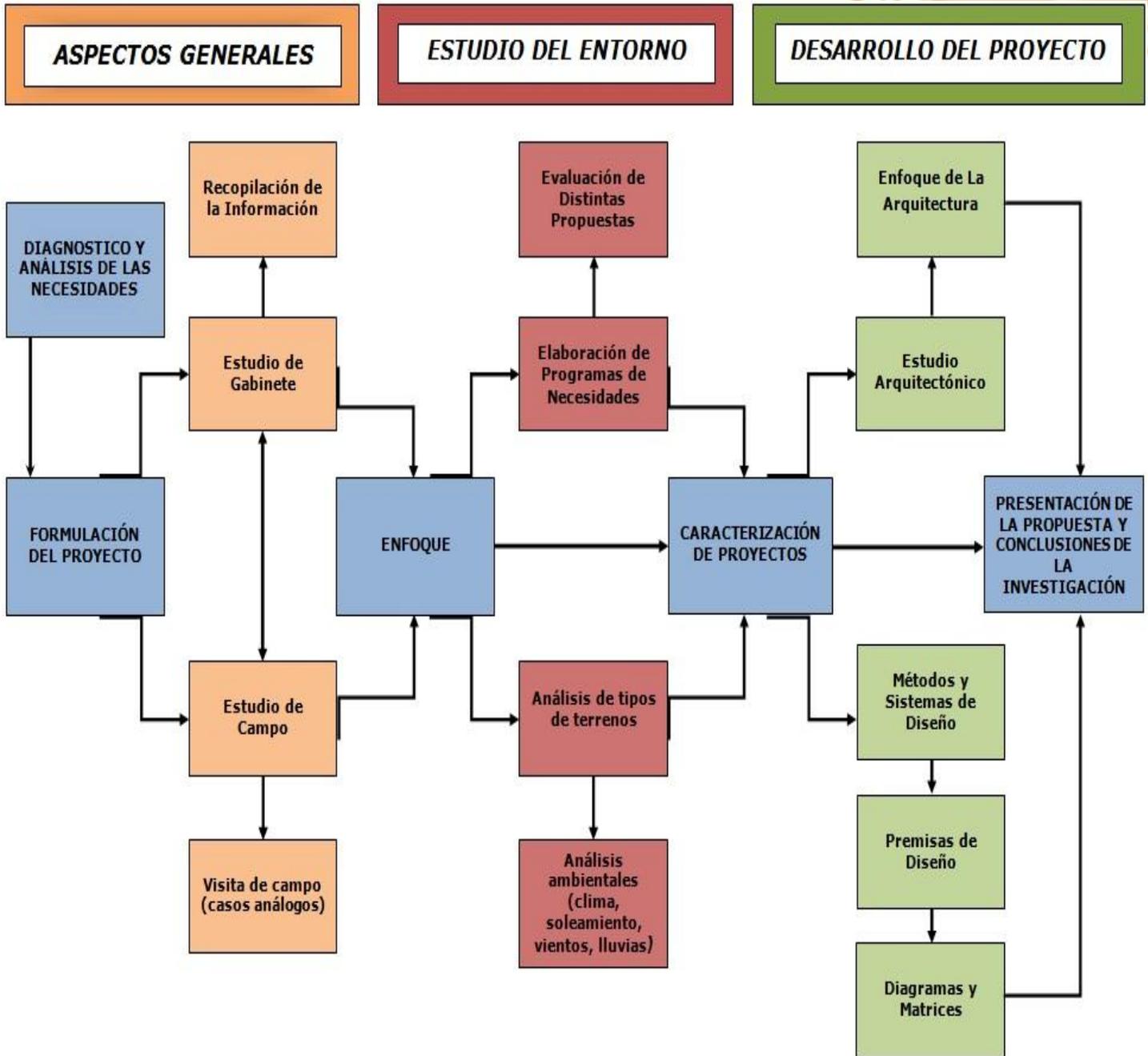


Diagrama de la Metodología



DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Metodología

La metodología que a continuación se utiliza trata de sintetizar de forma directa la recopilación de información proporcionada por la investigación a desarrollarse, para lo cual se establece una metodología de tres puntos esenciales, los cuales son aspectos generales, estudio del entorno y desarrollo del proyecto, que a su vez se subdividen en puntos particulares que a continuación se describen:

Fase I

Aspectos Generales: esto se refiere a los elementos, facetas o matices del desarrollo de la investigación como a su vez las fases que constituirán muchos de los objetivos de la misma, en este caso haciendo referencia a los aspectos generales de los elementos técnicos básicos de la construcción de vivienda en ladera y su entorno.

Diagnóstico y Análisis de las necesidades: en este paso se deberá localizar y establecer un diagnóstico que determinara una problemática o necesidad dentro de una población o comunidad, proponiendo dar una solución total o parcial con un proyecto a la misma.

Formulación del Proyecto: en la formulación debemos conformar el método, los parámetros, los reglamentos y los aspectos que habrán de ser parte y a su vez deberán conciliarse para la formulación del proyecto.

Recopilación de la Información: método que utilizaremos para clasificar, ordenar y recopilar toda la información que nos servirá para desarrollar el proyecto de investigación.

Estudio de Gabinete: se dará este paso para establecer, calcular y generar todos los parámetros específicos y generales de la investigación de forma escrita.

Estudio de Campo: esta información será obtenida en el área a desarrollar el proyecto y en el entorno a trabajar del mismo, con el fin de generar lineamientos específicos que coincidan con el lugar, sector o área escogida.

Visitas de Campo: paso que establece la investigación para recopilar de forma física y directa los parámetros para el proyecto.

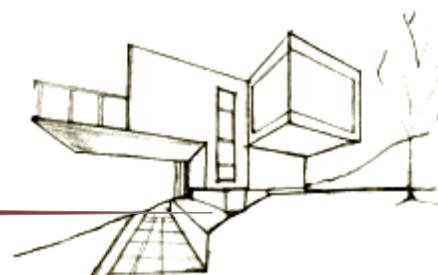
FASE II

Enfoque: este es el último paso de la fase de aspectos generales que dará dirección a nuestra compilación y análisis de la información del proyecto y a su vez se incorpora a la fase del estudio del entorno.

Evaluación de las Distintas Propuestas: en este paso se evalúan las opciones y propuestas que comenzaran a dar forma a nuestra investigación comprobando los distintos resultados para obtener varias soluciones a una problemática.

Elaboración de Programa de Necesidades: este paso es determinante al momento de identificar todos y cada uno de los factores que delimitan la problemática de nuestra investigación generando con ello un programa de necesidades que se adecuara a nuestro proyecto.

Análisis de Tipos de Áreas y Terrenos: se elaborara un compendio de resultado de los análisis del programa de necesidades para dar una respuesta al mismo, colocando nuestro proyecto en un entorno óptimo y adecuado para su desarrollo.



Análisis Ambientales: el análisis ambiental es uno de los factores hoy en día más importantes a tomar en cuenta al desarrollar un proyecto, por lo que se establece elaborar un documento que describa los factores que afectan directa e indirectamente al proyecto; para lo cual se deberá analizar los factores climáticos, tales como: soleamientos, lluvias, vientos, sombras, tipos de vegetación, análisis de la tierra, cota de inundación y otros, que serán necesarios para un buen confort y seguridad del mismo.

FASE III

Caracterización del Proyecto: este paso se interrelaciona con la fase anterior y a su vez forma la fase final de la investigación, porque determina los atributos puntuales del proyecto de modo que claramente se distinga dicho proyecto de cualquier otro.

Estudio Arquitectónico: este determinará y dará un razonamiento a la aplicación correcta de un modelo arquitectónico adecuado, para aportar soluciones que establezca la investigación de manera que a través de la arquitectura transforme dicha problemática en una opción positiva.

Enfoque de la Arquitectura: paso que determina qué tipología arquitectónica será la más adecuada y se integrará al entorno del mismo por medio de características determinantes del diseño.

Métodos y Sistemas de Diseño: establece y decide el orden para generar el diseño arquitectónico por medio de un procedimiento de métodos y sistemas específicos que darán forma al mismo.

Premisas de Diseño: éste reunirá las conclusiones de la investigación, para transformarlas en esquemas básicos de diseños que formaran parte de un partido arquitectónico.

Diagramas y Matrices: este paso está conformado por un conjunto de esquemas que darán a nuestro modelo una forma adecuada y óptima, luego de establecer los requerimientos específicos de diseño.

Presentación de la Propuesta y Conclusiones de la Investigación.

Este paso será la culminación de toda la investigación, que a través de un proceso de análisis en donde se determinaron los aspectos generales, se realizó un estudio del entorno y se empezó a generar el desarrollo del proyecto, para lo cual se deberá tomar dichos datos concluyentes como base para generar la propuesta final, dando respuesta y solución que lleve la aplicación de un modelo arquitectónico de características óptimas.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

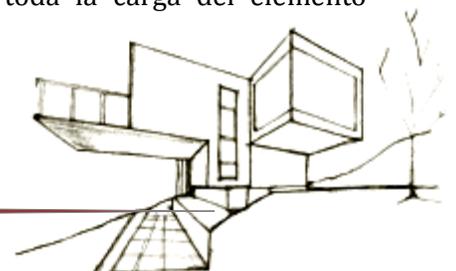
Es importante recordar que, para un planteamiento de pasos básicos de la construcción de viviendas en laderas, que se integrara a su entorno inmediato, siempre habrán factores que determinen nuestro diseño, por lo que a continuación se ha elegido algunos de los conceptos que se utilizan en la realización de este documento, sabiendo que existen varios se tomarán en cuenta los elementales para dicha descripción y que apoyarán con su definición la propuesta de este trabajo:

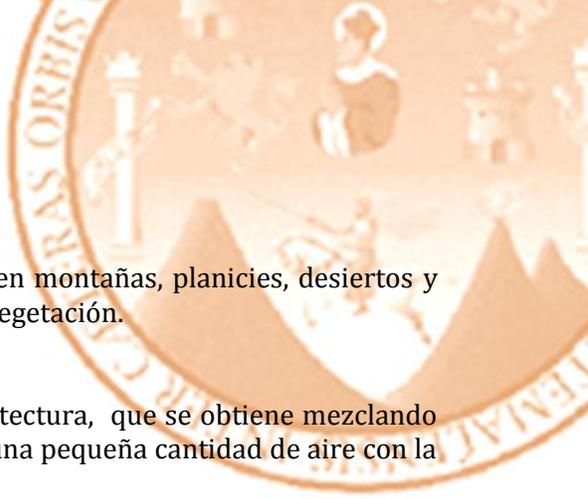
ARQUITECTURA

Arte o ciencia de proyectar y construir edificios perdurables. Sigue determinadas reglas, con objeto de crear obras adecuadas a su propósito, agradables a la vista y capaces de provocar un placer estético, más el confort de las personas que los utilizan.

CIMIENTO

Parte del edificio que está debajo de la tierra, y sobre la que recae toda la carga del elemento arquitectónico. Terreno sobre el que descansa el mismo edificio.





CLIMATOLOGÍA

Clima o microclima que se desarrolla en un área determinada, como en montañas, planicies, desiertos y otros, los cuales predomina y genera un tipo particular de ambiente y vegetación.

CONCRETO

Hormigón o concreto, material artificial utilizado en ingeniería y arquitectura, que se obtiene mezclando cemento, agua y algunos materiales bastos como la grava, refinados y una pequeña cantidad de aire con la cual se conforma la mezcla.

CONSTRUCCIÓN

Conjunto de procedimientos llevados a cabo para levantar diversos tipos de estructuras. Las principales tendencias actuales en la construcción se alejan del trabajo manual a pie de obra y se orientan hacia el montaje en el lugar de la obra de componentes mayores y más integrados, fabricados en origen. Otra característica de la construcción moderna relacionada con las mencionadas tendencias, es la mayor coordinación de las dimensiones, lo que significa que las edificaciones se diseñan y los componentes se fabrican en una variedad de módulos estándar, lo que reduce mucho las operaciones de corte y ajuste a pie de obra. Otra tendencia es la construcción o rediseño de grandes complejos y estructuras como los centros comerciales, ciudades dormitorio, campus universitarios y ciudades enteras o sectores de las mismas.

EROSIÓN DEL SUELO

Desgaste paulatino y desmesurado de la capa terrestre en la cual existimos, según datos generales, en todos los continentes se están degradando unos 2.000 millones de hectáreas de tierra en actividades tales como, el cultivo y el pastoreo, lo que representa una seria amenaza para el abastecimiento global de víveres. Cada año la erosión de los suelos y otras formas de degradación de las tierras provocan una pérdida de entre 5 y 7 millones de hectáreas de tierras cultivables.

ESTRUCTURA

Elementos básicos de una edificación arquitectónica ordinaria, dentro de los cuales se encuentran los suelos y cubiertas (incluidos los elementos de apoyo horizontal), pilares y muros (soportes verticales) y el arriostramiento (elementos diagonales) o conexiones rígidas para dar estabilidad a la estructura misma.

LADERA

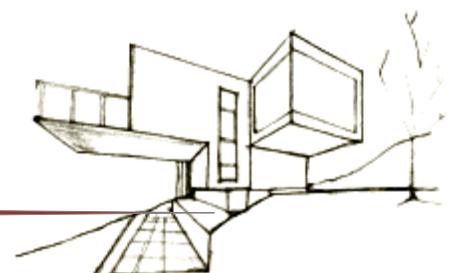
Nombre que se aplica a cualquier zona de la superficie terrestre elevada respecto al terreno que la rodea, delimitada por pendientes más o menos empinadas.

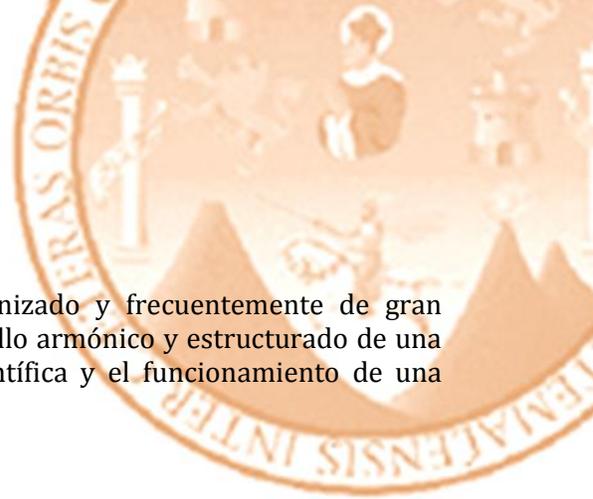
MEDIO AMBIENTE

Conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos.

PENDIENTE

Inclinado, en declive. *Terreno en pendiente.*





PLANIFICACIÓN

Acción y efecto de planificar o plan general metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico y estructurado de una obra arquitectónica o el desarrollo económico, la investigación científica y el funcionamiento de una ciudad.

PROCESO

Acción de ir hacia delante, o transcurso de tiempo, además de un conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural, artificial o a nivel arquitectónico en relación al método constructivo.

TERRAPLÉN

Macizo de tierra con que se rellena un hueco o que se levanta para hacer una defensa, un camino u otra obra semejante. Desnivel con una cierta pendiente que contienen los terrenos con pendientes pronunciadas y en las cuales se pueden llevar a cabo construcciones arquitectónicas y otros.

TERRENO

Término de índole arquitectónica, perteneciente o relativa a la tierra. Sitio o espacio de tierra, en donde se puede realizar la construcción de elementos arquitectónicos, campo o esfera de acción en que, con mayor eficacia pueden mostrarse la índole o las cualidades de cosas.

URBANISMO

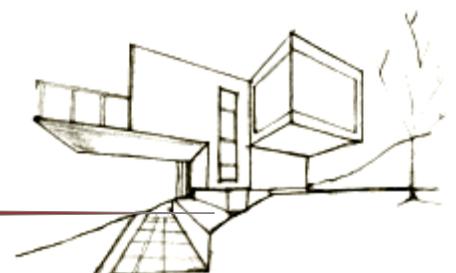
Concepto teórico del estudio de la generación de una ciudad y sus medios de planificación del espacio y su entorno urbano, como plazas, áreas verdes, parques y otros.

VIVIENDA:

Lugar cerrado y cubierto, construido para ser habitado por personas.

Espacio resguardado y adecuado como morada para el ser humano, ya sea que se trate de una choza o de una gran mansión, al margen de su interés arquitectónico, este siempre ofrecerá un refugio seguro y será el centro de la vida cotidiana de cualquier sociedad.

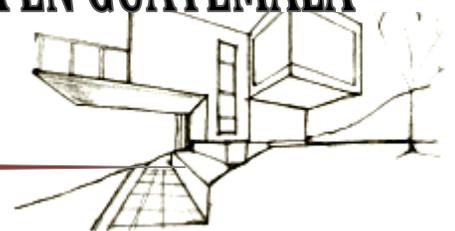
Refugio temporal o permanente, destinado a la habitación humana. Dada la necesidad que todas las personas tienen de un alojamiento adecuado, éste ha sido desde siempre un tema prioritario de los gobiernos y no sólo de los individuos. Por esta razón la historia de la vivienda está estrechamente relacionada con el desarrollo social, económico y político de la humanidad.





CAPITULO 2

LA VIVIENDA EN GUATEMALA



HISTORIA Y ANÁLISIS DE LA VIVIENDA EN GUATEMALA

Sabemos que la vivienda es la respuesta arquitectónica a la necesidad del ser humano, de contar con un espacio para el desarrollo de sus actividades cotidianas, un espacio que, además de ser funcional le brinde al usuario confort y protección de cualquier fenómeno natural.

La necesidad de la vivienda se hace tangible en toda la sociedad y en todo tiempo, las poblaciones crecen de manera desmesurada, pero la tierra sigue siendo sin embargo del mismo tamaño y poco a poco se ha ido ocupando cada espacio disponible de la misma. Esta demanda genera inevitablemente un déficit habitacional y por consiguiente falta de espacio disponible del suelo. Esto ha provocado el desarrollo de construcciones en áreas muchas veces poco habitables o con dificultad en la manera de construir, como lo son las laderas de todo el territorio nacional, áreas que sin un buen tratamiento topográfico y ambiental, no presentan las condiciones adecuadas para el desarrollo de espacios habitables. Sin embargo en dichas áreas se han generado todo tipo de espacios urbanos compuestos de vivienda de distinta tipología, que en su mayoría no cumplen con los elementos técnicos básicos de la construcción en ladera.

Guatemala cuenta con un déficit habitacional aproximadamente de 1.5 millones de personas sin vivienda, muchos de ellos no cuentan con un espacio en donde habitar, lo cual repercute en el desarrollo de la vivienda informal sobre las laderas y barrancos, que son vulnerables a cualquier tipo de amenaza. Y como ejemplo, en la ciudad de Guatemala existe un incremento poblacional del 75% en los últimos 50 años y actualmente cuenta con más de un millón de habitantes, situación que genera dicho déficit habitacional.

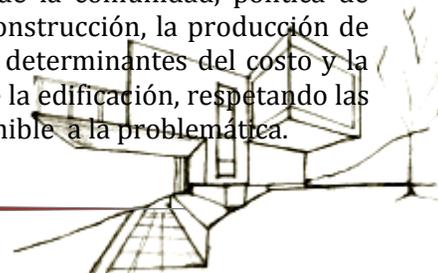
Una de las condicionantes predominante en el territorio guatemalteco es su topografía, misma que da lugar a terrenos con un alto porcentaje de pendiente entre el 10% al 35% aproximadamente, que a su vez son utilizados para el desarrollo de edificaciones. Estos terrenos a pesar de no contar con las características que dan una facilidad constructiva, pueden ser muy bien aprovechados si se toma en cuenta la implementación de sistemas estructurales adecuados, además de la buena disposición de terraplenes y tratamiento adecuado de la infraestructura. Sin embargo, al no tomar en cuenta estas disposiciones estructurales y constructivas en la edificación a emplear en estas zonas de alto riesgo, como lo son las laderas empinadas y los barrancos, simplemente se ocasiona el rápido detrimento de las mismas, generando un impacto ambiental nocivo y peor aún, se pone en riesgo la vida de sus ocupantes.

EL PROBLEMA DE LA VIVIENDA

Entre la diversidad de dificultades que enfrenta una sociedad, el problema de la vivienda es uno de los de mayor importancia, debido a las implicaciones que tiene en el desarrollo social, cultural y económico de una comunidad, por esto se deberá proponer una solución a todos los problemas de manera simultánea. Dicha problemática no se deberá tratar independientemente, por lo que es necesario un plan que analice sus causas, motivos, efectos y alcances, para poder plantear una solución de conjunto.

Causas, efectos y alcances

Las causas primordiales de la problemática habitacional se agrupan en socioeconómicas, y tecnológicas. Entre lo primero está, todo lo referente a la legislación social, condiciones de vida de los afectados, estado económico del país, capacidad adquisitiva de la población, organización de la comunidad, política de préstamos y otros. En todo esto encontraremos todas las referentes a la construcción, la producción de materiales y la mano de obra calificada, estos dos grupos de factores son determinantes del costo y la calidad de vivienda, si de alguna manera se lograra la reducción de costos de la edificación, respetando las normas mínimas de calidad, se lograría en mayor medida una solución sostenible a la problemática.



Otros elementos a tomar en cuenta en el problema habitacional son el desarrollo económico y el crecimiento poblacional, por lo tanto cualquier medida que contribuya al crecimiento real de la economía se considera ya una parte positiva de la solución, por ello se dice que el crecimiento económico se mide en función del crecimiento poblacional y el crecimiento de la productividad de la misma, a pesar de que en Guatemala ha surgido un crecimiento económico considerable, el mismo se ha visto reducido por el alto índice de la población no productiva sobre la población productiva casi estática. Otra causa del problema son las políticas de los gobiernos de centralización, que provocan un crecimiento desproporcionado de la economía urbana y llevan al consecuente subdesarrollo del interior de nuestro país, para lo cual se deberá buscar un desarrollo más equilibrado y proporcional de todas las áreas, tanto urbanas como del interior, modificando los patrones de crecimiento y desarrollo poblacional.

Factor costo

El costo de una vivienda está sujeto a diversas circunstancias que se agrupan en factores directos y factores indirectos, los primeros se refieren a aquellos que están calculados sobre el costo de la construcción, como la mano de obra, los materiales, el diseño, la técnica constructiva y la organización de obras. Los factores indirectos son aquellos que no están ligados directamente a la construcción, como el costo de la tierra, los códigos y reglamentos, el volumen de la construcción y el sobreprecio de venta.

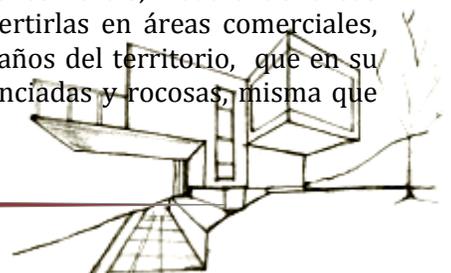
Además de estos factores existen otros, como el costo de la urbanización, el cual varía según la legislación del lugar a construir (impuestos, normas, reglamentos, trabajo de urbanización, habilitación de los servicios básicos, trámites y mantenimiento de garantías y otros.) Cabe mencionar que el resultado y el costo de la construcción tienden a predominar según los avances tecnológicos, así como el desarrollo de la industria del mismo.

Factores históricos y naturales

La fundación de la ciudad de Guatemala se ha visto acompañada de grandes desastres naturales, teniendo que trasladarse en tres ocasiones, la última en 1776 a la actual ciudad que desde entonces ha sido sometida a dos grandes terremotos que dejaron estragos humanos y materiales, uno en 1917 y el otro en 1976.

El crecimiento de la población, por otro lado, implica el desarrollo de nuevas comunidades, además la ciudad se ha convertido en el foco de concentración de todos los servicios y equipamientos, por lo cual se ve afectada por la migración de los pobladores del interior de la república. Haciendo una referencia, en el año de 1830 la ciudad capital contaba con una densidad poblacional de 30,000 habitantes, creciendo rápidamente en el año de 1950, a una densidad de 335,000 habitantes, actualmente la ciudad cuenta con una población de más de dos millones de habitantes, fenómeno que está ligado a que la mayoría de ellos no tienen un acceso a la tierra, consecuencia del monopolio de la misma y alto costo debido a la gran demanda, misma que se resalta en los años 60, en donde la gran migración de habitantes del interior viene a la ciudad, dando como resultado la vivienda precaria y sin bases arquitectónicas, construidas en los sectores topográficamente complicados de la ciudad como barrancos y laderas.

A pesar de esto, la migración no solamente se establece por la falta de recursos económicos y monopolio de los terrenos y servicios básicos, sino que también se liga al fenómeno del comercio, invadiendo áreas centrales de la ciudad que deprecia las casas de habitación, para convertirlas en áreas comerciales, obligando a la sociedad de otro tipo de ingresos a emigrar a sectores alejados del territorio, que en su mayoría, forma parte de una topografía montañosa con pendientes pronunciadas y rocosas, misma que genera una arquitectura más apropiada de montaña en Guatemala.



En la siguiente tabla se muestra el crecimiento poblacional de la ciudad y el país.

Tabla 1. Crecimiento Poblacional de La Capital y el Territorio Nacional

Habitantes	1893	1950	2002
Capital	67,818	294,344	942,328
Departamento De Guatemala	147,840	438,913	2,541,581
País	1,364,678	2,790,868	11,237,196

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, (INE).

La acelerada tendencia del crecimiento de la ciudad y del interior ha convertido al territorio guatemalteco, en una región altamente vulnerable a las amenazas de riesgo socio-natural. Tomando en cuenta el riesgo sísmico, amenaza volcánica, problemas de contaminación, deterioro ambiental, erosión, deslizamientos e inundaciones y una gran falta de servicios básicos de infraestructura en todo el territorio.

Factores naturales

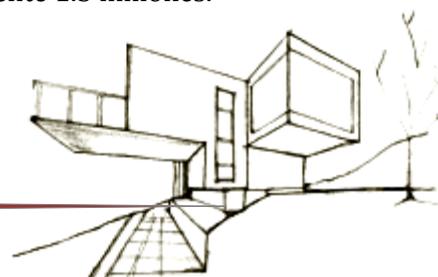
Dentro de los factores más recurrentes encontramos la incidencia de los terremotos o sismos que ocurren en nuestro país desde su fundación, generando una variedad de estragos y desastres naturales. Una de las razones es que Guatemala está atravesada de un extremo a otro por dos grandes sistemas de fallas, la del Motagua y la del Polochic; allí lindan entre sí, la plataforma del Caribe y la norteamericana, produciendo continuamente terremotos.

Desde 1526 se han registrado más de 150 terremotos, siendo los de mayor daño el de Santa Marta del año 1773, que destruyó la ciudad de Santiago de los caballeros de Guatemala hoy Antigua Guatemala, otros eventos fuertes han sido; la serie de temblores que duró desde el año 1854 hasta 1882, el terremoto de Quetzaltenango en 1902, la destrucción de la actual capital en 1917, el de Patzicía en 1942 y el terremoto de febrero de 1976, que vino a agravar la situación habitacional en la ciudad, creando la dramática realidad de riesgo en la que muchos habitantes de nuestro país viven en territorios topográficamente difíciles.

Entonces se establece que a fines de 1975, el déficit habitacional en la república de Guatemala era de 674,197 viviendas. Las estimaciones del Consejo Nacional de Planificación Económica (CEPAL)² de las pérdidas estimadas en el sector de la vivienda muestran que, por efectos del terremoto del 76, fueron destruidas aproximadamente 222,261 viviendas, actualmente las estimaciones del FHA.³ (Fomento de Hipotecas Nacionales) señala que el déficit habitacional es de aproximadamente 1.3 millones.

² Consejo Nacional de Planificación Económica. 2004 Economía de Latinoamérica.

³ FHA. 2000 Documento de Normas de Planificación y Construcción.



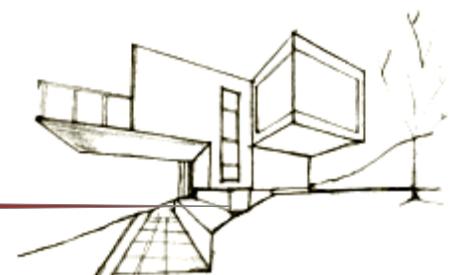
De acuerdo a estudios realizados por el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (insivumeh)⁴, la mayoría de la población con vivienda en sectores de alto riesgo están situados en terrenos de una pendiente mayor a la del 30 %, además su estructura geológica, indica que son suelos sujetos a la erosión y deslizamientos debido a la deforestación, muchos de éstos se ubican junto a ríos o cotas de inundación conocidas. Estas viviendas carecen de un sistema constructivo adecuado y mucho menos de un análisis arquitectónico, generando un mayor riesgo para los que las habitan y no olvidemos las viviendas construidas en los rellenos mal planificados, que no cuentan con un tratamiento de plataformas adecuado. Tomando en cuenta lo anterior y sumado a los desastres naturales más frecuentes en este tipo de topografías, como; los deslaves, derrumbes, lluvias, deforestación, inundaciones y otros, debe considerarse que gran cantidad de población se encuentra en estado de riesgo. A continuación se da un ejemplo del tipo de materiales de construcción de las viviendas que se generan en un asentamiento situado en las faldas de un barranco, que topográficamente maneja un porcentaje de pendiente de aproximadamente 32%.

Tabla 2. Materiales de Construcción Utilizados en las Viviendas.

Paredes	%	Piso	%	Techo	%
Adobe o bajareque	4	Tierra	41	Lámina de zinc	89
Ladrillo y cemento	5	Torta de concreto	47	Fibro cemento	2
Block y concreto armado	40	Cemento líquido o granito	7	Teja	1
Caña o palo	12	Otros	2	Losa de concreto	7
Lámina	39			Otros	1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, (INE)

⁴ Insivumeh. 1995. Estudio de Vivienda en Riesgo.



PROCESOS DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

PROCESO DE PLANIFICACIÓN

En la arquitectura deberemos aplicar el proceso tradicional de planificación, en un área predeterminada a nivel urbano o en un emplazamiento solar o terreno y valorar todas las características de éstos, para la mejor realización de manera ordenada y propositiva de la construcción de uno o varios modelos arquitectónicos.

Es por ello que el desarrollo de un proyecto de cualquier tipo de vivienda o modelo arquitectónico, normalmente estará sujeto a un proceso continuo y ordenado, que se conformará de varias etapas o fases para su ejecución, no olvidando los factores del entorno inmediato.

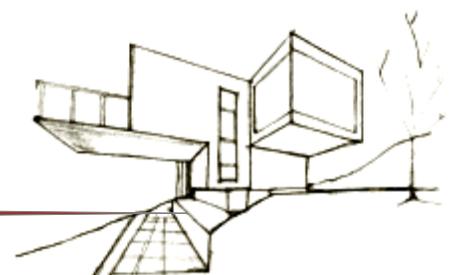
Por ejemplo, para la realización de un proyecto arquitectónico podríamos dividir de manera muy general las siguientes fases:

- el estudio del mercadeo (pre-factibilidad) y ubicación del proyecto
- la planificación (investigación y premisas)
- la realización de planos (el diseño)
- la construcción y supervisión
- el mantenimiento de la obra. (Siempre es importante generar un plan de mantenimiento o conservación adecuado, que se adapte de manera apropiada al proyecto).

Por lo cual, en el desarrollo de un proyecto nos encontraremos ligados a dar vida a un diseño a través de la distribución de sus espacios y usos, buscando la forma más adecuada para utilizar y aplicar los materiales de construcción, y aprovechar de manera correcta la tecnología, estableciendo un conjunto de ideas, mismas que se convertirán en un juego de planos constructivos específicos.

DISEÑO

Para comprender el concepto de diseño, debemos de retroceder un poco en la historia y entender que éste, tiene sus orígenes en el cambio social que los países industrializados sufrieron a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, dándose un cambio económico que generó variantes en la forma de expresión creativa y en la creación de arte. Lo cierto es que podríamos mencionar que surgió y se desarrolló en momentos de gran avance económico e industrial, por lo que es un fenómeno claramente relacionado con la expansión del consumo y la producción, y por tanto un factor que contribuyó en mayor o menor medida a ese cambio social.



Este mismo es utilizado generalmente en todo aquel contexto de las artes, como en la arquitectura y otras disciplinas creativas. Entonces diseño se define como el proceso previo de configuración mental (prefiguración), en la búsqueda de una solución ante el reto de un elemento arquitectónico, logrando así, dar el primer gran paso a través de la conceptualización del diseño y plasmar luego el pensamiento mediante esbozos, dibujos, bocetos o esquemas trazados en cualquier tipo de soporte, durante o posterior a un proceso de observación de alternativas o un proceso de investigación.

Comprendiendo esto, podremos referirnos al acto intuitivo de diseñar como “la creatividad”. Diseñar requiere principalmente consideraciones funcionales y estéticas, tomando en cuenta numerosas fases de investigación, análisis, modelado, ajustes y adaptaciones previas a la conclusión definitiva del modelo arquitectónico, haciendo de esto una tarea compleja, dinámica e intrincada, siendo relevante la integración de los requisitos técnicos, sociales y económicos, necesidades biológicas, con efectos psicológicos, materiales, formas, colores, volumen y espacio, todo ello pensando en interrelacionarse con el medio ambiente que rodea a la humanidad.

Citando a un filósofo contemporáneo, **Vilem Flusser** textualmente dice “el destino de la humanidad depende del diseño”⁵, se debe considerar el diseñar como una alta responsabilidad ética y moral de parte del diseñador. Por lo tanto, el diseño es la base fundamental para dar soluciones a una idea arquitectónica, el cual deberá aplicarse con todas las bases teóricas y prácticas aprendidas y transmitidas a través del tiempo y la historia de nuestra propia arquitectura.

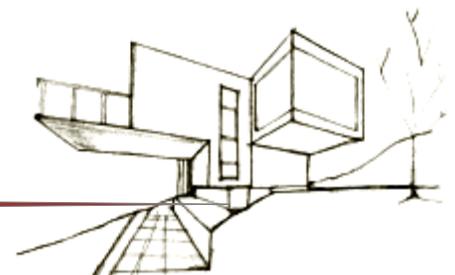
PROCESO DE DISEÑO

En el proceso de diseño de una edificación arquitectónica, antes de considerar siquiera en iniciar a diseñar, debemos tomar en cuenta muchos factores previos; para comenzar es importante conocer donde llevaremos a cabo nuestro proyecto, o sea el conocer el terreno o solar en donde se construirá nuestro modelo arquitectónico, sus dimensiones, su entorno urbano, su plusvalía, en cuanto a servicios básicos de agua, drenajes, energía eléctrica, accesos, vegetación, sus características topográficas, siendo estas esenciales al momento de formar un criterio de diseño adecuado, además de tomar en cuenta la orientación con respecto a los elementos climáticos y naturales que interactúan en el terreno, como la luz o soleamiento, las vistas que se pueden obtener, los vientos y otros.

Una vez solucionado cada uno de estos requisitos básicos para el diseño, debe valorarse las necesidades del espacio de la edificación a diseñar, tales como superficie a construir, altura de plantas, las relaciones entre los espacios de cada área y sus respectivos usos, y es así como al momento de diseñar empezamos a generar lo que conocemos como programa de necesidades o programa arquitectónico.

Dicho programa arquitectónico es la conclusión de una etapa investigativa, tanto en concepto del modelo arquitectónico, como el hecho de establecer para quién se realizará dicho elemento, esto último le da a nuestro diseño un aproximado de lo que podríamos invertir en el mismo y no caer en el problema de diseñar algo tan costoso que no se pueda desarrollar. Para esto es primordial seguir algún lineamiento de diseño dentro del desarrollo de un proyecto, para un mejor entendimiento lo llamaremos etapas del diseño. De esta manera se guiará al diseñador a preparar de manera esquemática un compendio de etapas, las cuales determinarán la forma en que se debe plantear el diseño arquitectónico.

⁵ Vilem Flusser. 1997. Libro de Teoría y Filosofía del Diseño.



DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ETAPAS DEL DISEÑO DE UN PROYECTO.

DEFINICIÓN DE ALCANCES O NECESIDADES DE UN PROYECTO

Cuando elaboramos un proyecto arquitectónico, de nuevo enfatizo la importancia de llevar a cabo un proceso de investigación, que guiará al diseñador (arquitecto) en la ardua tarea de generar un diseño arquitectónico capaz de cumplir con todos y cada una de las condicionantes. La interpretación de parte del diseñador, de los resultados que proporcionará la investigación, es lo que de una manera u otra le dará la personalidad al proyecto, y para ello a continuación identificamos tres incisos básicos a desarrollar:

a) Planteamiento de un programa de necesidades:

Este se refiere a la etapa inicial, donde el usuario busca a un arquitecto, para que diseñe una edificación arquitectónica, que resuelva sus necesidades específicas de espacio y usos. El usuario también le describirá al arquitecto diseñador todo el recurso con lo que contará dicho proyecto y de los cuales deberá tomarse como premisas, por ejemplo:

Ubicación, terreno, accesos, recursos hidráulicos, drenajes, energía eléctrica, presupuesto asignado y muy importante el tiempo de ejecución.

Esto y otras interrogantes nos dará como resultado un programa de necesidades, con el cual podremos dar inicio a nuestro diseño arquitectónico.

b) Interpretación del programa de necesidades:

El arquitecto diseñador estudia las necesidades del usuario y de acuerdo a su análisis, previo de la investigación y su capacidad profesional, establece los objetivos a desarrollar antes de la propuesta. Las interpretaciones que el arquitecto haga de las necesidades del usuario servirán como una guía para la etapa de diseño, pero recordemos que éstas estarán siempre sujetas a cambios continuos posteriores según avance el proceso de diseño.

c) Investigación:

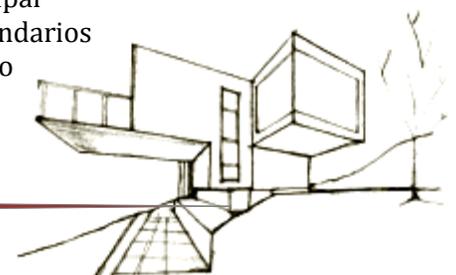
Tomando los resultados de los datos investigados, se hace el análisis y la síntesis de la información, para poder generar de manera más exacta una premisa de necesidades, las cuales darán forma y concretizarán el diseño arquitectónico.

Programa de diseño arquitectónico

Luego de la síntesis o conclusiones de la investigación, el diseñador definirá una lista para poder ir identificando los componentes primordiales y sus requerimientos particulares. A esta lista como ya mencionamos se le denominará “programa arquitectónico”, para una mejor comprensión, citaremos un ejemplo relacionado a nuestro tema principal, “la vivienda”, y diremos que en dicha lista de necesidades de una vivienda o casa unifamiliar, el programa arquitectónico, incluirá varios de los siguientes elementos:

- acceso principal o vestíbulo
- sala
- comedor
- cocina
- servicios sanitarios

- dormitorio principal
- dormitorios secundarios
- cuarto de servicio
- patio + jardín



Por lo tanto a partir de este primer esquema general de un programa arquitectónico, podemos ir adecuando cada uno de los espacios y áreas para su función específica, no olvidando los requerimientos particulares de cada usuario y de ser posible el análisis de todas y cada una de las actividades realizadas por los mismos.

Esquemas generales de diagramas de relaciones

A partir del programa arquitectónico, el diseñador realizará un esquema gráfico similar al de un organigrama, en el cual se representan cada uno de los elementos del programa de necesidades y sus relaciones inmediatas entre sí y entre ambientes, dichas conexiones se grafican con líneas, flechas, o por el método de ponderaciones (asignándoles un valor numérico) y diagrama de relaciones, los cuales nos llevarán al diagrama de burbujas y como siguiente paso al diagrama de bloques, éste último ya estará definiendo de manera muy esquemática a nuestro elemento arquitectónico. A continuación se describen, cada uno de ellos.

Diseño de esquemas básicos

Es este punto, en donde ya se estableció una síntesis de la investigación, se generó un programa arquitectónico de necesidades, se desarrollaron diagramas de relaciones, solamente nos empieza a quedar la función de traducir toda esta información y formar conceptos definitivos y útiles para nuestro diseño, mismas que serán representadas gráficamente en las etapas a seguir, esto es a lo que llamaremos “proceso creativo del diseño” en donde intervienen elementos, tales como;

- Idea generatriz o hipótesis del diseño:

Esto no es más que un acercamiento conceptual del objeto a diseñar, tomando en cuenta ejes principales de orientación, concepto del estilo arquitectónico a aplicar y los métodos correspondientes, además de los resultados del análisis de los distintos diagramas de desarrollado, considerando también cambios dentro del proceso del mismo.

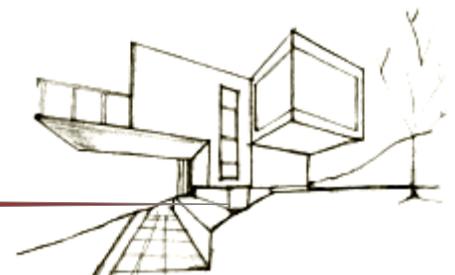
Es importante mencionar que “la filosofía” de cada arquitecto o diseñador se considerará como una variable al momento de realizar una idea generatriz, dando esto como resultado una forma y una función de los elementos arquitectónicos, dentro de un contexto ya estudiado y preestablecido.

INTERRELACIÓN DE LAS ÁREAS A DISEÑAR

Esto se refiere al ordenamiento de los componentes del diseño, establecidos en el programa arquitectónico, con base en los conceptos de la arquitectura a plantear y el funcionamiento de las relaciones lógicas y funcionales entre cada uno de ellos.

- Machote:

Este paso se considera ya, como la estructuración de nuestro diseño arquitectónico de manera tridimensional, de los diagramas arquitectónicos, aplicados en un espacio específico, o sea un terreno o solar, con énfasis en el sistema arquitectónico a aplicar, más todos los componentes internos y externos (urbano) del mismo.

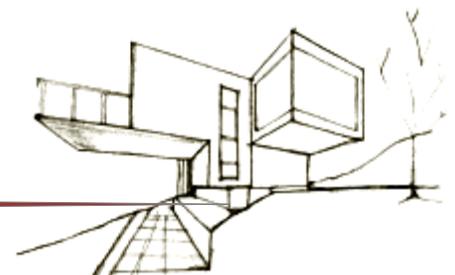


PARTIDO ARQUITECTÓNICO

Esta es la materialización de la solución al problema del diseño arquitectónico, dando forma a los espacios diseñados, para que cumplan con su función y uso determinando, con un estilo arquitectónico en particular. Habitualmente el arquitecto diseñador genera un sinfín de partidos arquitectónicos como opciones preliminares del diseño, para luego decidirse por el más adecuado y el que mejor cumpla con los requerimientos del proyecto.

Anteproyecto

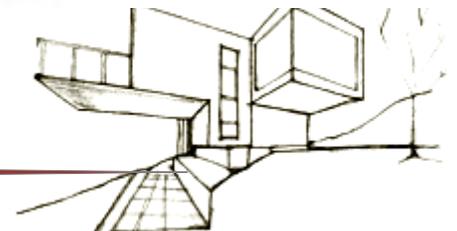
En esta etapa estamos concluyendo ya con un proceso de diseño que nos dejó una síntesis definitiva, con la cual daremos respuesta a cada uno de los problemas planteados por el proyecto arquitectónico, y por ello debemos pasar al desarrollo de los planos a detalle del mismo, conformando lo que generalmente se le denominará “el juego de planos,” esto nos servirá para poder explicar gráficamente por primera vez en el proceso, el proyecto a realizar, deberá ir a escala definida y constará como mínimo de planta amueblada, planta acotada, cortes, secciones, elevaciones y algunos planos de instalaciones, también podremos incluir información digital en tres dimensiones, para que luego se decida, si el diseño cumple con todos los requerimientos o tendrá variantes que deberán realizarse antes de concluir el proyecto, y finalizar el juego de planos definitivo.





CAPITULO 3

ANÁLISIS DE TIPOS DE SUELOS



ANÁLISIS DE TIPOS DE SUELOS Y FACTORES QUE ACTÚAN EN TERRENOS DE LADERA.

Es importante mencionar que luego de este proceso de diseño, se definirá el proyecto que de manera involuntaria sufrirá cambios al momento de edificarse, para lo cual se deberá de desarrollar un juego de planos con dichos cambios, empezando por el análisis de cada uno de los elementos que actuarán y afectarán de manera directa al proyecto arquitectónico, sabiendo que lo principal es el solar o terreno donde éste se construirá, para esto es primordial entender los factores, tales como: la carga, la resistencia, el soporte, la compactación, la permeabilidad, el tipo de uso apropiado y las características vitales del suelo de dicho solar. A continuación definiremos y analizaremos los factores y tipos de suelos de terrenos en ladera.

TIPOS O CLASES DE SUELO

El suelo es una compleja mezcla de material rocoso fresco y erosionado, de minerales disueltos y redepositados de restos de cosas que en otros tiempos seres vivos. Estos componentes son mezclados por la construcción de madrigueras de los animales, la presión de las raíces de las plantas y el movimiento de agua subterránea. El tipo de suelo, su composición química y la naturaleza de su origen orgánico son importantes para la agricultura y por lo tanto para nuestras vidas.

Existen muchos tipos de suelos dependiendo de la textura que posean, se define textura como el porcentaje de arena, limo y arcilla que contiene el suelo y ésta determina el tipo de suelo que será.

Suelo arenoso, es ligero y filtra el agua rápidamente, tiene baja materia orgánica por lo que no es muy fértil.

Suelo arcilloso es un terreno pesado que no filtra casi el agua, es pegajoso, plástico en estado húmedo y posee muchos nutrientes y materia orgánica.

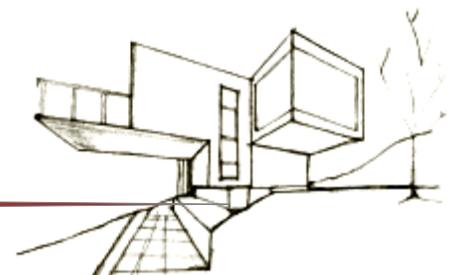
Suelo limoso, es estéril, pedregoso y filtra el agua con rapidez, la materia orgánica que contiene se descompone muy rápido.

La combinación de estos tres elementos, da como resultado catorce (14) tipos de suelos distintos que van por ejemplo, desde el arcillo, limoso, arcillo arenoso, franco arcilloso, areno limoso.

EL SUELO ES, POR DEFINICIÓN

la delgada capa superficial de la corteza terrestre es fundamental para el desarrollo de la gran cantidad de microorganismos, como para el autosustento de la vida en la tierra. Los suelos cambian de un lugar a otro, tanto en su composición química como en su estructura física, siendo predominante el tipo de material con el que se originó y por la topografía y cambios artificiales que el hombre ha generado. Las variaciones provocadas por el ser humano, como el cultivo y la deforestación, priva al suelo de su cubierta vegetal por lo cual es más propicio para cualquier tipo de desastre natural.²

² E. Juárez & A. Rico. 1986. Mecánica de Suelos. Tomo 1.



Entonces tierra o suelo, como cualquier material no consolidado, está compuesto de distintas partículas sólidas con gases y líquidos incluidos. El tamaño máximo de las partículas que pueden clasificarse como suelo no es fijo, por ejemplo, en las excavaciones de cimiento que se realizan a mano y en la construcción de rellenos por capas, el tamaño máximo es de 30 cm. de diámetro máximo (40kg.) Que es el tamaño máximo que un hombre puede levantar. Cuando una excavación es mecánicamente, el límite es de $\frac{1}{2}$ m³ (1 tonelada aproximadamente). El suelo contiene una amplia variedad de materiales, tales como la grava, la arena y las mezclas arcillosas depositadas por glaciares, las arenas aluviales y los limos y arcillas de los depósitos en los ríos, las arcillas marinas blandas y las arenas de las playas de la costa, las rocas muy meteorizadas de los trópicos. Los suelos pueden ser mezclas bien definidas de unos cuantos minerales específicos o mezclas heterogéneas de cualquier cosa.

LA ROCA:

La roca se define como un material endurecido, que para excavarlo se necesita usar cunas, taladros, explosivos y otros procedimientos de fuerza bruta. El grado mínimo de dureza que caracteriza a una roca, se ha fijado como la resistencia a compresión de 14kg. / cm.². La línea divisoria entre suelo y roca no está definida en todos los casos; hay una serie continua de materiales, desde el suelo más suelto hasta la roca más dura, y cualquier división entre las mismas sería muy arbitraria.

Por ello, la definición de roca es complicada debido a su estructura y sus defectos. Una roca que es dura, pero que su estructura esta fracturada, puede ser más fácil de excavar que una blanda pero de un material más coherente. Aunque se manejan ventajas variadas, porque en la roca fracturada será más fácil de excavar pero deberemos de entibarla, mientras que en la roca blanda con material coherente no debemos hacerlo porque esta se autosostendrá.

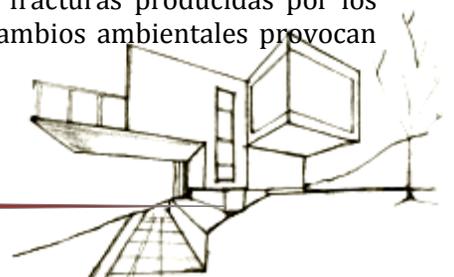
CICLO DE LA FORMACIÓN DEL SUELO Y LA ROCA

La tierra es dinámica; a lo largo de la historia geológica se han visto cambios surgidos por evolución y por revolución, que han dejado huellas en los suelos y rocas que constituyen la corteza terrestre. Toda la corteza terrestre fue probablemente en una etapa, una costra líquido-viscosa que endureciéndose lentamente, se convirtió en rocas ígneas. Esta corteza está aumentando cada vez más por el magma plutónico que a veces fluye desde las profundidades.

El proceso de meteorización, agravado por los plegamientos y agrietamiento de la corteza, ataca las rocas, produciendo suelos residuales que son el producto de la descomposición, solución y desintegración que queda en el lugar. Algunos de estos materiales son transportados por gravedad, deslizándose y arrastrándose para formar depósitos en lugares cercanos.

Otros son transportados por el viento, el agua o la nieve, a lugares más lejanos. Estos materiales se mezclan, algunas veces por su tamaño y se asientan en lugares para crear suelos depositados. La meteorización continua en los suelos depositados, y algunos son retransportados y depositados, constituyendo nuevas formaciones. Otros llegan a endurecerse por consolidación y cementación formando roca sedimentaria. Los carbonatos de calcio y los hidróxidos de hierro se convierten en sedimentos que se suman a los suelos producidos por meteorización.

Las rocas sedimentarias están sometidas a las mismas deformaciones y fracturas producidas por los movimientos tectónicos a los que están sometidas las rocas ígneas. Los cambios ambientales provocan procesos de erosión y transporte, que



con el tiempo crean nuevos suelos. Por ello las rocas sedimentarias en vez de quedar expuestas a la meteorización quedan enterradas y sometidas a altas presiones geológicas. Los minerales se alteran químicamente y se distorsionan o delinear físicamente para producir rocas metamórficas. Las nuevas rocas son cristalinas, densas y duras. Las rocas ígneas también pueden ser metamorfoseadas por el calor, la presión y la fuerza cortante, pero por lo general, los cambios son menos drásticos.

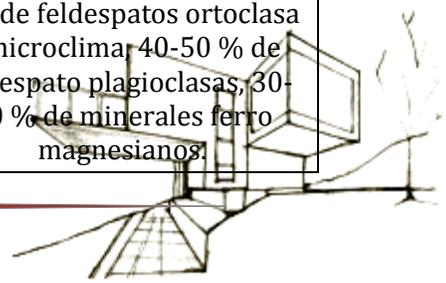
Luego, las rocas metamórficas pueden volver a transformarse en rocas ígneas por el calor, la presión y la adición de nuevos materiales provenientes de las masas fundidas en el interior. El ciclo es un constante hacer y deshacer, pero es continuo sin puntos definidos de comienzo y determinación.

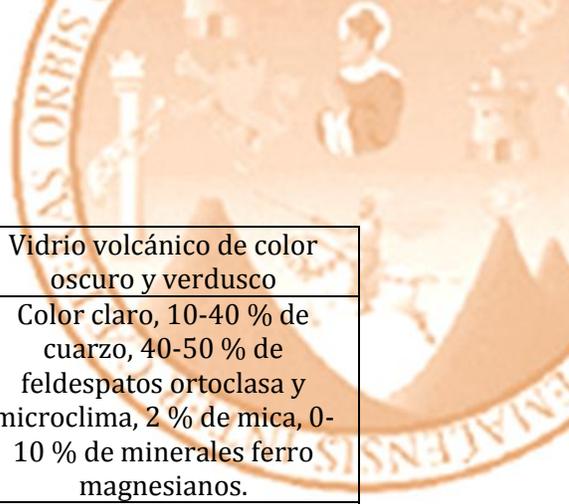
CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ROCAS

El estudio de las rocas y su clasificación se le denomina petrografía. La formación de las rocas es muy compleja, éstas generalmente se componen de una variedad de materiales. Para la comprensión de las mismas a continuación se presenta una tabla de clasificación de las rocas.

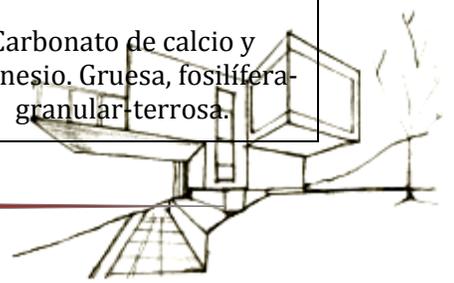
Tabla 3. Clasificación Elemental de las Rocas

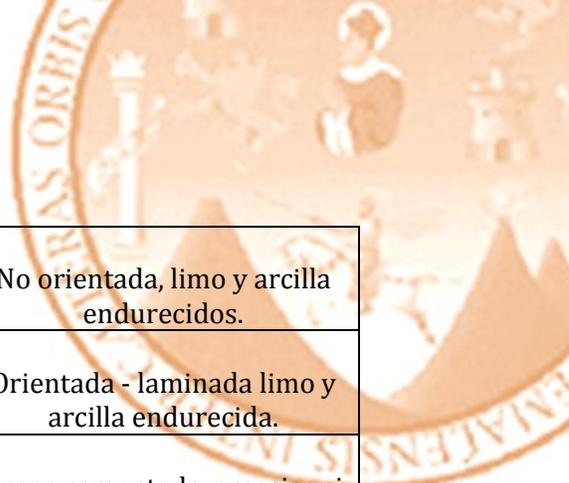
Clase	Tipo	Familia	Característica
Ígnea	Intrusiva (grano grueso)	Granito	Color claro. 10-40 % de cuarzo, 40-60 % de feldespatos ortoclasa y microclima, 2 % de mica, 0-10 % de minerales ferro magnesianos.
		Cianato	5-10 % de cuarzo, 25-50 % de feldespatos ortoclasa y microclima, 0-20 % de feldespato plagioclasas, 5-20 % de minerales ferromagnecios.
		Diorita	0-5 % de cuarzo, 0-25 % de feldespatos ortoclasa y microclima, 20-30 % de feldespato plagioclasas, 20-30 % de minerales ferro magnesianos.
		Gabro, ultra básico	Color oscuro, 0 % de cuarzo, 0 % de feldespatos ortoclasa y microclima, 40-50 % de feldespato plagioclasas, 30-50 % de minerales ferro magnesianos.





Ígnea	Extrusora (grano fino)	Obsidiana	Vidrio volcánico de color oscuro y verdusco
		Riolita	Color claro, 10-40 % de cuarzo, 40-50 % de feldespatos ortoclasa y microclima, 2 % de mica, 0-10 % de minerales ferro magnesianos.
		Traquita	5-10 % de cuarzo, 25-50 % de feldespatos ortoclasa y microclima, 0-20 % de feldespato plagioclasas, 5-20 % de minerales ferro magnesianos.
		Andesitas	0-5 % de cuarzo, 25-50 % de feldespatos ortoclasa y microclima, feldespato plagioclasas, 20-30 % de minerales ferro magnesianos.
		Basalto diorita	Color oscuro, 0 % de cuarzo, 0 % de feldespatos ortoclasa y microclima, 40-50 % de feldespato plagioclasas, 30-50 % de minerales ferro magnesianos.
Ígnea	Eyectadas	Toba (ceniza volcánica)	Arena parecida a la ceniza y fragmentos del tamaño del limo, con algunos fragmentos angulosos del tamaño de la grava.
		Piedra pómez (porosa)	Lava espumosa o porosa, generalmente de color claro y con cavidades cóncavas y a veces clara.
	Calcaria	Caliza	Carbonato de calcio, con variación en la textura cristalina.
		Dolo mita	Carbonato de calcio y magnesio. Gruesa, fosilífera-granular-terrosa.





Sedimentarias	Silíceas	Arenisca fina, argilita, piedra de cieno	No orientada, limo y arcilla endurecidos.
		Lutita	Orientada - laminada limo y arcilla endurecida.
		Arenisca	Arena cementada, arcósica si hay feldespato.
	Conglomerado	Conglomerado	Arena - grava o gravas cementadas
		Brecha	Fragmentos ángulos de roca cementada
Metamórficas	Foliada (granos orientados)	Pizarra	Finamente foliadas y orientadas; granos finos; exfoliación delgada y suave.
		Esquisto gneis	Foliación de línea de lápiz a papel delgado, bandas de minerales de 1.5 mm o menores; exfoliación aspera.
	No foliada	Cuarcita	Estructura arena grava densa que se rompe a través de los granos.
		Mármol	Caliza o dolomita recristalizada

Fuentes: Sower George. Y Sower George F. Meteorología Y Suelos 2006

La estratificación es la segregación de materiales semejantes en láminas más o menos paralelas.

Esto sucede en la mayoría de los sedimentos, como en los depósitos estratificados y en las rocas metamórficas debido a la presión y escurrimiento. Existen una variedad de tipos de rocas, pero los básicos se establecen en los categorizados como ígneas, sedimentarios y metamórficos. Para lo cual, en la tabla anterior se describieron las clasificaciones básicas de las mismas.

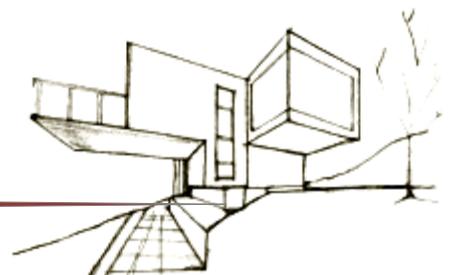


Tabla 4. Endurecimiento Y Resistencia De La Roca

Descripción	Resistencia a la compresión Sin confirmar	Ensayo de campo
Muy dura	1,400 kg / cm ² o mas	Se dificulta romperla, con el pico o piocha, en trozos de 10 cm.
Dura	560 - 1,400 kg / cm ²	Se rompe en trozos de 10 cm con un simple golpe de martillo.
Blanda	175 - 560 kg / cm ²	Esta se puede raspar o dentellar ligeramente con la punta del pico o piocha.
Muy blanda	70 - 175 kg / cm ²	Se desmenuza con el pico o piocha y se raspa fácilmente con la cuchilla.

Fuentes: Sower George. Y Sower George F. Meteorología Y Suelos, 2006

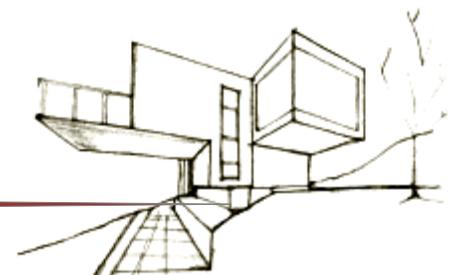
ESTRUCTURA DE LAS ROCAS

Para poder clasificar la estructura de las rocas, debemos saber que en la mayoría de los sedimentos y depósitos estratificados, como en las rocas metamórficas sucede debido a la presión que se ejerce sobre ellas.

Hay muchos tipos de estratos, por ejemplo, estratos delgados de materiales similares, estratos duros sobre blandos y viceversa, estratos duros y blandos alternados, estratos horizontales o inclinados, rectos o curvados y hasta disconformes.

El carácter de las caras con contacto de los estratos es importante, pues de él depende el comportamiento de la roca bajo las constantes cargas. Una superficie lisa, les facilitará más el resbalamiento que una rugosa que al contrario, las irregularidades se ajustan.

Las irregularidades que no se ajustan unas a otras es por que contienen puntos de concentración de esfuerzos, donde pueden producirse trituraciones o desgarraduras por efecto de las cargas. La orientación de los planos se estratifican con respecto a las cargas que se apliquen, esto se podrá tomar en cuenta para determinar los esfuerzos que se aplican y la tendencia a que se produzcan movimientos abruptos y en qué posible dirección.



LOS DEFECTOS EN LA MASA DE ROCA SON:

Zonas de cortante, espejos de falla, diques, cavidades, canales de solución y zonas porosas. Las juntas son grietas más o menos perpendiculares a la superficie de estratificación. Se presentan en grupos de una forma paralela e igualmente espaciadas. Las juntas típicas están dispuestas perpendicularmente y en ángulos rectos a los ejes de los pliegues; estas juntas son de dirección y buzamiento respectivamente.

Estas juntas dividen las rocas en prismas rectangulares. Otro grupo de juntas que forman un ángulo oblicuo, dividen la roca en paralelepípedos o en cunas. Cuando las juntas de un estrato están alineadas con las del siguiente estrato; se favorece el movimiento en las juntas. Si las juntas están escalonadas, la disposición es más estable.

Por ello el carácter de las juntas es un factor muy importante en el comportamiento de la roca; si estas, están cerradas, la masa se comporta como un sólido continuo; si están abiertas, puede producirse un gran movimiento, hasta que haya una transferencia de carga de roca a roca a través de las juntas. Si las juntas están rellenas de un material blando, el comportamiento de la masa de la roca dependerá de la resistencia del relleno. La rugosidad de las superficies de las juntas, tienen igualmente influencia en los posibles movimientos, a través de la grieta.

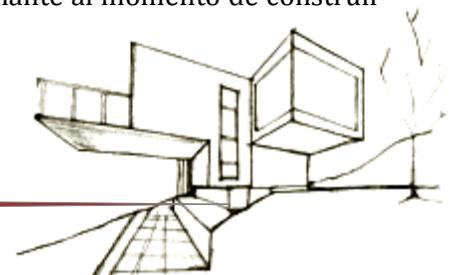
CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS EN GENERAL.

Sabiendo que el suelo es una compleja mezcla de material rocoso fresco y erosionado, de minerales disueltos y redepositados, y de restos de cosas en otro tiempo vivas; debemos de estar seguros que cuando se haga una clasificación de suelos se tomen en cuenta todos y cada uno de los factores que la componen. Existen varios tipos de suelos, dependiendo de la textura que posean, a esta textura se integran el porcentaje de limo, arena y arcilla, que contiene el suelo y por lo tanto ésta determinara el tipo de suelo que será.

En la clasificación de las clases de suelos, encontraremos los siguientes:

- Suelo arenoso; es ligero y filtra el agua rápidamente, contiene baja materia orgánica, por lo que no es muy fértil y necesita sistemas constructivos determinados.
- Suelo arcilloso; este es un terreno pesado que no filtra casi el agua, es pegajoso, plástico en estado húmedo y posee muchos nutrientes y materia orgánica, siendo este más apto para la construcción.
- Suelo limoso; es estéril, pedregoso y filtra el agua con rapidez, la materia orgánica que contiene se descompone muy rápido.

Según los minerales y los elementos orgánicos se dará la clasificación de tipos de suelos, generalmente encontraremos que los suelos oscuros serán más fértiles que los suelos claros, pero también un suelo oscuro puede significar exceso de humedad, lo cual será un factor determinante al momento de construir sobre él.



Por otra parte están los suelos rojos estos contienen grandes cantidades de óxido de hierro, lo que significa que es un terreno drenado, fértil y no muy húmedo. Los amarillos son poco fértiles debido a que los óxidos de hierro han reaccionado frente al agua, convirtiéndose en una zona mal drenada. Por último encontramos los suelos grises, éstos pueden tener poco óxido de hierro poseer muchas sales alcalinas como carbonato de calcio.

Entonces, según el contenido de piedras, arenas, arcilla, humus, encontraremos que en la clasificación de los tipos de suelos, estarán los siguientes:

- Suelos agrícolas; son de gran importancia para el hombre, se caracterizan por tener partículas de mayor tamaño, como la arena y piedras, lo cual permite que el oxígeno corra a través de ella.
- Suelos pardos de pradera; éstos se observan en regiones con lluvias moderadas, son adecuados para el cultivo de granos, también son en gran parte de buena resistencia para elementos arquitectónicos.
- Suelos de las montañas; aptos para el desarrollo de árboles y hierbas en distintas proporciones, éstos generalmente los encontraremos entre las montañas formando topografías variadas con valles con suelos muy fértiles.

Por lo tanto esta variedad y cantidad de componentes que conforman un suelo, determinarán la capacidad y versatilidad para llevar a cabo una construcción en dichos suelos.

MÉTODO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Un sistema de clasificación de los suelos es un ordenamiento de los diferentes suelos en grupos que tienen propiedades similares. El objetivo es dar facilidades para estimar dichas propiedades o aptitudes de un suelo por comparación con suelos de la misma clase cuyas características son conocidas. Los grupos o clases se basan en las propiedades que son más importantes según el carácter particular de la obra a realizarse. Así aparecen las diferentes clasificaciones generales que se mencionan a continuación:

CLASIFICACIÓN POR TEXTURA:

Esta clasificación agrupa a los suelos según el tamaño de los granos. La grava y los tamaños mayores se descartan, y las partículas más finas de 2 milímetros de diámetro se dividen en tres grupos: tamaño de arena, tamaño de limo y tamaño de arcilla; agrupando los suelos según los porcentajes que contiene de cada uno de estos elementos.

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL DEPARTAMENTO DE CAMINOS PÚBLICOS, APTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Este sistema fue introducido en 1929 y se usa para evaluar los suelos para la construcción, tanto de subrasantes como de terraplenes para distintos tipos de construcción. Esta clasificación divide todos los suelos en tres categorías; granular, con 35 % o menos en peso, pasando por el tamiz no. 200 (más fino que 0.074 mm.); limo o arcilla, con más de 35 % y pasando también por el tamiz no. 200; y los suelos orgánicos. Las dos primeras categorías se dividen después, de acuerdo con su característica de graduación y plasticidad.

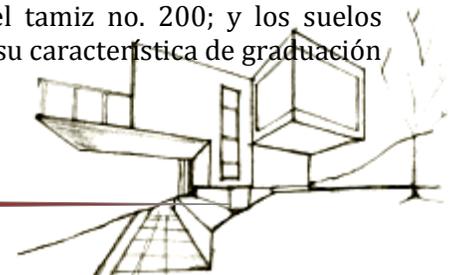
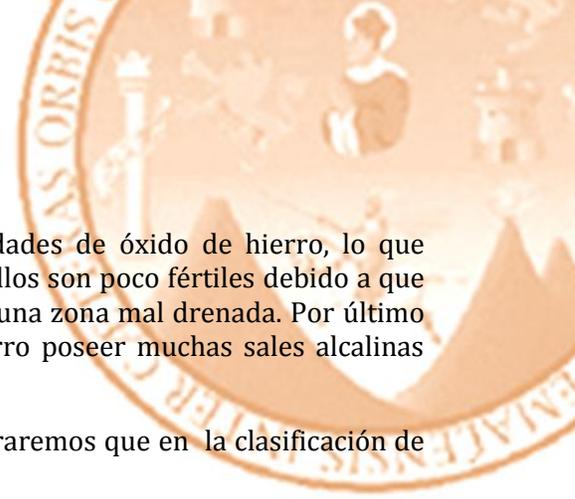
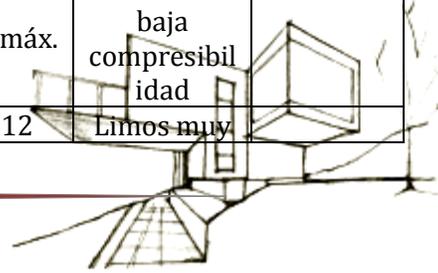
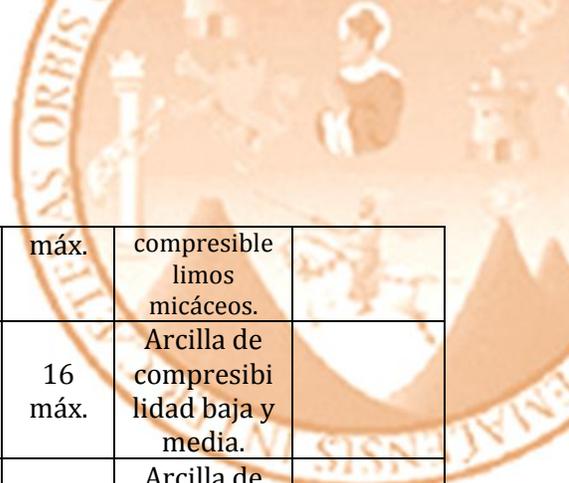


Tabla 5. Clasificación Revisada de los Suelos según Caminos Públicos.

Grupo	Sub grupo	Porcentaje que pasa (No. Tamiz)			Carácter de la fracción que pasa		Índice de grupo	Descripción del suelo	Calidad como sub-rasante
		10	40	200	Líquido	Plasticidad			
A-1		50 máx.	50 máx.	25 máx.		6 máx.	0	Grava o arena de buena graduación.	
	A-1-a		50 máx.	15 máx.		6 máx.	0	Mayormente grava, puede incluir arenas.	
	A-1-b		50 máx.	25 máx.		6 máx.	0	Arena gravosa o arena graduada	
	A-2-3			35 máx.			0-4	Arena y gravas con exceso de finos	
A-2	A-2-4			35 máx.	40 máx.	10 máx.	0	Arenas, gravas con finos limos baja plasticidad	
	A-2-5			35 máx.	41 min.	10 máx.	0	Arenas gravas con finos limos elásticos.	
	A-2-6			35 máx.	40 máx.	11 min.	4 máx.	Arenas gravas con finos de arcilla	
	A-2-7			35 máx.	41 min.	11 min.	4 máx.	Arenas, gravas con finos de alta plasticidad.	
A-3	A-3		51 máx.	10 máx.		No plástica	0	Arenas finas	
A-4	A-4			36 min.	40 máx.	10 máx.	8 máx.	Limos de baja compresibilidad	
A-5	A-5			36 min.	41 min.	10 máx.	12	Limos muy	





							máx.	compresible limos micáceos.	
A-6	A-6			36 min.	40 máx.	11 máx.	16 máx.	Arcilla de compresibilidad baja y media.	
A-7	A-7-4			36 min.	41 min	11 min.	20 máx.	Arcilla de alta compresibilidad	
	A-7-5			36 min.	41 min.	11 min.	20 máx.	Arcilla limosa de alta compresibilidad	
	A-7-6			36 min.	41 min.	11 min.	20 máx.	Arcillas de alta compresibilidad	
A-8	A-8						Turba o suelos muy orgánicos.		

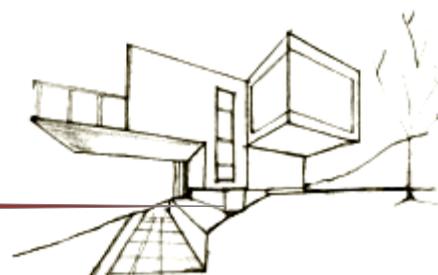
Fuente: Ministerio de Comunicación Vial. MISIVI. 2003. los símbolos de a-1 hasta a-8, se refieren a las clases de suelos e indican que, con el aumento del número, se disminuye la calidad del suelo para la construcción.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS EN UN SISTEMA UNIFICADO, APTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Este sistema es una consecuencia del sistema de clasificación, desarrollado por Antonio Casagrande, como un método rápido para identificar y agrupar los suelos para construcciones en general.

Los suelos se dividen de primero en dos clases, como lo son de granos gruesos y de granos finos. Los suelos de granos gruesos tienen más del 50% de su peso, compuesto por granos más grandes y gruesos aproximadamente de 0.074 milímetros (tamiz 200). Dentro de los suelos de granos gruesos se hacen otras divisiones; se representan por el símbolo "g" aquellos en los que más de la mitad de las partículas gruesas son más grandes que 4.76 milímetros (matiz 4); por el símbolo "s", si más de la mitad son más finas.

Los suelos de grano fino (más de la mitad más finos que 0.074 milímetros) se dividen en tres grupos; "c" arcillas, "m" limos y arcillas limosas, y "o", limos y arcillas orgánicas, éstos a su vez se clasifican según el límite líquido o la compresibilidad relativa. "l" límite líquido menor de 50; "h" límite líquido que excede de 50.

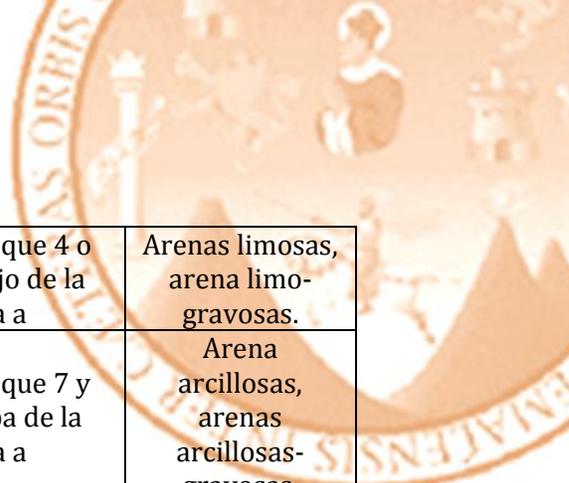


Tomando en cuenta que las propiedades de un suelo reflejan la interacción de varios procesos de formación que suceden de forma simultánea, tras la acumulación del material primigenio. Algunas sustancias se añaden al terreno y otras desaparecen. La transferencia de materia entre horizontes es muy corriente. Algunos materiales se transforman. Todos estos procesos se producen a velocidades diversas y en direcciones diferentes, por lo que generalmente aparecen suelos con distintos tipos de horizontes o con varios aspectos. A ello se le puede tomar en cuenta al momento de excavar y obtener una muestra que con el transcurso del tiempo se mostrará como capas sobre capas.

Tabla 6. Clasificación Unificada de Suelos.

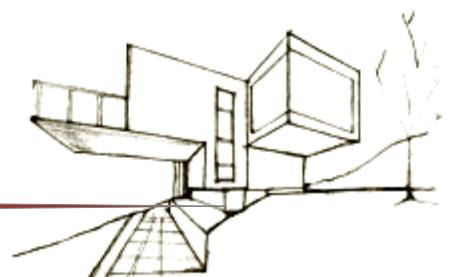
División principal		Símbolo del grupo	Criterios para la clasificación de laboratorio		Descripción del suelo
			Más fino que el tamiz. 200	Requisitos suplementarios	
Suelo gravoso (más de la fracción gruesa mayor que el matiz no. 4)	Gw	0-5	D 60/d10 mayor que 4, d 30/(d60xd10) entre 1 y 3	Gravas de buena graduación, gravas arenosas.	
	Gp	0-5	D 60/d10 mayor que 4, d 30/(d60xd10) entre 1 y 3	Gravas uniformes o con graduación discontinuas, grava arenosa	
	Gm	12 o mas	Ip. menor que 4 o por debajo de la línea a	Gravas limosas, grava limo-arenosa	
Grano grueso (más del 50%, en peso, más grueso que el tamiz no. 200)	Gc	12 o mas	Ip. mayor que 7 y por arriba de la línea a	Gravas arcillosas grava arcillo-arenosa	
Suelos arenosos (más de la mitad de la fracción gruesa más fina que el tamiz no.4)	Sw	0-5	D 60/d10 mayor que 4, d 30/(d60xd10) entre 1 y 3	Arena de buena graduación arenas gravosas.	
	Sp	0-5	D 60/d10 mayor que 4, d 30/(d60xd10) entre 1 y 3	Arenas uniformes o con graduación discontinua.	

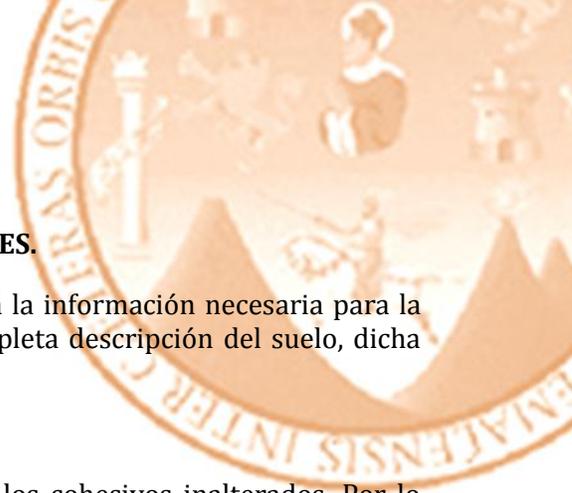




		Sm	12 o mas	Ip menor que 4 o por debajo de la línea a	Arenas limosas, arena limo-gravosas.
		Sc	12 o mas	Ip mayor que 7 y por arriba de la línea a	Arena arcillosas, arenas arcillosas-gravosas.
		Ml	Gráfica de plasticidad		Limos, arenas muy finas limosas o arcillosas, limos micáceos.
	Baja compresibilidad (Il menor 50)	Cl	Gráfica de plasticidad		Arcillas de baja plasticidad, arcillas arenosas o limosas
Grano fino (más del 50% en peso, más fino que no. 200)		Al	Gráfica de plasticidad Olor o color orgánico.		Limos orgánicos y arcilla de baja plasticidad.
	Alta compresibilidad (Il mayor 50)	Hm	Gráfica de plasticidad		Limos micáceos limos diatomeas, ceniza volcánica.
		Ch	Gráfica de plasticidad		Arcilla muy plástica y arcilla arenosa
		Oh	Gráfica de plasticidad Olor o color orgánico.		Limos orgánicos y arcilla de alta plasticidad.
Suelos con materia orgánica fibrosa		Pt	Materia orgánica fibrosa; se carboniza, quema o es incandescente.		Turba, turbas arenosas y turbas arcillosas.

Fuentes: Sower George. Y Sower George F. Meteorología Y Suelos 2006.





IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS Y SUS PROPIEDADES.

Una descripción exacta de las propiedades significativas del suelo dará la información necesaria para la mayoría de los problemas de suelos, y servirá de base, como una completa descripción del suelo, dicha descripción precisa de los suelos, cuenta con las siguientes propiedades:

RESISTENCIA DEL SUELO

La resistencia a esfuerzo cortante es una propiedad fundamental de los cohesivos inalterados. Por lo tanto la resistencia se define en términos de la resistencia a la compresión sin confinar. Se puede definir si el suelo es frágil (que falla bruscamente con pequeña deformación), si es elástico, friable (que se desmorona fácilmente) o susceptible (que pierde resistencia al rearmarse).

Tabla 7. Cuadro de Resistencia del Suelo.

Descripción	Resistencia a compresión sin confinar (kg / cm ²)	Ensayo de campo
Muy blando	0 - 0.25	Se escurre entre los dedos al cerrar la mano.
Blando	0.25 - 0.50	Se amasa fácilmente con los dedos
Firme	0.50 - 1.00	Se amasa con fuerte presión de los dedos.
Resistente	1.00 - 1.50	Se deprime ligeramente con la presión de los dedos.
Muy resistente	1.50 - 2.00	Se deprime ligeramente con la presión de los dedos.
Duro	2.00 y mas	Se hunde ligeramente con la punta del lápiz.

Fuentes: Sower George. Y Sower George F. Meteorología Y Suelos 2006

COMPACIDAD

Es muy importante para los suelos no cohesivos. Se puede hallar comparando la relación de vacíos real del suelo, con la variación de la relación de vacíos de ese suelo al pasar del estado suelto al compacto. Se puede estimar por la facilidad con que penetra en el suelo una barra de acero.

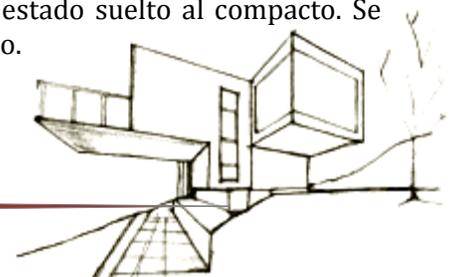


Tabla 8. Cuadro de Compacidad del Suelo.

Descripción	Compacidad relativa (%)	Ensayo de campo
Suelta	0 - 50	Una barra de acero de 12.5 mm. de diámetro penetra fácilmente empujado con la mano.
Firme	50 - 70	Una barra de acero de 12.5 mm. de diámetro penetra fácilmente hincada con un martillo de 2.3 kg.
Compacta	70 - 90	Una barra de acero de 12.5 mm. de diámetro penetra 30 cm hincada con un martillo de 2.3 kg.
Muy compacta	90 - 100	Una barra de acero de 12.5 mm. Penetra solo unos centímetros hincada con un martillo de 2.3 kg.

Fuentes: Sower George. Y Sower George F. Meteorología Y Suelos 2006

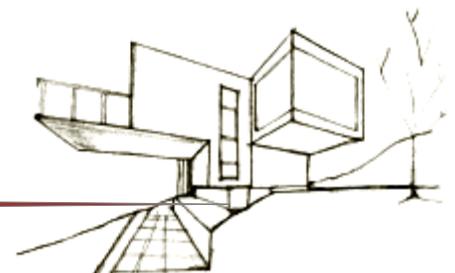
COMPRESIBILIDAD

Ésta se determina de acuerdo con el límite líquido y la relación de vacíos que se produzcan entre las partículas del suelo.

Tabla 9. Cuadro de Compresibilidad del Suelo

Descripción	Índice de compresión	Límite líquido (apr)
Ligera o baja compresibilidad	0 - 0.19	0.30
Moderada o intermedia	0.20 - 0.39	31.50
Alta compresibilidad	0.40 - mayor	51 - mayor

Fuentes: Sower George. Y Sower F. Meteorología Y Suelos 2006



ABSORCIÓN

Una prueba de filtración es el único medio conocido para obtener una aproximación cuantitativa de la capacidad de absorción del suelo. Sin embargo, la absorción y evaluación de las características del suelo proporcionan claves únicas y útiles sobre la capacidad relativa de éste, para absorber líquido. La mayor parte de los suelos adecuados y no adecuados pueden identificarse sin pruebas adicionales. Cuando las características del subsuelo son determinadas y evaluadas por un técnico o ingeniero en suelos, entrenado o con experiencia, resulta mejor la clasificación de los suelos adecuados.

Bastante de la información acerca de las capacidades de absorción relativas del suelo, puede también obtenerse por una inspección visual cuidadosa del suelo. Lo valioso de tal inspección dependerá de algún conocimiento de las propiedades pertinentes del suelo, las principales propiedades indicativas de la capacidad absorbente del suelo, son su textura, la estructura, color, profundidad o espesor de los estratos permeables y características expansivas.

TEXTURA

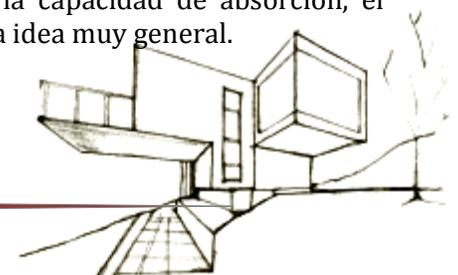
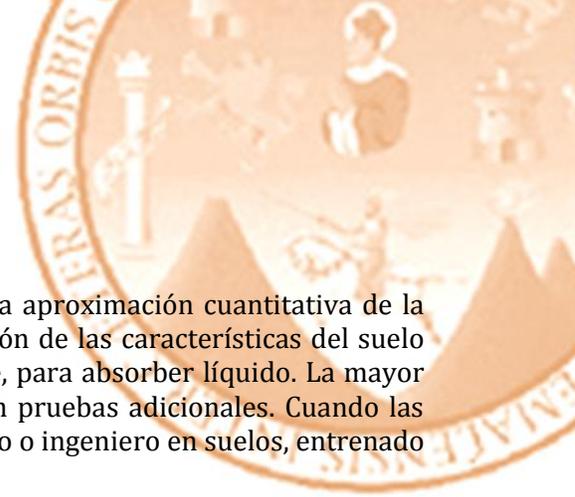
La textura del suelo, la proporción relativa de arena, limo y arcilla, es el indicio más común para su capacidad de absorción. El tamaño y la distribución de las partículas determinan el tamaño y la distribución de los poros, los cuales a su vez determinan la capacidad de absorción. Al ser más grandes las partículas del suelo, son mayores los poros por lo tanto mayor absorción, la textura puede apreciarse mejor por los sentidos. Los suelos más ligeros o arenosos producen una sensación más rasposa cuando se frota entre el pulgar y el dedo índice; los suelos limosos producen una sensación más harinosa, y cuando están húmedos no tienen cohesión; los suelos más pesados son más arcillosos, son densos y duros cuando están secos y producen una sensación más grasosa cuando están húmedos.

El uso de la textura, como indicio de las cualidades absorbentes tiene sus limitaciones; en primer lugar es aplicable a suelos más arenosos. En los suelos de tipo pesado, incluyendo suelos arenosos que contienen apreciables cantidades de limo o arcilla, uno debe de buscar indicios adicionales, tales como estructura y color del suelo, como indicaciones de capacidad de absorción.

ESTRUCTURA

La estructura de los suelos se caracteriza por la agregación o agrupación de las partículas secundarias de mayor tamaño. Tales partículas secundarias, por tanto, tienden a gobernar el tamaño y la distribución de los poros y por ende las propiedades de absorción. La estructura puede ser fácilmente reconocida por la forma en que el terrón o trozo se rompe. Si el suelo tiene estructura, el terrón se romperá con una pequeña fuerza, a lo largo de planos de clivaje bien definidos, en unidades de tamaño y forma uniformes. Si el suelo no tiene estructura, el terrón requerirá más fuerza para romperse y los hará a lo largo de superficies irregulares sin uniformidad en el tamaño y forma de las partículas.

En general hay cuatro tipos de estructuras fundamentales; denominado en acuerdo por la forma de las partículas agrupadas, escamosa, prismática, de bloque y esferoidal. Un suelo sin estructura se clasifica generalmente como masivo. La estructura esferoidal tiende a proporcionar las propiedades de absorción más favorables y la escamosa las más desfavorables. Aunque otros factores, tales como el tamaño y el comportamiento de los componentes con el agua, también influyen en la capacidad de absorción, el reconocimiento del tipo de estructura es probablemente suficiente para una idea muy general.



COLOR

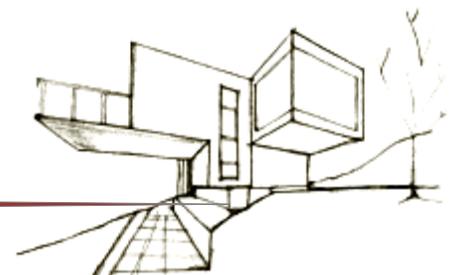
Uno de los indicios prácticos más importantes para la absorción del agua, es el color del suelo. La mayoría de los suelos contienen algunos compuestos del hierro, este hierro como el de una herramienta o pieza de maquinaria, si alternativamente se expone al aire y al contacto con el agua, se oxida y adquiere un color café rojizo o amarillento. Por tanto, si el suelo tiene un color caoba uniforme tendiendo a amarillento oxidado, ello indica que ha habido movimiento libre alternado de aire y agua en el suelo y a través de él. Tal suelo tiene características absorbentes apropiadas. Por el contrario, los suelos de un gris mate o colores moteados indican falta de condiciones oxidantes o movimiento muy restringido de aire y agua. Estos suelos tienen características de absorción diferentes.

PROFUNDIDAD O ESPESOR DEL ESTRATO PERMEABLE

La cantidad de agua que puede ser absorbida, es proporcional al espesor o volumen del estrato absorbente, cuando las demás condiciones son semejantes. Por ejemplo, en un suelo que tiene 30 cms, o más de material permeable, sobre arcilla impermeable, la capacidad de absorción es mucho mayor que aquel de la misma naturaleza que descarga por 7.5 cms, en la arcilla permeable. Cuando examinan los suelos o se estudian las clasificaciones de los mismos, la profundidad y espesor son por tanto, normas importantes sobre la capacidad de absorción.

CARACTERÍSTICAS EXPANSIVAS

La mayor parte de las arcillas, pero no todas, se expanden al añadirse agua. Hay muchas arcillas (en los trópicos en particular) que no se expanden apreciablemente. Por otro lado, algunos suelos tienen un alto porcentaje de expansión y éstos, en particular deberán considerarse con serias reservas. La expansión relativa de los diferentes suelos se indica por la contracción relativa al secarse, como se ve en el número y el tamaño de las grietas que se forman. Aquellos que se contraen apreciablemente cuando se secan, son suelos que pueden ocasionar problemas en un campo de albánales cuando se secan. La información que se obtiene por la inspección o mapas de suelo e informes, puede ser de valor primordial en la estimación preliminar de los suelos, para eliminación de aguas negras. Por ejemplo, en muchos casos, los suelos inapropiados pueden inmediatamente ser rechazados sobre la base de información; en otros casos, la selección del mejor de varios sitios, puede hacerse sobre la base de inspección. La información de la capacidad de absorción obtenida de esta manera es relativa, para información cuantitativa sobre la cual basar cualquier diseño específico, debemos aún depender de algunas medidas directas, tales como la velocidad de absorción de agua, que se mide en una prueba de filtración.



ANÁLISIS DE LOS DESASTRES EN ZONAS DE LADERA

Los desastres son alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios, y el medio ambiente, causados por un suceso natural o por la actividad humana. El desastre natural puede definirse como un acto de la naturaleza que origina una situación catastrófica, en la que se desorganizan los patrones cotidianos de la vida y las personas necesitan protección contra factores y condiciones ambientales desfavorables.

En un desastre natural entran en juego varios factores; por lo cual se debe identificar primero la amenaza existente, luego las condiciones de vulnerabilidad, y a partir de ello, se podrá analizar el posible riesgo.

La amenaza es la presencia de un fenómeno que pone en peligro a las personas y su medio ambiente, afectando su integridad física o su calidad de vida.

La vulnerabilidad está en función del grado de daño, que puede sufrir una comunidad, dependiendo de sus características físicas, económicas, ambientales, culturales, políticas, institucionales y sociales. Según su grado de vulnerabilidad se mide su incapacidad de responder adecuadamente ante un riesgo.

El riesgo es la probabilidad de que ocurra un desastre y se mide en base a los posibles daños o pérdidas, ya sea de tipo físico, económico, social o ambiental.

CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES SEGÚN SU ORIGEN

Un desastre puede ser natural o derivado, directa o indirectamente de la acción del hombre, según las causas que lo provocaron, es decir, según su origen; clasificándose en:

A). **Desastres Meteorológicos;** tormentas, huracanes, tornados, ciclones, tormenta de nieve, ondas frías, ondas cálidas, sequías, marejadas, otros.)

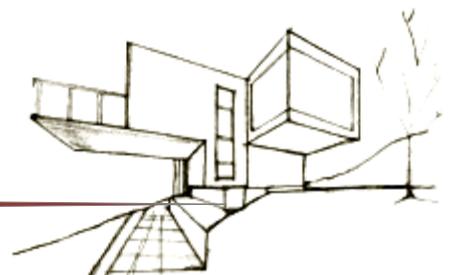
B). **Desastres Topológicos;** inundaciones, aludes, derrumbes, otros.

C). **Desastres Telúricos Y Tectónicos;** terremotos, erupciones volcánicas, otros.

D). **Accidentes;** fallas de construcciones, presas, túneles, edificios, minas y otros. Explosiones, incendios, choques, naufragios, descarrilamientos, introducción de tóxicos en los sistemas de abastecimientos de agua.

La magnitud de un desastre puede apreciarse por los efectos que causan; a continuación se listan algunos efectos de desastres, en orden de mayor a menor grado:

- 1). Lesiones o pérdidas de seres humanos o animales.
- 2). Desorganización de los servicios públicos; electricidad, gas y otros combustibles, comunicaciones abastecimientos de agua, sistemas de alcantarillado, suministros de alimentos, salud pública y otros.
- 3). Destrucción de propiedades privadas y públicas o daños en ellas.
- 4). Propagación de enfermedades transmisibles
- 5). Desorganización de las actividades normales.



DESLIZAMIENTOS DE TIERRA

Un deslizamiento incluye una variedad de procesos que dan como resultado el movimiento hacia abajo y hacia afuera de todos los materiales que conforman los suelos. Este fenómeno es causado por eventos naturales, principalmente por la actividad sísmica y la precipitación pluvial. También se produce por la presencia del hombre que deposita cargas y materiales pesados en áreas propensas a este tipo de fenómenos. También resultan de efectos acumulativos, tales como el levantamiento por congelación, la fusión o ciclos de contracción e hinchamiento, caminos de animales, levantamientos tectónicos, cortes inferiores, sobrecargas por erosión natural, de la actividad de la construcción.

El agua juega un papel muy importante en el desarrollo de este tipo de movimientos; cuando el agua se infiltra y encuentra un nivel impermeable, ésta se detiene y crea un plano sobresaturado sobre el que se deslizan los materiales, ya que el mismo ejerce muy poca fuerza de rozamiento. Los deslizamientos se presentan también a consecuencia de socavaciones en los terrenos, debido a la disminución de la superficie de rozamiento y la consecuente pérdida de la estabilidad que resulta de la reducción de la base de apoyo, de la capa del terreno superior.

TIPOS DE DESLIZAMIENTO

Para la clasificación de los deslizamientos de tierra, el contenido de agua en el suelo, juega un papel importante, pues determina el estado en que se produce el movimiento. Los movimientos en estado húmedo se deben por la presencia de un alto nivel de agua, que ocasiona la sobresaturación de los suelos y el consecuente debilitamiento en su capacidad. De esta forma ocurre el desprendimiento en la composición del suelo, que se desarrolla como una inundación o una corriente de lodo hacia abajo. Este fenómeno es común en laderas con pendientes muy marcadas y generalmente son consecuencia de la acumulación de agua sobre y bajo el terreno. Otro factor que afecta y provoca el deslizamiento de tierra es la pérdida de cobertura vegetal, precedido por un periodo de lluvias fuertes y continuas.

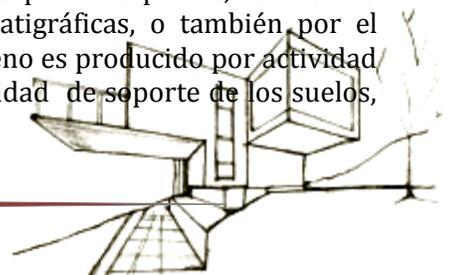
Los movimientos en estado seco pueden estar influenciados por inundaciones, que elevan el nivel de agua subterránea, reduciendo la resistencia interna de los suelos. Otros factores determinantes independientes son las erupciones volcánicas, movimientos sísmicos y otros producidos por el hombre.

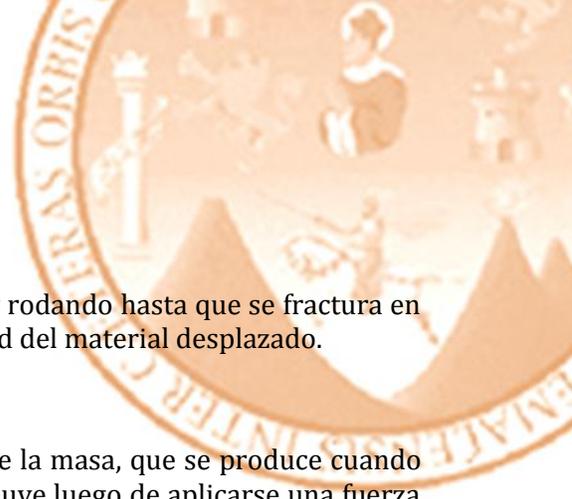
DESLIZAMIENTOS

Tiene como punto de falla la interface ante el manto de roca y el suelo residual, en donde la masa desprendida (suelo residual) mantiene un constante contacto con el manto de roca, presentando movimiento de corte. Este tipo de deslizamiento es común en suelos de piedra pómez, con pendientes que oscilan entre los 30 y 50 grados de pendiente de inclinación.

De estos existen dos tipos, que son los siguientes:

- **Deslizamientos Rotacionales;** presentan un comportamiento bajo la acción de fuerzas que producen movimientos de giro alrededor de un punto bajo el centro de gravedad de los terrenos. Generalmente ocurre en laderas con pendientes acentuadas, compuestas con materiales arcillosos y de material orgánico.
- **Deslizamientos Traslacionales;** el movimiento se desarrolla en superficies planas, controlado por interrupciones en el terreno, tales como fallas, juntas estratigráficas, o también por el contacto entre el manto de roca y los suelos residuales. Este fenómeno es producido por actividad sísmica o por la erosión, lo que provoca la disminución de la capacidad de soporte de los suelos, fracturándose hasta generarse el deslizamiento.





CAÍDAS

En este fenómeno la masa se desplaza a través de caída libre, saltando y rodando hasta que se fractura en el momento del impacto, produciendo un talud proporcional a la cantidad del material desplazado.

DESPLOMES

Es un movimiento de volteo, cuyo eje está bajo el centro de gravedad de la masa, que se produce cuando los suelos presentan juntas verticales, y la resistencia de la masa disminuye luego de aplicarse una fuerza lateral como la inducida sísmicamente.

EXPANSIÓN LATERAL

Este fenómeno ocurre en superficies planas levemente onduladas, en donde la resistencia del suelo ha disminuido, por la influencia de la licuefacción o el flujo plástico, desarrollándose así un movimiento lateral ascendente a través de las grietas entre los bloques de masa rocosa superiores, que ejercen presión sobre este y produce así la expansión.

FLUJOS

En este tipo de movimiento, la masa se desplaza lentamente, distribuyéndose a lo largo de muchas superficies de corte aparentemente no conectadas, pudiendo resultar en plegamiento o abultamientos. Estos pueden desarrollarse en estado seco o húmedo; si son en estado húmedo, hay dos clases: aquellos en que la masa en movimiento están compuestos por materiales cohesivos capaces de retener el agua al producirse el fenómeno, y aquellos compuestos de materiales no cohesivos en donde el agua tiende a drenarse rápidamente.

FACTORES QUE PROVOCAN UN DESLIZAMIENTO EN LADERAS

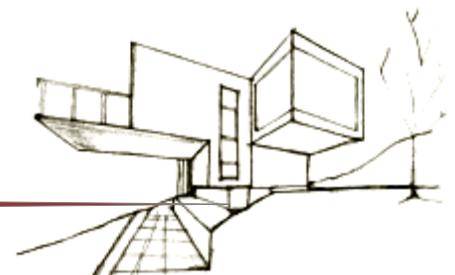
Los deslizamientos pueden provocarse de forma natural, por eventos climatológicos o sísmicos, así como por la acción del hombre. Es complicado determinar el origen de un deslizamiento, ya que en la generación de éstos, intervienen factores naturales como artificiales.³

FACTORES QUE PROVOCAN UN DESLIZAMIENTO EN LOS SUELOS CON PENDIENTE

La estructura de un suelo y sus características físicas constituyen un factor determinante durante el desarrollo de un deslizamiento. Si la estructura del suelo presenta características deficientes de permeabilidad y porosidad, la escorrentía se producirá con mayor facilidad, ya que estará condicionado a la infiltración del suelo.

El arrastre de partículas depende también del tamaño de las mismas, por lo que la composición granulométrica y las propiedades fisicoquímicas del suelo juegan un papel importante. Los coloides de arcilla y de humus, mantienen aglomeradas las partículas de arena y limo, formando agregados de mayor tamaño al de sus constituyentes, requiriendo que la escorrentía posea una mayor capacidad de arrastre y transporte.

³ Herrera I. 2006. Meteorología y Suelos.



FALLAS Y FRACTURAS

Los suelos están sujetos a sufrir cambios y movimientos provocados por esfuerzos aplicados a sus superficies, sometiéndolos a alteraciones de desintegración, ya sea por compresión, tensión, y torsión, desarrollándose en cada uno de los movimientos resultantes. Los suelos compuestos por rocas están más propensos a estos efectos, las rocas ante el esfuerzo a compresión tienden a romperse y no resisten el estiramiento o tensión como esfuerzo cortante, provocando rupturas. Si la masa de rocas, en los lados opuestos a la rotura, es afectada por desplazamientos relativos, se denomina como falla, definiéndose así: la secuencia de movimientos resultantes de compresión, tensión o bien rotación que actúa en una masa de rocas, por ello las fallas comúnmente de eventos climatéricos o sísmicos más que de características geológicas inherentes en las superficies. Generalmente a lo largo de la falla se presentan capas continuas sometidas al esfuerzo de corte que se ven dislocadas paralelamente a la superficie. A esto se le conoce con el nombre de fractura, efectos que ocurren comúnmente en estratos duros y frágiles, y no en superficies plásticas.

Las fallas se dividen en normales y fallas inversas, para su comprensión se tomará una superficie inclinada y se le denominará el punto más alto como el respaldo, y el punto más bajo como el piso o borde inferior, si se desarrolla un movimiento hacia abajo en relación al respaldo entonces la falla es normal, y si se desarrolla relativo al respaldo hacia arriba entonces se denominaría inverso. Generalmente a las fallas de arriba hacia abajo se les llama de gravedad, y suceden en pendientes de 4 grados o más.

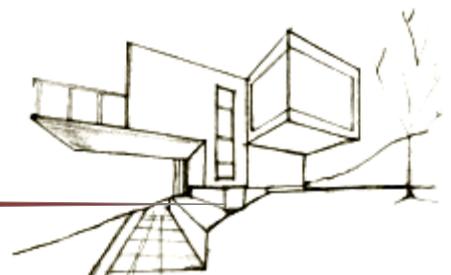
FACTORES DE PENDIENTES Y RELIEVES DE LOS TERRENOS:

El relieve de los terrenos se determina por la estructura preexistente del suelo, el material se va acumulando y configurando geométricamente en la superficie, creando tanto planicies como pendientes pronunciadas, en donde, según el grado de inclinación, se originan deslizamientos. Las características más importantes son las de la pendiente y la longitud de desarrollo, la erosión hídrica acelerada, ocurre únicamente en suelos con pendientes muy marcadas, en donde la lluvia y el flujo superficial ejercen efectos considerables.

En terrenos planos, el desplazamiento de partículas del suelo se hace en todas las direcciones, lo que provoca una compensación mutua. Mientras que en terrenos inclinados, existe un desplazamiento hacia las partes más bajas. La escorrentía superficial, tendrá mayor velocidad, cuanto más grande sea la altura de la corriente y el grado de pendiente del terreno; así los desplazamientos de tierra en áreas de laderas serán más acentuados cuando las inclinaciones y las longitudes sean de mayor desarrollo de la pendiente.

PRECIPITACIÓN PLUVIAL

La presencia de agua en los suelos es uno de los factores más importantes en el comportamiento de los mismos. La intensidad, la duración, y frecuencia de las lluvias son características de mayor importancia para la erosión. Si los intervalos entre los periodos de lluvia son cortos, el contenido de humedad de los suelos son elevados y da lugar a la formación de escorrentía superficial más rápidamente; y si los intervalos son largos el suelo llega a secar, retardando la formación de escorrentías superficiales. Cuando la intensidad de la lluvia es superior a la capacidad de infiltración del suelo y se crea una escorrentía superficial, por otro lado si el impacto de las gotas tiene mayores efectos erosivos para lluvias de intensidad elevada.



La presencia de agua infiltrada en el suelo, rompe el equilibrio entre las partículas que lo conforman y disminuye su capacidad de soporte, se reduce el coeficiente de fricción y se aumenta el peso de la masa, generándose las condiciones propicias para los deslizamientos. La precipitación pluvial provoca desbordamientos en ríos y un elevado índice de erosión en sus cuencas.

EROSIÓN

Es una fuerza de desgaste existente en la superficie terrestre, que provoca la desintegración del suelo y las rocas, trasladando sus residuos a otra parte.

Los fenómenos atmosféricos, modifican las superficies y provocan una acción erosiva devastadora. La lluvia intensa y prolongada penetra y arranca las partículas de rocas calizas, abriendo grietas verticales profundas. Así también los ácidos segregados por ciertas plantas, el calor y la humedad, desgastan las rocas volcánicas y provocan grietas en bloques de granito. La arena arrastrada por el viento raspa la superficie y taladra las rocas.

Los fenómenos que provocan mayor erosión son aquellos en los que el agua está presente, ya sea en forma de lluvia, o de flujo superficial o subterráneo. De estos existen varios tipos, tales como los siguientes:

A) Erosión Hídrica: es causada por los efectos del agua, ya sea en forma de lluvia o en forma de flujo, este tipo de erosión es el más común y es el que provoca la degradación de la superficie de los suelos más significativa. Se presenta en forma de erosión mecánico o física, que sólo produce fragmentación o degradación de las rocas sin cambiar su composición; y como erosión química intervienen procesos químicos de la descomposición. Como consecuencia de la erosión se producen los fenómenos de arrastre y sedimentación.

La forma cómo actúa el agua sobre el suelo definirá las dos formas de erosión fundamentales:

- El arranque de las partículas y su transporte, causado por la precipitación y las escorrentías.
- El movimiento de las masas de suelo, causado por el ataque del agua al perfil del suelo y por la acción de la gravedad.

B) Erosión Laminar: este tipo de erosión resulta de la disgregación de los elementos que componen el suelo, como consecuencia de los efectos de la lluvia y la escorrentía. La formación del flujo superficial se debe al transporte de las partículas en suspensión o al arrastre de los elementos terrosos arrancados. Cuando corre esta mezcla de agua y tierra, se limpia el suelo por capas sucesivas, afectando principalmente las partículas finas, generando una pérdida de suelo y un notable empobrecimiento de su fertilidad, convirtiéndolo en un terreno de poca fertilidad. La erosión laminar tiene lugar, siempre que corre el agua en suelos con poca vegetación, la cual fluye cargada de lodo. El área propicia para este fenómeno es todo aquel suelo sobre el subsuelo impermeable, suelos de poca cohesión y de escaso contenido de materia orgánica.

C) Erosión en Barrancos: se presenta como profundas incisiones en el terreno, debido a varios factores como la pendiente del terreno, así como la remoción de la capa vegetal y la acumulación de escorrentías.

Los barrancos se forman luego de intensas erosiones laminares y de la formación de surcos o líneas de concentración de aguas, lo que en la topografía llamamos cota de inundación.



D) Erosión en Túnel: se manifiesta por hundimientos y deslizamientos, como consecuencia de la formación de flujos subterráneos o la existencia en el subsuelo de grandes cantidades de constituyentes solubles, que por disolución dejan cavernas.

FACTORES SÍSMICOS

Un sismo es la liberación casi instantánea de energía, lo que provoca una fuerte sacudida del suelo que puede ser en forma horizontal, vertical o la combinación de ambos. Un suelo de partículas no consolidados, como el suelo pómez, basa su estabilidad en un alta resistencia a la compresión por fricción y muy bajos niveles de resistencia a la tensión. Este tipo de suelo se ve fuertemente afectado al momento de producirse una descarga sísmica, provocando con ello, derrumbes, deslizamientos de tierra en laderas, hundimientos y otros.

Al considerarse el sismo como una fuerza de tipo horizontal, las partículas de pómez pierden la estabilidad alcanzada. Por la sobre posición de sus granos verticales e internamente trata de alcanzar su equilibrio en forma horizontal, el que se ve limitado por las variaciones de su densidad.

FACTORES DE VEGETACIÓN

La vegetación protege la superficie del suelo, de la lluvia y otros factores, aumentando el poder de infiltración del mismo y disminuyendo al agua y por consecuencia la escorrentía.

Así mismo, las raíces de los arboles proporcionan la mayor consistencia al suelo, evitando el deslave de partículas. Los arboles sirven de obstáculos oponiéndose a la correntía y ayudando también a reducir la velocidad del flujo, evitando muchos daños a los suelos.

FACTORES QUE DETERMINAN ÁREAS EXPUESTAS A RIESGOS

Los deslizamientos o movimientos en laderas involucran una variedad de formas de procesos de movimientos que incluye el transporte del suelo y roca bajo la influencia gravitacional, y que constituyen una clara amenaza en el territorio guatemalteco, principalmente en áreas montañosas y volcánicas.

Aunque individualmente los deslizamientos pueden no ser tan dañinos como otras amenazas naturales, si tienen una mayor presencia en el terreno y en forma colectiva causan enormes pérdidas económicas y más importantes aun pérdidas humanas; deben presentarse al menos dos elementos para que se produzcan estos movimientos: relieve y un estímulo externo disparador (lluvias, sismicidad, actividad volcánica, actividad antropica, y otros.)

Zonas susceptibles a deslizamientos:

- En áreas con precedentes de antiguos deslizamientos.
- En zonas de laderas y / o bases de montañas y orillas de barrancos.
- Dentro y en la base de cuencas de drenajes menores u otras depresiones.
- En el tope o bases de antiguos taludes de relleno o cortes de taludes empinados.
- Laderas donde existan estructuras artificiales que faciliten la filtración de aguas.





ZONAS MENOS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTOS

- Superficies de roca masiva, libre de grietas y sin historial de deslizamiento.
- Terrenos llanos alejados de taludes o de cambios súbitos de pendientes en ladera.
- A lo largo de la cima de montañas, lejos de los bordes de las pendientes.

PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN QUE EXISTEN ACTUALMENTE

Las acciones de mitigación y prevención son el medio para reducir la vulnerabilidad y el riesgo, para lo cual se necesita de una buena organización institucional y comunitaria para facilitar la ejecución de estos programas.

Los componentes a ser considerados en un plan son:

- Diagnóstico de las condiciones del área habitada
- Identificación de las amenazas
- Establecimiento de las funciones que le corresponde a cada integrante de la comunidad y las organizaciones en que participa.

ATENCIÓN A LAS EMERGENCIAS

Se han creado y establecido nuevos mecanismos para atender las emergencias y reducir los riesgos. El modelo más reciente es el “**sistema integrado para el manejo de emergencias**”, que cuenta con cuatro etapas:

- Preparación o prevención
- Mitigación
- Respuesta
- Recuperación

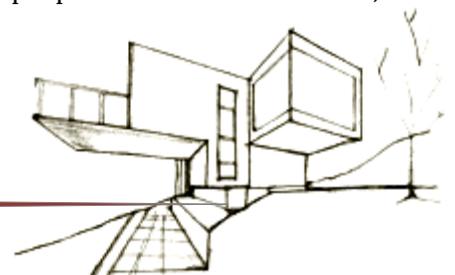
El sistema se basa en una adecuada planificación y definición de roles y funciones de los actores ante una amenaza.

El plan de emergencia es también una acción de mitigación ya que contiene las medidas para prevenir y evitar desastres, dicho plan debe de contener al menos una descripción del riesgo o

Amenaza, como las causas que provocan ese riesgo y que hacer según la situación. Este mismo incluirá, una evaluación de daños y análisis de las necesidades, que consiste en realizar un levantamiento ordenado y regulado de recolección de información que se enfocará en la recuperación del desastre.

ACCIONES DE RESCATE

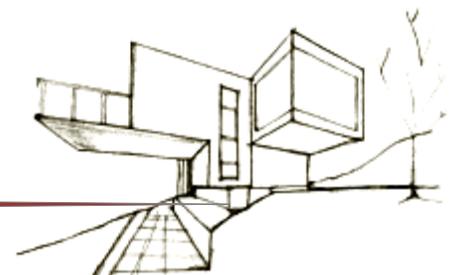
Parte de las acciones a tomar son la aplicación y ejecución de primeros auxilios, plan de evacuación integrada, dirigida por especialistas y líderes de la comunidad que se identifiquen de manera adecuada, misma que logrará reubicar a las personas perjudicada por el desastre, proporcionándoles un techo, refugio, alimentación, vestuario y salud.



RECUPERACIÓN

Una de las instituciones que centraliza toda la ayuda y cooperación de distintos sectores es la “CONRED”, misma que es responsable de la respuesta inmediata a los desastres y emergencias, así como la evaluación constante y continua de su capacidad de proteger a los ciudadanos, las viviendas y la infraestructura de la comunidad, dando la prioridad a las actividades de respuesta inmediata, asignando eficientemente los recursos disponibles y solicitar ayuda local, departamental e internacional, de forma rápida y exacta.

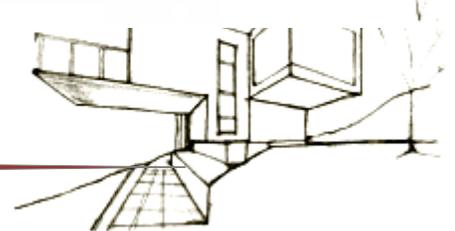
Por lo tanto, la recuperación consiste en restablecer y mejorar los elementos y servicios que fueron afectados por el desastre, definiendo planes de conservación, mejoramiento y construcción de toda la infraestructura física y socioeconómica, creando las condiciones de ayuda y soporte a la población, para que reanude sus actividades productivas.





CAPITULO 4

ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO



ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO

Para realizar un análisis de este tipo se deberá comprender que el solar o terreno elegido previamente, o con el que se cuenta, siempre tendrá características de varios tipos y formas, por ejemplo: naturales, minerales, estructurales, sombras, así como la ubicación, pendiente, vegetación y principalmente su entorno urbano inmediato. Por lo tanto, es de suma importancia comprender cómo nuestro modelo arquitectónico interactuará con dichos elementos, que a su vez le darán el valor agregado a nuestro diseño.

Estas características estarán claramente definidas al momento de realizar el análisis detallado, por lo tanto al determinar el potencial de un complejo arquitectónico situado en un solar o terreno determinado, deben contemplarse una variedad de caracteres particulares del dicho lugar y al mismo tiempo la infraestructura, servicios y otros. A nivel urbano tendremos que considerar la proximidad del terreno a las escuelas, iglesias, centros de ventas (supermercados, mercados, comerciales), así como, áreas de recreo naturales, áreas verdes naturales o construidos por el hombre. Otros factores a considerar son las opciones de comercializar y generar la plusvalía de un terreno en el sector, como también el tipo de crecimiento poblacional y desarrollo de la comunidad en donde se encuentre ubicado dicho terreno, esto con el fin de tener en cuenta los futuros planes que puedan, tanto afectar como beneficiar a nuestro proyecto arquitectónico.⁸

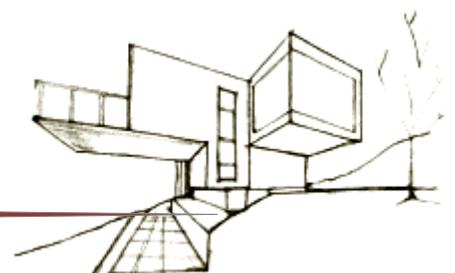
Uno de los factores que contemplaremos esencialmente en el desarrollo de nuestro elemento arquitectónico, en este caso, será la zona destinada como terreno a construir, contemplando la pendiente con la que cuenta, y generando un plano topográfico detallado del mismo, para definir los distintos tipos de cotas y pendientes, con las que se estructura el terreno, y así tomar decisiones más precisas del diseño, que deberá ser capaz de integrarse al mismo, sabiendo como punto de inicio que nuestro territorio nacional se compone de una variedad de pendientes, por lo tanto sólo diremos que a partir de un 15 % de pendiente en adelante, ésta se clasificará como un área con dificultad para la construcción.

ANÁLISIS PRÁCTICO Y GRAFICO DEL ENTORNO URBANO DE UN TERRENO

DESCRIPCIÓN

El análisis del entorno es un procedimiento técnico útil para realizar cualquier tipo de proyecto de un modelo arquitectónico, que se construirá en un emplazamiento de tierra o solar, que a su vez contiene características tanto propias, como de su entorno inmediato, definiendo esto como el conjunto de condicionantes que necesitará un sistema para su óptimo funcionamiento, dentro de los cuales contaremos con paisajes urbanos, paisajes naturales de la vegetación circundante, vistas, elementos arquitectónicos que lo rodean, características morfológicas del solar y otros. Dicho esto, es importante plasmar de forma teórica y práctica un esquema del entorno, tanto urbano como natural inmediato del terreno, para la aplicación de un modelo arquitectónico adecuado y que se integre, sin generar cambios muy drásticos en su ambiente. Para esto se deberá realizar un estudio que analice dichas características, mismas que podremos obtener realizando el proceso que a continuación se describe en la investigación (este método genera resultados de forma práctica y generales), llevando a cabo los siguientes pasos:

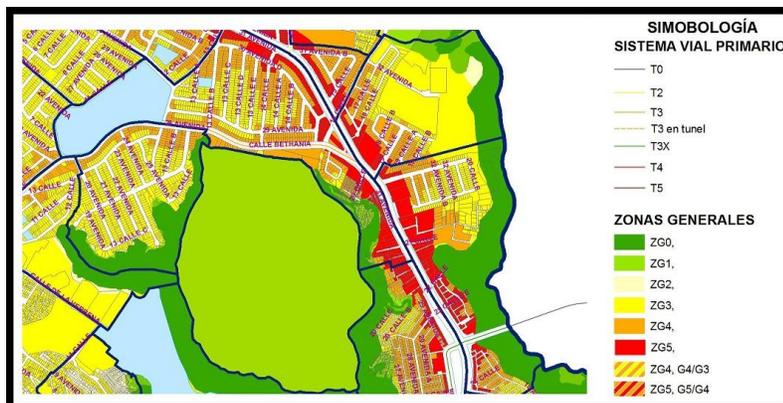
⁸ Gándara J. 1990. El Clima en el Diseño.



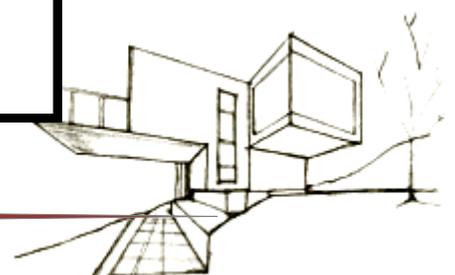
1. Primero, se determina cuál será nuestro emplazamiento o solar, sabiendo su ubicación, la localización, características morfológicas generales, tales como pendientes, pasajes naturales, vegetación, linderos, cotas de inundación y otros, generar su ubicación en una traza aproximada de calles y avenidas (de existir), o pasos peatonales que lo rodean, siempre aproximados a la realidad, esto último determinara con qué tipo de infraestructura contaremos al momento de diseñar el modelo arquitectónico, al obtener estos datos tendremos la primera aproximación del entorno.
2. A continuación se debe ubicar cada uno de los elementos del entorno, tomando en cuenta los siguientes; áreas verdes, áreas semiabiertas y abiertas, tales como, plazas, parques, jardines públicos, áreas de juego, terrenos no ocupados, cerros, montañas, ríos y otros, sabiendo que estos esquemas se aproximarán a lo real y se tendrá como centro-base el terreno a edificar. En esta misma recopilación de información se localizará cada elemento arquitectónico que conforman el entorno inmediato, siempre tomando en cuenta, su dimensión aproximada, la altura del edificio y su ubicación respecto al terreno base, esto se tomará en cuenta para una mejor comprensión de cómo afectará a nuestro diseño, pero se deberá realizar el esquema solamente en planta.
3. Este paso será clave para el análisis práctico del entorno, debemos proyectar o dibujar en el esquema tres (3) circunferencias, tomando como centro la mitad aproximada del terreno a edificar, dándoles un radio aproximado de cien metros (100 MTS.) a cada una entre sí, esto representa los metros a la redonda que serán analizados en los distintos casos, procurándolos en todos los sentidos y direcciones del terreno, todo esto se dibujará de nuevo en planta y aproximado a la realidad, con esta información determinaremos de manera general las distancias, la ponderación de los elementos arquitectónicos, según su uso y por último a qué se dedica nuestro entorno inmediato en general, obteniendo como resultado que uso más frecuente de las edificaciones nos rodea y si esto reúne las características apropiadas para generar una vivienda confortable e integral para el usuario.
4. Por último se hará una lista de la descripción del entorno, la definición de los usos de los elementos arquitectónicos que rodean el terreno y las características que más directamente influyen en el solar, para luego determinar cuáles son favorables y cuales desfavorables para la construcción de una vivienda óptima, además se podrá determinar que uso puede ser el más adecuado, según las condicionantes obtenidas.

A continuación se ejemplifica un esquema general, de un análisis favorable y uno desfavorable del entorno urbano, de un solar o terreno, para la construcción de una vivienda en ladera.

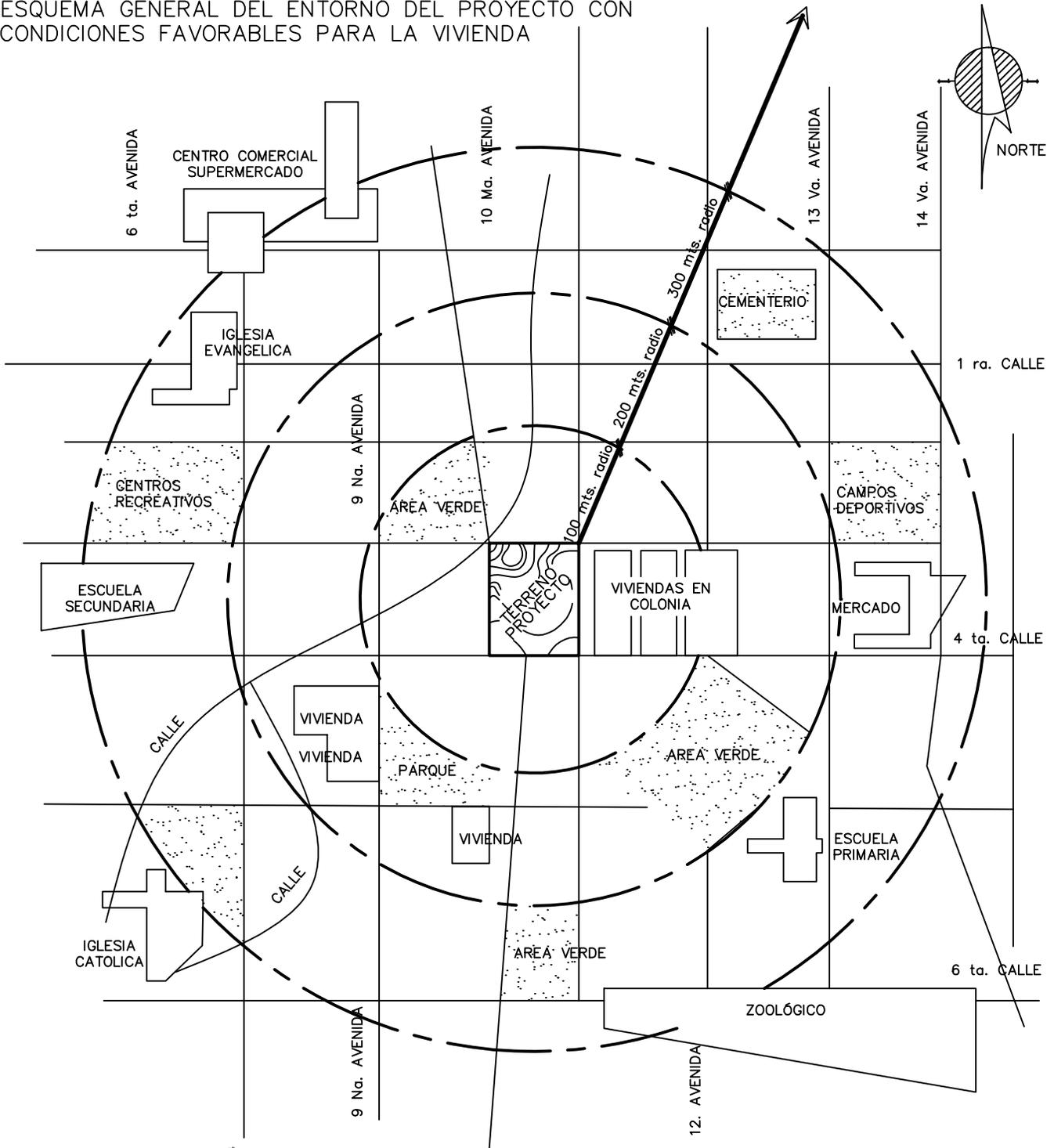
Mapa 1. Ciudad De Guatemala



Fuente: Sección de Catastro Municipalidad de Guatemala.



ESQUEMA GENERAL DEL ENTORNO DEL PROYECTO CON
CONDICIONES FAVORABLES PARA LA VIVIENDA



ANÁLISIS PRÁCTICO DEL ENTORNO URBANO DE UN TERRENO

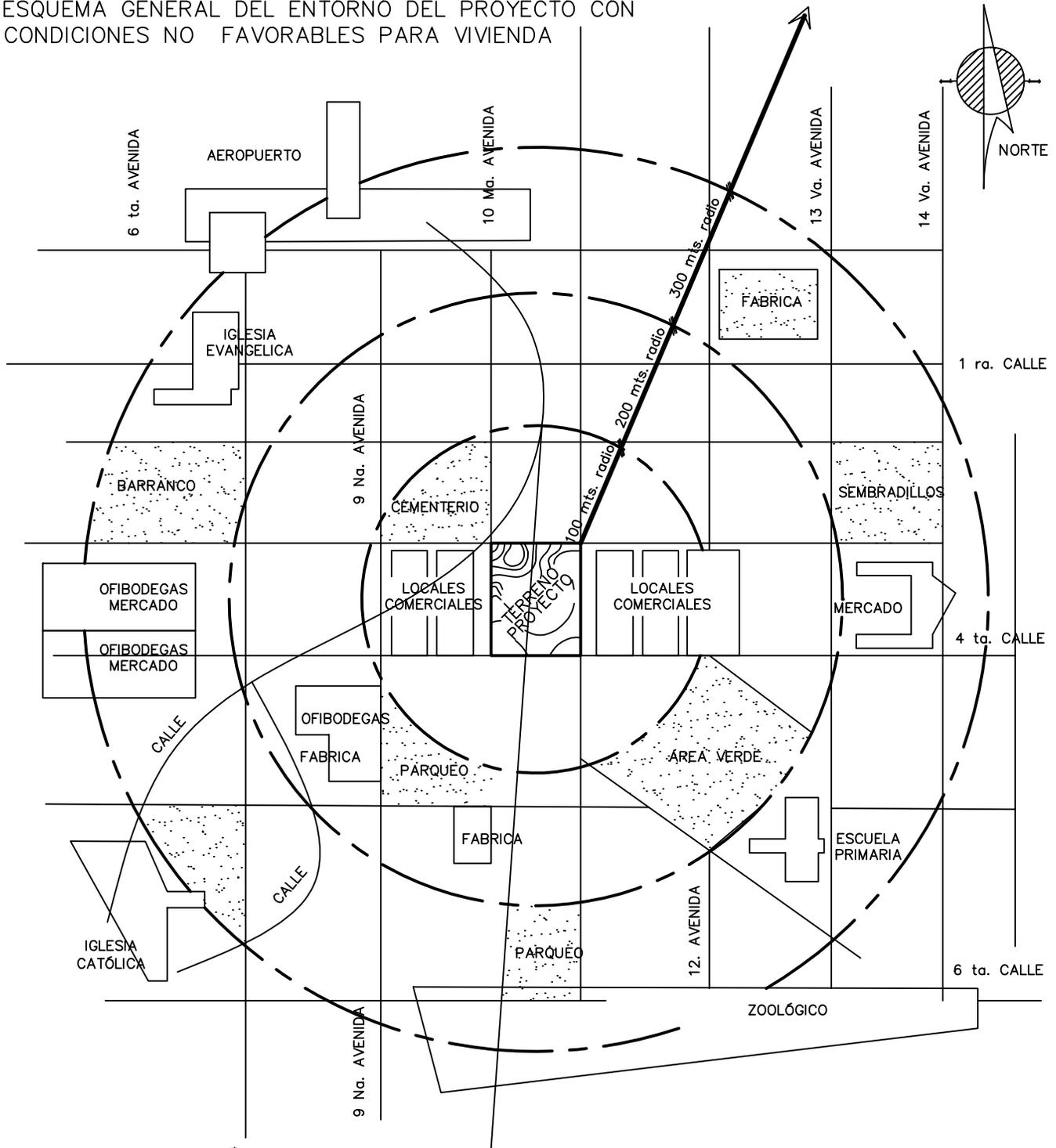
MÉTODO UNIVERSIDAD DE ARQUITECTURA Y ARQUITECTURA DEL PAISAJE DE MINNESOTA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ANÁLISIS URBANO CAPITULO 3	MODIFICACIONES: 	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO DE UN TERRENO	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____ EJECUTOR _____	ÁREA: URBANISMO	HOJA: 48	
ESTRUCTURAS:				

ARQUITECTURA

ESQUEMA GENERAL DEL ENTORNO DEL PROYECTO CON CONDICIONES NO FAVORABLES PARA VIVIENDA



ANÁLISIS PRÁCTICO DEL ENTORNO URBANO DE UN TERRENO

MÉTODO UNIVERSIDAD DE ARQUITECTURA Y ARQUITECTURA DEL PAISAJE DE MINNESOTA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ANÁLISIS URBANO CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO DE UN TERRENO	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____ EJECUTOR _____	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	HOJA: 49	
ESTRUCTURAS:		ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	ÁREA: URBANISMO	

ARQUITECTURA

En conclusión

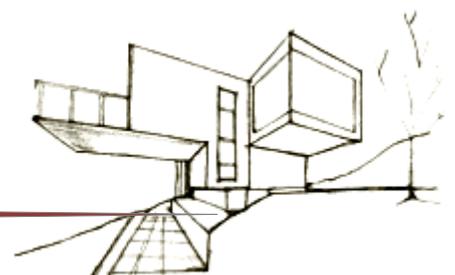
luego del análisis del entorno urbano del terreno, se podrá definir con la información recopilada, los primeros parámetros para tomar un partido arquitectónico adecuado y capaz de solventar las necesidades básicas encontradas, para ello primero acordaremos en qué situación se encuentra nuestro terreno, por ejemplo; si éste se sitúa en un área muy comercial no sería apropiado generar una vivienda debido a la contaminación auditiva y visual que ésta provoca, si se encuentra en un área industrial no podremos evitar la contaminación del medio ambiente por lo cual nuestro proyecto sería poco habitable y de muy bajo confort, por otra parte si se encuentra en un área topográficamente inaccesible sería imposible construir cualquier modelo arquitectónico, y por ultimo si éste se encontrara en un sector con características apropiadas, como las siguientes; una infraestructura adecuada, accesos inmediatos, topografía con pendientes aprovechables y servicios, éste sería apto para la construcción de una vivienda habitable y confortable para cualquier usuario. Teniendo en cuenta todo esto lograremos entender la importancia de un análisis urbano previo para un mejor proyecto.

ACCESOS Y SERVICIOS PRINCIPALES

En cualquier tipo de proyecto de viviendas deberán construirse nuevos accesos y servicios, que sean continuación de las redes mayores ya existentes o de una nueva infraestructura. Dentro de estos servicios encontraremos los del sistema de drenajes, suministro de agua potable, colectores de agua de lluvia, electricidad, teléfono, y en algunos casos sistema de gas natural y televisión (cable). Tomando en cuenta que dentro de nuestra propuesta arquitectónica, una de las prioridades será el aprovechamiento del paisaje de nuestro entorno, también deberemos tener una apropiada utilización de nuestros recursos energéticos y recursos naturales, mismo que dará como resultado el empleo de nuevos sistemas constructivos. También al mismo tiempo surgirá la necesidad de proyectar redes de caminos peatonales y vehiculares más eficientes. Otros de los servicios adicionales, que generalmente en algunos sectores de nuestro territorio nacional no se encuentran disponibles, son los sistemas de colectores de residuos sólidos y la eliminación de los mismos, actualmente la estrategia de algunas poblaciones es más eficiente, pero dentro de proyectos ecológicos, lo cual debiera de extenderse de manera general.

Por lo tanto, mientras que los sistemas de drenajes en algunos sectores, se tiene que promover un sistema de apropiado dentro de nuestro proyecto y debemos plantear y estudiar con detenimiento una propuesta con otras alternativas menos convencionales y con un mejor aprovechamiento, que preserven los niveles sanitarios y de ser posible reduzcan los costos. Por otra parte, las redes o sistemas de agua potable se proyectan de manera eficientes en solares ubicados en las ciudades pero en el campo o interior no lo son, por lo tanto la mejor acción que podremos tomar será la del aprovechamiento y el ahorro del agua. Por lo que ahorraremos desde nuestro sistema constructivo de nuestro proyecto. Hablando de los accesos peatonales y vehiculares, es importante mencionar que estos tienen un potencial para el ahorro de energía, y costos sobre la obra, construyendo carreteras de dimensiones y trazados más eficientes que no exijan nuevas tecnologías. Y en cuanto a la recolección de aguas de lluvia debiera realizarse proyectando un diseño más eficiente y ecológicamente más adecuado.

Solo recordemos que en cualquier tipo de proyecto arquitectónico, al proyectar un sistema adecuado de accesos y servicios, ésta se hallará íntimamente ligada a las condiciones específicas del terreno.



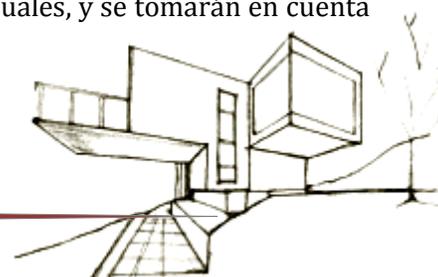
SISTEMA DE DRENAJES

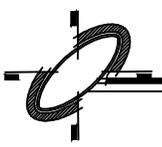
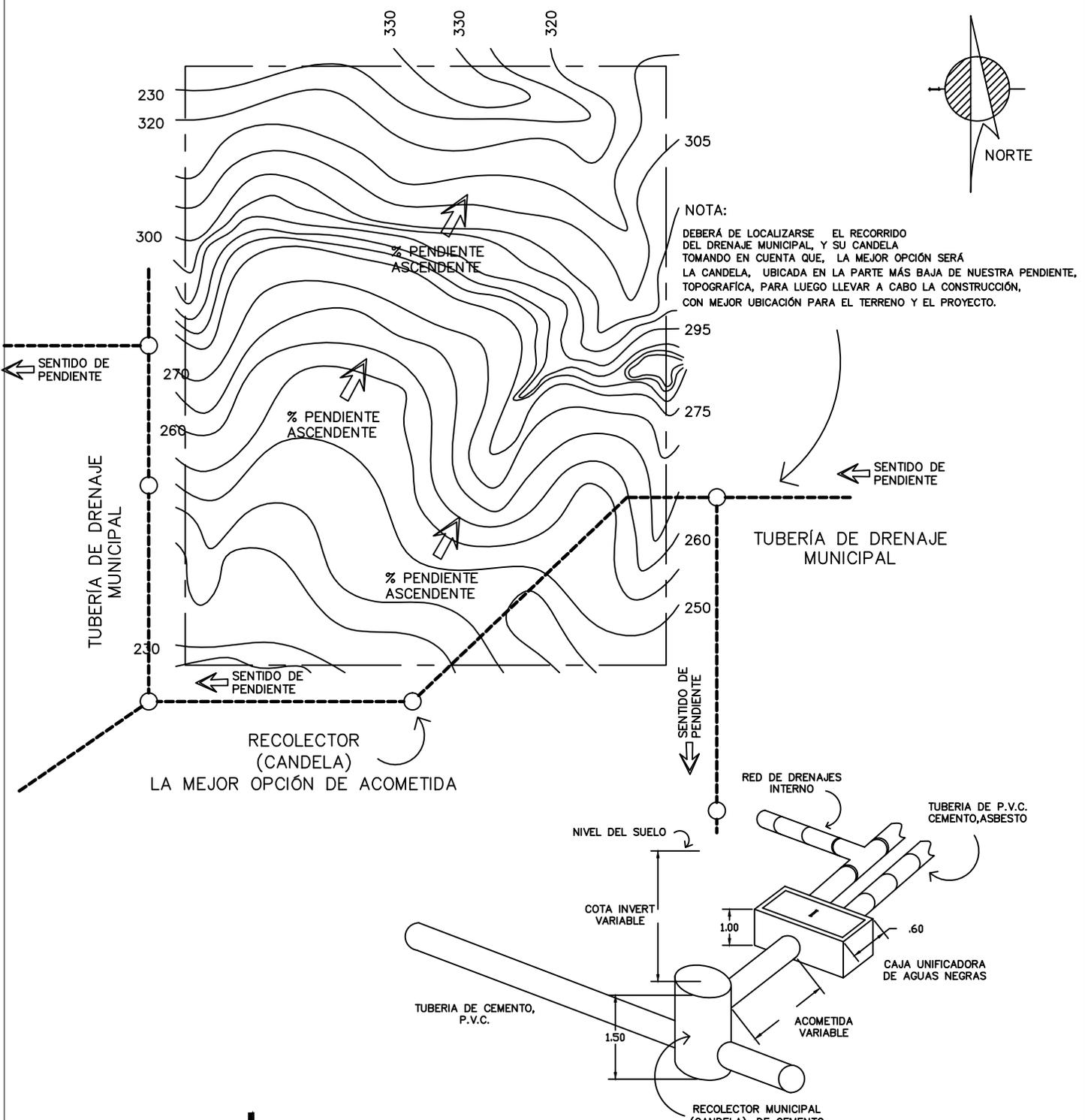
Las redes convencionales de los drenajes, construidos en la mayor parte del territorio nacional son por gravedad, y constituyen un componente importante en el aprovechamiento del suelo para generar infraestructura. Un sistema de drenajes básico no sólo conforma un alto porcentaje del costo del proyecto, sino que también influirá en la disposición del mismo. La rigidez de este sistema tradicional de drenajes, ejerce muchas veces decisiones previas dentro de nuestro proyecto, determinando los tamaños y la dirección de las redes internas, además del costo de estos. Por ello estos sistemas por gravedad se dice que han permanecido durante muchos años en el mismo estado básico con lo que se diseñaba, exigiendo muchas veces energía para el traslado y bombeo de los desechos de las aguas residuales, y para construirlos como para su mantenimiento se necesita mucha energía, la cual elevará el costo dentro de nuestro proyecto arquitectónico, aumentando en mayor parte en todos aquellos terrenos que tengan pendientes abruptas o accesos lejanos. Uno de los factores esenciales a respetar al momento de diseñar una red de drenajes será que ésta provea a cada una de las viviendas de un adecuado sistema de drenajes que recoja, trate y elimine las aguas residuales de forma que no produzca molestias (incluido la contaminación del ambiente, olor,) ni ponga en peligro la salud pública de cada usuario o habitante del mismo. el sistema de drenajes sanitario se simplifica cuando éste ya existe como una red municipal con colector, en la infraestructura del entorno del terreno, pues solamente tendríamos que conducir idóneamente las aguas servidas (aguas residuales negras) y pluviales (de lluvia) a un tubo receptor de considerable diámetro al cual se le conoce como candela, el cual a su vez estará conectado a un drenaje sanitario principal o sea colector municipal; y éste llevara las aguas negras de todas las viviendas, edificaciones, industrias o comercios a lugares como plantas de tratamiento

La cual expulse esta agua tratada a los barrancos aladaños pero alejados, para no provocar malos olores ni contaminación.

CRITERIOS Y FACTORES FÍSICOS DEL DISEÑO

- Al momento de instalar un sistema de drenajes se excavará una zanja de profundidad variable, según el porcentaje de pendiente y un ancho mayor al del tipo de tubería, se instalará la tubería sanitaria, la cual puede hacerse con tubería de concreto, p.v.c. o bien tubería de asbesto cemento, esto según especificaciones del proyecto.
- Debe tenerse especial cuidado de marcar los lugares donde irán los artefactos como el lavamanos, taza sanitaria (retrete), reposaderas, para poder color los accesorios, como codos 90 grados, te sanitaria, sifones y otros.
- Se deberá verificar el nivel constante de la pendiente designada al proyecto, la cual en una vivienda será de un mínimo d 2%, o sea 2 cms, por cada metro.
- La red de drenajes deberá quedar separada como mínimo 25 cms, de haber una red paralela de agua potable, y la parte más alta del desagüe a 46 cm. por debajo del fondo del conducto del agua, esto con el fin de evitar filtraciones y contaminaciones del agua.
- Según especificaciones debe de calcularse con un caudal mínimo de 5 cms, por segundo y un diámetro según caudal.
- La capacidad normal de un sistema de drenajes deberá ser de 380 litros por persona de desfogue, aunque éste puede variar según criterio.
- Esto se utilizará en un sistema de desfogue por gravedad de aguas residuales, y se tomarán en cuenta otros criterios según topografía del terreno.





ANÁLISIS DE SISTEMAS DE DRENAJES + ACOMETIDA

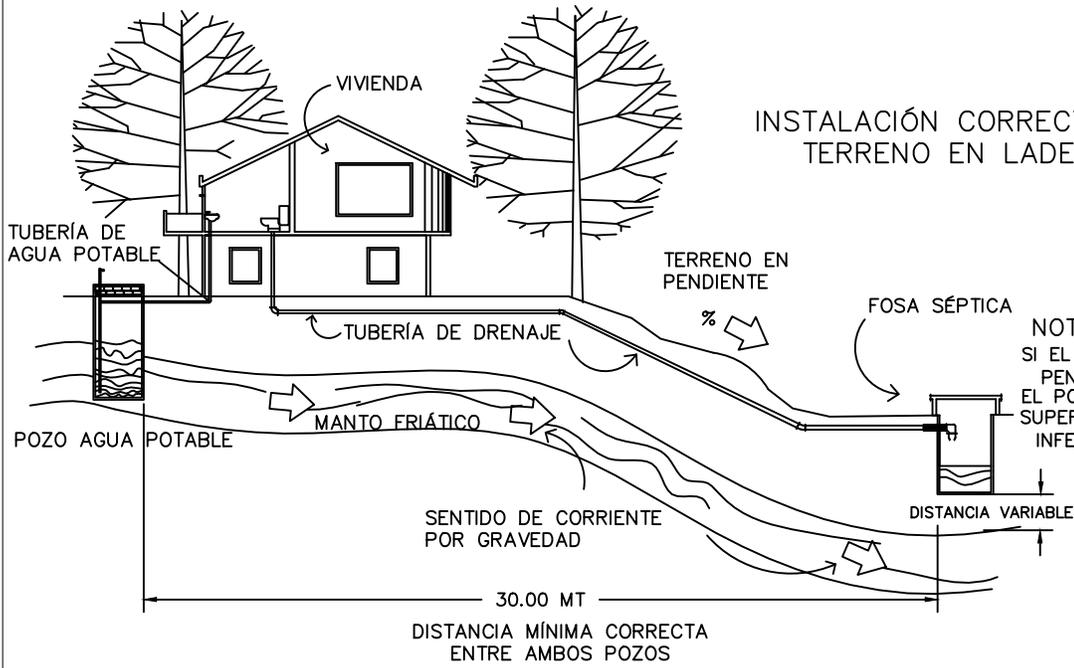
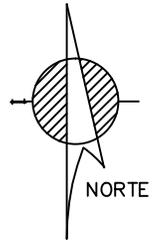
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA PRINCIPAL PARA CONECCIÓN GENERAL

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: SISTEMA DE DRENAJES Y SU CONSTRUCCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 52	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: DRENAJES	

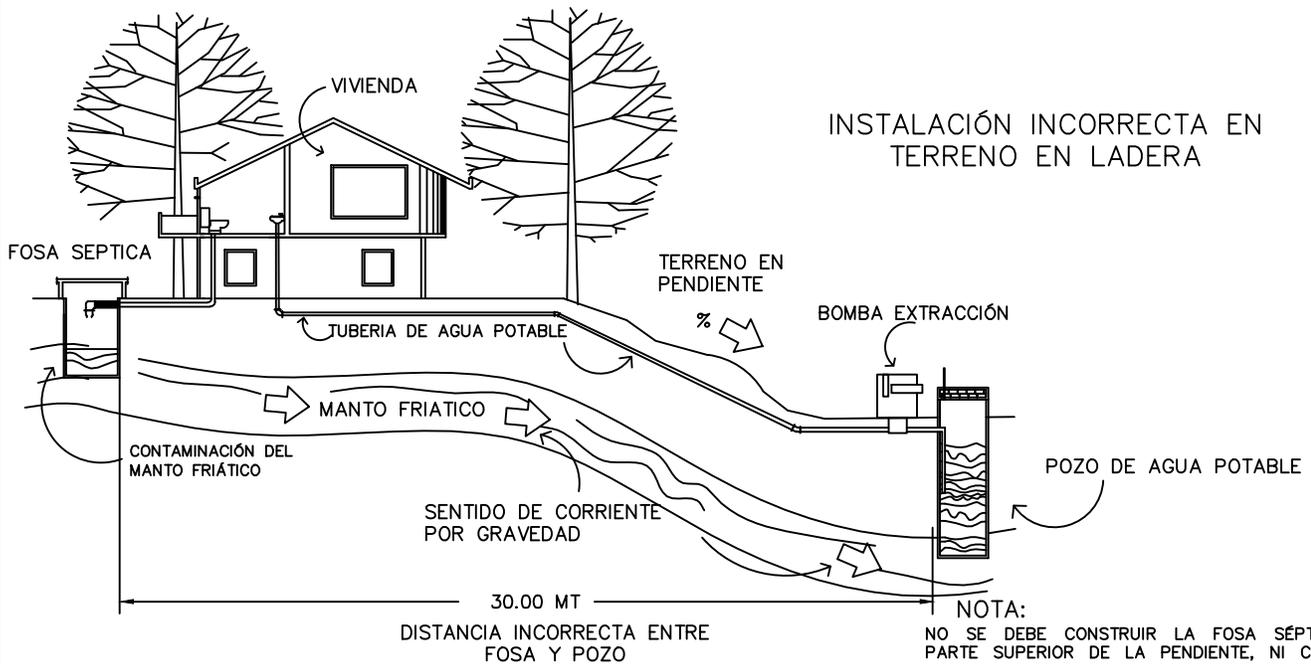
ARQUITECTURA

INSTALACIÓN CORRECTA EN TERRENO EN LADERA

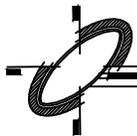


NOTA:
SI EL TERRENO ESTÁ EN LADERA O PENDIENTE, SE DEBERÁ DE CONSTRUIR EL POZO DE AGUA POTABLE EN LA PARTE SUPERIOR DEL TERRENO Y LA FOSA EN LA PARTE INFERIOR, PARA EVITAR CONTAMINACIÓN DEL MANTO FRIÁTICO.

INSTALACIÓN INCORRECTA EN TERRENO EN LADERA



NOTA:
NO SE DEBE CONSTRUIR LA FOSA SÉPTICA, EN LA PARTE SUPERIOR DE LA PENDIENTE, NI CERCA DE EL MANTO FRIÁTICO, ESTO PROVOCARÁ CONTAMINACIÓN, ADEMÁS AL CONSTRUIR EL POZO DE AGUA POTABLE EN LA PARTE INFERIOR DE LA PENDIENTE, INCREMENTAREMOS SU COSTO.



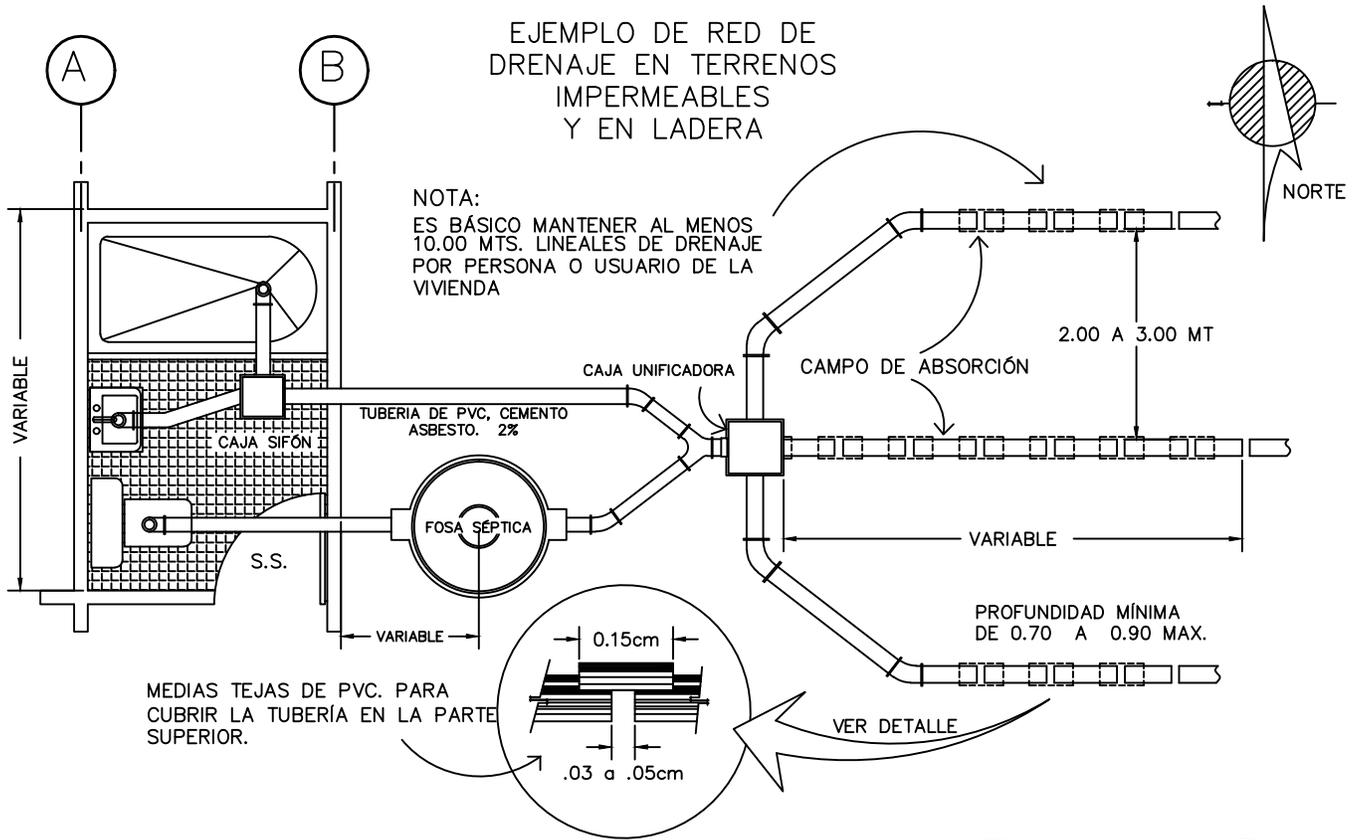
ANÁLISIS DE SISTEMA DE DRENAJES + DISEÑO DE RED

CONSTRUCCIÓN, CORRECTA DE RED EN TERRENO EN LADERA

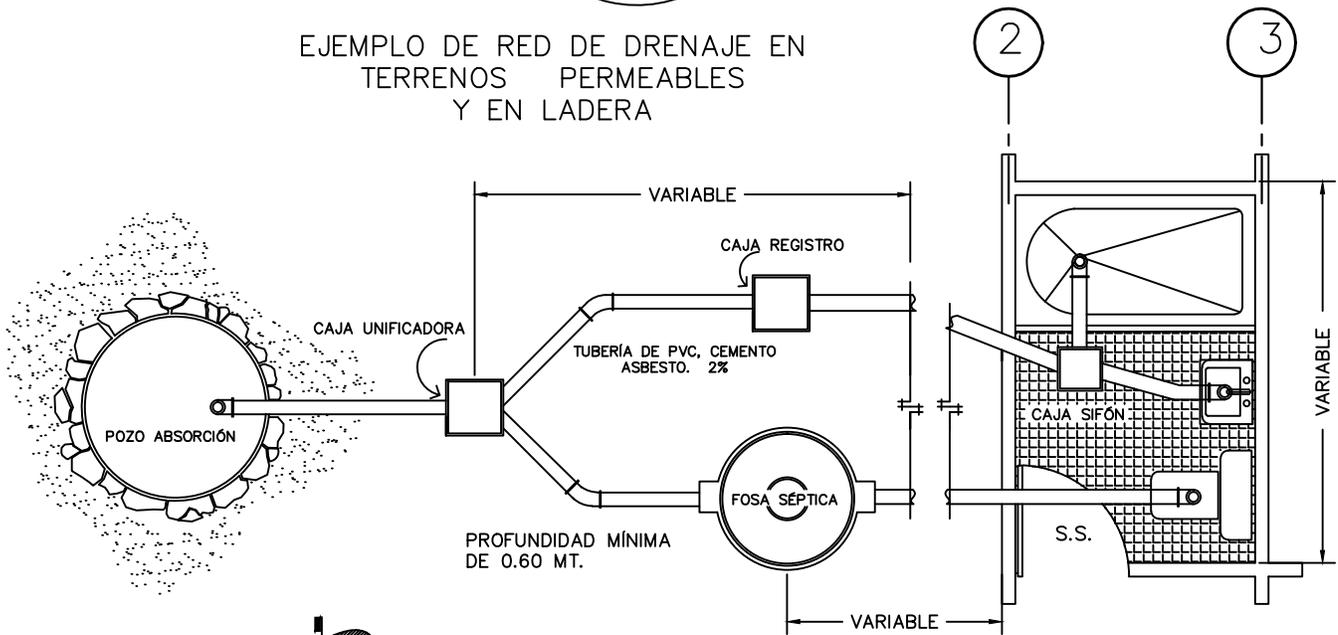
ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: SISTEMA DE DRENAJES Y SU CONSTRUCCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 53	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: DRENAJES	

EJEMPLO DE RED DE DRENAJE EN TERRENOS IMPERMEABLES Y EN LADERA



EJEMPLO DE RED DE DRENAJE EN TERRENOS PERMEABLES Y EN LADERA



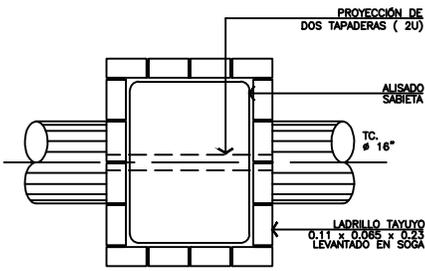
ANÁLISIS DE SISTEMA DE DRENAJES + FOSA SÉPTICA

CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES EN TERRENOS DE GRAN ABSORCIÓN Y POCA ABSORCIÓN

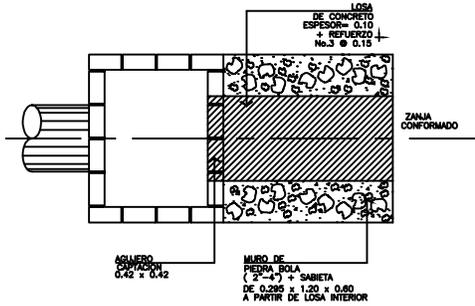
ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: SISTEMA DE DRENAJES Y SU CONSTRUCCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 54	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: DRENAJES	

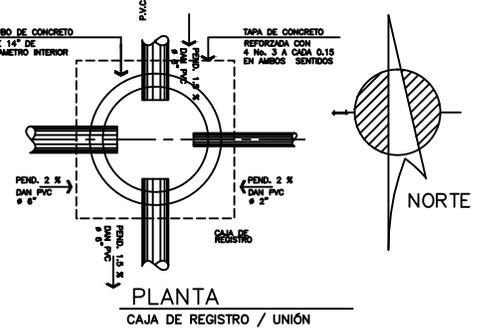
ARQUITECTURA



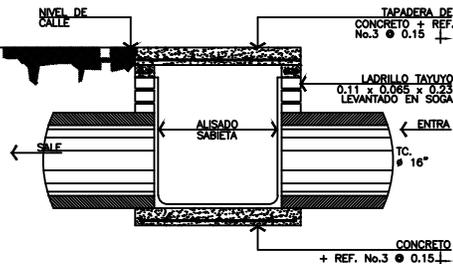
PLANTA CAJA REGISTRO
TRAMO FINAL E INTERMEDIO



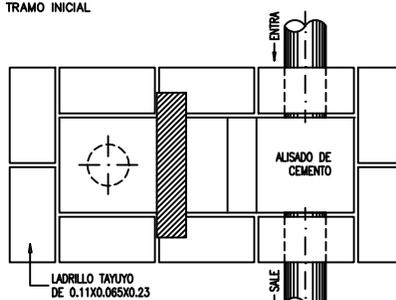
PLANTA CAJA REGISTRO
TRAMO INICIAL



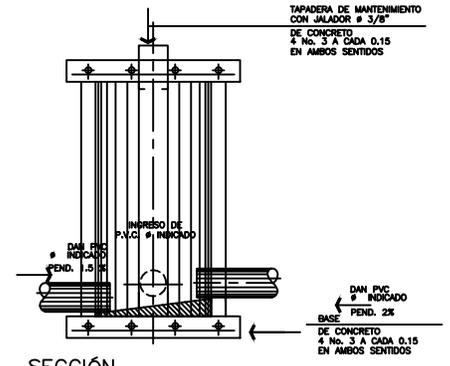
PLANTA
CAJA DE REGISTRO / UNIÓN



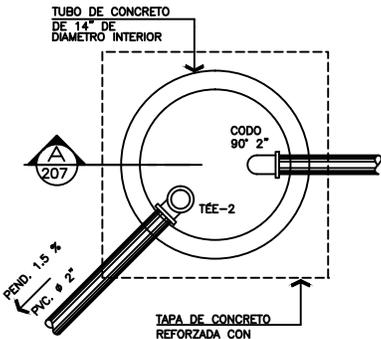
SECCIÓN CAJA REGISTRO
TRAMO FINAL E INTERMEDIO



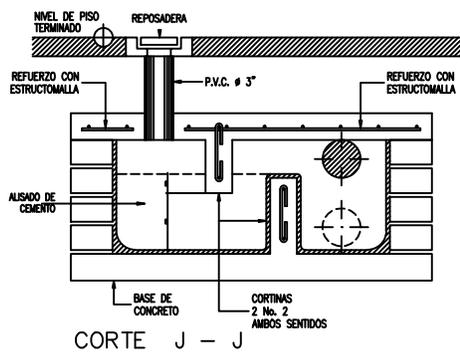
DETALLE DE CAJA SIFÓN + REPOSADERA
PLANTA



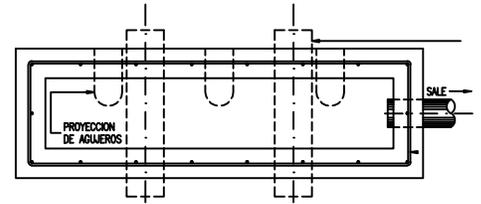
SECCIÓN
CAJA DE REGISTRO / UNIÓN



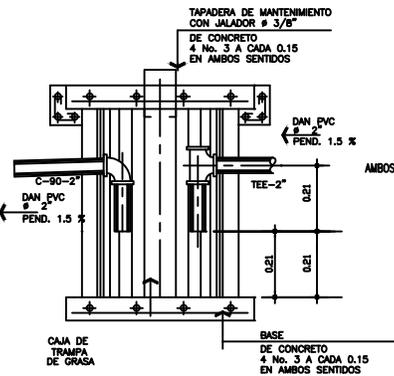
PLANTA
DE TRAMPA DE GRASAS



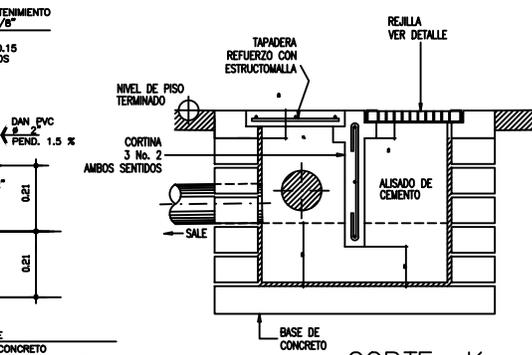
CORTE J - J



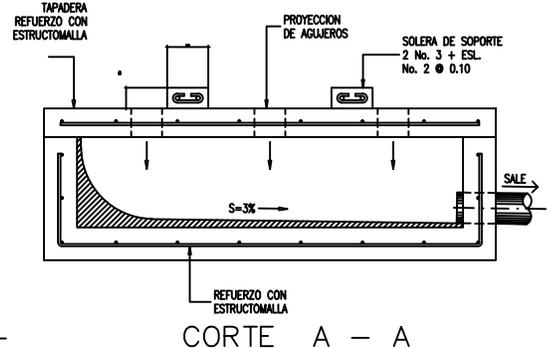
DETALLE DE CAJA PARA PILA
DE TRAMPA DE GRASAS



SECCIÓN
DE TRAMPA DE GRASAS



CORTE K - K



CORTE A - A



DETALLES DE CAJAS, ARTEFACTOS + TUBERÍAS

DETALLES CONSTRUCTIVOS

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO:	ENRIQUE POLANCO
DIBUJO:	ENRIQUE POLANCO
CONSTRUYE:	
ESTRUCTURAS:	

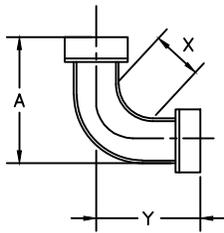
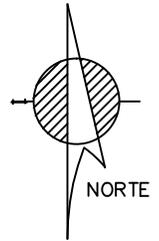
PROYECTO:	ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO
CONTIENE:	DETALLES + ARTEFACTOS DE DRENAJES
PROPIETARIO:	
EJECUTOR:	

ETAPA:	ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3
ENRIQUE POLANCO	PLANIFICADOR

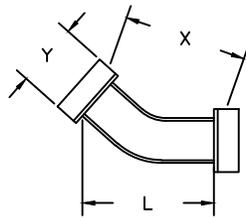
MODIFICACIONES:	
FECHA:	AGOSTO 2010
HOJA:	55
ÁREA:	DRENAJES



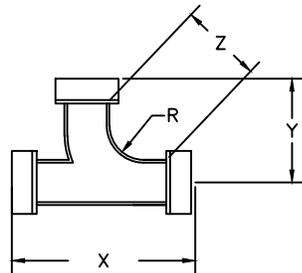
ARTEFACTOS PARA RED DE DRENAJES DE P.V.C.



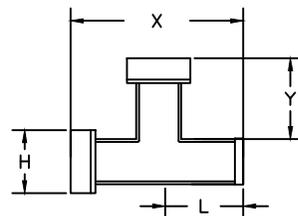
CODO 90'



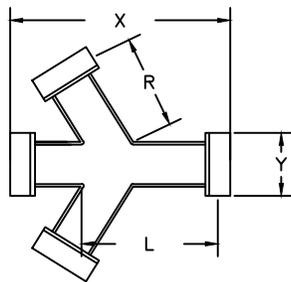
CODO 45'



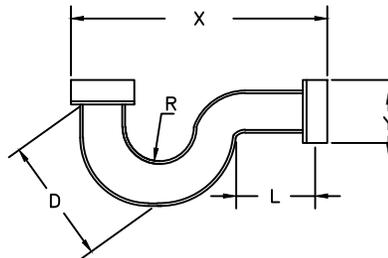
YE SIMPLE



YE SIMPLE



YE DOBLE



SIFÓN

NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- LOS TUBOS DE P.V.C. SIEMPRE TENDRÁN LA MEDIDA ESTANDAR DE 6 MTS. ESTO DETERMINARÁ SU CÁLCULO USO Y SU ALMACENAMIENTO.
- LOS TUBOS DE CEMENTOASBESTO MANEJARÁN UNA MEDIDA PROMEDIO DE 1 MT. Y ESTO DETERMINARÁ SU CÁLCULO USO Y ALMACENAMIENTO.
- EL CORTE DE ÉSTOS SE HABRÁ DE REALIZAR CON LA HERRAMIENTA ADECUADA, PARA NO GENERAR RESIDUOS Y DESPERDICIOS QUE ALTEREN EL CÁLCULO.
- EN UNA VIVIENDA, DE DOS NIVELES SIEMPRE SE RECOMIENDA USAR ARTEFACTOS EN EL SEGUNDO NIVEL Y CAJAS DE LADRILLO Y OTROS EN LA PLANTA BAJA.
- ANALIZAR HACIA DONDE LLEVAREMOS EL DRENAJE (CANDELA MUNICIPAL , O FOSA SÉPTICA) Y QUE EN ESTE RECORRIDO MANTENGA PERMANENTEMENTE UNA PENDIENTE DE 2% MÍNIMA.

TABLA DE PRUEBAS DE TUBERÍA

TIPO DE PRUEBA	FÓRMULA	RECOMENDACIONES
RESISTENCIA A LA PRESIÓN INTERNA	$\sigma_{PI} = \frac{P_i \cdot d}{s}$	100 kg / cm ²
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	$\sigma_F = \frac{8 \cdot P \cdot L \cdot D}{\pi \cdot s^2 \cdot d^3}$	150 kg / cm ²
RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO	$\sigma_F = \frac{3 \cdot P \cdot (d + s)}{\pi \cdot s^2 \cdot L}$	225 kg / cm ²

NOTA:

ESTOS CÁLCULOS SE REALIZARÁN EN CUANTO LAS CONDICIONES SEAN PROPICIAS, Y NECESARIAS.

TAMBIEN DETERMINARÁN LA RESISTENCIA EN TUBERIAS DE P.V.C., CEMENTO Y ASBESTO.



DETALLES DE ARTEFACTOS, CÁLCULO + TUBERÍAS

DETALLES CONSTRUCTIVOS Y CÁLCULO

ESCALA GRAFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3	MODIFICACIONES: 	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: DETALLES + ARTEFACTOS DE DRENAJES	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____ EJEUTOR _____	ÁREA: DRENAJES	HOJA: 56	

SISTEMA DE AGUA POTABLE

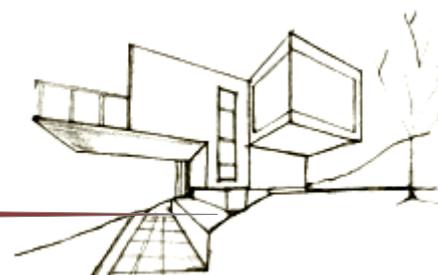
Las redes de suministros de agua se encuentran muy estrechamente ligadas con las de drenajes, de hecho en algún momento se podrán considerar como una única red de suministro y eliminación. Pero en el caso de suministro de agua potable, el problema principal estriba en mantener un servicio de suministro no polucionada. En cuanto a su eficiencia energética, las redes de suministros de agua tienen características idénticas al sistema convencional de las mismas. Para ello se necesitará energía para construir e instalar este tipo de conductos, para bombear el agua y mantener su presión y para el tratamiento constante de la misma. Por ejemplo, cuando una residencia maneja un sistema de calentamiento de agua, ésta necesitará de más energía que la normal. Las redes de suministro de agua se diferencian de las de drenaje por que en éstas no se traslada el agua potable por medio de la gravedad, si no que por sistemas de impulso (bombeo mecánico), en que los costos de su tratamiento no son tan elevados y que todo el sistema se construye con tubería más reducida, ya que a través de los mismos no deben circular residuos sólidos. Estos extremos hacen que la red de suministro de agua sea más adaptable a una topografía variable, lo que por regla general conforma un diseño más eficiente. No olvidando que los mismos pueden ser mejorados, especialmente en cuanto a la reducción del consumo de agua.

NORMA GENERAL DE UTILIZACIÓN

Toda vivienda equipada con dispositivos sanitarios, y que se emplee para ser ocupada o habitada por personas, deberá estar provista de un suministro de agua potable que cumpla con las normas básicas de instalación, diseño, y muy importante con todos los valores de cálculo mínimos de presión especificados por norma. Instruyendo a los usuarios para su uso correcto.

RECOMENDACIONES E INSTALACIÓN DE RED DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

- Las tuberías pueden ser de una sola pieza o provistas de uniones, pero este número de uniones se procurará que sea el menor posible.
- El diámetro mínimo de los conductores será normalmente de 1 / 2 "o de 3 / 4, según diseño, esto basado en le cálculo.
- Entre los conductos de agua potable y la red de drenajes, deberá existir una separación horizontal mínima de 0.40 cm. siempre confirmando que no existan fugas de ninguna de las dos redes, para evitar la contaminación del agua potable.
- Por lo tanto, la tubería de agua potable podrá ser instalada en la misma zanja de la red de drenajes.
- Una consideración en diseño, será que el fondo de la tubería de conducción de agua potable, deberá estar como mínimo a .30 cm. o más, por encima del borde superior del drenaje, en su punto más alto.
- La tubería deberá ser como mínimo de igual diámetro, que la instalada en las conexiones secundarias, recordando que los más apropiado será diseñar un circuito cerrado de 1 / 2 "con conexiones secundarias de 3 / 4 ", para que esta mantenga una presión, y suministro constante.
- La tubería deberá de soportar las presiones y caudales mínimos establecidos por el reglamento, de instalación, según el tipo de elemento.
- Este tipo de red de agua potable generalmente se construye con tubería p.v.c., la cual maneja el tipo de presión que aguantará para utilizarla de manera correcta.



- Toda la tubería de este tipo mantendrá una longitud constante de 6 mts, lo cual nos ayudará a realizar el cálculo, de la cantidad de tubos a utilizar, según el diseño.
- La instalación de red de agua potable deberá disponer de algunos criterios mínimos de diseño, que cumplan con las exigencias diarias de suministro de agua en una vivienda. por ejemplo, en una vivienda unifamiliar con un mínimo de 5 personas o usuarios, deberá existir un suministro de 285 litros por persona por día, mientras que en viviendas plurifamiliares, los requisitos de suministro serán de 220 litros por persona por día.
- El cálculo de las instalaciones se habrá previsto de las demandas punta o críticas, y para la pérdida de presión derivada de este caudal crítico y de la longitud mínima de 30 mts.
- El término crítico o punta, en el cálculo se refiera a la situación en que nuestro sistema de red de agua potable, esté trabajando al máximo en todas sus tuberías secundarias y la principal.
- Se tomara en cuenta en el cálculo la distancia de 30 mts, de longitud, porque según el reglamento municipal, ellos solamente se comprometen a suministrar con un caudal y presión determinados, de la acometida principal hacia el interior de la vivienda.

A continuación se presente un cuadro de presiones y caudales mínimos exigidos por algunos artefactos de la instalación de agua potable.

Tabla 10. Tabla de Presiones de Algunos Artefactos de Red de Agua

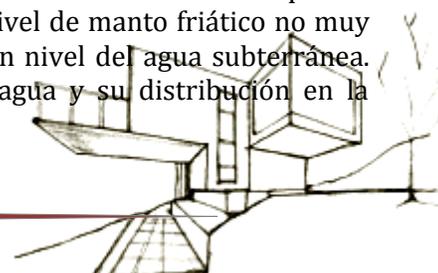
Artefacto	Presión Kg/Cm ²	Caudal
grifo de fregadero 3/8"	0.56	1.02
grifo de fregadero 1 / 2"	0.56	1.03
bañera	0.56	1.36
ducha	0.56	1.13
válvula de flote de retrete	0.56	0.68
válvula de descarga de retrete	1.05	3.4 - 7

Fuente: Normas de Planificación y Construcción para Vivienda F.H.A.

Debe hacerse notar que el sistema de red de instalación de agua potable, suministrará tanto artefactos de cocina como de servicios sanitarios, y a la vez, con un sistema de filtrado y purificado será posible el consumo de la misma. Por lo cual deberemos de tener cuidado al momento de su instalación y su diseño.

RED DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE CON SISTEMA DE POZO Y BOMBEO.

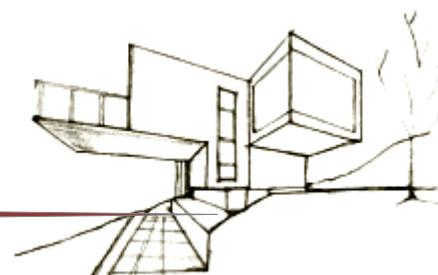
La situación de un pozo dependerá de factores básicos esenciales, los cuales son, el tamaño de la parcela o terreno a la que abastecerá, la cantidad de viviendas que recibirán el suministro de este pozo, la inclinación del nivel freático, o sea el nivel de la franja de agua subterránea, de la conformación de las rocas en el sitio de construcción del pozo, esto repercutirá en el costo del mismo, la absorción del suelo, y muy importante la calidad del tipo de agua subterránea del terreno, esto para asegurarse de lo potable del agua, porque según reglamentos de salud, existe una gran diferencia entre el agua consumible y la potable, y esto es según su grado de contaminación. Recordemos que al momento de construir un pozo, como mínimo deberemos excavar entre unas 35 y 50 varas, nivel en el que encontraremos arenas o piedra pómez y estaremos al nivel del manto friático, esto se da en terrenos con nivel de manto friático no muy profundo, de ser lo contrario se excavará entre 45 y 65 varas o más según nivel del agua subterránea. Además necesitaremos de un sistema de bombeo para la extracción de agua y su distribución en la vivienda.



A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN UNA SERIE DE RECOMENDACIONES PARA CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y DISEÑO DE RED DE SUMINISTROS DE AGUA POTABLE.

- Como primer paso deberemos ubicar el lugar correcto de nuestro pozo para que éste coincida con el diseño de la red de suministro de agua, pero además que cumpla con los requerimientos de seguridad, construcción y sanidad que competen.
- El pozo deberá estar situado como mínimo a 1.50 MTS. o 3.00mts. de los límites de la propiedad, esto para evitar sanciones municipales y generar inestabilidad en la pared de colindancia del vecino, y por seguridad al momento de su construcción, esto generalmente se hará tomar en cuenta en pozos de viviendas unifamiliares o privados, pero en cuanto a pozos construidos en viviendas multifamiliares (colonias), o comunitarios, se deberá construir a un mínimo de 15 mts, de separación de la colindancia o de las mismas viviendas, si el terreno lo permite, si no se deberá adecuar.
- El pozo será situado a las siguientes distancias mínimas de focos de contaminación potenciales;
- A 45 metros mínimos de distancia de cualquier depósito de elementos químicos.
- A 25 o 30 metros mínimo de un pozo de aguas negras o fosa séptica.
- A 25 metros de tanques de aguas residuales, zanjas de filtración o pozos secos.
- A 15 metros de alcantarillados a nivel de suelo, o campos de absorción.
- A 7.5 metros de fundiciones, tubos plásticos de drenajes, o sistema municipal de drenajes.
- La distancia del vertido o captación del agua potable, será definida según el tipo geológico del terreno, o las condiciones del suelo, como de la pendiente del mismo.
- El pozo deberá de ser construido como mínimo a unos 10 metros de distancia de la cabina de bombeo o cercano a la vivienda que suministrara.
- De existir sistemas de gasoductos en el terreno, el pozo deberá ser situado a 5 metros de separación de estos. como de las líneas eléctricas subterráneas y al menos a 10 metros de separación de las líneas eléctricas primarias que transporten una carga de 50 kva.
- Generalmente deberemos de evitar que la ubicación del pozo se encuentre en una cota de inundación conocida, salvo que este se encuentre recubierto de forma especial, y además que esté a .60 cms, del nivel del manto freático.
- El pozo deberá de estar como mínimo a 15 metros del nivel más alto y a distancia igual de estanques de aguas permanentes.
- La construcción de pozos deberá de seguir el diseño de la red que suministrara el agua potable y además la captación será según el cálculo del caudal promedio para cada usuario.
- La construcción deberá de cumplir con las normas adecuadas, por lo tanto constara de una tapadera ya sea de ladrillo tayuyo o cemento fundido y tubería adecuad según diseño para la captación y traslado del agua, tomando en cuenta la capacidad de la bomba a utilizar, sabiendo que éstas generalmente son de .25 hp hasta los 5 hp para viviendas unifamiliares. con una capacidad de empuje de 1 a 5 niveles o pisos de la vivienda.⁹

⁹ FHA. 2000. Documento de Normas de Planificación Y Construcción.



RECOMENDACIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA POTABLE

El proyecto de redes de suministro de agua potable ha sido mejorado a lo largo del tiempo, llegando a ser eficiente. A pesar de que se podría conseguir un sistema más ahorrativo, con un sistema de unificación y tratamiento del agua alrededor de un mismo pozo de abastecimiento de la misma. Muchas veces lo importante para la conservación del agua radica en el diseño de las plantas de tratamiento y en la cultura del ahorro y la forma del consumo del vital líquido. A continuación se explican algunas recomendaciones para su aprovechamiento;

- Las estrategias para el ahorro del agua y su rendimiento energético, en particular se basan en la educación del público para que reduzca el consumo en general, así como durante los periodos punta, junto con el uso e instalaciones adecuadas para la misma.
- Se deberá de contar en estas redes, el uso del contador, de modo que cada casa o vivienda tome mediadas y contabilice su uso y ahorro.
- En aquellos casos en que el agua es extremadamente escasa, deberán aplicarse suplementos de mayor cuantía, o deberán proponerse sistemas y elementos de restricción del agua potable, para una determinada cantidad por usuario o vivienda.
- Los pozos deberán construirse adecuadamente para que suministren el máximo caudal, con niveles acuíferos lo menos profundos posibles para su aprovechamiento energético.

RECOMENDACIONES DEL USO DE ACCESORIOS Y TUBERÍAS DE HIERRO GALVANIZADO.

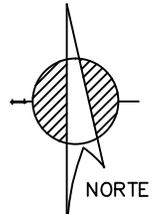
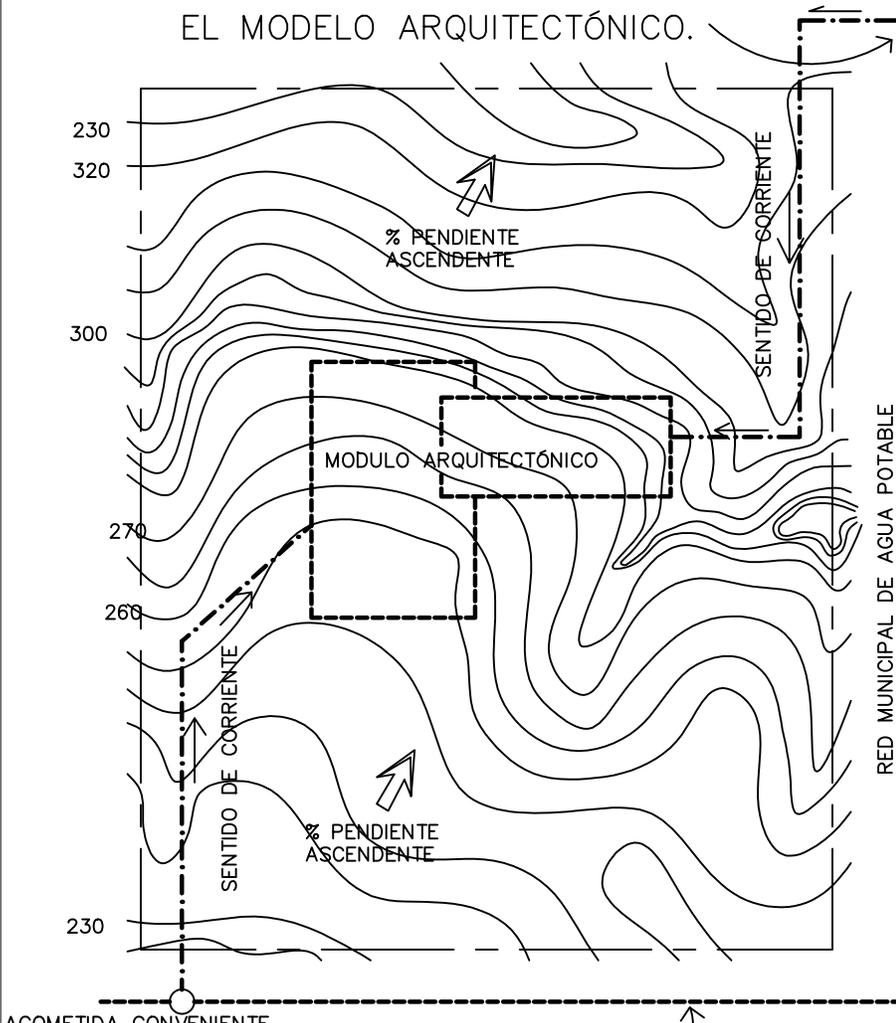
- Los tubos de hierro galvanizado deberán guardarse en una bodega, como percharse sobre polines, para proteger el roscado de sus extremos.
- Ya que los tubos contarán con una medida estándar de 6.00 MTS. deberán de cortarse según se vayan necesitando en la obra, corte que se hará con sierra a 90 'grados o perpendicular al tubo.
- Para hacer las roscas de los extremos, se utilizará latarrajá, esta se coloca perpendicular al tubo y se ajusta al diámetro del mismo, ésta se rosca y cuando el tubo aparezca al otro extremo de la tarraja, ésta será a la medida exacta de la rosca a utilizar.
- Si se necesita hacer un cruce, nunca se deberá calentar el tubo galvanizado para doblarlo, pues si se expone al fuego este perderá una capa protectora de zinc y esto provocara que se oxide, tampoco en frío porque esto lo romperá, lo mejor será utilizar los accesorios como los codos y vueltas que existen en el mercado.

SISTEMAS DE RED AGUA POTABLE, MÁS RECOMENDADAS PARA LAS VIVIENDAS.

Al momento de diseñar una red apropiada y adecuada al tipo de módulo arquitectónico que se proponga, debemos decir que éste se adecuará a la tipología del terreno y el sistema de bombeo que se utilice, como también al cálculo de presión requerido por los distintos ambientes en donde se utilice agua potable, por lo cual se recomienda como una de las mejores opciones, el diseño en circuito cerrado, sabiendo que éste mantendrá la presión constante en cada ramal secundario y el primario de la misma, también se podrá diseñar la red de suministro de agua con el sistema de circuito abierto, tomando en cuenta que éste mantendrá la presión constante solamente en el circuito primario y no en los secundarios, además de generar el problema de martilleo en cada terminación secundaria, que podría afectar a largo plazo, además de asegurarse de contar con el cálculo adecuado en ambas redes, de la capacidad de la bomba de distribución. A continuación se grafica lo anterior.



ACOMETIDA CONVENIENTE SEGÚN EL MODELO ARQUITECTÓNICO.



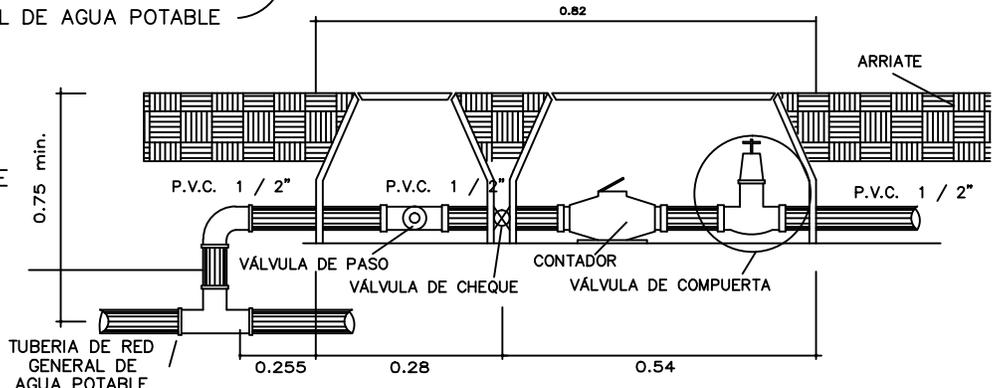
RED MUNICIPAL DE AGUA POTABLE

- NOTA :
- EN ESTE CASO, LA ACOMETIDA NO NECESARIAMENTE DEBERÁ ESTAR EN LA PARTE SUPERIOR DEL TERRENO.
 - TODO EL SISTEMA FUNCIONA POR BOMBEO GENERAL DE LA RED MUNICIPAL.
 - PARA ESTE TIPO DE TERRENOS DEBEREMOS DE CONSTRUIR UN TANQUE CISTERNA, Y ASÍ PODER CONSERVAR AGUA POTABLE EN RESERVA PERMANENTE PARA LA VIVIENDA, DEBIDO A LA PENDIENTE QUE PREDOMINA EN ESTE, YA QUE EL REGLAMENTO MUNICIPAL EN GUATEMALA, SOLO SE COMPROMETE A MANTENER EL MISMO CAUDAL Y PRESIÓN HASTA LOS 30 MTS. DESPUES DE LA ACOMETIDA PRINCIPAL.
 - SE RECOMIENDA CONSTRUIR UN POZO DE AGUA POTABLE SIGUIENDO LAS ESPECIFICACIONES ANTERIORES.
 - A CONTINUACIÓN, SE PRESENTAN DOS ALTERNATIVAS DE ACOMETIDAS CONVENIENTES EN EL PLANO..

ACOMETIDA CONVENIENTE SEGÚN EL MODELO ARQUITECTÓNICO. RED MUNICIPAL DE AGUA POTABLE

NOTA :

- DE NO CONTAR CON RED MUNICIPAL, DEBERÁN HACERSE AJUSTES A LA ACOMETIDA PRINCIPAL, DE LA VIVIENDA SEGÚN ESPECIFICACIONES MUNICIPALES.



ANÁLISIS DE RED DE AGUA POTABLE + ACOMETIDA PRINCIPAL.

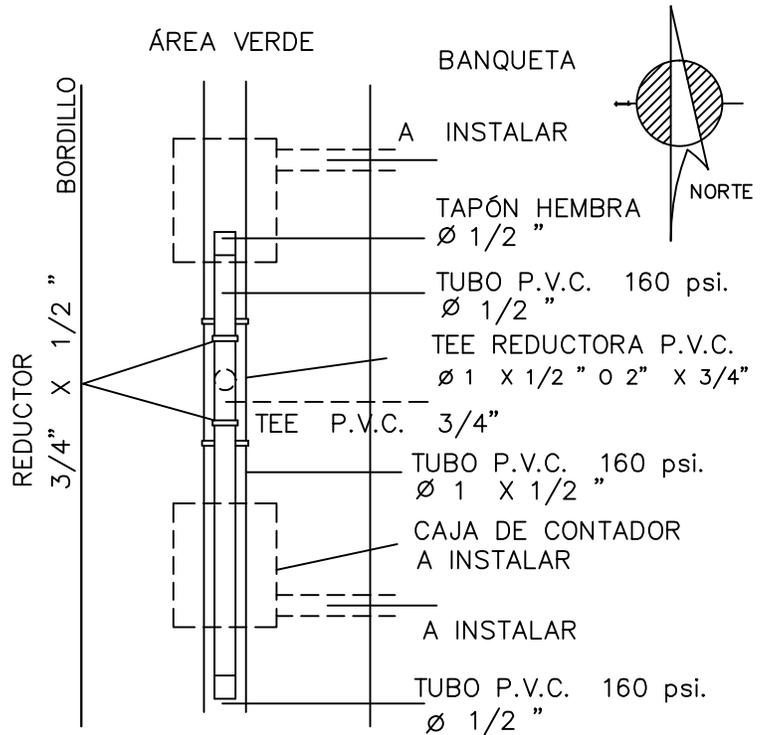
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA PRINCIPAL PARA CONEXIÓN GENERAL

ESCALA GRÁFICA

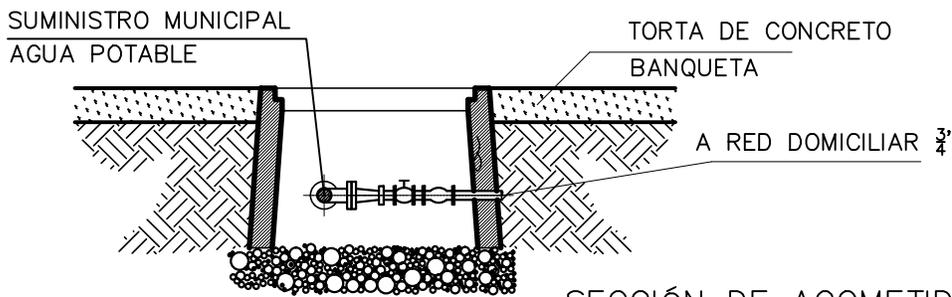
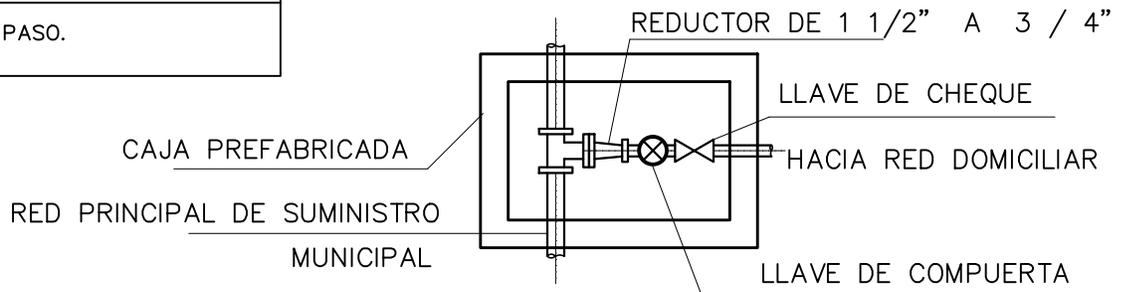
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE Y SU CONSTRUCCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 61	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: AGUA POTABLE	

NOMENCLATURA GENERAL

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	CONTADOR DE VOLUMEN DE AGUA DE Ø 3/4" A 1/2 "
	TE DE P.V.C. A 90 ' AMBOS CRUCES.
	TE DE P.V.C. 90'. EN PLANTA.
	CODO DE P.V.C. 90'. EN PERFIL.
	VÁLVULA DE BOLA EN PLANTA.
	YE DOBLE DE P.V.C. DE 45' EN PLANTA.
	YE SIMPLE DE P.V.C. DE 45' EN PLANTA.
	GRIFO SIMPLE PARA MANGUERA EN PERFIL.
	UNIÓN DE EXPANSIÓN EN PLANTA.
	TUBERÍA DE P.V.C. Ø INDICADO
	VÁLVULA DE PASO.



PLANTA ACOMETIDA DOMICILIAR



SECCIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIAR



DETALLES DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN + SIMBOLOÍA.

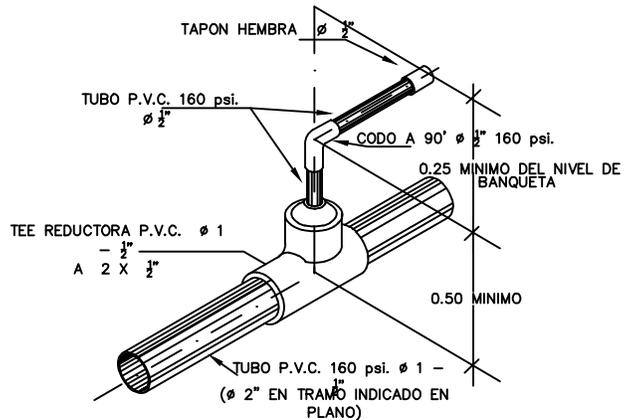
CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA PRINCIPAL PARA CONEXIÓN GENERAL

ESCALA GRÁFICA

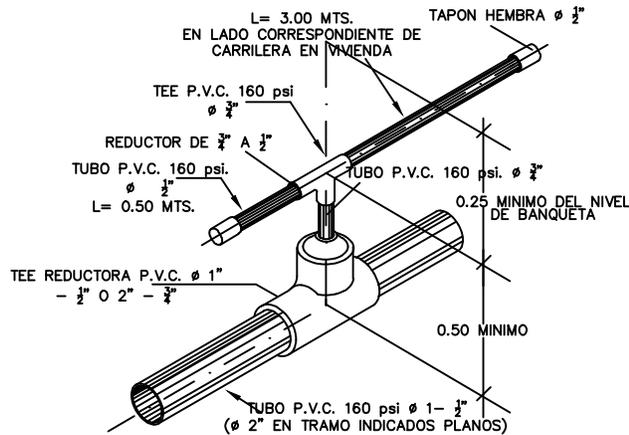
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE Y SU CONSTRUCCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 62	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: AGUA POTABLE	

TABLA DE PRUEBAS DE TUBERÍA P.V.C.

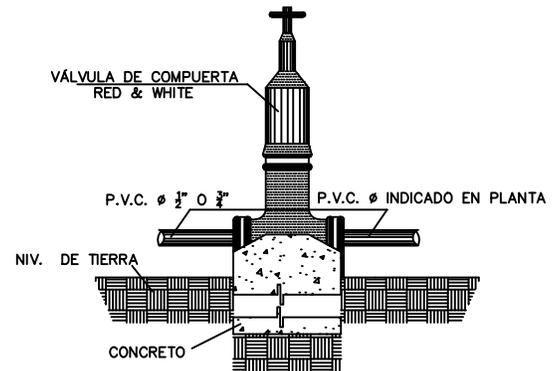
TIPO DE PRUEBA	FÓRMULA	RECOMENDACIONES
RESISTENCIA A LA PRESIÓN INTERNA	$\sigma_{PI} = \frac{P_i \cdot d}{s}$	100 kg / cm ²
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	$\sigma_F = \frac{8 \cdot P_i \cdot L \cdot D}{\pi \cdot s^2 \cdot d}$	150 kg / cm ²
RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO	$\sigma_F = \frac{3 \cdot P_i \cdot (d + S)}{\pi \cdot S^2 \cdot L}$	225 kg / cm ²



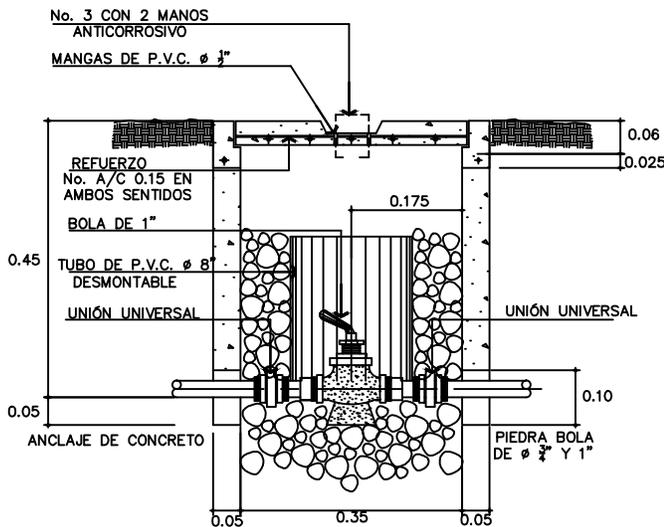
DETALLE ACOMETIDA INDIVIDUAL



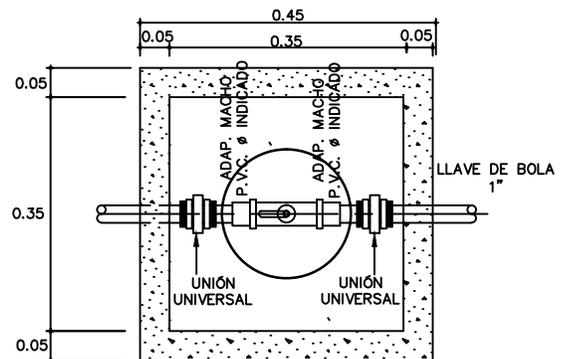
DETALLE ACOMETIDA DOBLE



DETALLE ANCLAJE PARA VÁLVULA



SECCIÓN DETALLE DE LLAVE DE BOLA



PLANTA DE DETALLE DE LLAVE DE BOLA



DETALLES DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN + CÁLCULO

CONSTRUCCIÓN DE ACOMETIDA PRINCIPAL PARA CONECCIÓN GENERAL

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ACCESOS Y SERVICIOS CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE Y SU CONSTRUCCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 63	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: AGUA POTABLE	

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica se deberá realizar cumpliendo con una serie de requisitos establecidos por la empresa distribuidora del servicio, por lo cual estas serán normadas según dichos criterios, para ello empezaremos a conocer el concepto básico del significado de la palabra electricidad. La electricidad es una categoría de fenómenos físicos originados por la existencia de cargas eléctricas y por la interacción de las mismas. Cuando una carga eléctrica se encuentra estacionaria o estática produce fuerzas eléctricas sobre las otras cargas situadas en la misma región de su espacio; cuando está en movimiento produce efectos magnéticos. Los efectos magnéticos y eléctricos dependen de la relación de movimiento y posición relativos de las partículas con carga.

En lo que respecta a los efectos eléctricos estas partículas pueden ser neutras, positivas o negativas. La electricidad se ocupa de las partículas cargadas positivamente, como los protones, que se repelen mutuamente, y de las partículas cargadas negativamente, como los electrones, que también se repelen mutuamente. En cambio las partículas positivas y negativas se atraen entre sí. Este comportamiento puede resumirse, diciendo que las cargas del mismo signo se repelen y las cargas de distintos signo se atraen.

CONSTRUCCIÓN Y REGLAMENTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.¹⁰

Para la construcción de una acometida principal en una vivienda es importante saber ubicar la toma principal, más conveniente para nuestro proyecto, empezando con la posición en que se encuentre el poste de energía eléctrica que nos abastecerá de la misma, para luego continuar, haciendo una conexión que llamaremos acometida eléctrica principal, siempre recordando que ésta dependerá de la necesidad de carga que nuestro diseño exija, ésta se calculará en amperios o vatios y kilovatios, y se podrá hacer una conexión primaria monofásica o trifásica. Para ello deberemos seguir los siguientes requisitos tanto administrativos como constructivos, reglamentados por la comisión internacional de energía eléctrica, y establecido en nuestro país por la empresa eléctrica de Guatemala, para toda la república, tomando en cuenta a las empresas privadas. A continuación se describen la misma.

Para comenzar definiremos algunos términos utilizados en la instalación de una acometida;

Accesible: capaz de ser alcanzado rápidamente para su operación, reposición o inspección, sin estar confinados por puertas con llave, elevaciones u otros medios, y que para aproximarse a él no se necesite quitar obstáculos o recurrir a subirse en algún artefacto.

Acometida: conjunto de conductores y componentes utilizados para transportar la energía eléctrica, desde las líneas de distribución principal, que suministrará al inmueble.

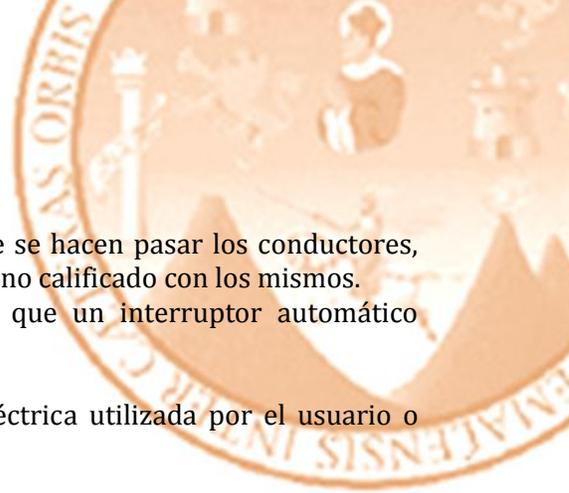
Cables de servicio: son los cables que irán desde el poste de alimentador de energía a la caja del contador.

Capacidad de conducción de conductores: se refiere a la capacidad máxima de conducción de los conductores eléctricos, expresados en amperios.

Conexión a tierra: aterrizado en forma efectiva por medio de una conexión de baja impedancia, con suficiente capacidad, de modo que corriente de corto circuito no provoquen altos voltajes que puedan dañar al equipo, instalaciones o a las personas (usuarios).

¹⁰ EEGSA. 2000. Normas para Acometidas de Servicio Eléctrico.





Canalización: se refiere a canales, canaletas, ductos o tubos por donde se hacen pasar los conductores, con el fin de protegerlos mecánicamente y evitar el contacto de personal no calificado con los mismos.
Capacidad nominal de un interruptor; es la capacidad en amperios que un interruptor automático permite, sin dispararse o dañarse.

Contador: aparato que se utiliza para medir la energía o potencia eléctrica utilizada por el usuario o consumidor durante un periodo determinado.

Demanda medida: es el máximo valor registrado por un contador demandometro durante un periodo determinado

Demanda estimada: es el valor de potencia que determina la empresa que suministra, de acuerdo al tipo de consumidor y a la carga instalada.

Instalación de contador tipo “e”: se refieren al contador que se instalan en el exterior del inmueble o vivienda.

Instalación de contador tipo “i”: se refiere a contadores demandometros o tableros múltiples de contadores que se instalan en el interior del inmueble o vivienda.

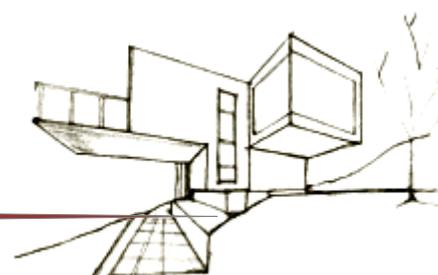
Precintos: son los dispositivos de seguridad que se colocan en contadores y en puntos donde la empresa estime conveniente, para evitar que personas no autorizadas tengan acceso a la parte inferior de los contadores o conductores con corriente media no mediada.

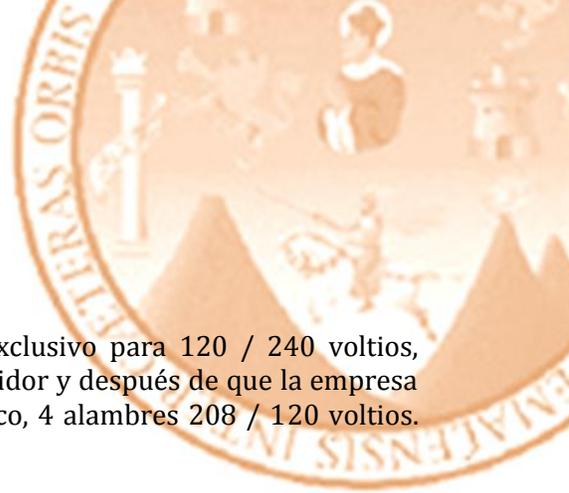
Voltaje nominal: este es el valor asignado a la magnitud del voltaje de un sistema con el fin de clasificarlo. Por ejemplo, 120 / 240 y 240 / 480, voltios. El voltaje medido podrá cambiar del nominal en un rango que permite la operación satisfactoria del equipo.

Tabla 11. Abreviaturas Utilizadas:

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
Kw	kilovatio (s)	A	amperio (s)
Mw	megavatio (s)	Kv	kilovatio (s)
Kva	kilo-voltio-amperio (s)	Hz	ciclos
Hp	caballo de fuerza	W	vatios (s)
V	voltio (s)		

Fuente: Normas para Acometidas de Servicio Eléctrico. EEGSA 2000.





REGLAMENTO PARA ACOMETIDAS RESIDENCIALES

1. Voltaje:

El voltaje secundario normalizado en el sistema de la empresa, es exclusivo para 120 / 240 voltios, monofásico, 3 alambres, corriente alterna, 60 hz. A solicitud del consumidor y después de que la empresa haya investigado la posibilidad, se puede suministrar el servicio trifásico, 4 alambres 208 / 120 voltios. Este servicio requiere un banco de transformadores exclusivo.

2. Componentes de la Acometida:

La instalación de la acometida del servicio eléctrico para un inmueble residencial consta básicamente de: accesorio de entrada si es 120 / 240 v. codo si es 120 v. gancho galvanizado, conduit galvanizado, abrazaderas galvanizadas, anillo de sujeción de contador salido de la superficie, caja tipo socket, que cumpla con las normas, conduit o poliducto a interruptor general, tablero de interruptor general, conductor de conexión a tierra en conduit de 1/2", contador eléctrico de kwh.

3. Numero de Acometidas en cada Inmueble:

Todo inmueble podrá alimentarse hasta con cinco acometidas, dado que ya no se permiten los acoples de contadores. Caso especiales deberán de someterse a consideración por la división comercial y agencias.

4. Posición del Cable de Acometida y Soporte:

- La acometida deberá colocarse en la propiedad que sirve y para la cual se está solicitando.
- La caja del contador deberá estar colocada al límite de la propiedad particular y pública.
- El gancho de soporte debe estar colocado de manera que éste no pase por propiedades aledañas y de inmediato acceso.
- El gancho deberá colocarse a una altura de 7.00 MTS cuando exista autopista y el mismo cruce ésta.
- A una altura de 5.50 MTS. cuando el cable de la acometida cruce una calle.
- A una altura de 4.50 MTS. cuando esta no cruza calle o autopista.
- Los accesorios pueden ser instalados en una pared cuando la distancia de la acometida sea menor de 40 MTS. siempre y cuando se empote en la pared.
- En una varilla de concreto armado con 4 varillas de diámetro de 3/8" con sus estribos y amarres, cuando la acometida este entre 30 o 40 MTS.
- En casa tipo dúplex se puede utilizar una columna medianera para instalar cajas de los contadores viendo hacia el frente, con tubos de acometidas independientes.
- No se permitirá colocar accesorios en otro tipo de elemento que no cumpla con lo anterior.

5. Suministro e Instalación del Cable de Acometida:

Cuando la acometida de servicio es aérea, el cable de la acometida lo suministra y pone la empresa, siempre que la distancia desde el poste d distribución con las líneas secundarias no excedan la longitud y distancias siguientes:

- Calibre cable = distancia.
- 2 # 6 = 40 MTS. 3 # 4 = 40 MTS. 3 # 2 = 30 MTS. 3 # 10 = 30 MTS. 3 # 4/0 = 25 MTS.

Si es columna deberá estar reforzada para resistir la tensión.

- La empresa suministrara e introducirá el cable de la acometida desde el poste hasta la caja del contador, siempre que el calibre de dicho cable no sea mayor que el no. 2 en aluminio.



- Para cables mayores, el interesado instalará conductores adecuados desde las terminales de la caja del contador hasta el accesorio de entrada, dejando las puntas de los conductores con una longitud de 0.6 metros, para su empalme.
- El electricista deberá de estañar 3 cm. del extremo del neutral de cobre que estará en contacto en la terminal de la caja del contador.

6. Conexión del Cable de La Acometida:

La conexión del cable de acometida la efectúa única y exclusivamente el personal de la empresa, será necesario que el interesado cubra con estaño 2 cm, del extremo del cable neutro de cobre, con el propósito de evitar la corrosión galvánica que tendría lugar al juntarlo con el neutro de aluminio del cable de acometida.

No se permite al consumidor, ningún tipo de conexión a las líneas no medidas, cuando se construya una nueva acometida de servicio, ya sea por aumento de carga, remodelación, accidente o cualquier causa, se deberá de retirar la acometida antigua.

7. Ubicación del Contador:

El contador deberá de estar en un lugar accesible para su fácil lectura e inspección, en caso de obstrucción del contador, la empresa se reserva el derecho a prestar o no el servicio.

Si por alguna razón el contador se volviera inaccesible, el consumidor deberá trasladar el contador a un nuevo punto que sea accesible según cláusulas generales.

8. Ductos de Acceso hasta el Contador:

La tubería y los accesorios por donde se introducen los cables de la acometida deberán ser tipo conduit galvanizado de una sola pieza y en un mismo ducto no podrán ir conductores medidos o no medidos.

9. Precintos:

Son cierres de seguridad que se colocan en contadores y en puntos donde la empresa estime conveniente, para evitar que personas no autorizadas tengan acceso a la parte interior de contadores o conductores de corriente no medida, la rotura de estos precintos sin autorización de la empresa será sancionada según al reglamento correspondiente.

10. Conexión de Tierra:

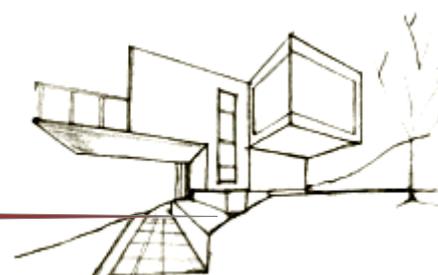
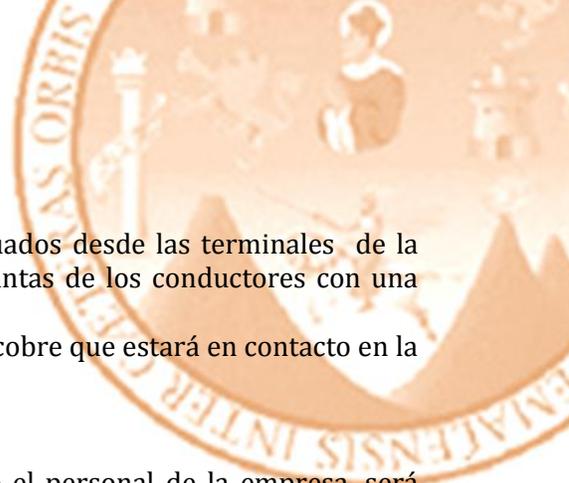
Para instalación de residenciales servidas en 120 / 240 voltios. 1 fase, la empresa exige que el neutro de la instalación esté conectado sólidamente a tierra.

11. Clasificación de Acometidas Residenciales según Carga:

Las normas referidas a continuación, son las mínimas aceptables para instalaciones de servicio monofásico 120/240 v. 3 alambres corriente alterna 60 hz, y un consumo no mayor de 62.5 amperios entre aparatos e iluminación.

12. Exclusividad del Uso de Postes y Líneas:

Los postes y líneas son propiedad de la empresa, cualquier inquietud con relación al uso de estos, es necesario remitirse a la división comercial, agencias regionales.



13. Suministro y Colocación del Contador:

El contador lo suministra y coloca la empresa y es propiedad de la misma. Los contadores se instalarán en el exterior del inmueble, con excepción de los contadores que serán instalados en tableros múltiples y de los demandómetros.

La caja del contador se instalará en el límite de la propiedad privada y la propiedad pública a una altura de 2.70 MTS. +/- 10 centímetros medidos del nivel de la acera a la parte superior de la caja, viendo hacia el frente de la calle.

En casos especiales donde existan pendientes pronunciadas, obstáculos naturales, o situaciones similares, el electricista autorizado deberá someter su caso a consideración de la división comercial. No se permitirá la instalación de contadores en posición lateral, es decir, viendo hacia los lados. No se permitirá el acoplamiento de contadores.

Nota: estas son sólo algunas de las recomendaciones y reglamentaciones que se incluyen en el reglamento de servicio eléctrico de la empresa eléctrica de Guatemala, la cual es la institución encargada de aplicarlas, por ello recomiendo sea consultado, para más detalle.

A continuación se presenta una recopilación de cargas de consumo eléctrico, para fines de cálculos de alambrado y flípones en tablero principal de acometidas para viviendas.

Tabla 12. Iluminación y Cargas.

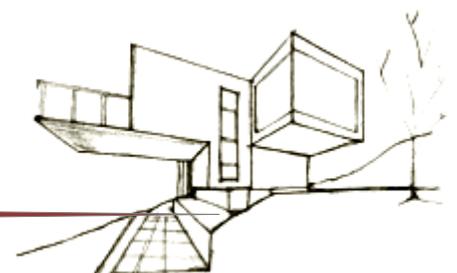
Iluminación	
Lámparas y focos	100 watts
Reflectores	75 - 150 watts
Ojos de buey	26 watts
Luces emergencia	50 watts

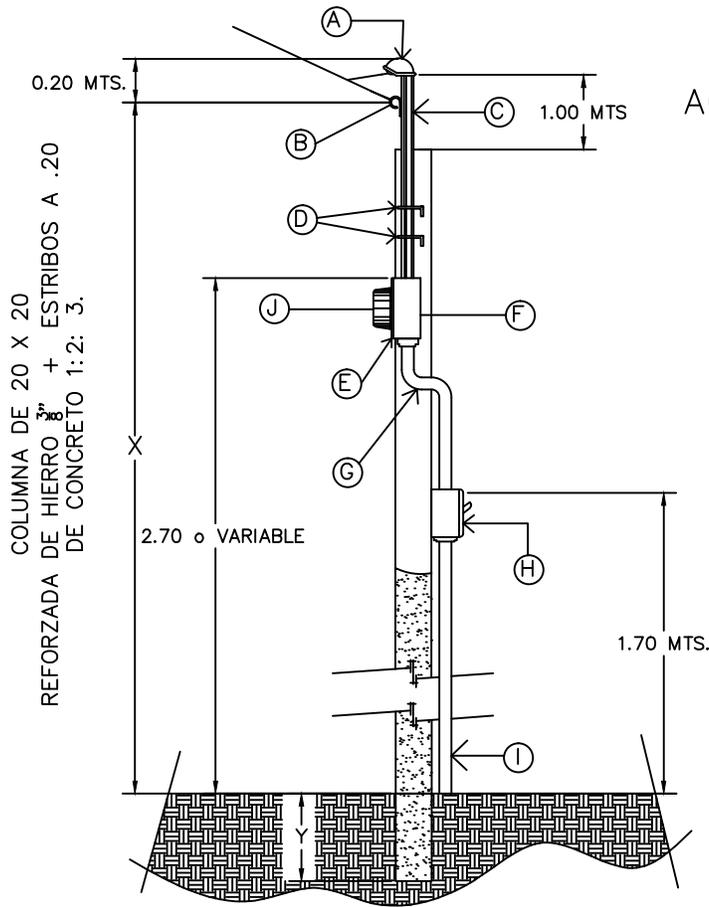
Fuente: Normas para Acometidas de Servicio Eléctrico. EEGSA 2000.

Tabla 13. Tabla de Fuerzas Y Cargas de Tomacorrientes.

Fuerza		Fuerza	
Tomacorrientes	180 watts	Toma microondas	580 watts
Tomacorriente regulado	240 watts	Toma lavadora	240 watts
Toma en cocina	240 watts	Toma de jacuzzi	300 watts
Toma refrigerador	150 watts	Toma de jetina	300 watts
Toma extractor	150 watts	Toma de Lavatrastos	500 watts
Toma ducha	1200 watts	Toma de bomba hp ½	150 watts

Fuente: Normas Para Acometidas De Servicio Eléctrico. EEGSA 2000.

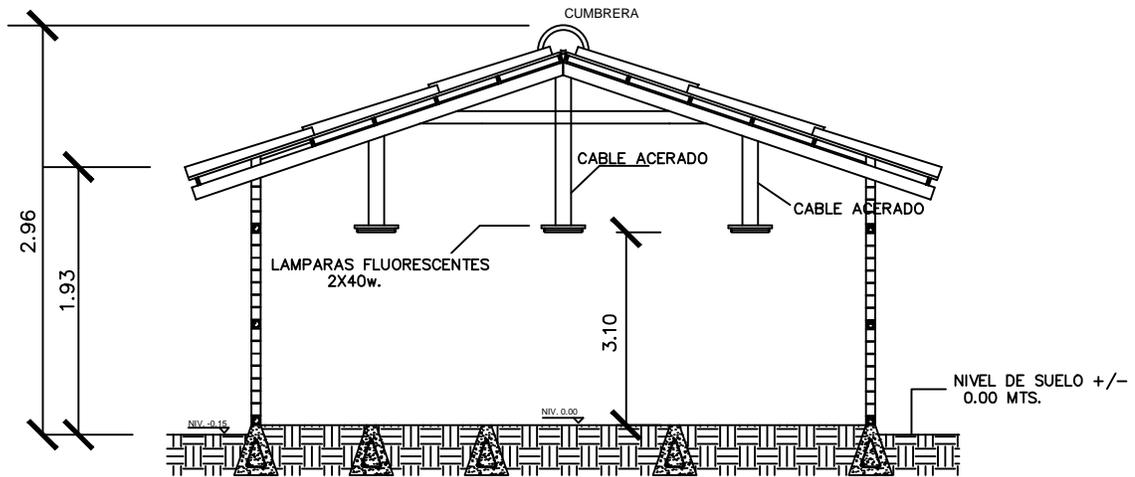




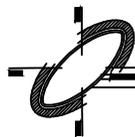
ACOMETIDA ENPOTRADA EN COLUMNA

- (A) ACCESO DE ENTRADA SI ES 120 / 240 V. CODO SI ES 120 V.
- (B) GANCHO GALVANIZADO.
- (C) CONDUIT GALVANIZADO.
- (D) ALCAYATAS O ABRAZADERAS GALVANIZADAS
- (E) ANILLO DE SUJECIÓN DE CONTADOR SALIDO DE LA SUPERFICIE.
- (F) CAJA TIPO SOCKET QUE CUMPLA CON NORMAS EEI - MSJ - 7
- (G) CONDUIT O POLIDUCTO A INTERRUPTOR GENERAL
- (H) TABLERO DE INTERRUPTOR GENERAL
- (I) CONDUCTOR DE CONEXIÓN A TIERRA EN CONDUIT DE $\frac{1}{2}$ ".
- (J) CONTADOR ELECTRICO DE K W H

Y = 1.20 MTS. SI X = 7 MTS.
 Y = 1.00 MTS. SI X = 5.50 MTS.
 Y = 0.60 MTS. SI X = 3.50 MTS.



INSTALACIÓN DE LÁMPARAS FLUORESCENTES

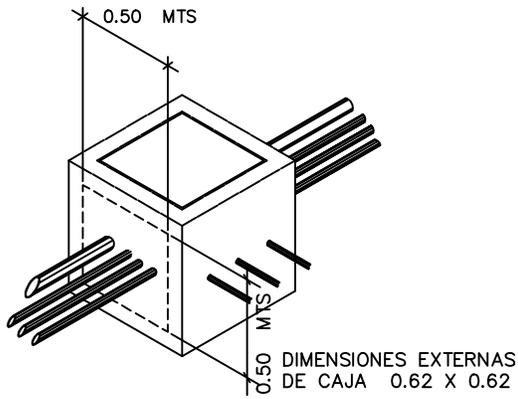


CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UNA ACOMETIDA ELÉCTRICA

BASADA EN REGLAMENTO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA

ESCALA INDICADA

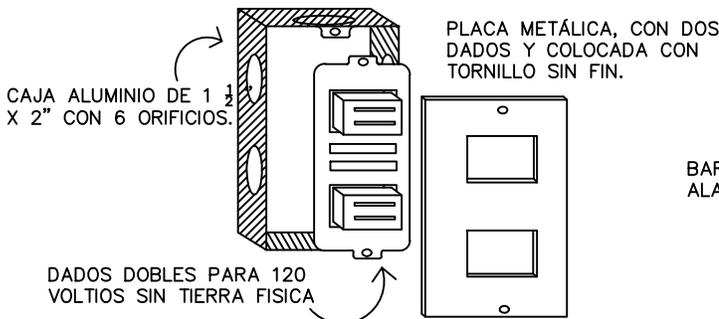
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ANÁLISIS URBANO CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: CONSTRUCCIÓN E INTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 69	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: ELECTRICIDAD	



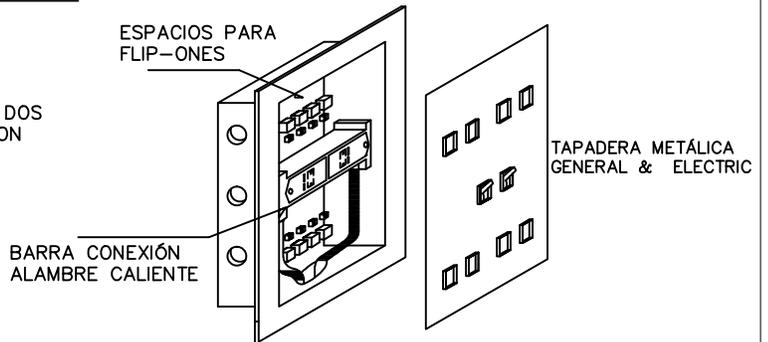
DETALLE DE CAJA BAJO SUELO

SIMBOLOGÍA

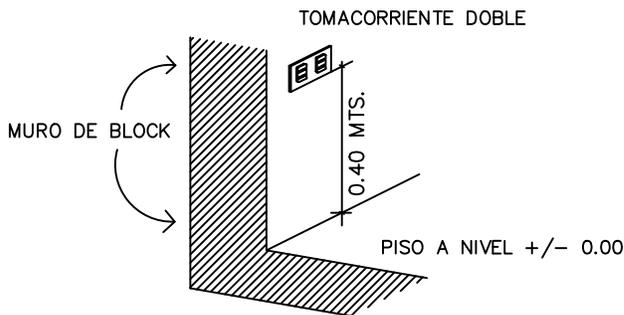
	Contador H=2.7 S.N.B.T.
	Tablero de distribución H=1.70 S.N.P.T.
	Tomacorriente en muro doble 110v.
	Tomacorriente en piso doble 110v.
	Tubo P.V.C. eléctrico en muro ϕ 3/4
	Linea viva calibre 14 TW
	Linea neutral calibre 14 TW
	A-2. Indicación de número de circuito



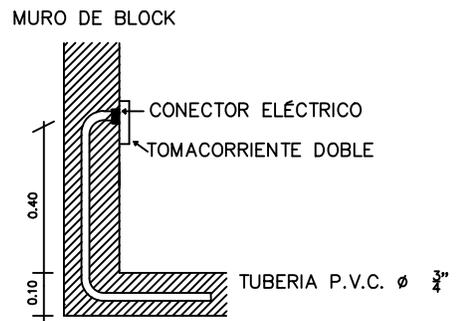
TOMACORRIENTE DOBLE



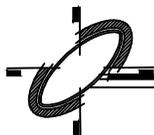
CAJA DE DISTRIBUCIÓN DE 2 PALANCAS Y 4 FLIP-ONES



ALTURA DE TOMACORRIENTE



TOMACORRIENTE OCULTO EN MURO



DETALLES CONSTRUCTIVOS Y PARTES DE LA ACOMETIDA.

BASADA EN REGLAMENTO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA

ESCALA INDICADA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ANÁLISIS URBANO CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: CONSTRUCCIÓN E INTALACIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 70	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: ELECTRICIDAD	

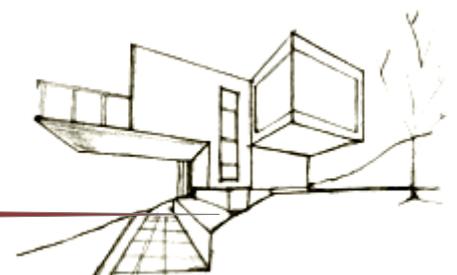
ARQUITECTURA

ACCESOS PEATONALES Y VEHICULARES

Una de los servicios más esenciales correspondiente a la urbanización del suelo estriba en las cantidades que el promotor debe invertir en el proyecto, del trazado y construcción de accesos peatonales y vehiculares. A diferencia de los demás servicios, el de los accesos, han sido estudiados con detenimiento, para lograr tener criterios de mejor rendimiento energético con su proyecto y trazado. Esta información generalmente se experimenta en casos parecidos de algunas redes de carreteras, comparando las similitudes de varios casos.

El efecto producido por el trazo de las carreteras sobre los modelos de utilización del suelo y sobre los costos que consideraban en los trazados convencionales de antes. algunos estudios publicados por "Enviromental law institute" hacen notar que la única estrategia realmente efectiva para economizar en los transportes de personas, no consiste en conducir automóviles pequeños o en mejorar las redes de autobuses, si no que en reconsiderar las formas de utilización del suelo para la creación de accesos vehiculares más efectivos y accesos peatonales para dejar de depender de los automóviles y otros medios de transporte, y así lograr poder unir las distintas aéreas del entorno urbano de una manera más efectiva. Por ello se tratará de proponer áreas, en donde la aglomeración de usuarios se realice de manera ordenada y utilizando los espacios de accesos peatonales y vehiculares con el mejor aprovechamiento del espacio y también energético. Los modelos que generalmente se utilizan en el diseño de accesos, son en su mayoría enfocados al uso de espacios por el vehículo, lo cual genera una enorme pérdida de espacio, que se podría proyectar para el confort de peatones y otros tipos de usuarios. la construcción normal provee de una red de calles igualmente rápidas, anchas y energéticamente intensivas que permiten que el tráfico recorra a través de la misma, con un sin número de intercepciones en su trazado de diseño, en cambio en un sistema más eficiente con diseño más aprovechable, en cuanto a distintas formas de transporte, el empleo del suelo y sus costos constructivos más efectivos, implicaría una jerarquía de carreteras y pasos peatonales estrechas, que conduzcan a unas pocas vías de circulación rápida e intensamente empleadas. los accesos peatonales deberán de ser diseñados de tal manera que dentro de nuestro proyecto cuenten con un entorno de confort y agradable a la vista, para lograr establecer un contacto con el mismo, y con ello lograremos sensaciones variadas, además de tener la oportunidad en un solar grande, éste contará con un caminamiento peatonal que se integre con algunos elementos de descanso y pequeñas plazas con vista prediseñadas de manera natural o artificial, siempre dentro del mismo se tomarán en cuenta el traslado en vehículos no convencionales y muy importante la accesibilidad de personas con impedimentos físicos, lo cual tendrá como consecuencia el diseño de rampas, áreas específicas y otros, para un acceso fácil y seguro.

Una segunda etapa de la solución a la propuestas de accesos peatonales y vehiculares seria, un trazado de calles o áreas peatonales con más alternativas de diseño, tratando de generar espacios más amplios para nuestro elemento arquitectónico y su entorno, tomando en cuenta calles más estrechas y con costos poco elevados utilizando elementos naturales y orgánicos, que muchas veces encontraremos en abundancia en los solares donde se harán las propuestas de viviendas, ya se familiar o multifamiliar, hablese de colonias, pero apara estas últimas debemos contar con otros factores, como el diseño urbano.



El trazado mas aprovechable en el diseño de los accesos vehiculares como peatonales, se halla relacionado directamente con el tipo de proyecto y forma de las carreteras, especialmente en lo relativo al método en el que se diseñan y se proponen para determinar el paso de transeúntes y vehículos de un punto a otro de la manera más efectiva. Es importante también no olvidar, que en el diseño de los acceso de ambos tipos, deberemos de tomar en cuenta la forma de construir y planificar, sabiendo que existen factores importantes en estas, será es sistema de colectores o drenajes públicos y redes de suministros de agua y servicio de alumbrado público, que muchas veces determinaran en gran medida el diseño de estas. Generalmente la propuesta más aprovechable para todos y cada uno de los servicios mencionados, es la de conducirlos en zanjas cubiertas a los lados de la carretera (tomando en cuenta el cálculo de tráfico que pasara por ella.), o en una zona adyacente de servidumbre, esto con el fin disminuir todos los daños que se podrían provocar, al momento de excavar en la zona. si al momento de diseñar un acceso vehicular, se dibuja una sección transversal, ésta nos dará el ejemplo más claro al momento de decidir por donde pasarán los servicios generales, por ello se dice que si los servicios estuvieran situados en zanjas por separado, requeriría de un mayor espacio de paso de servidumbre para cumplir con ciertos requisitos municipales, como para el suministro de agua y además para el alumbrado público, así como para preservar el espacio para los arboles ya existentes y los que se podrían sembrar a futuro, necesarios para oxigenar y dar sombra a estos accesos.

Como nota general, los accesos deberán de ser tan eficientes en referencia a preocuparse por el tráfico del proyecto total, como de las necesidades de circulación de los peatones, bicicleta y vehículos alternativos. Utilizando la metodología de la estadística para comprobar el flujo de usuarios en general, sabiendo que cuanto más alto sea la calidad del tráfico mientras se conduce o camina, menor será la tensión experimentada y por lo tanto menor será la velocidad en que circulen por ella, previniendo por consecuencia la protección del peatón.

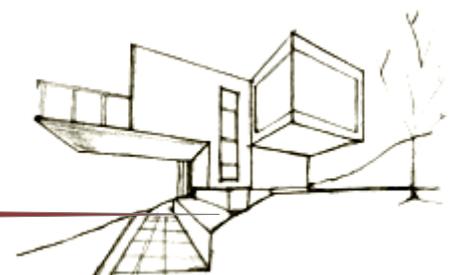
COLECTORES O DRENAJES PÚBLICOS

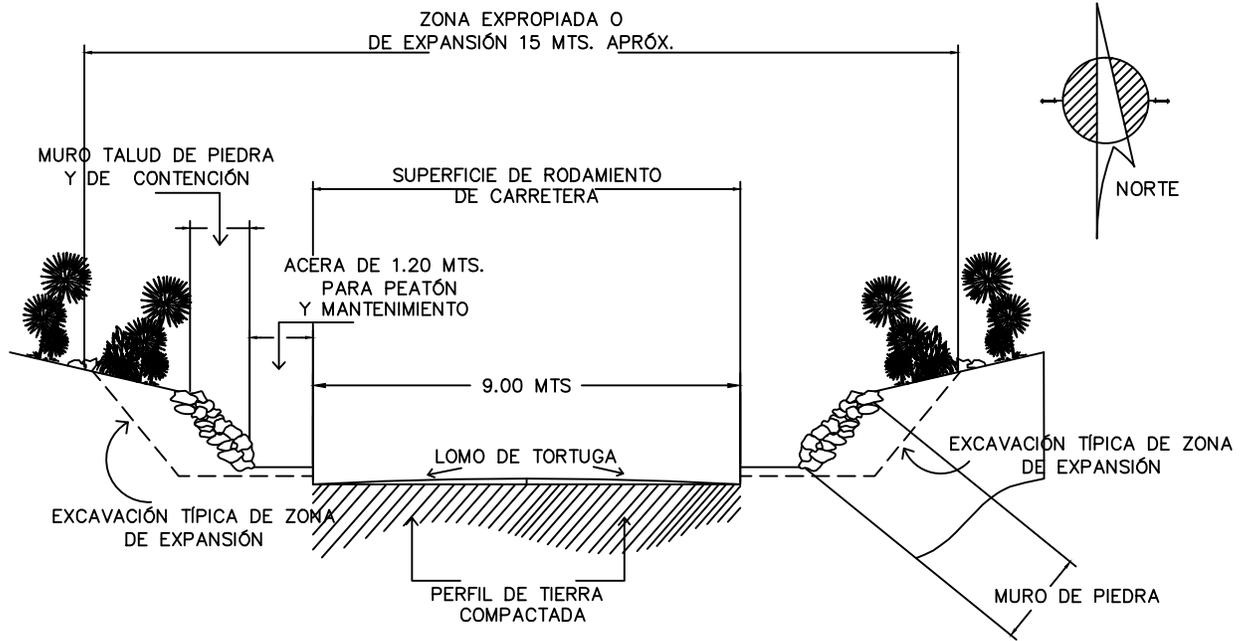
Los colectores son el orden más importante, entre las calles residenciales, por ejemplo cuando éstos son concebidos para soportar un volumen de tráfico de 3,000 vehículos por día, y conectan una cantidad considerable de viviendas considerado zona activa, es importante determinar en el diseño que estos colectores no den directamente a las fachadas de las viviendas y que no sufran de cargas sobre las candelas principales. Para evitar cualquier tipo de ruptura y por lo tanto fuga. Generalmente se debiera de considerar, según la orientación del terreno, el que los colectores estén dirigidos de norte a sur (sentido de corriente) siempre que sea posible, permitiendo que las calles o accesos situados de este a oeste reciban insolación máxima, misma que ayudará a la desinfección previa.

CALLES O ACCESOS RESIDENCIALES

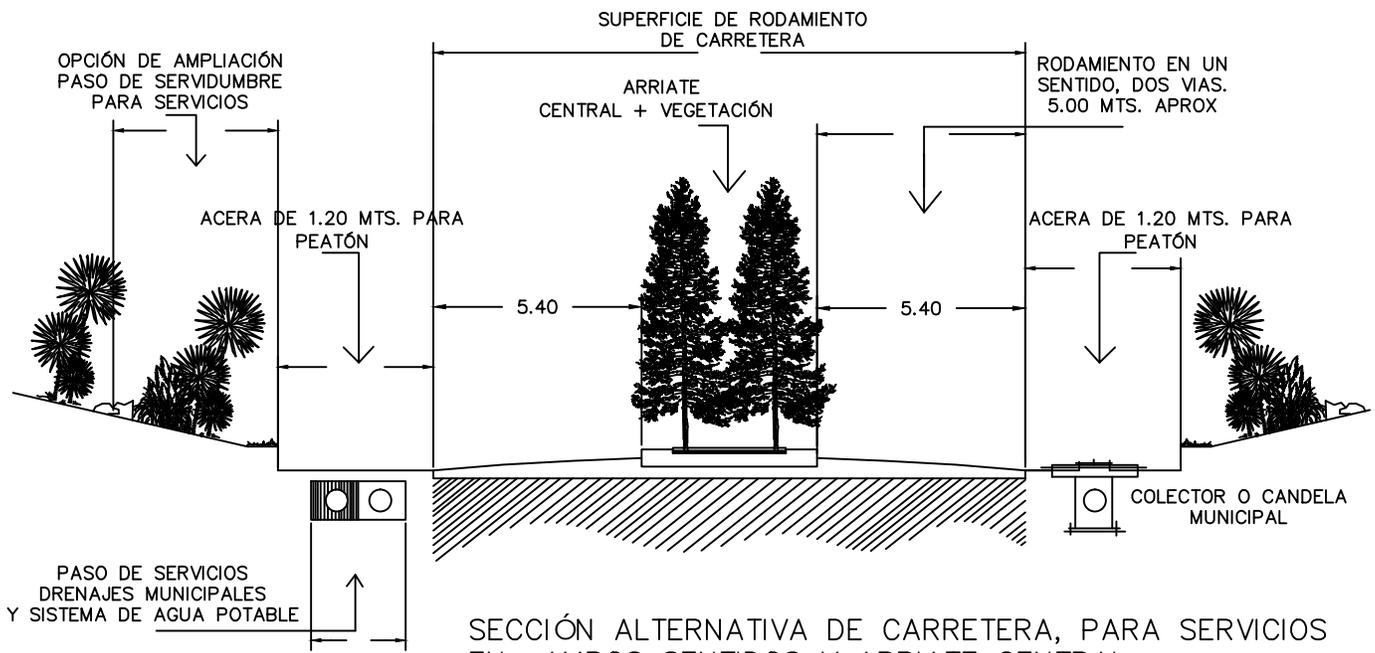
Los accesos residenciales se deberán diseñar para soportar el mínimo de tráfico posible, a velocidades bajas, suministrando acceso inmediato a las casas. Generalmente se proyectan para 200 vehículos diarios, también se deberá considerar que en este diseño de accesos, los vehículos se estacionarán en ellas, en la mayoría de casas que tengan la fachada principal que dé a la calle.

Se considerara deseable que estos accesos vehiculare estén dispuestos de este a oeste para permitir una iluminación máxima en las viviendas y además se diseñarán en todo el trayecto de estas áreas peatonales y con vegetación que genere sombra al usuario.

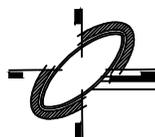




SECCIÓN ALTERNATIVA DE CARRETERA, PARA UN DISEÑO CONVENIENTE Y ENERGÉTICAMENTE APROVECHABLE.



SECCIÓN ALTERNATIVA DE CARRETERA, PARA SERVICIOS EN AMBOS SENTIDOS Y ARRIATE CENTRAL.



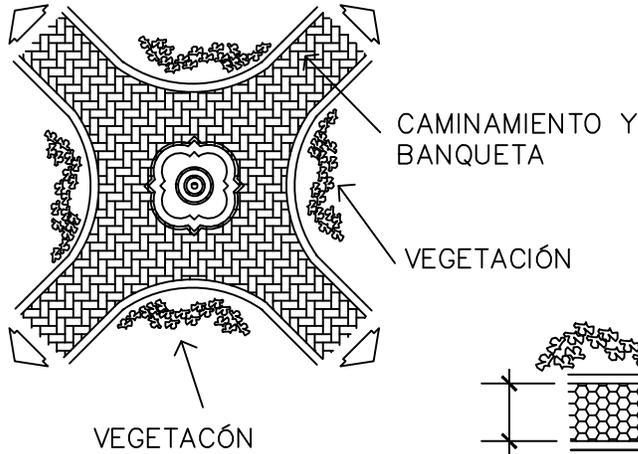
OPCIONES DE DISEÑO DE ACCESOS VEHICULARES

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO ELÉCTRICO, AGUA POTABLE Y DRENAJES

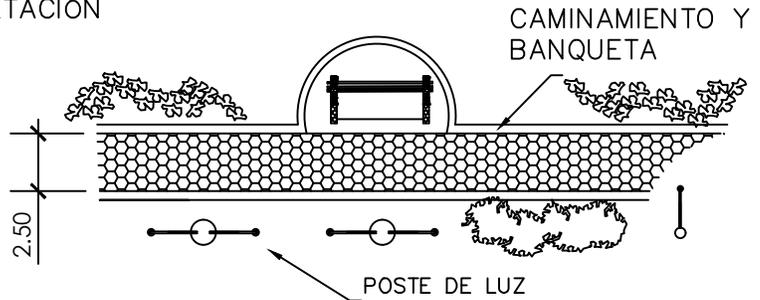
ESCALA INDICADA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ANÁLISIS URBANO CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS VEHICULARES Y PEATONALES	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____ EJECUTOR _____	ÁREA: ACCESOS Y SERVICIOS	HOJA: 73	
ESTRUCTURAS:				

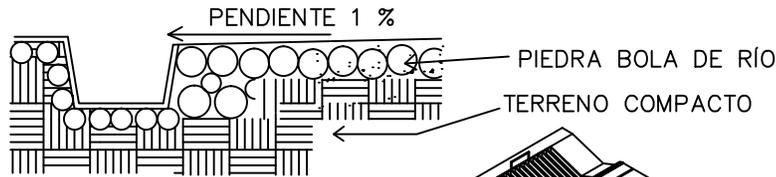
CAMINAMIENTO EN CRUZ



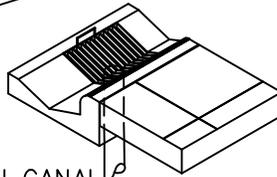
NOTA:
SE TOMARÁN EN CUENTA TODAS LAS CONDICIONES TOPOGRÁFICAS ANTES DE PRE DISEÑAR, CUALQUIER TIPO DE ACCESO PEATONAL, PARA QUE ÉSTE SEA ACCESIBLE Y COMODO DE TRANSITAR, TOMANDO EN CUENTA ACCESOS A MINUSVÁLIDOS, A TRAVÉS DE RAMPAS Y OTROS.



CAMINAMIENTO EN LÍNEA RECTA + ILUMINACIÓN



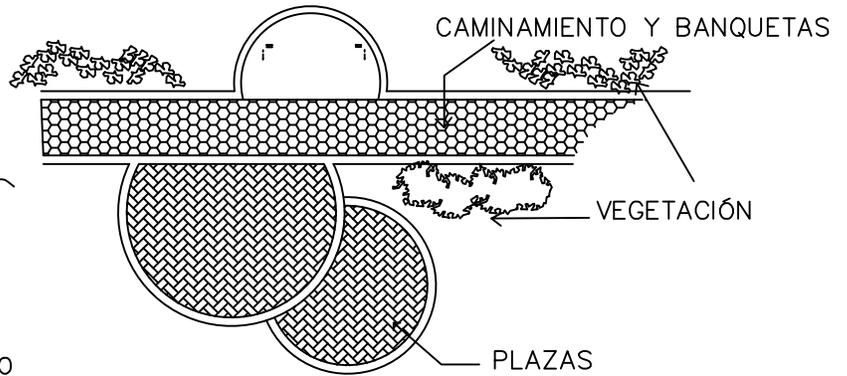
DETALLE DE ZANJA



DETALLE DE REJILLA EN CANAL

NOTA:
AL MOMENTO DE DISEÑAR CUNETAS O MUROS DE CONTENCIÓN DE TERRAPLENES PARA CAMINAMIENTOS, SE DEBERÁ TOMAR EN CUENTA, EL CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE USUARIOS, MÁS EL TIPO DE VEGETACIÓN PARA EL CÁLCULO ESTRUCTURAL Y LA CANTIDAD DE AGUA A DRENAR.

DETALLE DE CUNETA CON PIEDRA BOLA



OPCIONES DE DISEÑO DE ACCESOS PEATONALES

TIPOS DE CALLES Y ACCESOS PEATONALES.

ESCALA INDICADA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: ANÁLISIS URBANO CAPITULO 3	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS VEHICULARES Y PEATONALES	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 74	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: ACCESOS Y SERVICIOS	

ARQUITECTURA

DATOS GENERALES, DE ARQUITECTURA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS, SEGÚN LOS REGLAMENTO DEL F.H.A. Y DE LA MUNICIPALIDAD.

GENERALIDADES

- Todas las obras de construcción de viviendas deberá ajustarse a las leyes, reglamentos y regulaciones municipales vigentes aplicables al caso, y que tengan por objeto el logro de la seguridad e higiene de las edificaciones. las restricciones que aparezcan en las escrituras de compra y venta y otros documentos, deberán cumplirse exactamente, así como otras leyes o reglamentos aplicables.
- Los requisitos de estas normas son una guía sobre los mínimos recomendados para la presentación y calificación de los proyectos propuestos.
- Cuando se desee efectuar algún cambio en la planificación; estando emitido el resguardo de asegurabilidad respectivo, debe someterse a consideración del F.H.A. por escrito y a través de la entidad aprobada correspondiente.

DIMENSIONES Y SUPERFICIES MÍNIMAS DE AMBIENTES INTERIORES

El objeto de establecer mínimos para las dimensiones y áreas de diferentes partes de una vivienda, es el siguiente:

- Garantizar que toda vivienda esté provista de todas aquellas facilidades que se consideren indispensables, para un hogar.
- Garantizar que la dimensión de las habitaciones, permita la colocación correcta de los muebles, sin menoscabo de una fácil circulación.
- Las áreas ocupadas por las escaleras no se considerarán, parte de ningún ambiente.
- Los entresijos y mezaninas, a menos de 1.80 MTS. de altura no serán incluidos al determinar, el cálculo de los metros cuadrados de la construcción.

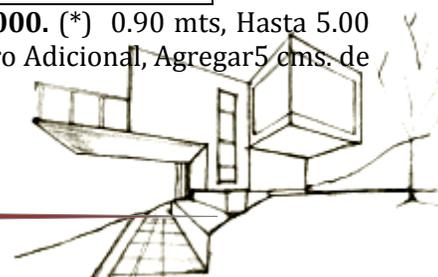
DIMENSIONES Y SUPERFICIES MÍNIMAS PARA VIVIENDAS DE MÁS DE 100 Mts². CUADRADOS DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN

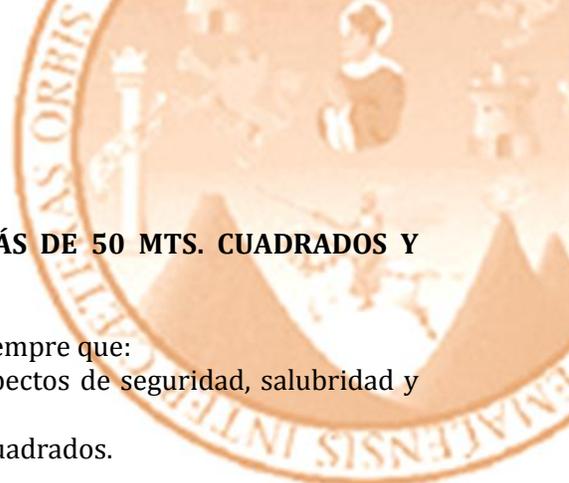
En este caso se utilizarán solamente las áreas mínimas, como base de una construcción. Las dimensiones que se establecen a continuación, son libres de incluir gruesos de muros, enlucidos, ni espacios de closets.

Tabla 14. Dimensiones y Superficies Viviendas 100mts².

Dimensiones Mínimas	En Mts
lado menor de la sala o comedor y sus combinaciones	2.70 Mts
lado menor de los dormitorios o el dormitorio	2.55 Mts
lado menor de dormitorios de servicio	2.00 Mts
lado menor del servicio sanitario	1.20 Mts
lado menor del baño de servicio o medio baño	0.90 Mts
ancho mínimo del pasillo o vestíbulo-pasillo	0.90 Mts*
lado menor de la cocina	1.50 Mts
lavandería o bodega	1.50 Mts

Fuente Documento de Normas de Planificación y Construcción FHA. 2000. (*) 0.90 mts, Hasta 5.00 mts, de Longitud; 1.00 mts, de 5.00 mts, Hasta Los 7.00 mts, Y Por Cada Metro Adicional, Agregar 5 cms. de Ancho.





DIMENSIONES Y SUPERFICIES MÍNIMAS PARA VIVIENDAS DE MÁS DE 50 MTS. CUADRADOS Y HASTA 100 MTS. DE ÁREA CONSTRUIDA

Los mínimos presentados a continuación, se pueden aplicar y aceptar, siempre que:

- El proyecto arquitectónico de la vivienda, sea adecuado en los aspectos de seguridad, salubridad y bienestar.
- Que el área de construcción de la vivienda no exceda los 100 MTS. cuadrados.

DIMENSIONES MÍNIMAS

Tomaremos en cuenta que las dimensiones se expresan, sin incluir los gruesos de muros, enlucidos u otros espacios.

Tabla 15. Dimensiones y Superficies Viviendas 50mts².

Dimensiones Mínimas	En Mts
lado menor de la sala o comedor y sus combinaciones	2.45 Mts
lado menor de los dormitorios o el dormitorio	2.35 Mts
lado menor de dormitorios de servicio	2.00 Mts
lado menor del servicio sanitario	1.10 Mts
lado menor del baño de servicio o medio baño	0.90 Mts
ancho mínimo del pasillo o vestíbulo-pasillo	0.85 Mts
lado menor de la cocina	1.40 Mts
lavandería o bodega	1.40 Mts

Fuente Documento de Normas de Planificación y Construcción FHA. 2000

REQUISITOS GENERALES PARA OTROS ELEMENTOS

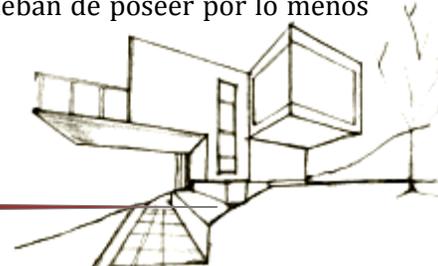
ALTURA D TECHOS

El clima de la localidad donde se construirá la vivienda, será la base fundamental para la determinación de la altura mínima de piso a cielo.

- Clima templado
Vivienda De Más De 100 MTS. Cuadrados 2.40 MTS.
Vivienda De Más De 50 MTS. Cuadrados 2.35 MTS.
Hasta Los 100 MTS. De Área De Construcción. 2.50 MTS.
- Clima cálido 2.55 MTS.
- Los mínimos expresados anteriormente son para todos los ambientes de la vivienda. en el caso de una vivienda con techo inclinado se podrá dejar en la parte baja de 2.20 MTS, siempre que la altura promedio del ambiente cumpla con las alturas mínimas indicadas. únicamente el garaje o car port, podrán tener una altura de 2.10 metros.

SERVICIOS SANITARIOS (BAÑOS)

- Como requisito mínimo, cada una de las viviendas que se construyan deban de poseer por lo menos un baño, contando como mínimo con; lavamanos, inodoro y ducha.



- En viviendas de cuatro dormitorios deberá de haber por lo menos un baño y medio, que cuente con ducha, lavamanos e inodoros.
- Ningún baño debe de tener acceso a través de la cocina.
- Si solo cuenta con un baño, no debe tener acceso único por otro ambiente.
- La separación mínima entre artefactos sanitarios, deberá ser de 0.10 metros y el ancho útil de ducha de 0.76 MTS.
- El piso de las duchas estará por lo menos 10 cm. más bajo que el resto del piso del cuarto del baño, o se construirá un bordillo sobre el nivel del piso de 10 cm. de altura mínima.
- En viviendas de dos plantas, deberá haber baño de visitas en el primer nivel, contando como mínimo con un lavamanos y una inodora. en viviendas de más de 50 MTS. cuadrados y hasta 100 MTS. de área construida, podrá omitirse este requisito.

LAVANDERÍA

- En un ambiente de lavandería se tendrá como mínimo; pila cubierta y espacio e instalaciones para una lavadora y mesa para planchar.
- En viviendas de 50 MTS y hasta 100 MTS. cuadrados de construcción, se aceptará instalar solamente pila sin cubierta, debiendo ser de dos lavaderos, si la cocina no cuenta con instalaciones para lavatrastos, siempre que no esté a una distancia mayor de 3 metros de la misma.
- En departamentos de propiedad horizontal, el cuarto de lavandería es obligatorio para cada unidad de vivienda, debiendo contar como mínimo con; pila y espacio e instalaciones para lavadora, secadora y mesa de planchar.
- En cada vivienda debe delimitarse un espacio mínimo de 6.00 MTS. cuadrados con lado mínimo de 2.00 MTS, para patio de servicio, en viviendas con más área de construcción se podrá dejar un área mínima de 5.00 mts, cuadrados.

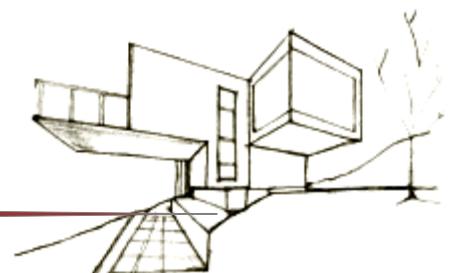
COCINA

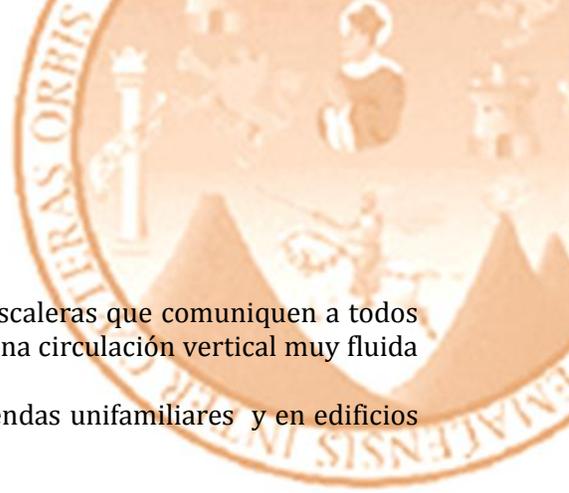
- El ambiente de cocina para viviendas unifamiliares o departamentos en propiedad horizontal tendrá como mínimo espacio e instalaciones para; lavatrastos, estufa, refrigeradora, calentador y mesa de trabajo.
- En viviendas de más de 50 MTS y hasta 100 MTS. cuadrados de área construida, se aceptará como mínimo espacio e instalaciones para estufa, refrigeradora, y mesa de trabajo.

MUROS, LINDEROS O VERJAS

- Cuando se construyan paredes laterales y/o posteriores deberán tener una altura mínima de 0.90 MTS. tomando como referencia el nivel de piso interior.
- Las verjas frontales tendrán alturas máximas de 2.50 MTS. cuando permitan la visibilidad a través de las mismas y 1.60 MTS. en caso contrario.
- Las verjas laterales y/o posteriores tendrán una altura mínima de 1.00 MTS.¹¹

¹¹ FHA. 2000. Documento de Normas de Planificación y Construcción.





ESCALERAS

- Toda edificación de más de un nivel deberá tener un módulo de escaleras que comuniquen a todos los niveles, aunque este tenga elevadores, diseñadas para proveer una circulación vertical muy fluida y cómoda, de acuerdo a los requisitos mínimos siguientes:
- Las escaleras tendrán un ancho mínimo libre de 0.90 MTS. en viviendas unifamiliares y en edificios multifamiliares, se calcarán de acuerdo a normas municipales.

ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL

El objeto de estos requisitos es el de lograr condiciones satisfactorias e higiénicas en los ambientes de las viviendas.

REQUISITOS GENERALES

- Todos los ambientes deberán estar dotados de iluminación y ventilación natural, por medio de ventanas que den a jardines, patios exteriores, o interiores o a cualquier área descubierta. las variantes tales como rejillas, puertas con persianas, claraboyas, tragaluces, ventanas cenitales o laterales altas, u otros medios equivalentes situados en las paredes exteriores o en el techo, sólo podrán usarse en determinados casos y deberán ser previamente autorizados por la división técnica y municipal.
- En climas fríos y templados, la insolación debe ser directa, no permitiéndose marquesinas ni corredores sobre las ventanas de estas piezas, que impidan la penetración de los rayos solares.
- Los vidrios opacos, tales como los fabricados en formas de bloques u otros similares, pueden ser usados para proveer luz natural. Cuando se usen bloques de vidrio para iluminación, no debe de omitirse por ningún motivo el área móvil para la ventilación.

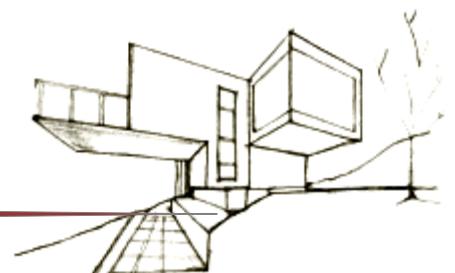
DESNIVELES EN EL TERRENO

- Cuando existan diferencias de niveles en el terreno, podrán resolverse mediante taludes cuya inclinación y recubrimiento (grama, laja, y otros.) deberán ser aprobados por el F.H.A.
- Si los cambios de nivel son bruscos, y mayor de un metro, deberán resolverse por medio de muros de contención.
- En ambos casos deberá proveerse drenaje apropiado para la evacuación del agua de escorrentía o infiltración.

AISLAMIENTO TÉRMICO DE CUBIERTAS DE TECHOS

- Las estructuras utilizadas para techos deben llenar las dos condiciones siguientes; aislar térmicamente e impermeabilizar.
- Para techos, como en el caso de concreto armado, que no es impermeable ni aislante, deben añadirse elementos con los que se logren las dos finalidades.¹²

¹² FHA. 2000. Documento de Normas de Planificación y Construcción.



AISLAMIENTO TÉRMICO, para obtener el control de temperatura en techos, que no lo tengan provisto en sus elementos, se requerirá el uso de lo siguiente.

- A. se formara una capa de 5 cm. de espesor mínimo, compuesta de pedacero de ladrillo de barro cocido, unida con mortero de cal, sobre la que se aplicara un blanqueado, dejando pasar por lo menos ocho días para su colocación.
- B. Se formará una capa con losetas de barro cocido u otro material semejante que contenga alto porcentaje de vacios, uniéndolos por medio de morteros de cal y rematándose las sisas con blanqueado.
- C. Se formará una capa de 5 cm. de espesor mínimo de mortero de cal cuyo material inerte sea altamente poroso, como granza, pómez, u otro (mezclón). sobre dicha capa se aplicara un blanqueado como remate.
- D. Para viviendas de más de 50.00 mts, hasta 100.00mts, cuadrados de construcción se podrá utilizar un material de acabado que garantice la impermeabilidad de la losa y de color reflectivo o aislante térmico.

IMPERMEABILIZACIÓN

Para obtener la impermeabilización podrán utilizarse materiales, productos y procedimientos conocidos o nuevos, pero siempre con la autorización previa del F.H.A.

JUNTAS DE DILATACIÓN

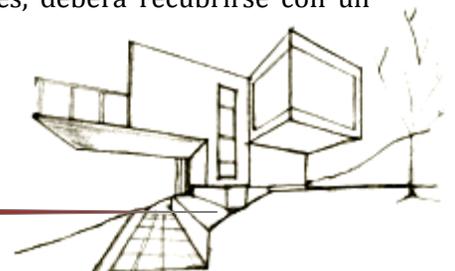
- En edificaciones de casas en hilera, de mampostería o estructura monolítica de concreto, deben dejarse juntas adecuadas por lo menos a cada 30.00 mts, en cada sentido, con una separación mínima de 3 cm. libres entre losas, paredes y cimientos.
- En estructuras monolíticas de concreto deben dejarse juntas adecuadas, diseñadas, y calculadas estructuralmente, cada 30 MTS. en ambos sentidos.
- En todos los casos, la superficie entre juntas no deben tener contacto entre sí, debiendo quedar libres de rebabas de mortero, concreto u otros materiales en toda su longitud y altura.
- Todas las juntas deben quedar protegidas adecuadamente, con tapa juntas que impidan el paso del agua y a prueba de roedores.

REPELLOS, CERNIDOS, BLANQUEADOS Y PINTURA

- Las paredes de concreto deben llevar enlucidos para controlar la humedad ambiental interior de la vivienda.
- Las paredes exteriores y linderos de la propiedad, donde no puedan dejarse cenefas ni cubiertas, deberán blanquearse.

PINTURA: las pinturas y barnices deberán ser adecuados, según el uso a que se destinen y según las especificaciones del fabricante.

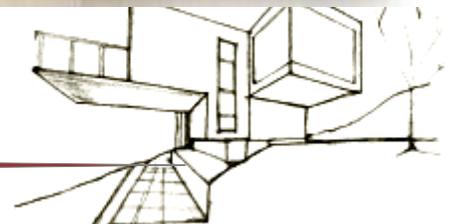
- El hierro utilizado en estructuras; puertas, ventanas, verjas y balcones, deberá recubrirse con un mínimo de 2 manos de pintura anticorrosiva.





CAPITULO 5

LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA EN LADERA



ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESLIZAMIENTOS DE TERRENOS EN LADERA

Debido a los deslizamientos de tierra producidos en ladera y barrancos, se hace necesaria la búsqueda de métodos y técnicas que contribuyan a la mitigación de los riesgos, a los que se expone la población o residentes aquí establecidos, por lo tanto, se debe buscar una solución viable que responda a la problemática del actual esquema económico, político y social de Guatemala, con respecto a la vivienda; y así el evitar la proliferación de asentamientos marginales en zonas de riesgo, no sea la única medida de prevención válida.

MITIGACIÓN¹³

La mitigación reduce el daño al momento de producirse el fenómeno, y abarca todas las medidas y protecciones al talud que puedan ser aplicadas en aéreas ya pobladas. A continuación se presentan ejemplos de formas de mitigación:

A. USO DE ZAMPEADOS Y PIEDRAPLÉN

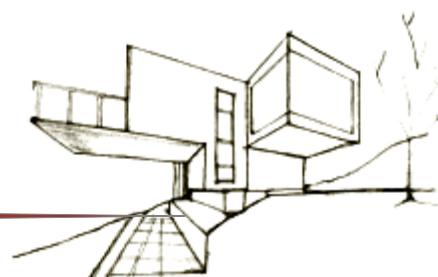
Consiste en poner un recubrimiento de piedra con mortero de cal o de cemento a los taludes; esto evita la filtración de agua al talud, y con ello, aumenta considerablemente su estabilidad estructural.

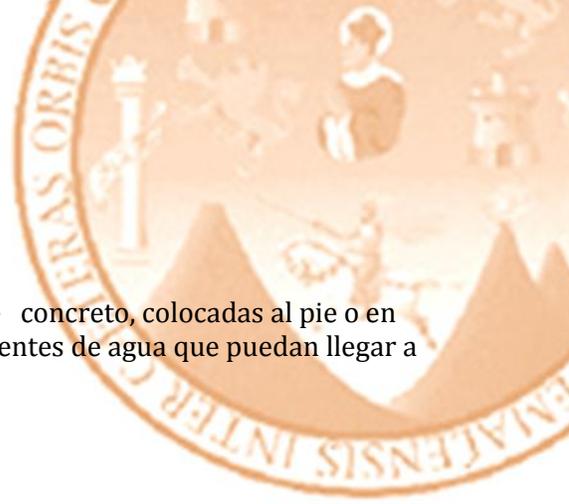
B. USO DE LA VEGETACIÓN

Esta actúa como agente natural de protección del talud, ya que retarda el lavado y erosión de la pendiente; se deberá de utilizar de preferencia, plantas de la localidad, y en especial la caña de carrizo en cualquier clima y clase de tierra.

- En suelos impermeables, arcillosos, donde la absorción está muy limitada, la transpiración de plantas se ha utilizado con algún éxito en el auxilio de la eliminación de efluentes de aguas negras. Colocando las líneas de albañil, cerca de la parte superior de la zanja, donde no sea fácil que se atasquen con raíces, o teniendo las líneas prácticamente en la superficie del terreno y cubriéndolas con un material con filtro adecuado, puede usarse el efecto de los árboles, arbustos y pastos, en la absorción y subsiguiente liberación en la atmosfera de apreciables cantidades de humedad, a través del proceso de evapotranspiración.
- El clima es importante, la evapotranspiración aumenta al disminuir la humedad y aumentar la temperatura y la turbulencia del aire. La duración del día y la cantidad de rayos solares son factores adicionales que también influyen. Consecuentemente, la evapotranspiración debe ser de mayor beneficio a los sistemas que aprovechan la absorción del suelo, donde la estación de crecimiento es mayor.

¹³ Gallardo A. 2004. Diseño de Viviendas en Laderas. URL.





C. USO DE CUNETAS REVESTIDAS

Utilizar cunetas revestidas de planchas de concreto o de medios tubos de concreto, colocadas al pie o en la corona del talud para encauzar, paralelamente a la pendiente, las corrientes de agua que puedan llegar a ser perjudiciales.

D. APLICACIÓN DE PELÍCULAS BITUMINOSAS

Sirve para proteger los taludes, el método consiste en la aplicación de películas bituminosas, como petróleo, aceite, y otros, sobreponiendo una capa de arena o de pedrín, o la aplicación de revestimiento de un concreto pobre agarrado con malla.

PREVENCIÓN¹⁴

La prevención tiene como principal objetivo, disminuir la ocurrencia de este tipo de fenómenos naturales, reduciendo la probabilidad de que el movimiento cause daño. Para tal efecto se toman en cuenta las medidas de planificación destinados a la utilización y estabilización del talud, así como las distancias mínimas recomendadas para la construcción de futuras edificaciones. Entre las medidas de prevención están:

A. USO DE MATERIALES LIGEROS

Consiste en colocar como material de relleno, suelos de peso específico bajo, que den como resultado de cálculo, momentos motores bajos, utilizando cajones de concreto hueco o tubos.

B. USO DE MATERIALES ESTABILIZANTES

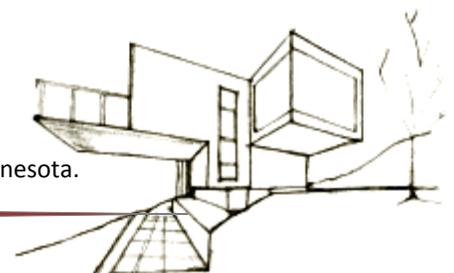
Consiste en agregar materiales cementantes, asfaltos o sales químicas a los suelos, para mejorar las propiedades de resistencia de éste, y además de adherencia, y otros.

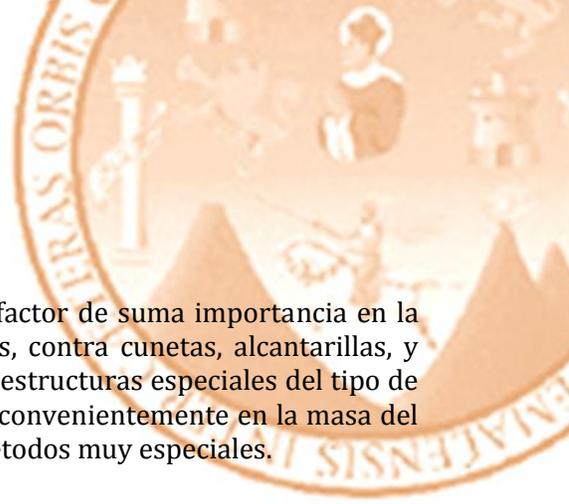
C. USO DE MUROS DE CONTENCIÓN

La cimentación del muro debe de quedar bajo la zona de fallas, pues, de lo contrario, podría suceder una falla por rotación que el muro no es capaz de resistir, tomando en cuenta que muchos de los muros de contención, se calculan con una estructura que soporta por gravedad, y otros por métodos estructurales con zapatas, siendo estos últimos, utilizados en terraplenes específicos, también una de las partes esenciales, será el cálculo adecuado del drenaje, capaz de evacuar la suficiente agua pluvial, además de mantener estable el suelo de la base, para que esta no se corra. En el caso de los muros de contención, existen una cantidad variada de diseños y usos, para que cumplan con distintos tipos de necesidades, al momento de utilizarlos en un terreno en ladera, que van desde los muros de piedra, para terraplenes y pasos peatonales, gaviones, hasta los estructurales, compuesto de concreto reforzado con varilla de acero.¹⁵

¹⁴ Gallardo A. 2004. Diseño de Viviendas en Laderas. URL

¹⁵ Centro de Espacio Subterráneo. 1983. Conjuntos de Viviendas Semienterradas. U. Minnesota.





D. DRENAJES

La presencia del agua y su flujo o movimiento dentro del suelo, es un factor de suma importancia en la estabilización de taludes. Las estructuras comunes, tales como cunetas, contra cunetas, alcantarillas, y otros, han sido indispensables. En otras ocasiones es preciso pensar en estructuras especiales del tipo de pantallas de drenes protectoras o en tuberías perforadas que penetren convenientemente en la masa del suelo. También se pueden utilizar drenes, empleando bombas u otros métodos muy especiales.

E. REDUCCIÓN DE LA PENDIENTE

Según el tipo de material, se puede reducir la pendiente del talud, haciendo ya sea un corte o un relleno; conservando las siguientes proporciones:

Tabla 16. Tipos de Cortes y Proporciones

Tipos de Cortes	Proporciones
para el corte, en trefa varia de	1 / 3:1
para material cementado hasta	2: 1
para la combinación de arcilla con arena	½: 2
para la roca quebrada	1: 1
para la roca suelta	1: 1
cuando se trate de relleno	2: 1 en diamicton
cuando se trate de relleno	1: 1 en tefra

Fuente: Gallardo A. 2004. Diseño de Viviendas en Laderas. URL.

F. USO DE PLATAFORMAS Y TERRAZAS

El desarrollo de terrazas, mediante el sistema de corte y relleno, es el más factible para la reducción de pendientes. Para lograr la estabilización de un relleno, se hace necesario, la total remoción de toda la materia orgánica, considerándose el tamaño máximo de la roca de 2 cms, cuadrados o la compactación mínima del 90 % de material relleno.

Durante la etapa de la planificación de un proyecto habitacional en laderas, las plataformas constituyen una solución segura, que permiten un máximo de aprovechamiento del terreno.

G. SELLADO DE GRIETAS

Para evitar una infiltración profunda a través de grietas y fracturas, se hace necesario el sellado de las mismas, para lo que se recomienda hacer una zanja a todo lo largo de su desarrollo, fundiendo en el fondo una capa de concreto y rellenándola con material excavado bien compactado.

H. TALA DE ÁRBOLES

Generalmente en la parte superior de los taludes, es recomendable quitar los arboles que quedan a una distancia aproximada de 2.00 a 5.00 MTS. Que si están muy cerca del talud, el viento hará que se muevan, dando lugar a que se provoquen deslizamientos muy peligrosos para los usuarios de la vivienda construida a su alrededor.



Siempre tomaremos en cuenta que la tala de árboles, será una decisión previa, según diseño del entorno, además deberá hacerse de manera planificada, controlada y supervisada, ya que algunos de los árboles y parte de la vegetación, al contrario de perjudicar, nos proporcionarán sombra y firmeza en el suelo del terreno.

ESTABILIZACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL SUELO

La estabilización, tanto en la arquitectura como en la ingeniería, se refiere a la propiedad de un cuerpo que tiende a volver a su posición o movimientos originales, cuando el objeto se aparta de la situación de equilibrio o movimiento uniforme, como resultado de la acción de la fuerza o momentos recuperadores.

La compactación, conceptualmente se utiliza para definir a un cuerpo conformado por partículas, de cualquier índole, como el agua, el oxígeno, y otros, de textura apretada y poco porosa, que se encuentra denso y condensado, en un pequeño espacio.

En el caso del suelo, este se conforma por partículas de aire, agua y tierra, las cuales al compactar, unas se evaporan, otras se extraen como el aire y al final del proceso la tierra se compacta. En la construcción deberemos de tomar en cuenta que la compactación de cualquier tipo de material terroso, equivaldrá en estado natural a un 100 %, mientras que al momento de removerlo, este podrá absorber partículas de agua y aire y por lo cual, equivaldrá a 125 %, y en el último paso, cuando se compacta y utiliza, será únicamente el 75 %, del material de todo el proceso que quedara. Esta y otras características nos darán como resultado, varias conclusiones para poder aplicar métodos de estabilización y compactación. Pero antes, es importante saber que, en la aplicación de un método de estabilización y compactación, que intentemos utilizar, para evitar cualquier tipo de desastre, deberemos de entender cuál es la problemática y luego darle solución, por lo tanto, primero aprenderemos, como se produce una degradación del suelo.

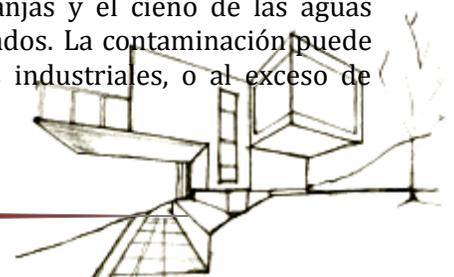
DEGRADACIÓN DEL SUELO

La degradación del suelo es la pérdida de calidad y cantidad del mismo. Ésta puede deberse a varios procesos, por ejemplo: erosión, salinización, contaminación, drenaje, acidificación, laterización y pérdida de la estructura del suelo, o a una combinación de ellos. La degradación del suelo también está ligada a procesos desarrollados a mayor escala, como la desertización.

El proceso de degradación más importante es la pérdida de suelo por acción del agua, el viento y los movimientos masivos o, más localmente, la acción de los vehículos y el pisoteo de humanos y animales; es decir por la acción de los procesos erosivos. Aunque sólo es grave en algunas áreas, sus efectos acumulativos y a largo plazo ofrecen abundantes motivos para la preocupación. La pérdida de las capas u horizontes superiores, que contienen materia orgánica y nutriente, y el adelgazamiento de los perfiles del suelo reducen el rendimiento de las cosechas en suelos degradados. La deforestación es la causa principal de la pérdida de protección del suelo y actúa como un detonador del comienzo de los diferentes procesos erosivos.

La salinización es una concentración anormalmente elevada de sales, por ejemplo de sodio, en el suelo, debida a la evaporación. Se observa a menudo asociada a la irrigación y conduce a la muerte de las plantas y a la pérdida de estructura del suelo.

Las causas más frecuentes de contaminación son los residuos de las granjas y el cieno de las aguas residuales, que pueden contener concentraciones elevadas de metales pesados. La contaminación puede deberse también a otros residuos químicos, a subproductos de procesos industriales, o al exceso de abonos químicos o plaguicidas en la agricultura.



PÉRDIDA DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO

La pérdida de estructura por parte del suelo puede deberse a la pérdida de materia orgánica, a la compactación producida por la maquinaria agrícola y el cultivo en estaciones húmedas, o a la dispersión de los materiales en el subsuelo.

Algunos suelos son naturalmente ácidos, pero también pueden acidificarse por la acción de la lluvia ácida o de la deposición en seco de gases y partículas ácidas. La lluvia ácida tiene un pH inferior a 5, 6. La principal causa atmosférica de la acidificación es la creciente presencia en ésta de óxidos de azufre y nitrógeno emitidos por la quema de combustibles fósiles, como ocurre en las centrales térmicas.

La pérdida de materia orgánica debida a la erosión y a la oxidación degrada el suelo y, en especial, su valor como soporte para el cultivo. La pérdida de materia orgánica reduce también la estabilidad de los agregados del suelo que, bajo el impacto de las precipitaciones, pueden dispersarse. Este proceso puede llevar a la formación de una corteza sobre el suelo que reduce la infiltración del agua e inhibe la germinación de las semillas.

MÉTODO DE ESTABILIZACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL SUELO

Existen varios métodos de compactación y estabilización, como el método de vibración y otros, pero existe un método particular que cumple con ambos requisitos, a continuación se describe.¹⁶

MUROS DE CONTENCIÓN

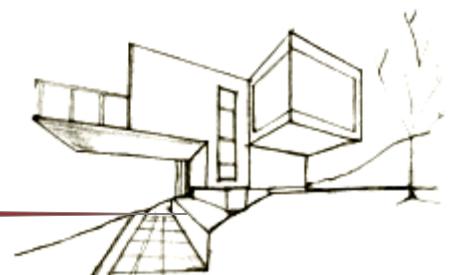
Como los suelos no pueden sostener una pendiente que exceda el ángulo del talud natural, se hace necesario construir muros de contención, capaces de resistir el empuje de la tierra. En el proceso de diseño del muro de contención intervienen los siguientes factores:

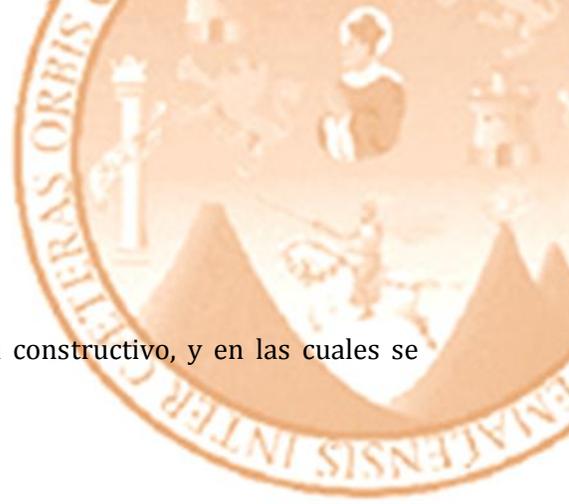
- La estimación de los empujes del terreno, en la cara interior del muro.
- La determinación del perfil del muro de contención y de la base, para que la estructura sea estable y se evite el vuelco o deslizamiento del mismo.
- El análisis de la estabilidad del muro.
- La comprobación de la carga que se ejerce en la base del muro.
- El diseño de los elementos estructurales.
- La determinación del sistema de drenaje del terreno a través del muro.
- La consideración de las dilataciones y asentamientos.
- La determinación de la clase de acabados del muro.

PARTES GENERALES DE LOS MUROS DE CONTENCIÓN

- Drenaje posterior continuo de piedra triturada.
- tubo de drenaje.
- Alzado o cuerpo.
- Talón, tacón o losa base.
- Contrafuerte.
- Puntal.
- Mechinales o lloraderas de tubo de 4".

¹⁶ Gallardo A. 2004. Diseño de Viviendas en Laderas. URL





ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Las estructuras de contención que más se aplican en nuestro sistema constructivo, y en las cuales se divide básicamente, son dos: flexibles y rígidas.

CONSTRUCCIÓN FLEXIBLE

La construcción flexible comprende los muros de piedra seca, los muros encibados y los muros de gaviones. La base o cimentación corrida del muro, debe disponer de una base sólida, un suelo consolidado o una base compactada. Tradicionalmente una base de arena o de material granulado compactado sirve para mejorar la función del drenaje y obtener una superficie lisa. La ventaja de estas construcciones flexibles, radica en que son capaces de absorber fuerzas de relativa magnitud sin experimentar modificaciones de importancia.

CONSTRUCCIÓN RÍGIDA

La construcción rígida se lleva a cabo en aquellas condiciones en que la estructura no puede absorber ningún movimiento, o cuando lo exigen requisitos estéticos; por ejemplo, en construcciones de edificios o en el diseño de jardines. Casi siempre implica el uso de hormigón y mampostería en muros de gravedad o en muros reforzados en ménsula.

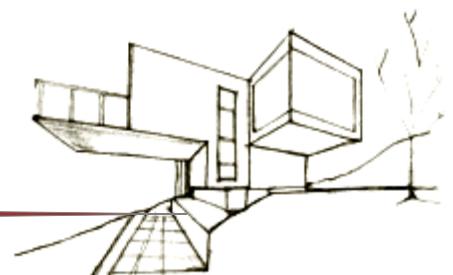
TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN

Los tres tipos principales de solución estructural son los muros de contención de gravedad, los muros reforzados en ménsula y los muros en cribados.

MUROS DE GRAVEDAD

La estabilidad de los muros de gravedad, responde a su masa, es decir, a su peso y volumen. La relación del ancho de su base con la altura es casi constante; en un muro sometido a cargas horizontales, esta relación oscila entre 0.40 y 0.45 MTS. Los muros de gravedad se construyen de hormigón, mampostería, de hormigón con piedra natural o ladrillo cerámico. Cuando los muros no exceden el metro de altura, se levantan con las caras externa e interna verticales, o con una leve inclinación, de esta forma el ancho de la base debe ser como mínimo de 0.40 MTS. Los muros de gravedad construidos de piedra sin, mortero, llamados muros de piedra a hueso, se utilizan cuando las alturas del terreno a contener son inferiores a los tres metros (3 MTS.).

En la mayoría de los trabajos de construcción, el hormigón se refuerza con armaduras metálicas, sobre todo de acero; este hormigón reforzado se conoce como 'hormigón armado'. El acero proporciona la resistencia necesaria cuando la estructura tiene que soportar fuerzas longitudinales elevadas. El acero que se introduce en el hormigón suele ser una malla de alambre o barras sin desbastar o trenzadas. El hormigón y el acero forman un conjunto que transfiere las tensiones entre los dos elementos.



Los muros de bloques de hormigón responden a tres diferentes características, que a continuación se describen:

- Bloques lisos: con una superficie gris de hormigón relativamente suave.
- Bloques perfilados: con una superficie irregular, provista de algún motivo ornamental producido por el molde de fabricación.
- Bloques con árido visto: compuestos por áridos escogidos en función del color y textura que quedan expuestos al eliminarse la capa de cemento. la mayor parte de la superficie vista es un material natural.

MUROS DE CONTENCIÓN EN MÉNSULA

Un muro de contención en ménsula consta de una base y un vástago unidos por medio de armaduras metálicas que los cruzan en toda su extensión. Las armaduras que recorren lateralmente el vástago, son las que dan refuerzo longitudinal al muro.

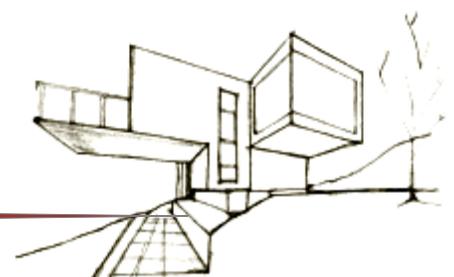
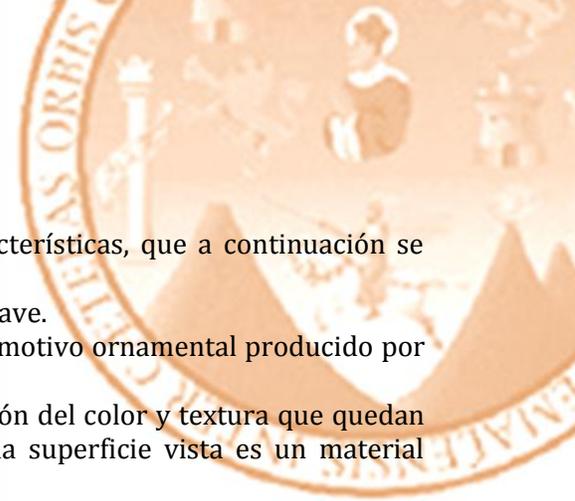
El peso del material de relleno que carga en la parte posterior de la base equilibra el esfuerzo que ejerce hacia adelante el volumen del terreno contenido, evitando que el muro sufra un vuelco o un deslizamiento. Este tipo de muros se construye en los casos en que sea posible trabajar bajo material que se pretenda sujetar, pero en la mayoría de estos se sustituye por un terraplén. El muro de contención en ménsula de hormigón armado es muy útil en grandes longitudes de terreno. Mediante materiales que forren el encofrado se obtienen varios acabados en la cara exterior del muro; asimismo, cabe revestir la misma con ladrillo o con piedra, por medio de sujeciones metálicas.

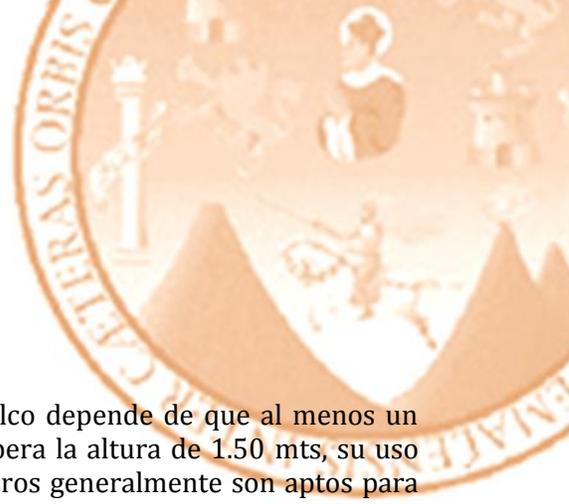
En construcciones de poca altura se recomienda la construcción del muro de doble asta, este tiene el aspecto exterior del levantado de un muro de ladrillo y la estabilidad de un muro de ménsula, puede levantarse sin la necesidad de encofrado, tan solo con ladrillo y lechada de cemento. Las armaduras verticales se colocan a unos 10 mms, del haz interior del ladrillo, es decir, en la cara en contacto con el terreno que se sujeta, contenidas en el cemento y cubriendo la totalidad de la altura del muro. El levantado se realiza de manera que las juntas interiores se rellenen por completo. Además del ladrillo cerámico, no existe inconveniente en emplear, bloque de piedra natural o de hormigón macizo.

Los muros de contención que se hacen con bloque de hormigón armado, se trabajan bajo los medios constructivos de los muro de contención de ménsula, y de los que presentan relleno de lechada de cemento. Como en el tipo anterior, las armaduras verticales corren dentro del cemento a 10 mm. Aproximadamente de la cara interior de los bloques, o sea del haz que toca al terreno y los huecos se llenan de cemento.

MUROS DE CONTENCIÓN ENCRIBANOS

Un muro de hormigón se construye con piezas prefabricadas de hormigón armado, dispuestas en capas, a manera de constituir cámaras verticales que se rellenan de piedra triturada o de otro material granulado. Este tipo de muro es de mucha utilidad en situaciones en que se aconseje llevar a cabo trabajos de excavación. Estos muros encribados se pueden construir de madera si se quiere dar esa apariencia, la madera deberá haber sido sometida a un tratamiento apropiado, y se aconseja utilizar madera cortada a medida, tratada a presión con sales de cobre o cualquier antioxidante u otro material que le proporcione resistencia y durabilidad.





OTROS TIPOS DE MURO

Muros de Madera

Dado que la resistencia de los muros de contención de madera, al vuelco depende de que al menos un equivalente a la mitad de su altura este bajo la cota del suelo, si se supera la altura de 1.50 mts, su uso puede significar un alto costo y ser a la vez un poco práctico. Estos muros generalmente son aptos para construir jardineras. La altura de tierra no debe de exceder ocho veces el grosor de la madera. En suelo de calidad media se enterrara un 50 % de la altura de la madera, en el de calidad pobre, el 70 % y en el suelo muy blando casi el 100 %. Por ejemplo: un muro de contención hecho de madera de 15 cm. de espesor puede sujetar 1.20 mts, de altura de tierra, considerando que las piezas tendrán una longitud mínima de 2.00 mts.

Muro De Gaviones

Los gaviones son cestas rectangulares, fabricadas con tela malla hexagonal de alambre galvanizado o revestido de polivinilo (p.v.c.) que se rellenan con piedra y se sujetan entre sí para construir un muro. Cada gavión tiene una tapadera y esta subdividido en celdas de 1 mt, después de rellenerlo de piedras, se cierra la tapadera atándose a los bordes superiores del gavión y a los gaviones adyacentes.

Por ser flexibles, los muros de este tipo absorben los asentamientos del terreno. Además su permeabilidad deja drenar el agua, haciéndolos muy adecuados para lugares húmedos donde son previsibles variaciones de altura del caudal de agua entre las estaciones lluviosas.

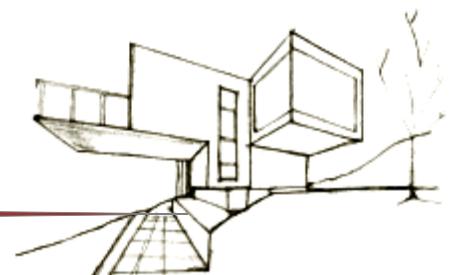
Muros Prefabricados

Los muros prefabricados permiten soluciones simples y económicas, por su facilidad de manejo y versatilidad en el uso. Existen varios tipos de muros prefabricados de diferentes fabricantes, estos pueden ser por elementos estandarizadas, diseñadas para un caso específico o bajo ciertas medidas ya establecidas, o por piezas más pequeñas que conformen el muro según el diseño del mismo. Entre este tipo de muros están:

Las block, son piezas hechas con un molde cauche, que permite una cara de la pieza rustica. Hay dos tipos, l de 12 a de inclinación y el de 3 a, ambos pesan entre 70 y 75 lbs. y miden 30.5 x 20 x 46 cms, su colocación es sin mortero y es necesario el uso de la geo-malla que se entrelace con el block y el suelo anclándose para lograr el empotramiento, entre las ventajas de este tipo de muro se puede mencionar la economía y la facilidad de colocación, ya que no necesita pines, el buen drenaje y la variedad de formas y tamaños en los muros, desde rectos hasta curvos.

El sistema sierra, cuentan con una geo-malla entre las capas de tierra compactada, para tener mayor resistencia y soporte del suelo. Con este sistema se puede realizar un diseño que involucre vegetación, o darle una apariencia de madera o piedra.

El block mesa, este es un bloque que trabaja por su peso y esfuerzo, el cual generalmente se ubica en los 70 kg/cm².



MATERIALES PARA MUROS DE CONTENCIÓN

Los materiales constructivos para los muros de contención de tierras son los ladrillos cerámicos, el bloque, el hormigón, la piedra y la madera. Sin embargo, actualmente existe variedad de sistemas prefabricados para muros de contención y elementos que permiten soluciones más simples y económicas.

LADRILLO

Los muros de contención pueden hacerse de ladrillo cerámico corriente, pero para evitar el riesgo de que se hiele después de que se sature de agua de lluvia, deberemos de utilizar un tipo de ladrillo resistente a la humedad, o darle el tratamiento adecuado. Se debe de emplear mortero resistente al sulfato, de dosificación 1: 1 / 4:3, desde la hilada de la solera de humedad correspondiente al suelo. Y todas las hiladas por encima de esta. En regiones lluviosas se debe de utilizar el mortero de cemento resistente a los sulfatos en toda la obra. Es importante utilizar el mismo mortero que se colocara por debajo de la solera del muro. Los muros de contención son menos proclives a los desplazamientos horizontales que los exentos, sin embargo se recomienda practicar juntas verticales cada 15.00 mts, en grandes extensiones de levantado de ladrillo cerámico, y a cada 12.00 mts, en los de ladrillo calcáreo. La colocación de un cerco contra el agua en las juntas, protege la fachada. Las juntas de dilatación deben de tener la mitad del ancho del muro, en los muros no armados se practican las juntas de dilatación de 12 cms, de ancho a cada 5.00 mts, y a cada 10.00 mts, en los armados. Estas juntas evitan la aparición de grietas causadas por la contracción, estas juntas se deben de rellenar con un sellador de base sulfurosa que no endurece y quedan flexibles.

HORMIGÓN PREFABRICADO

Los bloques de hormigón empleados en los muros de contención suelen ser armados y deben disponer de cimientos. Para simplificar el encofrado del muro, los primeros 75 cms, deberán levantarse al mismo tiempo que la cimentación, colocando las barras de arranque desde las que se levantan la restante armadura. En este tipo de muro no es necesario disponer de solera de humedad.

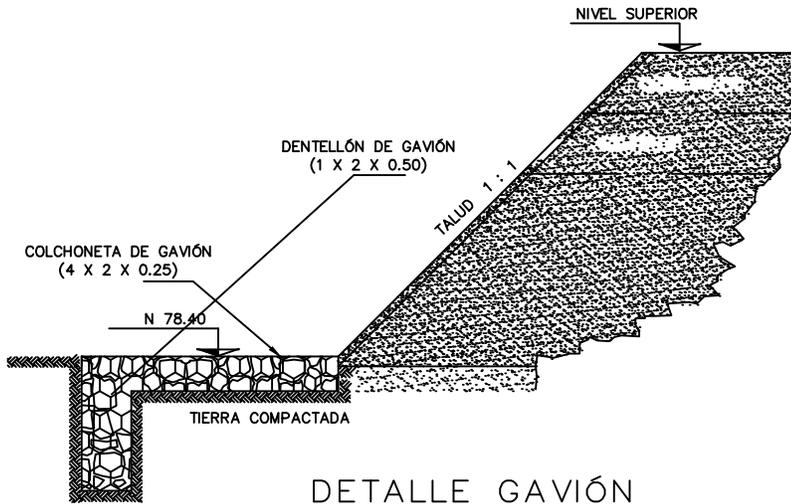
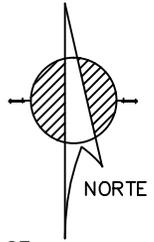
PIEDRA NATURAL

La piedra es un material excelente y apropiado para levantar un muro de contención, y más aun si éstos son inclinados. El aspecto general será en base al tipo de piedra disponible y a las soluciones tradicionales de la región. Es importante que el nivel del terreno esté a la misma altura que el remate del muro, para que la vegetación sobre el mismo cree un efecto agradable. Como alternativa, la piedra puede usarse como aplacada de muros de bloque de hormigón o de hormigón hecho en obra.

MUROS DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN IN SITU

El hormigón armado debe revestirse con una lámina asfáltica que lo proteja de la humedad. Generalmente se considera que para un muro de contención de altura entre 1.70 y 2.00 mts, el espesor debe ser como mínimo de 15 cms, si es de hormigón armado y de 30 cm. si es hormigón en masa. Es decir que cuando se trate de hormigón in situ, el espesor de los muros de contención de hormigón en masa duplica al de hormigón armado.

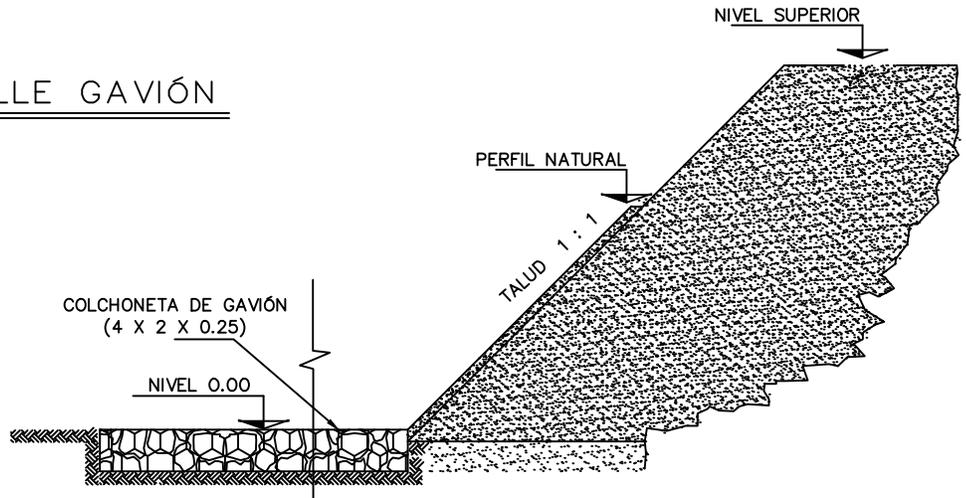




NOTA: EL CÁLCULO Y DISEÑO SE BASA EN NORMAS

- ASTM-64-91
- ASTM-A-90

DETALLE GAVIÓN

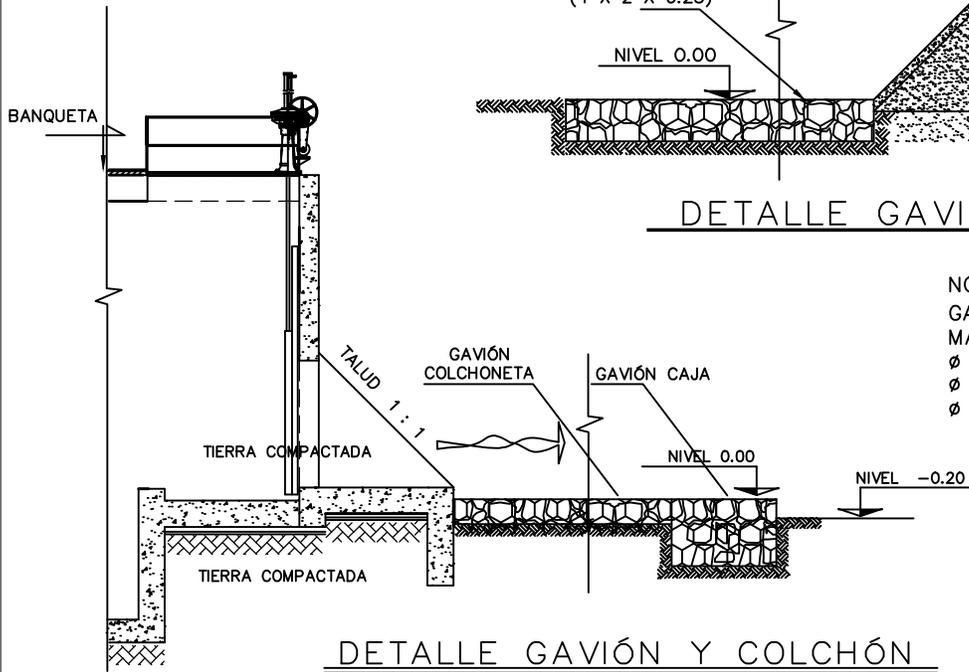


DETALLE GAVIÓN COLCHONETA

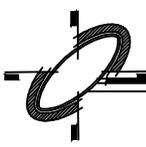
NOTA :

GAVIONES + GAVIONES COLCHON
 MALLA HEXAGONAL TIPO 8 X 10

- ∅ ALAMBRE DE LA RED ∅ 2.70 MM
- ∅ ALAMBRE DE LOS BORDES ∅ 3.40 MM
- ∅ ALAMBRE DE AMARRE ∅ 2.20 MM



DETALLE GAVIÓN Y COLCHÓN



CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN

SISTEMAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS CONTENCIÓN

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: MÉTODOS DE MITIGACIÓN CAPITULO 4	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 89	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: SISTEMAS DE MITIGACIÓN	

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE GAVIONES PARA MUROS DE CONTENCIÓN

— MATERIALES.

A— MALLA METÁLICA TRIPLE TORSIÓN DE ALAMBRE GALVANIZADO, CLASE III, CALIBRE 12 REFORZADA EN LAS ARISTAS CON CALIBRE 10, ESCUADRILLA 8 X 10 CMS.



DETALLE DE MALLA

B— EL ALAMBRE PARA AMARRES Y TENSORES DEBERÁ CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- ALAMBRE GALVANIZADO
- CLASE III
- CALIBRE 13.5
- RECUBRIMIENTO DE ZINC : 245 GR ZN/M2.



DETALLE DE UNIÓN

C.— NORMAS .—

- ASTM-64-91
- ASTM-A -90

— ARMADO DE CAJAS

1.— UTILIZANDO LOS ALAMBRES DE REFUERZO DE LAS ARISTAS, SE UNEN PARA FORMAR LA CAJA, ASÍ COMO, PARA FIJAR LOS DIAFRAGMAS O SEPARADORES INTERIORES @ 1 MT CUIDANDO QUE EL DIAFRAGMA QUEDE EN LA MISMA ESCUADRILLA DE LA MALLA EN QUE ESTÁ COLOCADO.

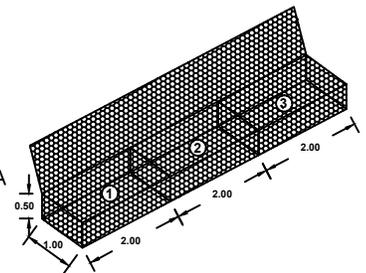
2.— SE PROCEDERÁ A COSER LAS ARISTAS, PARA ESTO, UTILIZAREMOS ALAMBRE GALVANIZADO (SEGUN SE INDICA EN ESTA LISTA DE MATERIALES), LA FORMA DE COSER SERÁ, HACIENDO UN HILVÁN SENCILLO, Y A CADA 10 CM HACER UNO DOBLE CON UNA VUELTA AHORRANDO EL ALAMBRE, ESTE TIPO DE AMARRE SE UTILIZA EN LAS CUATRO ESQUINAS DEL GAVIÓN, PARA UNIR LOS DIAFRAGMAS AL CUERPO DE LA MALLA, SE USA UN AMARRE SENCILLO, SOLAMENTE FIJANDO EL DIAFRAGMA AL CUERPO DEL GAVIÓN.

3.— UNA VEZ ARMADO EL GAVIÓN SE PROCEDERÁ A COLOCARLO EN EL SITIO, EN ESTE MOMENTO SE UNEN TODOS ENTRE SÍ, PRIMERO CON PUNTOS DE AMARRE COMO SI SE FUERA A AMARRAR VARILLA EN LA CONSTRUCCIÓN, PARA POSTERIORMENTE COSER IGUAL QUE EN LAS ARISTAS.

4.— SE PROCEDE AL LLENADO DEL GAVIÓN CON MATERIAL, PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN CON GRANULOMETRÍA DE 10 A 25 CMS DE DIÁMETRO.

5.— SE COLOCARÁN TENSORES @ 30 CMS PARA EVITAR QUE EL GAVIÓN SE DEFORME, LOS TENSORES SE HARÁN CON EL MISMO ALAMBRE DE AMARRE Y SE COLOCARÁN DE LA CARA DEL GAVIÓN A LA OPUESTA, TRATANDO QUE CUANDO MENOS SEAN DOS ESCUADRILLAS DE LA MALLA LAS QUE SUJETEN CADA CARA DEL GAVIÓN.

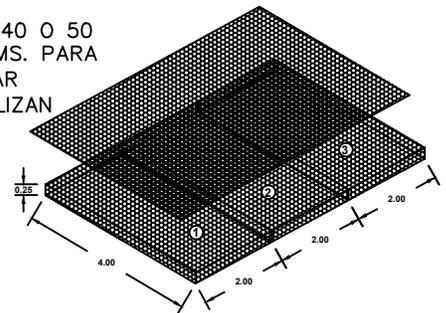
6.— UNA VEZ LLENADO EL GAVIÓN Y UTILIZANDO UNA BARRA DE LINEAS DE UNOS 40 O 50 CMS. SE HACE PALANCA PARA CERRAR LA TAPA, SE COLOCAN PUNTADAS @ 30 CMS. PARA FIJAR LA TAPA Y POSTERIORMENTE SE HACE EL HILVÁN Y LA LAZADA PARA CERRAR FIRMEMENTE EL GAVIÓN, EN EL SITIO DONDE ESTÁN LOS DIAFRAGMAS, SÓLO SE UTILIZAN LOS PUNTOS DE AMARRE PARA FIJAR LA TAPA SIN HACER COSIDO CONTINUO.



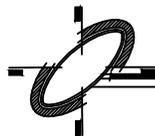
GAVIÓN CAJA

— OTROS TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN:

- MURO DE CONTENCIÓN IN SÍTU
- MURO DE CONTENCIÓN PREFABRICADO Y/O HORMIGÓN
- MURO DE CONTENCIÓN DE MADERA
- MURO DE CONTENCIÓN DE LADRILLO
- MURO DE CONTENCIÓN DE PIEDRA BOLA Y MEZCLÓN



GAVIÓN COLCHONETA

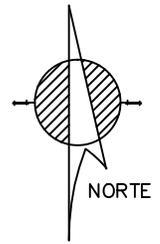
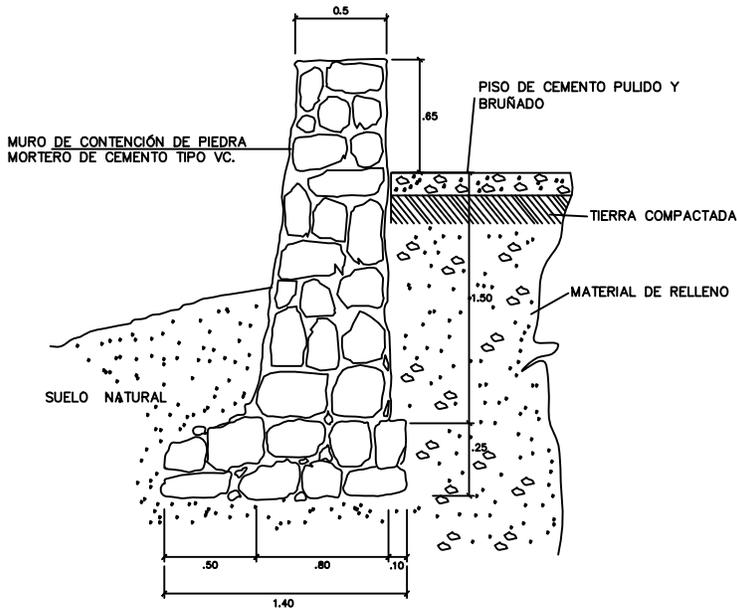


CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN

SISTEMAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS CONTENCIÓN

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: MÉTODOS DE MITIGACIÓN CAPITULO 4	MODIFICACIONES: 	 <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ARQUITECTURA</p>
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 90	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: SISTEMAS DE MITIGACIÓN	

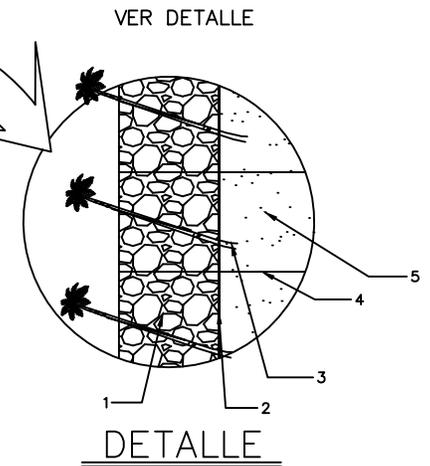
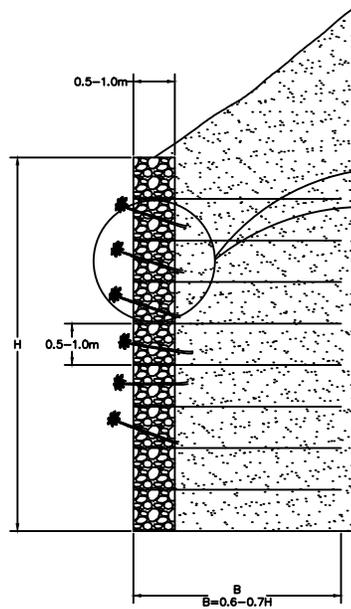


NOTA:
DETALLES DE, TIPOS DE ALAMBRES
Y MALLAS PARA GAVIONES Y CAJAS

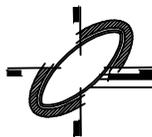
MALLA HEXAGONAL TIPO 6 X 8
 Ø ALAMBRE DE LA RED Ø 2.20 MM
 Ø ALAMBRE DE LOS BORDES Ø 2.70 MM
 Ø ALAMBRE DE AMARRE Ø 2.20 MM

MURO DE CONTENCIÓN POR GRAVEDAD EN ÁREAS VERDES Y CIRCULACIÓN PEATONAL

- 1- ELEMENTO TERRAMESH
- 2- GEOSINTÉTICO
- 3- TALLO
- 4- MALLA DE REFUERZO
- 5- MATERIAL DE RELLENO



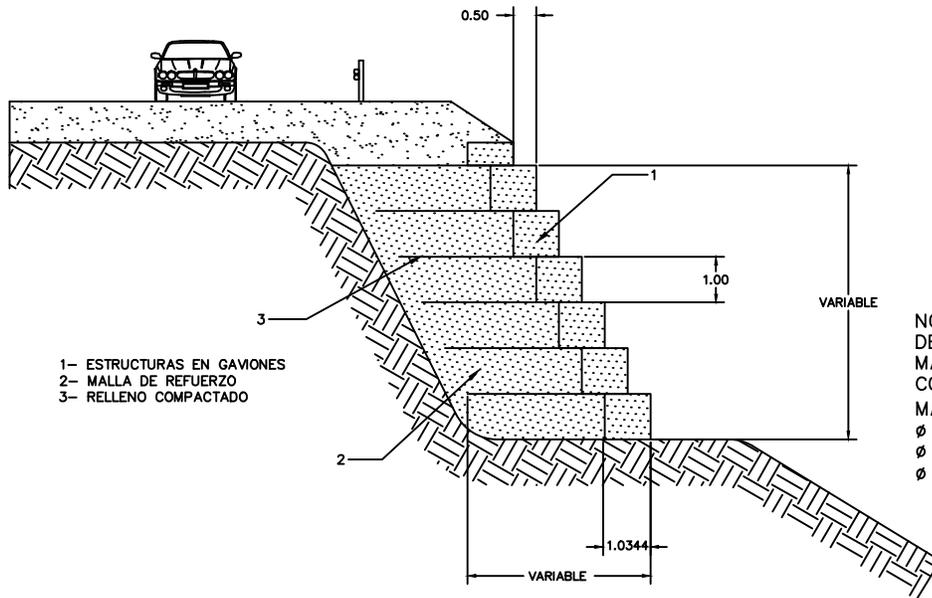
SECCIÓN TIPO
PARAMENTO EXTERNO VERTICAL



TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN

SISTEMAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS CONTENCIÓN

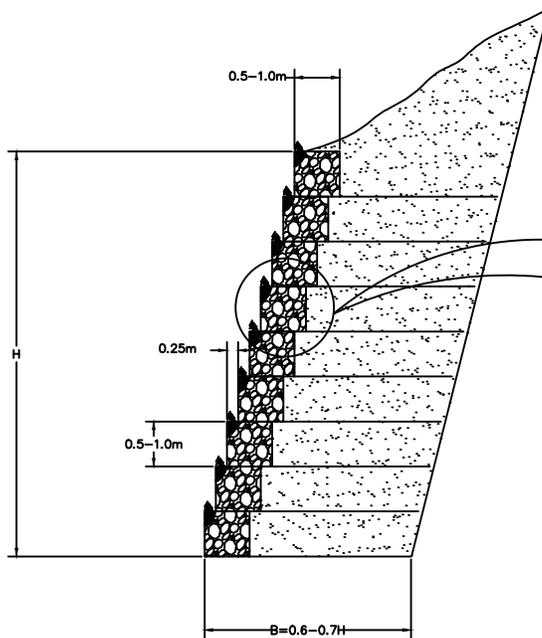
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: MÉTODOS DE MITIGACIÓN CAPITULO 4	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE:	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: OCTUBRE 09	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 91	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: SISTEMAS DE MITIGACIÓN	



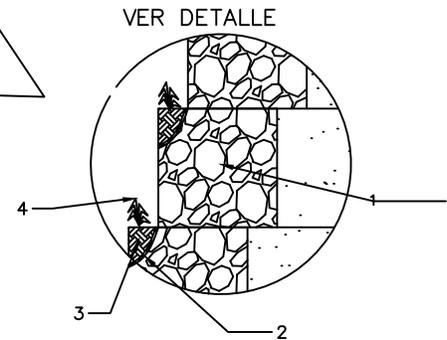
- 1- ESTRUCTURAS EN GAVIONES
- 2- MALLA DE REFUERZO
- 3- RELLENO COMPACTADO

NOTA:
 DETALLES DE TIPOS DE ALAMBRES Y
 MALLAS PARA GAVIONES
 COLCHONETA
 MALLA HEXAGONAL TIPO 8 X 10
 Ø ALAMBRE DE LA RED Ø 2.70 MM
 Ø ALAMBRE DE LOS BORDES Ø 3.40 MM
 Ø ALAMBRE DE AMARRE Ø 2.20 MM

SECCIÓN, SISTEMA TIPO ESCALONADO



- 1- ELEMENTO TERRAMESH
- 2- GEOSINTETICO
- 3- SUELO VEGETAL
- 4- ESPECIE VEGETAL NATIVA



DETALLE

SECCIÓN TIPO
 PARAMENTO EXTERNO INCLINADO



TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN

SISTEMAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS CONTENCIÓN

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: MÉTODOS DE MITIGACIÓN CAPITULO 4	MODIFICACIONES: 	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE:	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____ EJECUTOR _____	ÁREA: SISTEMAS DE MITIGACIÓN.	HOJA: 92	
ESTRUCTURAS:				

ARQUITECTURA

REQUISITOS ESTRUCTURALES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERA

Todas las obras de construcción para viviendas deberán ajustarse a las leyes, reglamentos y regulaciones municipales o de otras instituciones, que estén vigentes y que estén apegados al caso además de tener por objeto el logro de la seguridad física en las edificaciones. Cuando exista diferencia con las normas del F.H.A. y regirán las más estrictas. Estas normas contienen requisitos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica. Los requisitos mínimos solamente tienen por objeto prevenir o evitar riesgos o construcciones defectuosas, sin que necesariamente representen las conveniencias más adecuadas desde el punto de vista de conveniencia y eficacia. Por lo tanto estas normas no deben de considerarse como un manual de especificaciones para proyectos, ya que generalmente se encontrara beneficioso usar o especificar requisitos mayores a los establecidos. Por último cuando se desee efectuar algún cambio en la planificación, estando emitido el resguardo de asegurabilidad respectivo, por lo tanto deberá de someterse a la consideración de entidades o profesionales de la arquitectura o ingeniería, a fin que este lo autorice y efectué el análisis de la variación que pueda sufrir el resguardo.

RESISTENCIA AL SUELO

Se determinará en base a pruebas realizadas por un profesional especializado, debiendo presentarse los resultados obtenidos. En casos especiales calificados, cuando a juicio del mismo, las pruebas no sean indispensables debido a la buena calidad del terreno y dimensiones e importancia de las estructuras, se examinará las medidas estructurales que el diseñador proponga.

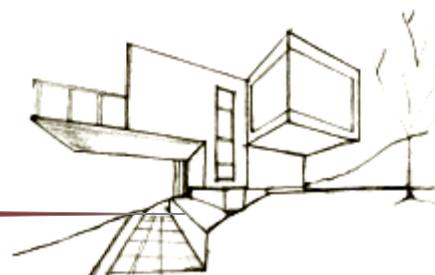
TIPOS ACEPTABLES DE ESTRUCTURAS

Toda estructura deberá en caso de estar de acuerdo con las condiciones del terreno y características de la edificación a realizar, tomando obligatoriamente en consideración los efectos, que puedan causar los mismos sobre ellas. Para edificaciones hasta de tres niveles, serán aceptables estructuras con muros de carga, que deberán de cumplir con lo estipulado, para que se les considere efectivas para resistir fuerzas sísmicas.

- Para edificaciones de más de tres niveles, serán aceptables únicamente estructuras de concreto o acero, diseñadas y calculadas de acuerdo a los códigos que a continuación se especifican.
- Para el diseño de estructuras deberán de utilizarse el reglamento vigente de las construcciones de concreto reforzado del instituto americano del concreto (ACI.) y el código vigente del instituto americano para construcciones de acero. (AISC.).

PAREDES DE CARGA

Las paredes de carga podrán ser de concreto reforzado fundido insitu, de elementos prefabricados, o de mampostería reforzada. En todo caso deben de diseñarse para resistir fuerzas sísmicas además de las cargas superpuestas. Las paredes de concreto reforzado se diseñarán de acuerdo al reglamento vigente del Instituto Americano del Concreto (AISC).



Las paredes a base de elementos prefabricados deberán corresponder a un sistema constructivo previamente aprobado, o bien deberán recibir la aprobación específica por parte de la división técnica, para lo cual siempre se estimará y calculará, para poder llevar una memoria de cálculo.

CIMIENTOS PARA PAREDES

Se diseñarán para soportar las cargas superpuestas, dando una distribución adecuada a las mismas, de acuerdo con la resistencia del terreno, debiendo ser continuas para proveer un amarre adecuado entre ellos, es decir, deben formar cuadros cerrando los ambientes que delimitan. Los cimientos corridos, bajo muros de cualquier clase, serán de concreto reforzado. El empleo de otro material u otro tipo de cimiento, como pilotes, cimientos aislados y otros deberán diseñarse con especificaciones y calculo, según el diseño del elemento arquitectónico. Los cimientos corridos deberán de cumplir con varios requisitos de diseño estructural, entre las cuales se encuentran los siguientes.

Tabla 17. Dimensiones Mínimas para Cimientos Corridos

Tipo De Vivienda	Peralte	Ancho
Viviendas de un nivel	15 cm	30 cm
Viviendas de dos niveles	20 cm	40 cm

Fuente Documento de Normas de Planificación y Construcción FHA. 2000

Tabla. 18. Refuerzo Mínimo para los Cimientos Corridos es el Siguiete

Tipos de Vivienda	Longitud	Transversal
Viviendas de un Nivel	2 No. 3	EST. No. 3 @ 30 Cm EST. No. 2 @ 15 Cm
Vivienda de dos Niveles	3 No. 3	EST. No. 3 @ 30 Cm EST. No. 2 @ 15 Cm

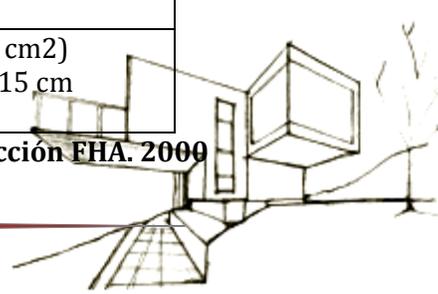
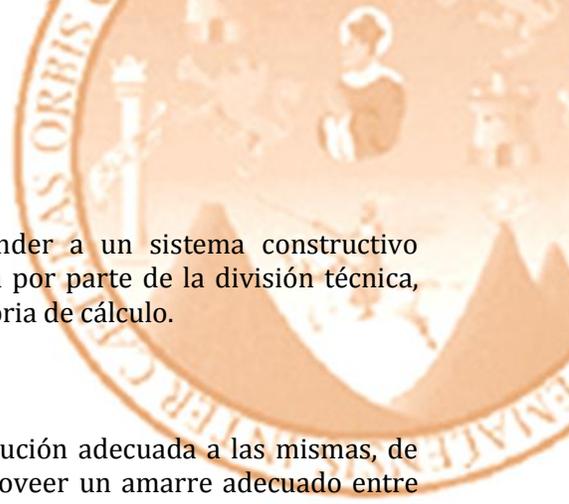
Fuente Documento de Normas de Planificación y Construcción FHA. 2000

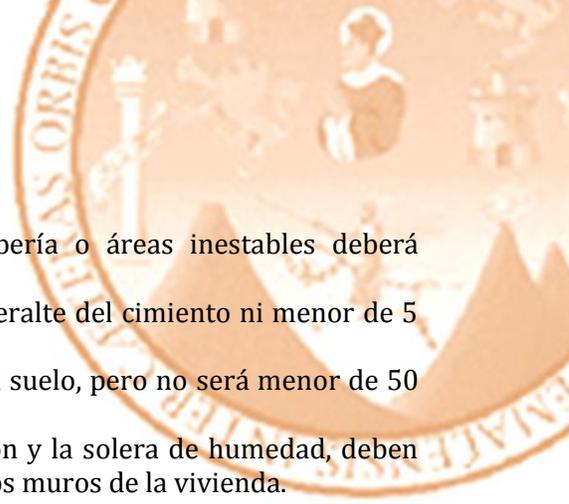
- Como alternativa de refuerzo indicado anteriormente, se podrá utilizar electromalla o mallaelectro soldada de acero de alta resistencia, con las características siguientes o su equivalente en área, siendo de 2 a 3 el número mínimo de varillas.

Tabla 19. Mínimo de Varillas Longitudinales para Casas de uno o dos niveles.

Tipos de Vivienda	Dimensiones del hierro
Vivienda de un nivel	3 hierros de 5.5 mm (0.714 cm ²) longitudinales y 5.5 mm @ 15 cm. transversalmente
Vivienda de dos niveles	4 hierros de 6.2 mm (1.208 cm ²) longitudinales y 5.5 mm @ 15 cm transversalmente

Fuente Documento de Normas de Planificación y Construcción FHA. 2000





- Aquellas partes donde la cimentación esté sobre zanjas de tubería o áreas inestables deberá reforzarse convenientemente.
- El recubrimiento del refuerzo no debe de ser mayor de 1 / 3 del peralte del cemento ni menor de 5 cms.
- La profundidad de la cimentación estará dada por la resistencia del suelo, pero no será menor de 50 cms.
- Las unidades de mampostería que se coloquen entre la cimentación y la solera de humedad, deben ser como mínimo de la clase, tipo y resistencia que se aplicarán en los muros de la vivienda.
- El anclaje de las barras y varillas que llegan a otro miembro de concreto reforzado debe penetrar el miembro y doblarse junto al refuerzo de la cara opuesta a la de la entrada, si sólo existe una cama de refuerzo el doblez se hará de preferencia después de cruzar la misma.
- Cuando sea necesario hacer variaciones en las cotas o niveles de cimentaciones corridas, como en el caso de los terrenos inclinados o en ladera, la conexión vertical entre tramos horizontales a diferente nivel, se hará de concreto reforzado, con las mismas dimensiones y refuerzos que el cemento, debiendo fundirse monolíticamente con éste, cada tramo horizontal no será menor de un metro y la conexión vertical entre dos tramos horizontales no tendrá una longitud mayor que el menor tramo horizontal adyacente.
- Para viviendas cuya área de construcción exceda los 70 mts, cuadrados y sean de un piso o nivel, puede utilizarse un cemento corrido continuo formando cuadros que cierren los ambientes que delimitan, de sección trapezoidal, rectangular, o "t" invertida, que sirva además como solera de humedad con las siguientes características mínimas, siendo aceptable únicamente cuando este apoyado sobre talpetate o piedra pómez consolidada, nunca sobre rellenos, suelo arcilloso expansivo o suelo vegetal.

Tabla 20. Medidas Mínimas de los Cimientos para Viviendas de 70 Mts²

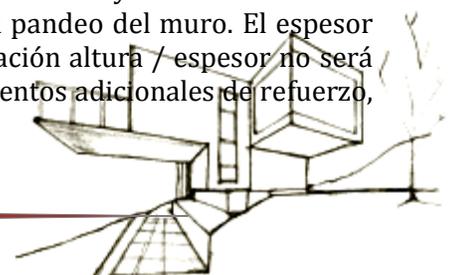
Tipo de cimiento	Dimensiones
Ancho de la base	25 cm
Peralte	30 cm
Ancho de la corona	ancho del muro más 1 cm
Refuerzo	2 no. 3 con est. no. 2 @ 25 cm
Profundidad de cimentación	15 cm mínimo debiendo incrementarse Según la resistencia del suelo

Fuente Documento de Normas de Planificación y Construcción FHA. 2000

- La longitud de anclaje se medirá desde el rostro del miembro donde se anclara y tendrá una longitud no menor de la indicada.

ESPESOR Y MATERIALES DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA

El espesor mínimo de paredes con refuerzos verticales y horizontales, para viviendas de 1 nivel, es de 11 cm y su relación altura / espesor no será mayor de 23. Los muros con relaciones mayores de 23 deberán de tener elementos adicionales de refuerzo, diseñados para imposibilitar el pandeo del muro. El espesor mínimo para viviendas de 2 niveles, en el primer nivel es de 14 cm y su relación altura / espesor no será mayor que 20. Los muros con relaciones mayores de 20 deberán tener elementos adicionales de refuerzo, diseñados para imposibilitar de nuevo el pandeo de los muros.



- Las paredes de piedra labrada tendrán un espesor mínimo de 30 cms.
- Se aceptan paredes de ladrillo o bloque arcilloso, de concreto, piedra labrada u otro material, el concreto de refuerzo tendrá una resistencia a la compresión a los 28 días de por lo menos 176 kg / cm² (2,500 lbs. / plg²). Los muros medianeros tendrán un espesor mínimo de 14 cm.

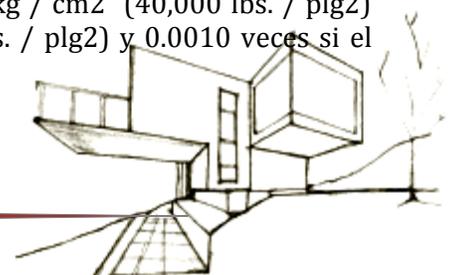
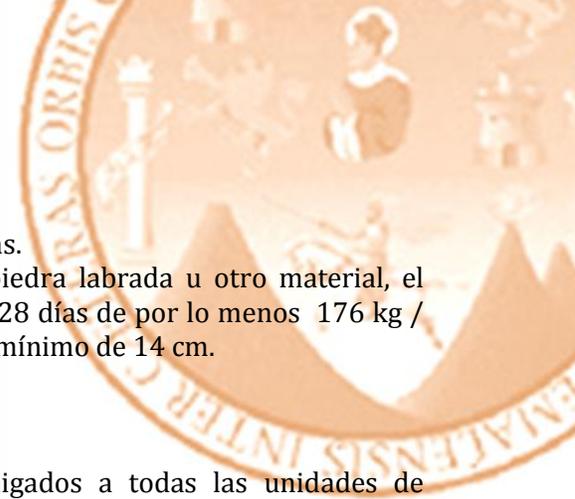
REFUERZO VERTICAL DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA

Toda pared de carga deberá llevar refuerzos verticales de acero ligados a todas las unidades de mampostería por medio de concreto, con una proporción adecuada.

- El área mínima del acero de refuerzo vertical será de 0.0008 veces el área de la sección bruta de la pared, cuando el esfuerzo de la fluencia del acero sea 2,325 kg / cm² (33,000 lbs. / plg²); 0.0007 para acero con esfuerzo a la fluencia de 2,820 kg / cm² (40,000 lbs. / plg²); 0.0006 si el esfuerzo a la fluencia es de 3,525 kg / cm² (50,000 lbs. / plg²); y 0.0005 veces para acero con esfuerzo a la fluencia de 4,227 kg / cm² (60,000 lbs. / plg²) o mayor que esto.
- Las dimensiones mínimas aceptables de elementos de concreto para refuerzo vertical serán:
 - a. El sentido normal de la pared, no menos grueso que el muro.
 - b. En el otro sentido:
 1. Refuerzo con armado de 4 varillas o más, no menos grueso del muro
 2. Refuerzo armado con 2 varillas. 10 cm.
 - c. El recubrimiento del acero de refuerzo no debe ser menor de 1.5 cm.
- En paredes de ladrillo limpio podrá reducirse el grueso de los elementos de refuerzo vertical, debiendo compensarse en tal caso el ares de concreto eliminada en la otra dirección. esta compensación se exigirá solamente en paredes de 14 cms, de grueso o menores y la reducción máxima admisible en el espesor del elemento es de 3 cms, por lado, siendo aceptable en ambos lados de paredes de 14 cm y de uno solo en paredes de menor grueso.
- El esfuerzo vertical debe arrancar desde la cimentación y terminar en la solera superior debidamente anclada a esos elementos de acuerdo a las especificaciones del diseño.
- Los vanos de puertas y ventanas deben de rematarse como mínimo con dos varillas de refuerzo vertical.
- Como posibles guías para lograr lo requerido por estas normas o especificaciones de diseño en relación a un refuerzo vertical, en un muro, deberá de hacerse el cálculo respectivo de la estructura a sostener.
- Los dinteles serán de concreto reforzado y deberán calcularse según los riquitos y condiciones de cada caso.
- Los sillares deben de ser concreto con por lo menos 2 varillas no. 2 y eslabones no. 2 @ .20 cm, o su equivalente, debiendo anclarse adecuadamente al refuerzo vertical del borde del vano de la ventana.

REFUERZO HORIZONTAL PARA PAREDES DE MAMPOSTERÍA

Las paredes de mampostería deben reforzarse horizontalmente, con un área de acero no menor de .0015 veces el área de la sección transversal de la pared, si el esfuerzo de fluencia del acero es de 2325 kg / cm² (33,000 lbs. / Plg. 2); 0.0013 veces si el esfuerzo de fluencia es de 2,820 kg / cm² (40,000 lbs. / plg²) 0.0012 veces para el esfuerzo con fluencia de 3,525 kg / cm² (50,000 lbs. / plg²) y 0.0010 veces si el esfuerzo de fluencia es de 4,227 kg / cm² (60,000 lbs. / plg²) o mayor.



- las dimensiones mínimas de elementos de concreto para ligar el esfuerzo horizontal a las unidades de mampostería serán:
 - A. En sentido normal de la pared, grueso de la pared respectiva.
 - B. En el otro sentido

solera hidrófuga	10 cms.
Solera intermedia	07 cms.
Solera de corona	10 cms.
 - C. El recubrimiento de acero no debe ser menor que 15 cms.
- En caso de paredes de ladrillo perforado y únicamente en casas de un solo nivel de 2.70 MTS. de alto máximo, se permite que el refuerzo horizontal se coloque dentro de una solera inferior, una solera superior o de corona y refuerzo intermedio en forma de pares de varillas colocadas dentro de las sisas de la pared, debiéndose emplear en su levantado mortero tipo "A".
- Para la determinación del área de refuerzo estipulado al principio, solo se tomara en cuenta el refuerzo horizontal continuo y debidamente anclado en los refuerzos verticales extremos de la pared.

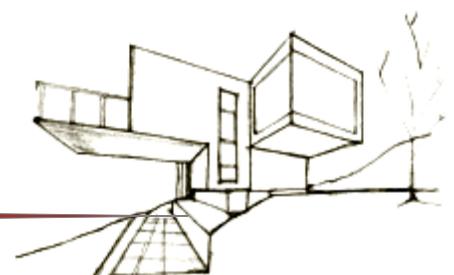
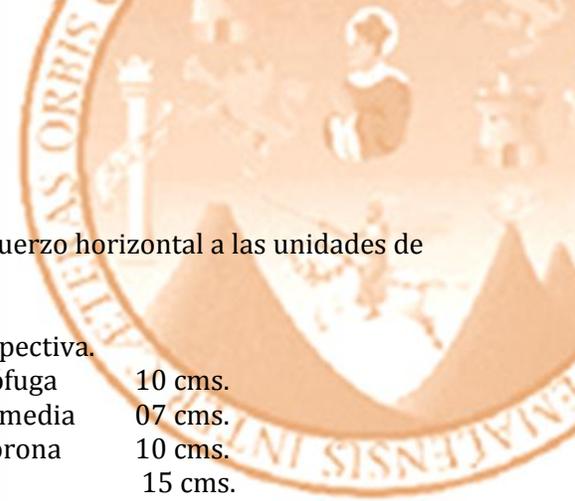
ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN VIVIENDA

Las estructuras de concreto armado se diseñan de acuerdo al reglamento vigente del instituto americano del concreto (A.C.I.) y a los requisitos siguientes:

- Las dimensiones mínimas de las columnas aisladas para edificaciones de un nivel es de 20 cms.
- Deberá evitarse la construcción de muros u otros elementos que confinen lateralmente a las columnas que forman parte del marco estructural rígido, como parte de su altura y que ocasionen que su longitud libre resulte menor que el triple de su peralte. cuando esto ocurre se deberá de desligar a los muros de la estructura principal.
- Tomando las precauciones adecuadas para evitar su volteo durante algún sismo, consistiendo por ejemplo, en empotrar el elemento solamente en el nivel inferior, dejando libre en los demás extremos y guiándolo en el superior por medio de canales o ranuras. La holgura entre muro y estructura no será menor del doble del desplazamiento relativo, calculado suponiendo comportamiento elástico de la estructura y debiendo rellenarse con algún material compresible con aislamiento térmico y acústico por lo menos igual que el material del muro.
- La estructura monolítica de concreto tendrá juntas de dilatación por lo menos cada 30 cm en cada sentido.
- El concreto que se utilice para la construcción de columnas, vigas, losas y cualquier otro elemento estructural de la vivienda, tendrá una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de fraguado de 210 kg / cm² (3,000 lbs. / plg²).

ESTRUCTURAS DE ACERO EN VIVIENDA

Se diseñarán de acuerdo a las normas vigentes del instituto americano para la construcción de acero (a.i.s.c), debiendo considerarse en particular los detalles que eviten fallas locales o por inestabilidad y que permitan el comportamiento dúctil de los elementos, así como la protección de la estructura contra el calentamiento debido a incendios.





CARGAS DE DISEÑO GENERAL

En todo caso, los diseños de techos y entrepisos deberán tomarse en cuenta la carga muerta total, así como una carga viva no menor que los valores estipulados a continuación:

Tabla 21. Resistencias de Cargas en Techos

Tipo De Techo	Cargas
Techos con pendiente no menor de 25 %	100 kg/mt ² (20 lbs./plg ²)
Techos con pendientes igual o mayor 25 %	75 kg/mt ² (15 lbs./plg ²)
Techos con acceso y/o entrepiso	200 kg/mt ² (40 lbs./plg ²)

Fuente Documento de Normas de Planificación y Construcción FHA. 2000

La presión del viento se tomará en cuenta para techos con pendientes mayores del 25% y se calculará según la ubicación de la vivienda. Para diseño de muros de carga de estructura horizontal, para muros de corte, se considerará un mínimo igual a 20% de la carga muerta actuando en el muro.

CONCEPTO DE ARQUITECTURA ANTISÍSMICA

Para entender, de una manera más específica y exacta cómo nació la teoría de la arquitectura antisísmica y sus características preventivas, debemos de conocer cuáles son los efectos de un sismo o terremoto y el significado de éste, a continuación se describe;

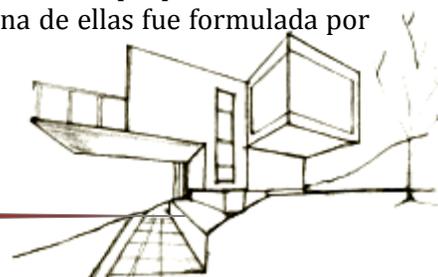
TERREMOTO O SISMO

Sismo o terremoto, temblores producidos en la corteza terrestre como consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la tierra. Esta energía se transmite a la superficie en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas las direcciones. El punto en que se origina el terremoto se llama foco o hipocentro; este punto se puede situar a un máximo de unos 700 kms hacia el interior terrestre. El epicentro es el punto de la superficie terrestre más próximo al foco del terremoto.

HISTORIA DEL TERREMOTO O SISMO

Quienes viven en zonas de terremotos se han preguntado desde la antigüedad sobre la naturaleza de este fenómeno. Algunos filósofos de la Grecia antigua los atribuían a vientos subterráneos, mientras que otros suponían que eran fuegos en las profundidades de la tierra. Hacia el año 130 D.C. el erudito chino Chang Heng, pensando que las ondas debían de propagarse por tierra desde el origen, dispuso una vasija de bronce para registrar el paso de estas ondas

De forma que ocho bolas se balanceaban con delicadeza en las bocas de ocho dragones situados en la circunferencia de la vasija; una onda sísmica provocaría la caída de una o más de ellas, de esta y otras formas se han observado ondas sísmicas durante siglos, pero no se propusieron teorías más científicas sobre las causas de los terremotos hasta la edad moderna. Una de ellas fue formulada por el ingeniero irlandés Robert Mallette en 1859.



Quizá inspirándose en sus conocimientos sobre la fuerza y el comportamiento de los materiales de construcción, Mallette propuso que los sismos se producían “bien por la flexión y contención de los materiales elásticos que forman parte de la corteza terrestre, bien por su colapso y fractura”.

Más tarde, en la década de 1870, el geólogo inglés John Milne, ideó el predecesor de los actuales dispositivos de registro de terremotos, o sismógrafos (del griego, *seísmos*, ‘agitación’). Era un péndulo con una aguja suspendido sobre una plancha de cristal ahumado; fue el primer instrumento utilizado en sismología que permitía discernir entre las ondas primarias y secundarias. El sismógrafo moderno fue inventado a principios del siglo xx por el sismólogo ruso Boris Golitzyn. Su dispositivo, dotado de un péndulo magnético suspendido entre los polos de un electroimán, inició la era moderna de la investigación sísmica. Es importante recordar, que dentro de la investigación de estos fenómenos siempre estuvo el interés de saber cómo se producían y más importante aún, el cómo prevenirlos, por lo tanto desde esa época se trata de establecer un método de contención.

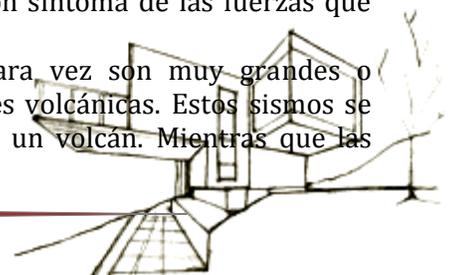
TIPOS Y LOCALIZACIONES DE LOS SISMOS O TERREMOTOS

En la actualidad se reconocen tres clases generales de terremotos: tectónicos, volcánicos y artificiales. Los sismos de la primera de ellas son, con diferencia, los más devastadores además de que plantean dificultades especiales a los científicos que intentan predecirlos. Los causantes últimos de los terremotos de la tectónica de placas son las tensiones creadas por los movimientos de las alrededor de doce placas, mayores y menores, que forman la corteza terrestre. La mayoría de los sismos tectónicos se producen en los límites entre dichas placas, en zonas donde alguna de ellas se desliza en paralelo a otra, como ocurre en la falla de San Andrés en California y México, es subducida (se desliza bajo otra). Los sismos de las zonas de subducción son casi la mitad de los sucesos sísmicos destructivos y liberan el 75% de la energía sísmica. Están concentrados en el llamado anillo de fuego, una banda estrecha de unos 35.000 km de longitud que coincide con las orillas del océano pacífico. En estos sismos los puntos donde se rompe la corteza terrestre suelen estar a gran profundidad, hasta 645 km bajo tierra. En Alaska, el desastroso terremoto del viernes santo de 1964 es un ejemplo de este caso.

Los terremotos tectónicos localizados fuera del anillo de fuego se producen en diversos medios. Las dorsales oceánicas (centros de expansión del fondo marino) son el escenario de muchos de los de intensidad moderada que tienen lugar a profundidades relativamente pequeñas. Casi nadie siente estos sismos que representan solo un 5% de la energía sísmica terrestre, pero se registran todos los días en la red mundial de estaciones sismológicas. Otro escenario de sismos tectónicos es una zona que se extiende desde el mediterráneo y el mar caspio, a través del Himalaya, terminando en la bahía de Bengala. En esta región, donde se libera el 15% de la energía sísmica, las masas continentales de las placas euroasiática, africana y australiana se juntan formando cordilleras montañosas jóvenes y elevadas. Los terremotos resultantes, producidos a profundidades entre pequeñas e intermedias, han devastado con frecuencia regiones de Portugal, Argelia, Marruecos, Italia, Grecia, Turquía, ex-república yugoslava de Macedonia y otras zonas de la península de los Balcanes, Irán y la India.

Otra categoría de sismos tectónicos incluye a los infrecuentes pero grandes terremotos destructivos producidos en zonas alejadas de cualquier otra forma de actividad tectónica. Los principales ejemplos de estos casos son los tres temblores masivos que sacudieron la región de Missouri, en 1811 y 1812; tuvieron potencia suficiente para ser sentidos a 1.600 km de distancia y produjeron desplazamientos que desviaron el río Mississippi. Los geólogos creen que estos temblores fueron síntoma de las fuerzas que desgarran la corteza terrestre, como las que crearon el Rift Valley en África.

De las dos clases de terremotos no tectónicos, los de origen volcánico rara vez son muy grandes o destructivos. Su interés principal radica en que suelen anunciar erupciones volcánicas. Estos sismos se originan cuando el magma asciende relleno las cámaras inferiores de un volcán. Mientras que las



laderas y la cima se dilatan y se inclinan, la ruptura de las rocas en tensión puede detectarse gracias a una multitud de pequeños temblores. En la isla de Hawái, los sismógrafos pueden registrar hasta 1.000 pequeños sismos diarios antes de una erupción.¹⁷

EFFECTOS DE LOS TERREMOTOS

Los terremotos producen distintas consecuencias que afectan a los habitantes de las regiones sísmicas activas. Pueden causar muchas pérdidas de vidas al demoler estructuras como edificios, puentes y presas. También provocan deslizamientos de tierras.

EFFECTO DE LOS TSUNAMIS

Otro efecto destructivo de los terremotos, en especial los submarinos, son las olas sísmicas o tsunamis, su nombre japonés. Estas paredes elevadas de agua, que pueden alcanzar 15 m de altura y alcanzar velocidades de 800 km/h, han golpeado las costas pobladas con tanta fuerza como para destruir ciudades enteras. En 1896, Sunriku, en Japón, con una población de 20.000 personas, sufrió este destino devastador. En diciembre de 2004 un terremoto submarino, de magnitud 9,0 en la escala de Richter, originado en torno a la costa noroccidental de la isla indonesia de Sumatra, en el océano Índico, generó un tsunami que alcanzó las costas de 12 países, dejando más de 280.000 muertos en los países que rodean el océano Índico.

EFFECTOS DE LA LICUACIÓN DE LA TIERRA

La licuación del suelo es otro peligro sísmico, en especial donde hay edificios construidos sobre terreno que ha sido rellenado. La tierra usada como relleno puede perder toda su consistencia y comportarse como arenas movedizas cuando se somete a las ondas de choque de un sismo; las construcciones que reposan sobre este material quedan engullidas bajo tierra.

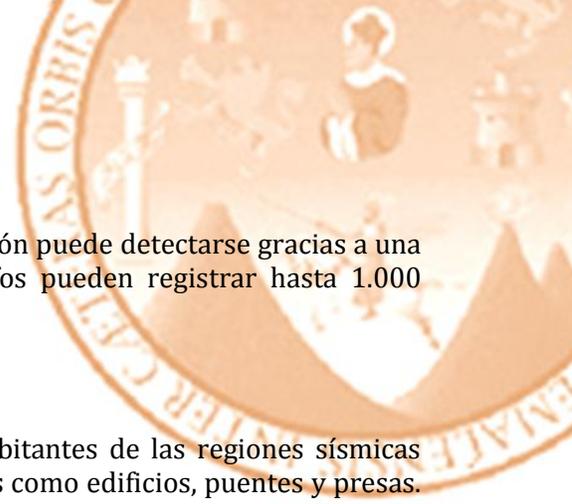
LA SISMOLOGÍA, CIENCIA QUE ESTUDIA LOS SISMOS O TERREMOTOS

Sismología, ciencia que estudia los terremotos. Implica la observación de las vibraciones naturales del terreno y de las señales sísmicas generadas de forma artificial, con muchas ramificaciones teóricas y prácticas. Como rama de la geofísica, la sismología ha aportado contribuciones esenciales a la comprensión de la tectónica de placas, la estructura del interior de la tierra, la predicción de terremotos y es una técnica valiosa en la búsqueda de minerales.

DEFINICIÓN DE LAS ESCALAS DE LOS SISMOS

Escala de Richter: los sismólogos han diseñado dos escalas de medida para poder describir de forma cuantitativa los terremotos. Una es la escala de Richter —nombre del sismólogo estadounidense Charles Francis Richter— que mide la energía liberada en el foco de un sismo. Es una escala logarítmica con valores medibles entre 1 y 10; un temblor de magnitud 7 es diez veces más fuerte que uno de magnitud 6, cien veces más que otro de magnitud 5, mil veces más que uno de magnitud 4 y de este modo en casos análogos. Se estima que al año se producen en el mundo unos 800 terremotos con magnitudes entre 5 y 6, unos 50.000 con magnitudes entre 3 y 4, y sólo 1 con magnitud entre 8 y 9. En teoría, la escala de Richter no tiene cota máxima, pero hasta 1979 se creía que el sismo más poderoso posible tendría magnitud 8,5.

¹⁷ Tschebotarioff G. 2001. Foundations Mechanics and Earth Structures. Graw-Hill.



Sin embargo, desde entonces, los progresos en las técnicas de medidas sísmicas han permitido a los sismólogos redefinir la escala; hoy se considera 9,5 el límite práctico.

Escala de Mercalli: La otra escala, introducida al comienzo del siglo xx por el sismólogo italiano Giuseppe Mercalli, mide la intensidad de un temblor con gradaciones entre I y XII. Puesto que los efectos sísmicos de superficie disminuyen con la distancia desde el foco, la medida Mercalli depende de la posición del sismógrafo. Una intensidad i se define como la de un suceso percibido por pocos, mientras que se asigna una intensidad XII, a los eventos catastróficos que provocan destrucción total. Los temblores con intensidades entre II y III son casi equivalentes a los de magnitud entre 3 y 4 en la escala de Richter, mientras que los niveles XI y XII en la escala de Mercalli se pueden asociar a las magnitudes 8 y 9 en la escala de Richter.¹⁸

Imagen 1. Tipos Escalas, Richter Y Mercalli

Escala de Mercalli	Escala de Richter
I. Casi nadie lo ha sentido.	2,5 En general no sentido, pero registrado en los sismógrafos.
II. Muy pocas personas lo han sentido.	3,5 Sentido por mucha gente.
III. Temblor notado por mucha gente que, sin embargo, no suele darse cuenta de que es un terremoto.	
IV. Se ha sentido en el interior de los edificios por mucha gente. Parece un camión que ha golpeado el edificio.	
V. Sentido por casi todos; mucha gente se despierta. Pueden verse árboles y postes oscilando.	
VI. Sentido por todos; mucha gente corre fuera de los edificios. Los muebles se mueven, pueden producirse pequeños daños.	4,5 Pueden producirse algunos daños locales pequeños.
VII. Todo el mundo corre fuera de los edificios. Las estructuras mal construidas quedan muy dañadas; pequeños daños en el resto.	
VIII. Las construcciones especialmente diseñadas dañadas ligeramente, las otras se derrumban.	6,0 Terremoto destructivo.
IX. Todos los edificios muy dañados, desplazamientos de muchos cimientos. Grietas apreciables en el suelo.	
X. Muchas construcciones destruidas. Suelo muy agrietado.	7,0 Terremoto importante.
XI. Derrumbe de casi todas las construcciones. Puentes destruidos. Grietas muy amplias en el suelo.	8,0 Grandes terremotos.
XII. Destrucción total. Se ven ondulaciones sobre la superficie	o más

Fuente: Unidad de Investigación y Servicios Geofísicos 2010 Insivumeh.

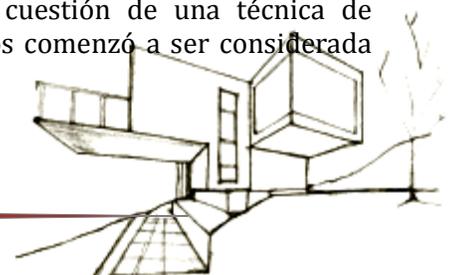
ARQUITECTURA ANTISÍSMICA

Arquitectura antisísmica, teoría y práctica constructiva concebida con el fin de realizar edificios que puedan soportar los movimientos sísmicos y evitar posibles graves daños.

HISTORIA

Los primeros intentos para evitar los efectos desastrosos de los terremotos en las construcciones fueron ya ideados en la antigüedad. Pero fue a partir del siglo XVIII, después de que algunos terremotos destruyeran barrios enteros de algunas ciudades europeas, cuando la cuestión de una técnica de edificación específicamente orientada a limitar los daños de los terremotos comenzó a ser considerada

¹⁸ Unidad de Investigación y Servicios Geofísicos 2010 Insivumeh.



desde un punto de vista sistemático, constituyéndose como objeto de la teorización arquitectónica. además de simples disposiciones urbanísticas, que buscaban garantizar un espacio libre entre las construcciones (de modo que la caída de un edificio no conllevara daños también a los que se encontraban alrededor), fueron definidas algunas normas constructivas, desde el cálculo del desarrollo de la altura de los edificios basándose en su superficie y su profundidad, hasta la inclusión de piezas (en principio de madera) que aumentara la cohesión de la estructura, principalmente en las juntas entre las distintas partes. En las primeras décadas del siglo xx se produjo un nuevo impulso en el desarrollo de este tipo de arquitectura, debido a los violentos terremotos de san francisco (1906), Messina (1908) y Tokio (1923), y a sus dramáticas consecuencias. Entre los pocos edificios que quedaron en pie en Tokio, se encontraba el hotel imperial, diseñado por el arquitecto Frank Lloyd Wright: la estructura reforzada con cemento armado, el perfil discontinuo y la particular estratificación de los cimientos contribuyeron a hacer este edificio más seguro que el resto. Desde mediados del siglo xx, la arquitectura antisísmica japonesa, estimulada por el alto riesgo sísmico del país, se encuentra en la vanguardia mundial, sobre todo con la arquitectura de Kenzo Tange.

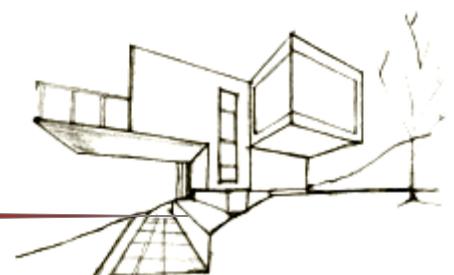
PRINCIPALES NORMATIVAS DE EDIFICACIÓN ANTISÍSMICA

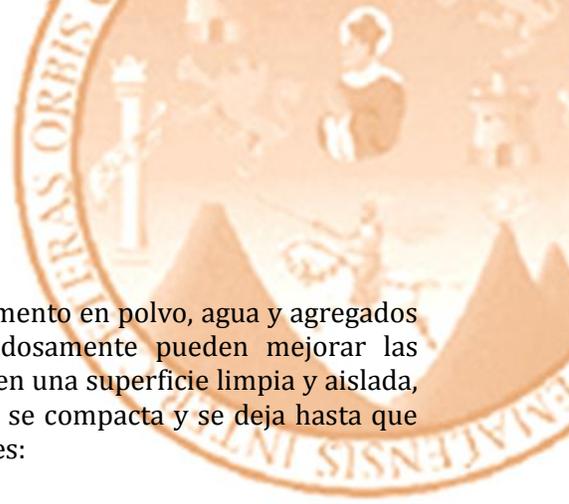
En las regiones con mayor riesgo de que se produzcan terremotos, las edificaciones siguen unas normas impuestas. En primer lugar, se fijan relaciones precisas entre planta y alzado, de modo que el baricentro del edificio sea suficientemente bajo como para garantizar la estabilidad de la estructura. Con este mismo objetivo se usan materiales de menor peso a medida que se aumenta la altura. Con respecto al alzado, la tecnología moderna ofrece soluciones cada día más sofisticadas, en paralelo a los progresos de la ingeniería. El edificio debe tener una estructura simétrica y presentar la menor cantidad posible de protuberancias. Han de realizarse los debidos cálculos para crear cubiertas y pavimentos horizontales, además de emplearse materiales de construcción y módulos base de la estructura que hayan superado las convenientes pruebas de resistencia a las fuerzas de tracción y compresión, como el acero o el cemento armado, en cuanto al lugar donde edificar, obviamente, el suelo deberá tener características sólidas y estables: ningún edificio podrá ser construido en una zona pantanosa o inestable.

MÉTODOS CONSTRUCTIVOS Y CONCEPTOS DE ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA¹⁹

La mayor parte de los materiales utilizados hoy en día en la industria de la construcción, se fabrican en forma controlada. Esto implica que la mayoría de los fabricantes ejercen un estricto control de calidad y que sus productos se prueban según sus especificaciones de la norma oficial correspondiente. El concreto es uno de los pocos materiales que se fabrican en grandes cantidades en la obra, muy a menudo en condiciones adversas. Es por esto que es esencial que las personas responsables de una construcción, conozcan las normas mínimas para elaborar desde un concreto con características específicas hasta el resto de elementos constructivos de una vivienda o edificación en general.

¹⁹ FHA. 2000. Documento de Normas de Planificación y Construcción.





PRODUCCIÓN GENERAL DEL CONCRETO

Empecemos sabiendo que el concreto es el resultado de la mezcla de cemento en polvo, agua y agregados minerales. Existen agregados especiales que, si se mezclan cuidadosamente pueden mejorar las propiedades del concreto. La mezcla deberá de verterse en un molde o en una superficie limpia y aislada, se aplica en el lugar donde corresponde según el elemento a construir, se compacta y se deja hasta que endurece. Dicha mezcla se puede considerar como formada por dos partes:

- a. los agregados; pedrín y arena
- b. la pasta de cemento; agua y cemento.

Dicha pasta cubrirá la superficie de cada partícula de grava y arena presente en la mezcla, y las une en cuanto el concreto se endurece. Los agregados no son alterados en manera alguna, sino que fraguan firmemente dentro de la pasta de cemento para formar un material con dureza de roca. El material cementante se forma por la unión del agua y el cemento en polvo, los cuales se combinan químicamente mediante un proceso llamado “hidratación”, durante el cual se desprende el calor. La reacción química tiene lugar con mucha lentitud y la pasta de cemento se vuelve más dura y más resistente según madura, siempre y cuando las condiciones de humedad y temperatura sean favorables. Si se deja que el concreto seque completamente, cesará la hidratación y dejará de aumentar su resistencia. Mientras más tiempo se mantenga el concreto en una condición húmeda, más resistente se volverá; esta condición puede mantenerse hasta 28 días, dependiendo del tipo de cemento que se utilice, la desintegración de la pasta de cemento en cualquier momento del periodo

De envejecimiento, podrá ser el resultado de las condiciones atmosféricas o de las condiciones químicas. Por tanto, es necesario asegurar que esté suficientemente protegida y que posea suficiente resistencia para soportar dichos elementos.

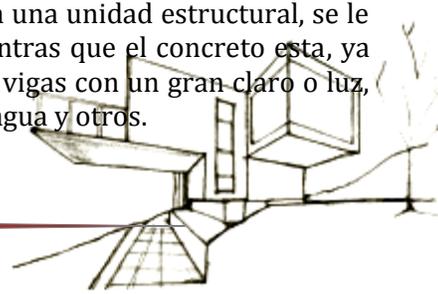
TIPOS DE CONCRETO

Concreto Simple: consiste solamente de cemento en polvo, agua y la correcta graduación de agregados gruesos y finos. No utiliza refuerzo alguno y se puede preparar en el sitio de la construcción. Se puede utilizar en cimentaciones sencillas, senderos y avenidas en las áreas de jardinería, losas de pavimento, guarniciones y canales, protección de tuberías de drenaje y otros.

Concreto Reforzado: consiste de concreto simple reforzado con hierro, generalmente con varillas de acero o rejilla de alambre, este es más resistente que el concreto sencillo, tanto a la tensión como a la compresión. Puede prepararse en la obra o en otro lugar, en condiciones de fábrica. Entre sus usos se incluyen cimentaciones, muros, columnas, dinteles y vigas, pisos, techos, y otros.

Concreto Pre Colado: generalmente se trabaja en la forma de algún tipo de pieza, la cual se puede fabricar en la obra o en otro lugar. El concreto pre colado puede ser sencillo, reforzado, o prefabricado. Se usa para fabricar ladrillos, bloques, paneles, repisas, ventanas, cubiertas, caperuzas de chimeneas, tubos y todo tipo de piezas estructurales. nota: cuando el concreto se vacía en el sitio en que ha de quedar permanentemente, se llama concreto “in situ”.

Concreto Preforzado: el concreto de alta resistencia puede ser pre colado, o colocado en situ; colocado en la obra o en un taller de colado de concreto, al concreto por lo general en una unidad estructural, se le da una resistencia específica a la tensión, cuando se tensan las varillas mientras que el concreto está, ya sea fresco pretensado, o endurecido pretensado. Entre sus usos se incluyen vigas con un gran claro o luz, puentes, pasos a desnivel para automóviles, estructuras de contención para agua y otros.



Concreto sin Agregados Finos: este concreto está compuesto solamente de agregados gruesos, cemento y agua. Se prepara por lo general en la misma obra. Muchas de las grandes constructoras utilizan hoy en día, esta técnica para la producción de unidades estructurales precoladas, o coladas in situ.

Concreto Ligero: este tipo de concreto se prepara con agregados ligeros y pasta de cemento. Se utiliza cuando es necesario producir concreto de baja conductividad térmica y baja densidad. Entre sus usos se incluyen los bloques de concreto ligero, bloques para ductos, revestimiento de productos chimeneas ya existentes y plantilla de pisos y techos. Los bloques de concreto ligero pueden fabricarse de concreto espumado, la mezcla de concreto se prepara con ceniza de combustible pulverizado y arena, para formar los agregados con pasta de cemento y un agente espumante. Se puede introducir un polvo de aluminio en la mezcla, para que crezca y forme diminutas burbujas de aire, las que producen una estructura celular en la torta de concreto que se endurece.

Concreto Pesado: se trata de concreto preparado con agregados pesados, por ejemplo, baritas, pedazos de hierro, residuos de acero y otros. Entre sus usos se incluye la construcción de muros contra la radioactividad, ya que actúa como escudo.

Concreto Fluido: se trata de un concreto que tiene un aditivo en la mezcla que hace que tenga una trabajabilidad muy alta. El aditivo "Mighty 150" o similares en el mercado, se pueden utilizar a fin de producir un concreto muy húmedo sin pérdida aparente de la resistencia en el concreto endurecido. Este concreto fluido se utiliza en secciones delgadas y profundas, vigas, pilotes, y además debe de reforzarse fuertemente en elementos de hierro, varillas u otros.

Propiedades del Concreto: el concreto en estado fresco tendrá comportamientos usos y específicos, para lo cual debemos comprender sus propiedades básicas, las cuales son:

1. Debe estar constituido de cargas exactamente dosificadas (medidas) de cemento, agregados finos y gruesos, y agua.
2. Debe tener la correcta relación cemento agregado.
3. Existirá la relación requerida agua-cemento. esto quiere decir la proporción por peso entre agua y el cemento, y constituye un factor esencial en la producción del concreto. en realidad, una relación agua-cemento de 0.3 es todo lo que se requiere para hidratar el cemento, pero es siempre necesario añadir más agua a fin de asegurar la trabajabilidad. por lo común, 0.45 es la relación mínima de agua -cemento que se puede utilizar, lo demás dependerá del método de compactación y del uso al que se destine el concreto.
4. Deberá de estar bien mezclado.
5. No se debe de disgregar durante el transporte y el colado.
6. Requiere estar totalmente compactado, ya que los huecos causan una disminución de la resistencia del concreto.
7. Deberá tener el acabado específico.
8. Requiere estar bien curado; en otras palabras, ser mantenido en condiciones húmedas todo el tiempo especificado, ya que un secado prematuro es causa de deterioro y disminución de la resistencia específica.

Cuando el concreto está completamente endurecido deberá de:

- Ser duradero
- Tener la resistencia requerida
- Tener la densidad correcta.
- Ser impermeable al agua.
- Resistir la fricción.
- Estar libre de grietas causadas por la contracción.



Propiedades Específicas: el cemento portland común debe de ajustarse a normas específicas y oficiales, por ejemplo:

1. Finura, composición química, desarrollo de la resistencia.
2. Tiempo de fraguado y sanidad (de volumen constante).

ENSAYOS DEL CONCRETO

Uno de los ensayos más comunes es el de revenimiento, excepto en el caso de la mezcla más seca, este ensayo representa una medida de la trabajabilidad. Constituye el método más simple para asegurar que no se altera la consistencia del concreto es el transcurso de la obra. El equipo requerido consiste de un cono para medir el revenimiento, una varilla de acero con diámetro de 15 mms, y una longitud de 600 mms, una cuchara de albañil, una regla larga no graduada y una graduada. Este ensayo se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. El cono debe estar limpio; se coloca sobre una superficie lisa y dura, preferiblemente una lámina.
2. Parar el cono sobre su apoyo y llenarlo en cuatro capas, varillando cada capa 25 veces. no se deberá varillar hasta el fondo cada vez, ya que de esa manera la primera capa habrá sido varillado 100 veces cuando se haya terminado.
3. Enrasar si fuera necesario y alisar la parte superior.
4. Limpiar alrededor de la base y levantar verticalmente el cono; ponerlo invertido junto al montículo de concreto resultante.
5. Colocar la regla larga sobre el cono y medir con la regla graduada hasta la parte más alta del montículo, esta dimensión resultante se llama "revenimiento" y deberá ser la constante del concreto fabricado para toda la obra.

Dentro de este ensayo, son posibles tres formas de revenimiento:

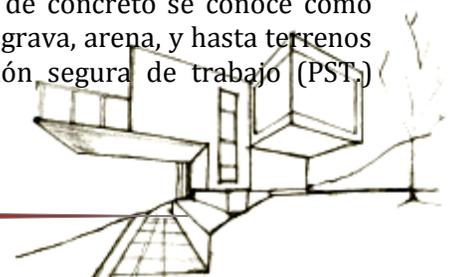
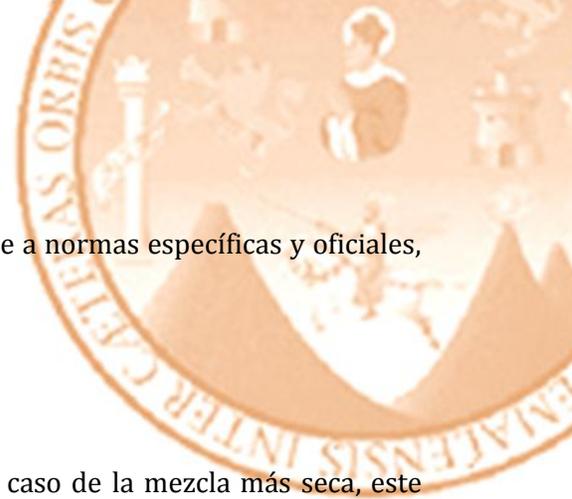
1. Revenimiento natural: cuando el montículo se hunde, pero mantiene más o menos su forma.
2. Revenimiento por cortante: el montículo cae lateralmente.
3. Revenimiento aplastado: el montículo se convierte en una torta.

Si se obtiene un revenimiento natural, se mide y se registra. Un revenimiento por cortante se deberá de volver a probar y si ocurriera de nuevo, se mide y se registra como cortante. Un revenimiento aplastado se deberá registrar como tal. Para el ensayo de compresión se efectúa con cubos para así mantener una comprobación de la calidad del concreto que se produce. Los cubos son por lo general de 150 x 150 x 150 mm. Para luego, someterlos a pruebas de compresión y determinar las capacidades específicas de las muestras.

CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES PARA MUROS

Es preciso saber que todos los muros y pilares o columnas de carga, descansarán en una cimentación e concreto, y por lo tanto dicho concreto deberá ser capaz de recibir y transmitir las cargas hasta la cimentación natural (el suelo). La profundidad de la cimentación natural debajo del terreno, debe llegar hasta la línea de saturación.

Cimentación Natural: El subsuelo sobre el que se coloca la cimentación de concreto se conoce como cimentación natural. Esta cimentación tiene diversas formas; roca arcillosa, grava, arena, y hasta terrenos saturados y recuperados. Cada tipo de subsuelo tiene su propia presión segura de trabajo (PST) expresada por lo general en Km / m2.



Línea de Saturación: esta puede hallarse a cualquier profundidad por debajo de la capa vegetal. Esta línea de saturación (L.S.) no la puede penetrar el agua subterránea, o sea que no es afectada por los cambios en las condiciones atmosféricas, las cimentaciones naturales que no retienen la humedad pueden ser utilizados cuando se hallen inmediatamente por debajo de la capa vegetal. Podrá realizarse ensayos del subsuelo, medir la profundidad de la cimentación natural y también la profundidad de la cimentación de concreto, las cuales serán la base de la excavación.

Finalidad de La Cimentación: entre los propósitos de la cimentación, se hallan las siguientes características:

1. Distribuir la carga con mayor uniformidad sobre un área mayor que la abarcada por el propio edificio.
2. Evitar que los muros se inclinen debido al asentamiento del suelo.
3. Que ayuden a soportar todos y cada uno de los puntos débiles que pudieran presentarse en la cimentación natural.
4. Que formen una base nivelada a partir de la cual pueden iniciarse las operaciones de construcción.
5. Que reciban y transmitan con seguridad las cargas aplicadas sobre las mismas hasta el piso de manera simultánea y en toda la superficie de la misma.
6. Que tengan una profundidad tal que estén protegidas de la expansión, contracción, o congelación del subsuelo.
7. Resistan el ataque de los sulfatos y las materias nocivas que estén presentes en el terreno.
8. Crear igualdad en el asentamiento de cargas.

TIPOS DE CIMENTACIONES DE CONCRETO

Existen cinco tipos principales de cimentaciones, que se pueden clasificar para distintos tipos de construcción, entre los cuales tenemos:

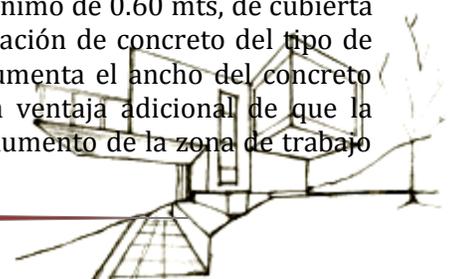
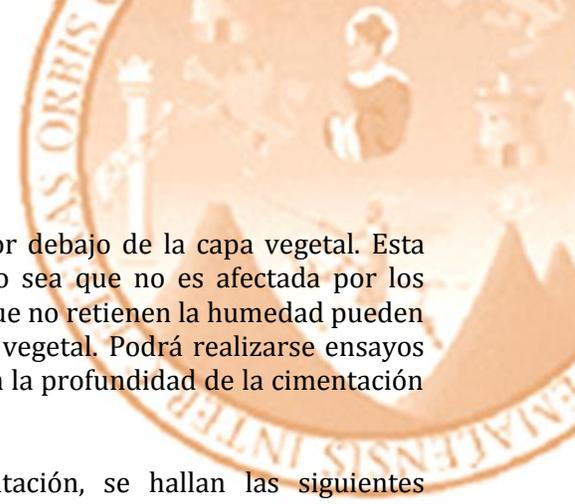
1. Cimentación de faja continua.
2. Cimentación con zapatas individuales.
3. Cimentación de placa.
4. Cimentación sobre pilotes-
5. Cimentación de faja escalonada o en pendientes.

Cimentaciones de Faja Continua: Este tipo de cimentación está formada por una faja continua de concreto, con un espesor mínimo de 150 mm. Colocada en posición centrada bajo todos los muros de carga de la estructura, se recomienda su uso en donde las cargas producidas por el edificio no son excesivas y cuando no existen variaciones en el suelo debajo de la cimentación del concreto.

Usos más frecuentes:

- En el caso de una vivienda, casas de campo o ladera y estructuras similares, se requiere un determinado ancho y un grueso adecuado de la faja de concreto a fin de tener la estabilidad necesaria, estas dimensiones serán especificadas por el diseñador según reglamentos y cálculo estructural.
- Para estructuras más pesadas y grandes, el ancho y el grueso se determina según el cálculo de la estructura.

La profundidad de una cimentación según reglamentos, deberá tener un mínimo de 0.60 mts, de cubierta del terreno para una cimentación normal de concreto. Este tipo de cimentación de concreto del tipo de faja se utiliza, cuando la cimentación natural es relativamente débil; se aumenta el ancho del concreto para permitir la distribución sobre un área mayor. También presenta la ventaja adicional de que la eficiencia de la estructura se aumenta considerablemente; esto se debe al aumento de la zona de trabajo



dentro de la zanja de cimentación, a pesar de que la cantidad de concreto requerido es mayor que la de faja común, por lo tanto el aumento en la eficiencia con la que trabaja la estructura, compensa este costo adicional.

Cimentación de Concreto con Zapatas Individuales: Las cimentaciones con zapatas individuales son las más comunes, y consisten en bloques aislados de concreto que soportan cargas concentradas, las cuales deben ser resistidas y transmitidas a la rasante del suelo o cimentación natural. Éstas generalmente se utilizan para soportar miembros aislados tales como:

- Pilares o columnas de ladrillo o mampostería
- Columnas de concreto
- Columnas de acero

Las dimensiones de zapatas se determinan mediante cálculos; el espesor del concreto deberá ser calculado, con la proyección desde la cara del pilar o como mínimo con un recubrimiento de 0.05 cm.

Cimentación de Placas: Esta cimentación consiste en una losa de concreto formada a nivel del terreno; cubren el área debajo del edificio y a menudo se extienden más allá de los muros de exteriores para formar un delantal de protección alrededor del edificio, las placas deberán de ser lo bastante resistente como para soportar todas las cargas del diseño; la sobrecarga se deberá de remover hasta una profundidad mínima de 0.30 m. Y se formará una capa de material duro y bien consolidado, para que sirva de base del concreto.

La cimentación de placas se utiliza para estructuras ligeras en lugares donde se tiene una solidez rasante natural (suelo). También se utiliza cuando se cuela una losa sobre terreno recuperado o cuando la cimentación natural o suelo, se halle a una profundidad antieconómica. Generalmente se establecen en construcción como casas en serie o bien en áreas con un manto friático muy cercano a la rasante del suelo. Hablamos de delantales de protección cuando la rasante natural debajo de la cimentación de concreto pudiera ser dañada por la humedad que penetra, esto obliga a extender la placa más allá del área de resistencia efectiva del terreno. Para edificios de dos plantas, donde el terreno es naturalmente blando o sobre terreno recuperado o relleno, se puede utilizar una placa combinada de cimentación, aumentando el espesor del concreto reforzado debajo de todos los muros de carga.

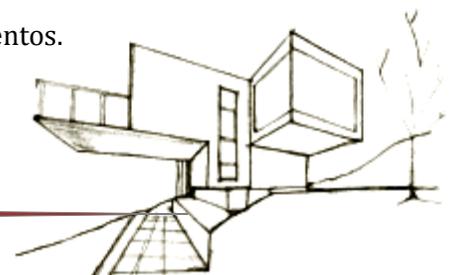
Cimentación sobre Pilotes: este sistema consiste en una viga anular continua de concreto reforzado está soportada por columnas circulares de concreto. Estas columnas o pilotes se colocan debajo de todos los muros de carga de la estructura, la parte superior de la viga anular está situada al nivel del terreno y se cuela sobre una cubierta de cenizas, la que sirve para hacerse cargo del movimiento diferencial del terreno. Los agujeros de los pilotes pueden ser perforados con una broca de forma manual o mecánica, y se rellenan de concreto inmediatamente después de perforados.

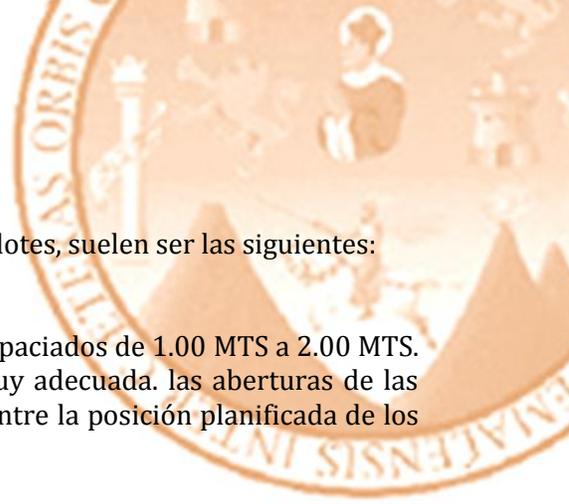
Los diámetros de los pilotes pueden ser:

- De 0.25 cms, para cargas normales
- De 0.35 cms, si se colocan bajo muros donde se podría esperar la presencia de mayores fuerzas, por ejemplo, el frente de las chimeneas y otros.

Las profundidades de los pilotes pueden ser:

- De 2.00 MTS. para los muros interiores
- De 4.00 MTS. para los muros exteriores y bajo los frentes de otros elementos.





Las posiciones más frecuentes en el diseño y cálculo estructural de los pilotes, suelen ser las siguientes:

- En las esquinas de la estructura
- En las intersecciones de los muros
- Bajo los frentes de chimeneas, los pilotes intermedios pueden ser espaciados de 1.00 MTS a 2.00 MTS. en un número suficiente para soportar la carga de una manera muy adecuada. las aberturas de las puertas y ventanas en la planta baja, se encuentran generalmente entre la posición planificada de los pilotes.

Las ventajas generales son:

1. No se restringe el espacio de trabajo
2. Se reduce la excavación.

Las desventajas generales son:

1. el personal no está familiarizado con su método constructivo.
2. puede que sean necesarios equipos especiales y eleve el costo.

Es posible utilizar el método de los pilotes cortos en sitios como laderas, o terrenos montañosos. Las vigas de concreto se escalonan con una solapa no menor de 0.15 cms, con respecto a la viga y pilote situados más abajo; se puede utilizar la misma longitud del pilote en toda la construcción.

Fajas de Cimentación Escalonada: Este sistema constructivo es más utilizado y apropiado para terrenos en ladera o con pendiente pronunciada, donde la cimentación natural corre paralela a la superficie del terreno, resulta una buena práctica de construcción realizar la cimentación como una serie de escalones de concreto, las ventajas de la cimentación escalonada son:

- Es más económica, debido a que reduce la cantidad de excavaciones a realizarse.
- La cimentación de concreto se construye sobre la misma clase de subsuelo, lo que reduce la posibilidad de asentamientos diferenciales.

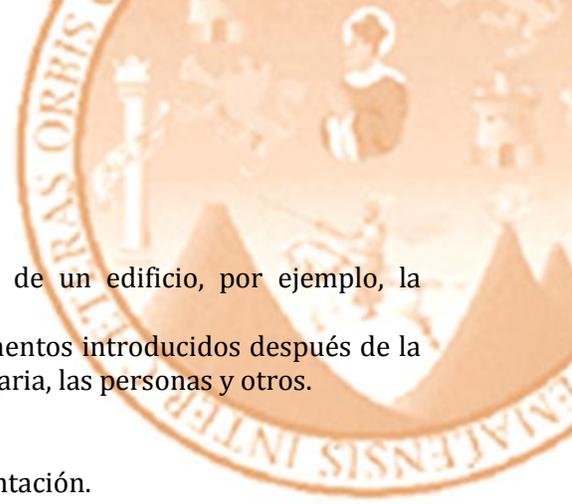
Requerimientos para las cimentaciones de estructuras escalonadas:

- La cimentación de concreto deberá descansar sobre la misma clase de subsuelo en toda su longitud.
- Las superficies superiores de los escalones de concreto deberán tener el mínimo de cubierta requerido por el reglamento de construcción y según cálculo.
- La longitud de todos los escalones de concreto debe ser regular y no ser mayor de 2.45 MTS. ni menor de 1.00 ms.
- La altura de cada escalón deberá ser tan consistente como sea posible. la máxima altura para los escalones que soportan construcciones domesticas no deberán sobrepasar los 0.45 cm. pero en el caso de estructuras mayores se permite hasta 0.90 cm.
- Los cimientos en escalones deberán de traslaparse y combinarse uno con el otro, por lo menos en 0.30 cms, o el equivalente al espesor del concreto, el que sea mayor, o también bajo el resultado del cálculo estructural.
- De preferencia los cálculos de la estructura deberá hacerse como recomendación, bajo el sistema internacional, para que los caracteres específicos del concreto sean aplicables.

Cargas sobre las Cimentaciones: Los factores que rigen y determinan el tipo y tamaño de la cimentación de concreto son:

- La estructura que se habrá de colocar sobre la cimentación d concreto.
- El tipo y magnitud de las cargas aplicadas sobre la misma.
- La presión segura sobre el subsuelo.





La clasificación de las cargas es:

- Carga muerta, la cual es la fuerza producida por el peso total de un edificio, por ejemplo, la cimentación, los muros, los pisos, el techo y otros.
- Carga superpuesta; esta equivale a las fuerzas producidas por elementos introducidos después de la terminación del edificio, por ejemplo, las mesas, las sillas, la maquinaria, las personas y otros.

La clasificación de tipos de cargas:

- Uniformemente distribuida; por ejemplo, los muros sobre una cimentación.
- Aislada, o concentrada, por ejemplo, una pilastra sobre una zapata.

Consideraciones para el Diseño de Cimentación de Concreto: Generalmente se obtendrán las dimensiones y capacidades de la cimentación en base a un cálculo estructural, empezando con la siguiente información:

- La carga a soportar o recibir de parte de la cimentación.
- La presión y la capacidad del suelo para soportar cargas determinadas.
- Zonas de presión, el concreto no reforzado es resistente a las fuerzas de compresión, pero poco resistente a las fuerzas de tensión. por ello es preciso que este se refuerce con acero para que se reduzca el espesor, a fin de contrarrestar las fuerzas cortantes y de tensión.
- El acero se deberá de colocar con precisión, en otras palabras la cimentación deberá de reforzarse de manera adecuada en donde recibe la mayor parte de tensión.
- En algunos países como Inglaterra se obtiene el cálculo a través de la constante de resistencia del suelo.
- Deberá soportar cargas que provoquen el vuelco y dañen el muro.

CONSTRUCCIÓN DE MUROS, DINTELES Y COLUMNAS.²⁰

MUROS

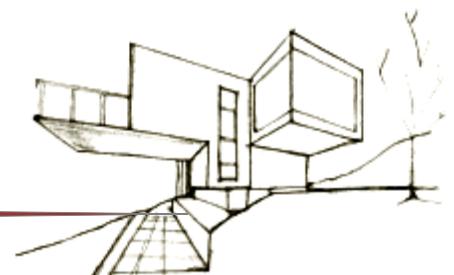
El método de construcción correcto de los muros de cualquier espesor consiste en erigir primero una esquina o ángulo y asegurarse que cada ladrillo o block esté colocado en posición correcta y que el ángulo está perfectamente perpendicular. Los ladrillos o block que formen el ángulo de esquina deberán estar todos a nivel. Esta misma operación se efectúa en el extremo opuesto, o a la longitud requerida. Después de erigir los dos ángulos en las esquinas, el área comprendida entre estas se rellena con ladrillos o block, cada hilada puesta en línea o nivel, este cordón se fija en las esquinas mediante pínulas o clavos de línea o bloques de esquina.

A fin de contar con esquinas auxiliares a todo lo largo del muro que se va a construir, a veces es práctico erigir un muro temporal de blocks, el cual se coloca en posición correcta y a plomo con la cara del muro. Cuando se construyen muros con una longitud mayor a la de 10.00 mts, es necesario que este se nivele y se construya a plomo, además de considerar algunas juntas de dilatación según el material a utilizar.

Dentro de la variedad de tipos de muros que existen tenemos:

- Muros de piedra
- Muros de adobe
- Muros de tabique
- Muros de bambú
- Muros de bloques de concreto, block y ladrillo.

²⁰ FHA. 2000. Documento de Normas de Planificación Y Construcción.



Muro de Piedra: en su construcción se procura no usar piedras menores de 30 cm. las juntas no deberán ser mayor de 5 cms. el alineamiento de los paños del muro (exterior e interior) se lograra cruzando hilos sobre crucetas de madera que indiquen la dirección y espesor del muro. Es conveniente levantar primero las esquinas para que sirvan de apoyo y guía de los hilos.

Las piedras se deberán cuatrapear o trabar, es decir, las juntas se alternaran verticalmente u horizontalmente para un mejor amarre, cuando no se alternan el muro no tiene consistencia ni firmeza, la plomada deberá utilizarse en la colocación de la piedra rectificándose continuamente la verticalidad y el alineamiento del muro.

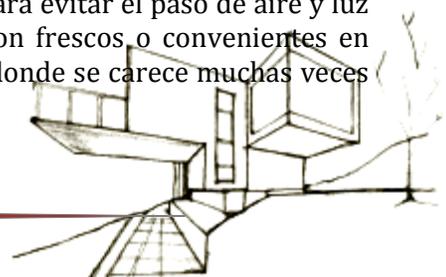
Muro de Adobe: los muros de adobe deben desplantarse sobre cimientos o bases de mampostería de piedra que sobresalgan de 30 a 60 cm. del nivel del piso exterior. El adobe es bastante resistente siempre que se evite su reblandecimiento y erosión por humedad. Es conveniente impermeabilizar la parte superior del cimiento con una capa de emulsión asfáltica. el adobe se puede colocar al hilo o a tizón, procurando siempre que las juntas estén cuatrapeadas o trabadas y que no sean mayores de 3 cm. las uniones o juntas tanto horizontales como verticales se pueden hacer con el mismo barro del adobe, o bien mejorándolo agregándole cemento (1 a 2 partes para 20 partes de tierra), mezclándolo bien seco, antes de agregarle agua, se pueden utilizar también morteros terciados (cal, arena, arcilla) morteros de cal y arena, (proporción 1:6). Para proteger las juntas se usan pequeñas piedras o rajuelas que se introducen en las mismas. Asimismo se puedan emplear refuerzos de piedra en las esquinas, para evitar durante la construcción el aplastamiento del muro por su propio peso, la altura máxima que se edifique por día no debe ser mayor de 1 metro, la altura máxima no deberá ser mayor de 8 veces su espesor.

Muros Tabique: el muro tabique puede tener tres funciones; cargar, aislar, separar. El tabique es el material más comúnmente utilizado en la construcción de muros, permite diferentes formas de colocación según el uso y destino del muro, obteniéndose diferentes espesores y acabados. La construcción de este debe de hacerse sobre una superficie a nivel (horizontal) los ejes y los planos de los muros se pueden trazar cruzando hilos y crucetas de madera, el tabique se debe de humedecer antes de utilizarse, para evitar que este absorba el agua del mortero. La formación de las hiladas se empieza colocando las piezas de las esquinas, guiándose por el cordel, el tabique se asienta sobre el mortero restregándolo con la mano y golpeándolo con la cuchara para conseguir el nivel del hilo pero sin moverlo. El mortero que fluya al asentar las piezas se utilizara para las juntas verticales. En cada hilada se debe rectificar el plomo y el nivel, por último las piezas de cada hilada deben de desplazarse de la inferior por lo menos $1/4$ de su longitud, para que las juntas verticales no coincidan si no cada dos hiladas.

Refuerzos verticales de los muros tabiques, se les conoce comúnmente con el nombre de castillos y cumplen varios objetivos, según la forma con que se coloquen, esto se hacen comúnmente del espesor del muro y con varillas de sección ligeras.

- a. En muros largos ayudan a evitar el flambeo
- b. Puestos en esquinas sirven para proteger las mismas de desgastes y rozamientos.
- c. Colocados a distancias adecuadas estabilizan el muro.

Muros de Bambú: primero se construirá un bastidor a base de ramas de árbol o cañas anchas de bambú, unidas entre sí con alambre o bejuco. De igual manera se colocan sobre el carrizo, otates o cañas de bambú de menor diámetro, una vez terminados se repellan de un lado con zacate para evitar el paso de aire y luz (deslumbramientos) o insectos. Los locales protegidos por estos muros son frescos o convenientes en zonas de clima caluroso, son apropiados para viviendas rurales en lugares donde se carece muchas veces de recursos económicos o de medios de comunicación (carreteras y otros).



Muros de Bambú Tierra-Cemento: la construcción de estos muros se hace con un tejido de varas, carrizos, otates o bambú, fijos en los refuerzos extremos y sobre un cimiento, se colocan tablas en ambos lados formando un cajón de 30 cm. de altura y de ancho variable, según el espesor del muro que se requiera. Se vierte dentro la mezcla de tierra cemento, apisonándola; una vez seca esta primera parte del muro se sube las tablas y se repite la operación hasta lograr la altura requerida.

Muro de Bloques de Cemento o Blocks de Pómez: en este sistema constructivo aplicaremos los métodos generales de la construcción de muros, desde la limpieza del terreno, la excavación de una zanja no menor de 0.60 cm. de profundidad o según diseño estructural, una modulación de 0.20 cms. para evitar desperdicios y cortes, usar blocks, perfectamente fraguados y secos, se recomienda utilizar un refuerzo metálico tipo malla cada dos hiladas, dicha malla no es utilizada en nuestro medio y se reemplaza con mochetas o pines, se deberá confinar mediante mochetas, pines o columnas integrales en los extremos, cada una de las hiladas, que al aumentar de altura se convertirán en tableros de blocks, en el transcurso del tablero deberemos construir solera de humedad, solera intermedia y solera de corona o final, para un mejor confinamiento integral del muro.

Muro de Ladrillo: para la construcción de muros de ladrillos se tomara en cuenta el sistema de construcción de otros muros ya que son semejantes, únicamente habrá que prestar atención a los siguientes conceptos.

- a. Contracciones: las contracciones que presentan los muros hechos con este material pueden ocasionar fisuras, siendo recomendable para reducir al mínimo estos efectos, emplear una mezcla pobre para la liga entre bloques. por ejemplo se podrá utilizar una mezcla de una parte de cemento dos de cal apagada, y ocho a nueve partes de arena, con la que se puede obtener suficiente flexibilidad en las juntas para absorber los movimientos bruscos que se presenten.
- b. Cerramientos: para los cerramientos puede emplearse concreto con las mismas características de las mochetas o costillas, con un colado y armado interior, si se requiere mayor sección se agregaran más armados.
- c. Cargas concentradas: para este material es necesario evitar en su totalidad las cargas concentradas, ya que los bloques sujetos a esto sufrirán de agrietamientos fácilmente. se recomienda distribuirlos.
- d. Bloques bajo nivel de terreno: se recomienda reforzarlos en la mezcla de junta con un cincuenta por ciento más de cemento y que su resistencia media no sea inferior a la de 28 kg/cm².
- e. Impermeabilización: se recomienda aplicar una capa de asfalto a la temperatura necesaria para que tenga fluidez y se desplace en toda la cara exterior del muro, como la aplicación de una tira de fieltro y gravilla, para evitar cualquier tipo de filtración de humedad.

CONSTRUCCIÓN DE CERRAMIENTOS O DINTELES

Los cerramientos y dinteles de puertas y ventanas pueden construirse de acuerdo con el tamaño del vano o claro de diferentes materiales. Cuando los claros son cortos pueden ser de madera, en claros mayores es conveniente emplear viguetas de hierro o vigas de concreto armado. Las vigas o trabes de concreto son elementos de sección rectangular con refuerzos de varillas corrugadas de forma horizontal, el armado se hace colocando en la parte baja el numero de varillas que sea necesario de acuerdo con el claro y la carga, y en la parte superior se complementa el armado con dos varillas del mismo o menor diámetro, sostenidos entre sí con estribos o eslabones de $\frac{1}{4}$ o según diseño, y por ultimo al ser de concreto, este tendrá una resistencia mínima de 140 kg/cm². Humedeciéndolo poco. Existen varios tipos de dinteles, entre los cuales se encuentran:



- A. Dintel de Madera:** los dinteles de madera se utilizaban antes con mucha frecuencia y dependiendo de la luz y de la carga a cubrir, todavía resultan útiles. las ventajas de estos dinteles se pueden resumir de la siguiente manera, son ligeros, y por consiguiente fáciles de colocar, son baratos en comparación a otros materiales, los accesorios son simples como arquitrabes, palmetas, cortineros, y otros. y generalmente se utilizaran para generar espacios muy decorativos en interiores de la vivienda.
- B. Dintel de Concreto Reforzado:** las barras de hierro fueron utilizadas para reforzar el concreto por primera vez, alrededor del año 1870. después del comienzo del siglo veinte las varillas de hierro dulce se han utilizado para este fin y resultan el mejor método para combinar con el concreto, ya que ambos materiales se contraen y se dilatan con la variación de la temperatura a tasas similares. es importante saber que en una viga de concreto reforzado actuaran dos fuerzas importantes, en la parte superior, actuara la compresión y en la parte inferior la tensión y como el concreto es fuerte a la compresión pero débil a la tensión se colocaran varillas de refuerzo en la zona de tensión.
- C. Dintel Precolado:** estos dinteles se construyen colando el mismo a un nivel cómodo y luego se colocan en una posición cuando se requieran para que carguen de inmediato, con lo que se evitan las demoras de los trabajos de albañilería. pueden obtenerse directamente de un fabricante de pre colado, y será importante determinar el cálculo de la estructura y el tipo de refuerzos a dejar.
- D. Dinteles *in Situ*:** para este tipo de dintel, el albañil termina el trabajo hasta la parte superior con dos apoyos en los extremos, el encofrado se fija firmemente en posición y se aceita o aísla para facilitar el descimbrado; las varillas se colocan en la posición requerida según cálculo, se remueve el encofrado cuando el concreto se endurece lo suficiente.
- E. Dinteles de Ladrillo:** este tipo de dintel no es más que una viga plana y debido a la naturaleza del material y su estructura constituye una forma poco resistente, a menos que se genere un arco de medio punto o su variedad.

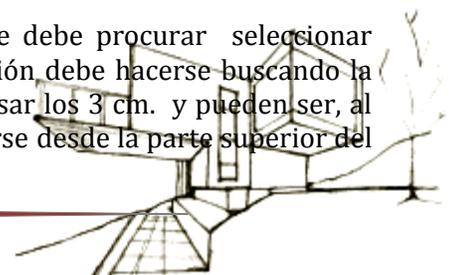
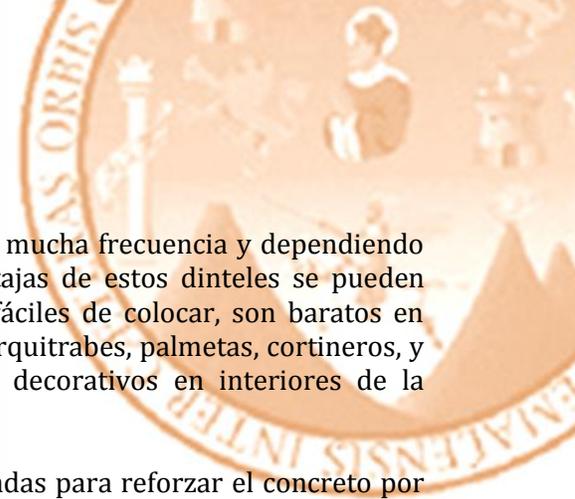
CONSTRUCCIÓN DE REPISIONES

El repison es un elemento que se coloca en la parte inferior y exterior de las ventanas, este sirve de apoyo a estas y de remate y protección al muro inferior, evitando el escurrimiento del agua de lluvia que cae sobre las ventanas. Pueden hacerse de diferentes formas y materiales, se recomienda construirlos de concreto armado, tabique, piedra o lamina. Su parte superior debe tener una pendiente o inclinación adecuada para provocar el escurrimiento del agua hacia afuera, y su parte inferior debe ser inclinado o contar con gotero para evitar que el agua resbale al muro.

CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS

Las columnas son elementos estructurales pre diseñados y calculados según la carga a soportar, además de generar confinamiento de los elementos o bloques con los que se construya el muro, existe una variedad de materiales y métodos para su construcción, por lo cual es importante definir algunos de ellos.

Columnas de Piedra: para la construcción de las columnas de piedra se debe procurar seleccionar piedras que permitan un adecuado labrado en piezas regulares. la colocación debe hacerse buscando la discontinuidad en las juntas verticales, mismas que no deberán de sobrepasar los 3 cm. y pueden ser, al paño, remetidas o sobresaliendo las piedras. las columnas deben o construirse desde la parte superior del



cimiento y su sección no debe ser menor que los 0.30 cms x 0.30 cms, comúnmente se construyen de 0.40 cms. X 0.40 cms, por la facilidad de ejecución. La verticalidad debe rectificarse por los cuatro lados con una plomada continuamente durante su construcción.

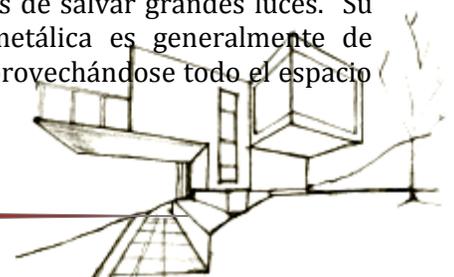
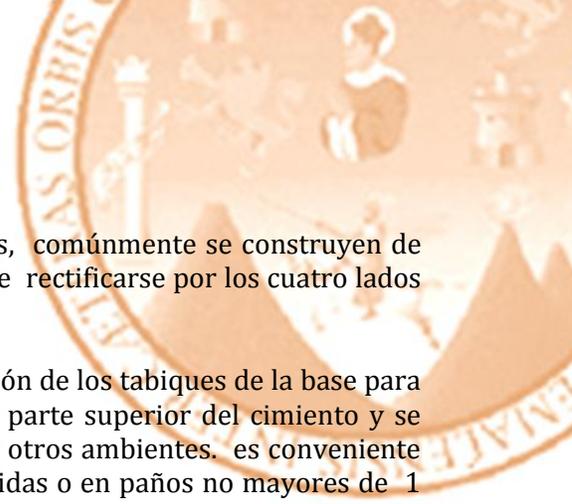
Columnas de Tabique: se muestran en diferentes formas de acomodación de los tabiques de la base para lograr distintas dimensiones requeridas. se deben desplantar desde la parte superior del cimiento y se utilizan de apoyos de vigas, ya sea en el interior o exterior de pasillos y otros ambientes. es conveniente en cada hilada rectificar el plomo y el nivel, las juntas pueden ser hundidas o en paños no mayores de 1 cm. y además alternadas o cuatropeados, muchas veces se utiliza para dejar anclajes de vigas.

Columnas de Madera: este tipo de columnas nos servirá para apoyar las vigas en claros cortos de 3 a 4 MTS. Como en corredores cubiertos o pórticos, con postes de madera de diferentes formas, pueden ser base de troncos rústicos que además podría formar horquetas para el apoyo de las vigas. siempre será importante asegurarse la forma adecuada para el apoyo y el anclaje de las vigas horizontales, que generalmente ligara y distribuirá la carga de los techos de la construcción, descansando y distribuyendo las mismas en forma horizontal. Para obtener mejor resistencia y seguridad en las uniones de las columnas con la viga es preferible utilizar pernos y tuercas en lugar de clavos. el apoyo y anclaje inferior se lograra empotrando cuando menos unos 0.30 cms, en el extremo de la columna o cimiento de concreto.

Columnas de Concreto: este tipo de columnas será el más utilizado en nuestro medio no importando en su mayoría el lugar ni las condiciones con las que se construya, por lo cual debemos de seguir como mínimo las siguientes instrucciones, para el apoyo de vigas en pasillos cubiertos o para salvar claros grandes, se utilizan columnas de concreto armado, de proporción volumétrica mínima 1:2:3 con una capacidad de resistencia de 140 kg / cm². cuyo refuerzo consiste generalmente de 4 a 6 varillas corrugadas de 1 / 2 plg, o de 5 / 8 plg, según cálculo, con estribos de 1 / 4 plg. con una separación no mayor del ancho menor de la columna; el refuerzo vertical debe quedar bien anclado desde la cimentación, la sección de la columna debe ser 2 cms, mayor que los anillos para recubrimiento y protección de las varillas de refuerzo. El armado, cimbrado y vaciado además del picado y vibrado debe hacerse asegurándose que la cimbra este en una correcta posición, a plomo y nivel, para luego poder descimbrar o desformaletear como mínimo unas 24 horas después del vaciado, debiendo mantener el concreto húmedo durante varios días, para un fraguado correcto.

Columnas Metálicas: este tipo, por ser generalmente elaboradas en talleres fuera de la obra, su calidad en cuanto a construcción y terminación representa una garantía. el acero con el que están hechos los distintos elementos (perfiles estructurales, o de lámina doblada) son productos de técnicas industriales avanzadas y fabricados bajo estrictas especificaciones. el acero como elemento constructivo nos permite algo difícil de lograr en otros materiales,

Por ejemplo, posibilidades de ampliación en múltiples direcciones, verticales y horizontales. Su resistencia y su valor de salvamento, hacen de la estructura metálica una inversión económica y fácil de recuperar, para realizarla o combinarla con otros materiales (concreto, madera y otros) solo hay que usar la unión adecuada, ya sea atornillada, remachada, empotrada, o soldada. La propiedad del acero estructural para resistir con la misma eficiencia esfuerzos de tracción como de compresión, hacen que las columnas de acero sea apropiada para soportar esfuerzos sísmicos, además de salvar grandes luces. Su colocación es sencilla y rápida, y no necesita cimbra. La columna metálica es generalmente de dimensiones mínimas y puede integrarse fácilmente a cualquier fachada, aprovechándose todo el espacio necesario, y por último existen varios tipos de perfiles.



CONSTRUCCIÓN DE TECHOS

Generalmente, una de las características más predominante es la región y el lugar, este elemento ha sido en muchos casos, el que ha dado más carácter y regionalismo a las construcciones y así, al observar los techos podremos deducir si en aquel lugar llueve con frecuencia o nieva y si el clima es extremoso, ya que sus pendientes y los materiales usados nos lo dicen, siempre y cuando estos hayan sido elegidos correctamente. Así pues, en el proyecto y especificación de un techo deberán tomarse como determinantes los agentes de los cuales se trata de preservar la construcción y resguardo de los usuarios, y de esto dependerá la solución que se adopten para ellos; planos, inclinados, con grandes aislamientos térmicos, y excepcionalmente acústicos.

Son muchos los materiales en techos y así podríamos enumerar desde los más humildes, como la paja o zacate y el tejamanil, así como la teja, y diversos tipos de lámina, ladrillo y concreto armado o reforzado (losa) hasta aquellos que obedecen a especificaciones muy elaborados por la diversidad de requisitos que se les exige. por ello en todo será cualidad indispensable su permeabilidad absoluta, al usar techos de paja o tejamanil, materiales que de por si no tienen esta cualidad, se hará necesario darle una gran pendiente de unos 15 % a un 20 % con el objeto de que el agua no pueda infiltrarse, y que escurra fácilmente; en el caso de la paja se llega a traslapes hasta las dos terceras partes del material, el cual se coloca atándolos en pequeños manojos que se amarran entre sí, y se sujetan para formar la estructura del techo. Los techos de tejamanil, madera laminada generalmente de ocote son también amarrados y excepcionalmente clavados, siendo necesario también aplicar grandes pendientes para evitar la filtración.

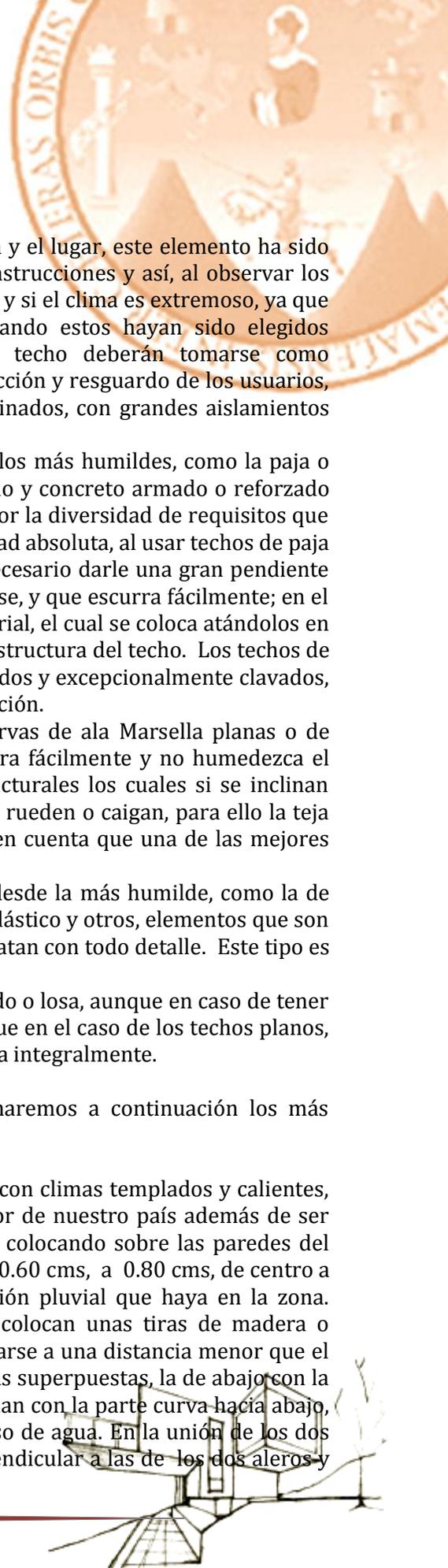
En los techos construidos con tejas sean estas de cualquier forma, curvas de ala Marsella planas o de cualquier otro tipo, habrá que colocarlas de manera que el agua escurra fácilmente y no humedezca el interior fácilmente, estas tejas serán apoyadas sobre elementos estructurales los cuales si se inclinan demasiado las tejas deberán de amarrarse o clavarse para evitar que se rueden o caigan, para ello la teja deberá de estar bien hecha y su construcción bien realizada tomando en cuenta que una de las mejores pendientes para construirla es la de 35 % de inclinación.

Son también muy populares los techos de lamina en todas sus clases, desde la más humilde, como la de cartón asfalto, siguiendo con el asbesto, lamina metálica en general, de plástico y otros, elementos que son colocados en largueros de madera o metal y cuyas especificaciones se tratan con todo detalle. Este tipo es utilizado sobre todo a nivel industrial.

En la actualidad probablemente el más usado sea el de concreto reforzado o losa, aunque en caso de tener fuertes inclinaciones plantea problemas de impermeabilidad menores que en el caso de los techos planos, aunque es conveniente e indispensable para ambos, resolver el problema integralmente.

Dentro de la variedad que existe en techos para viviendas, mencionaremos a continuación los más utilizados en nuestro medio:

Techo de Teja: los techos de teja son muy convenientes para regiones con climas templados y calientes, ya sea húmedo o seco. Son económicos en algunos sectores del interior de nuestro país además de ser generalmente fácil su colocación y construcción. Éstos se construyen colocando sobre las paredes del ambiente por techar, vigas o morillos de madera con una separación de 0.60 cms, a 0.80 cms, de centro a centro y con un desnivel que dependerá de la cantidad de precipitación pluvial que haya en la zona. Después de acomodar en posición e inclinación debida las vigas, se colocan unas tiras de madera o tendales, que servirán de apoyo a las tejas, por lo que deberán de separarse a una distancia menor que el largo de la teja. La colocación de la teja se hace poniéndolas en dos capas superpuestas, la de abajo con la parte curva o canal hacia arriba, en la segunda etapa las tejas se acomodan con la parte curva hacia abajo, cubriendo las juntas entre las tejas de la capa inferior para evitar el paso de agua. En la unión de los dos aleros o cumbre, se coloca un caballete o sea una hilera de tejas perpendicular a las de los dos aleros y



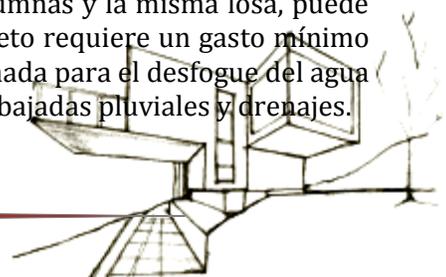
que cubra las juntas entre ellas. Cuando la pendiente es muy pronunciada, es conveniente amarrar cada teja para evitar que se deslicen, en nuestro medio constructivo generalmente utilizaremos un 35 % de pendiente en su colocación.

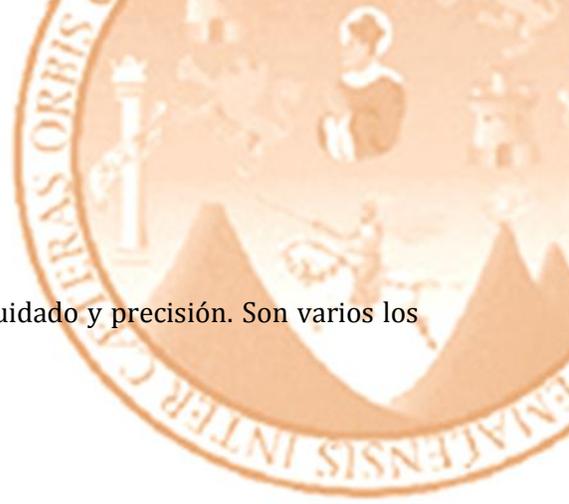
Techos de Palma o Zacate: este tipo de cubrimientos o techos son muy apropiados en áreas rurales con climas calientes y húmedos, sus principales características son: la abundancia en dichas regiones, fácil manejo y colocación, impermeabilidad, durabilidad y economía en su mantenimiento y reposición. Las cubiertas de estos materiales ofrecen, paralelamente a sus cualidades de impermeabilidad, la capacidad de dejar el paso al aire puro, permitiendo una ventilación efectiva. En su construcción se utilizan morillos de madera de diferentes gruesos, como postes de apoyo y en el entramado de la techumbre, los postes se hincan en el terreno a una profundidad adecuada y a una distancia que no exceda los tres metros. De preferencia tendrán en la parte superior una horqueta para soportar los elementos horizontales que recibe la techumbre, entre estos elementos apoyados entre poste y poste se ataran las piezas inclinadas que formaran el techo.

Techos de Lámina Galvanizada: los techos de lámina galvanizada presentan grandes ventajas en su utilización en construcciones rurales, son de fácil montaje y no requieren de mano calificada para su colocación, las láminas son de peso ligero lo cual facilita su traslado, manejo y colocación sobre estructuras sencillas. Estas son generalmente de madera o metálicas; las láminas se sujetan con tornillos o clavos para lámina en las primeras y con gancho o grapas en la segunda. La pendiente o inclinación de la cubierta depende del clima de la región, la mínima a utilizar será de 18 % o sea de 10 grados, aproximadamente, pero se recomienda usar inclinaciones mayores, entre 20 a 40 % para obtener mejores resultados. La pendiente de la cubierta resuelve el desagüe de manera natural, por caída libre de la misma. Las piezas de apoyo de las laminas denominados largueros o polines, pueden ser de madera o de metal estructural y se escuadrilla según su espaciamiento. A continuación se describe la colocación de las láminas,

- Se deberá escoger el lado del techo opuesto a la dirección de los vientos dominantes.
- Se debe comenzar la colocación de la lámina, por la parte baja del techo para luego terminar en dirección a la cimbra, cuidando de colocar las láminas con el lado liso hacia arriba.
- Presentada la lamina sobre los largueros en los cuales va apoyarse, se deben abrir los agujeros para los herrajes o tornillos usando un taladro, usando una broca de 1 / 16 de diámetro, mayor que el diámetro del herraje que se vaya a utilizar.
- Los extremos de las láminas deberán de alinearse para una buena apariencia.
- Conviene colocar las láminas más cortas en la parte alta de preferencia junto a la cumbre.
- En los techos de dos aguas, las canales de las láminas deben de quedar enfrentadas para lograr una instalación perfecta del caballete.
- El traslape entre una y otra lamina deberá tener un mínimo de 0.40 cms. o según diseño.

Techo de Concreto Reforzado o Losa: el sistema de techos, a base de losas de concreto apoyados en traveses del mismo material, está indicado para construcciones en lugares en que es factible la adquisición de materiales necesarios para su elaboración, tales como cemento, arena, piedrín, hierro de refuerzo y cimbra. Es necesario, además, contar con la supervisión técnica y mano de obra calificada. Las estructuras de concreto presentan las siguientes características; se realizan a un costo promedio, son resistentes al fuego, y a la intemperie, y su acabado tanto en los traveses, columnas y la misma losa, puede dejarse aparente o sea tal y como se funde. Por su gran resistencia el concreto requiere un gasto mínimo de mantenimiento y conservación. La cubierta de preferencia debe ser inclinada para el desfogue del agua pluvial, pero de no ser así se deberá de construir con adecuados sistemas de bajadas pluviales y drenajes.





MÉTODO DE NIVELACIÓN

La transferencia de los niveles en cualquier obra, debe realizarse con cuidado y precisión. Son varios los métodos tradicionales que se pueden utilizar, y los más comunes son:

- Regla y nivel de burbuja
- Estacas de nivelación
- Nivel de agua
- Nivel de mano y nivelador o teodolito.

Nivelación con Regla y Nivel de Burbuja

La regla para nivelar es una tabla cuyos cantos son rectos y paralelos, y se utiliza junto con un nivel de burbuja. A continuación se describe el procedimiento:

1. Limpiar completamente la regla
2. Mirar con un solo ojo a lo largo de cada uno de los cantos para comprobar que estén derechos.
3. Habrá que medir la longitud de la regla y marcar el centro, el nivel de burbuja se debe colocar sobre el canto superior de la regla, para asegurarse que esté nivelado.
4. Colocar un extremo de la regla sobre el de referencia y clavar una estaca provisional en el terreno, a una distancia igual a la longitud de la regla.
5. Colocar la regla sobre las dos estacas, y poner el nivel de burbuja sobre la regla.
6. Comprobar la posición de la burbuja en relación con las dos marcas de graduación que tiene el tubo de vidrio.
7. Ajustar la estaca provisional hasta que el nivel indique que la regla esta horizontal.
8. Girar el nivel 180 grados para verificar la lectura.
9. Repetir el mismo procedimiento, moviendo la tabla en dirección requerida.²¹

NOTAS

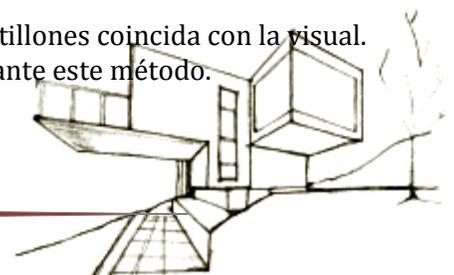
- Los errores de nivelación se reducen al mínimo si se invierte la regla cada vez que se clave una nueva estaca provisional en el terreno.
- Donde sea imposible clavar una estaca, en un terreno duro se debe poner una mojonera de concreto u otro material.

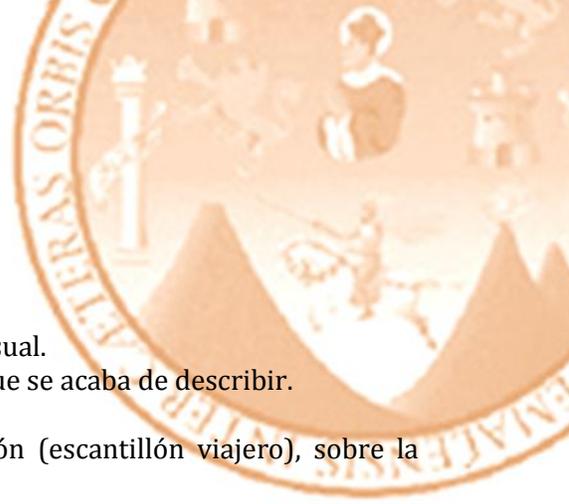
NIVELACIÓN CON ESCANTILLÓN

Se utilizan los escantillones de tres en tres, cada uno está formado con dos tiras de madera una vertical y otra horizontal, en forma de * t *, las tiras verticales deberán de tener la misma longitud. A continuación se describe el procedimiento:

1. Se fija un punto provisional de nivelación referido al banco de nivel. Para ello se utiliza regla de nivelación en dirección en que se va a nivelar el terreno.
2. Se clava la estaca de nivelación y se coloca un escantillón sobre la estaca.
3. Se pone el segundo escantillón sobre la parte superior del punto temporalmente nivelado.
4. La persona que realiza la nivelación coloca el tercer escantillón sobre el banco de nivel y mira sobre la parte superior de las mismas.
5. Se ajusta el nivel propuesto hasta que la orilla superior de los tres escantillones coincida con la visual.
6. Es posible de lograr determinar puntos intermedios de nivelación mediante este método.

²¹ FHA. 2000. Documento de Normas de Planificación y Construcción.





Nota:

- Para lograr puntos intermedios debemos seguir con la nivelación visual.
- Determinar dos puntos principales de nivelación según el método que se acaba de describir.
- Colocar dos escantillones sobre estos puntos.
- Clavar la primera estaca intermedia y colocar el tercer escantillón (escantillón viajero), sobre la estaca.
- Ajustar la estaca hasta que coincidan las orillas superiores de los tres escantillones.
- Repetir el procedimiento hasta que se hayan determinado todos los puntos intermedios de nivelación requeridos.

Importante aclarar que solo los operadores que tengan bien entrenada la vista deberán utilizar escantillones para hacer una nivelación; además, es importante que cada uno de los escantillones este perfectamente perpendicular cuando se tomen como puntos de nivelación. A fin de reducir los errores, se recomienda que la pata vertical del escantillón sea una regla aplomada.

NIVELACIÓN MANUAL CON NIVEL DE AGUA O MANGUERA

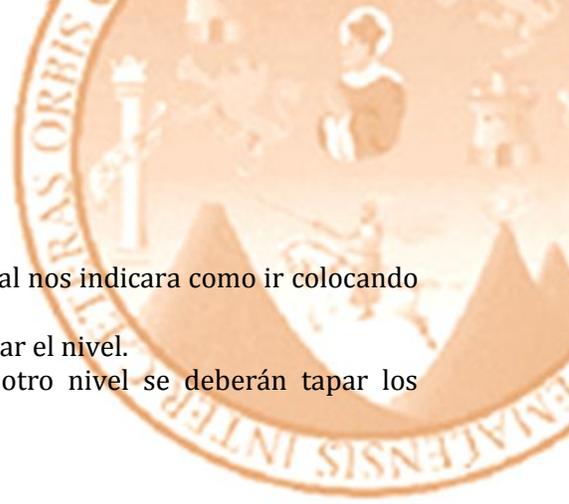
El nivel de agua moderno es una manguera de diámetro pequeño con tubo de vidrio en cada uno de sus extremos. La manguera se llena de agua por una de las puntas para que por el otro lado salga el aire. Así, cuando se ponen los dos tubos a la misma altura, entonces el agua estará al mismo nivel en los extremos. Si se pone uno de los tubos más bajo que el otro, el agua se derramará hasta que el agua encuentre su nivel. Para impedir que esto ocurra, especialmente cuando se acarrea o se guarda el nivel, ambos tubos tienen tapones de hule, con una perforación al centro, y una tapa con rosca que sella dicha perforación. Este tipo de nivel puede utilizarse para trabajos de nivelación general, pero es particularmente útil cuando se tiene que correr una nivelación entre puntos accesibles pero que no están visibles. Las precauciones esenciales para preparar el nivel antes de utilizarlo son las siguientes:

1. Desenroscar o destapar la tapa metálica de cada tubo de vidrio antes de llenar la manguera.
2. Llenar de agua por uno de los extremos.
3. Los dos tubos de vidrio estarán a la misma altura más o menos.
4. Se debe verificar que el flujo de agua en el tubo de vidrio por el que se llene la manguera tenga agua constantemente.
5. Cuando se vea que el agua se lleva a la mitad del tubo que está en el otro extremo, se deja de llenar y se aprietan los dos extremos.
6. El nivel debe marcarse en un lugar seguro, la manguera debe quedar más abajo que los dos tubos de vidrio; éstos deberán estar al mismo nivel aproximadamente.
7. No se debe utilizar el nivel mientras aparezcan burbujas de aire en los tubos de vidrio cuando se mueve la manguera.
8. Apretar los extremos antes de mover el nivel.

Recordemos que nuestra manguera deberá de ser transparente o blanca tal y como se utiliza en la albañilería hoy en día, además es esencial tomar ciertas precauciones cuando se utiliza el nivel, que a continuación se menciona:

- No deben de formarse burbujas en los extremos cuando se lea el nivel.
- Ninguna parte de las mangueras debe estar más arriba que la parte inferior de los tubos de vidrio o extremos.
- Los extremos deben destaparse para que la presión atmosférica actúe en ambos extremos.





- Si sube el agua en unos de los extremos, ésta se derramará, lo cual nos indicara como ir colocando la manguera para lograr el nivel que se busca.
- El nivel se lee en las marcas que se pondrán en las estacas al buscar el nivel.
- Por último, recordar que para mover la manguera y buscar otro nivel se deberán tapar los extremos.

CÓMO REALIZAR EL TRAZO HORIZONTAL

La planta o disposición del edificio proyectado deberá marcarse con precisión sobre el terreno, en relación con los límites del sitio.

Perfiles: la cara de cada muro de carga de la estructura se determina y se marca por medio de líneas de límite fijadas a estructuras temporales de madera, llamadas perfiles. A partir de las posiciones de los muros es posible de determinar la posición de las zanjas de cimentación y marcarlas en los perfiles; para esto se utilizan líneas límites, una para la cara anterior de la zanja y otra para la cara posterior, las líneas límites de tienden con cuerdas o hilo de albañil. Es importante saber cómo se utilizan dos tipos de perfiles de madera:

1. Perfil de vuelta o esquina formado por tres estacas y dos tirantes o cruceros.
2. De un solo perfil formado por dos estacas y un crucero.
3. Por último se trazan las trayectorias de las zanjas.

Las herramientas, equipos y materiales requeridos se enumeran a continuación y con una breve descripción de su uso:

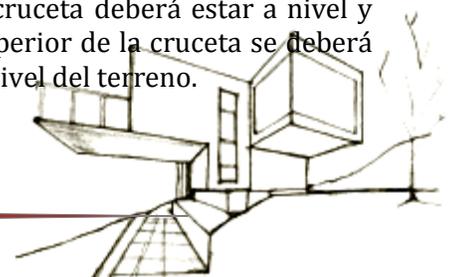
- La cinta metálica es mejor cuando se requiere una mejor exactitud en las medidas, debido a que las cintas de tela tienden a estirarse cuando se usan continuamente, es esencial que se utilicen de manera correcta y nunca dejar que se formen catenarias ni dobleces ya que alteraría la exactitud de la medida.
- Escuadra de albañil, ésta se hace por un carpintero en la misma obra o por un albañil, esta se forma por tres piezas de madera que se unen para formar un ángulo de 90 grados, el cual se puede comprobar antes de que se utilice la escuadra mediante el método del 3:4:5. Por ejemplo, para verificar la escuadra se miden 3 unidades a lo largo de la parte exterior de una de las patas, 4 unidades a lo largo de la parte exterior de la otra, y la longitud de la diagonal que se forma entre dichos puntos deberá ser exactamente igual a 5 unidades.

Las siguientes unidades son adecuadas para comprobar una escuadra:

0.30 cm	0.40 cm	0.50 cms.
0.60 cm	0.80 cm	1.00 mts.
0.90 cm	1.20 MT	1.50 mts.

La razón del porque estos números son adecuados para la dicha comprobación se explica mediante el teorema de Pitágoras, que establece en todo triangulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

Por tanto es importante si se quiere situar con exactitud la ubicación del edificio, tanto para el trazo horizontal como para el vertical, la superficie superior de cada crucero o cruceta deberá estar a nivel y también en relación con cualquier otro crucero utilizado. La superficie superior de la cruceta se deberá de colocar a la altura de la hilada de la solera de humedad y por encima del nivel del terreno.



Alineamiento: ésta será una línea imaginaria trazada en el lugar, fijada por los diseñadores de la edificación y basada en el reglamento de construcción de la municipalidad, ninguna parte de la edificación deberá de rebasar dicha línea, y deberá aparecer en los planos de ubicación y localización general de la obra. El procedimiento para que el terreno quede razonablemente a nivel, tiene los siguientes pasos:

- Determinar en el plano de distribución de la obra la posición del alineamiento y marcar la posición de dicha línea en el terreno mediante una línea límite fijada con trompos o perfiles.
- Determinar en los planos de distribución de la obra la cruceta principal del levantamiento y marcar aproximadamente esa posición con una estaca o trompo directamente sobre la línea del límite. se podrá nivelar también mediante estadales colocados en la parte superior de los perfiles de alineamiento.
- Se engancha la cinta en este clavo y se marca aproximadamente la longitud del frente del edificio con otro trompo clavado sobre la línea del límite y a nivel con la estaca. atesar la cinta metálica y poner en el trompo el segundo clavo hasta la mitad.
- Nivelar con cuñas una escuadra de albañil de manera que una de sus patas quede paralela a una de las líneas de del alineamiento y su esquina quede sobre el clavo del punto principal de nivelación.
- Fijar una cuerda al clavo de la estaca 1 y marcar la posición de la estaca 3 la línea deberá estar paralela a la línea de la otra pata de la escuadra. y así repetir la cantidad de estacas necesarias.
- Medir el ancho de la zanja de la construcción según el diseño y terminar de marcar todo el replanteo de la edificación o vivienda a construir, verificando cada una de las mediciones realizadas.
- La escuadra se verifica midiendo las diagonales de cada puente y su trayectoria definirá las zanjas de cada muro a construir para la edificación.

MÉTODO DEL TRAZO EN TERRENOS CON PENDIENTE

Primero se localiza la línea frontal y se marcan en la forma del diseño ya descrita, las dos esquinas del frente, pero es de vital importancia que se mantenga la cinta en posición horizontal, para que las mediciones sean precisas. De ante mano hay que saber que mientras mayor sea la pendiente, menor será la precisión en el caso de que no se mantenga horizontal la cinta y evitando formar catenarias, aun con una ligera pendiente, las mediciones pierden exactitud. Por ejemplo si la pendiente es de solo 1 metro cada 10 metros y se mide con la cinta sobre el terreno, la medición diferirá en casi 50 cms.

Si la distancia que se ha de determinar es corta y la catenaria no es muy grande, el trazo se deberá hacer con dos estacas de diferente longitud o con una plomada, aunque esto último no asegura exactitud de la medida vertical. No obstante, cuando la distancia y la catenaria son considerables, el trazo tiene que hacerse por sectores y con estacas a distintos tramos horizontales, que muchas veces tienen una medida estándar si quisiéramos. Una vez determinada la línea frontal por medio de trompos o estacas, los muros de los costados se deberán de situar a escuadra. Esta operación se lleva a cabo por lo general por medio de uno de los siguientes métodos:

- 1. Utilización de la Escuadra del Albañil:** se hallará que este método resulta bastante exacto si la pata de base de la escuadra se mantiene a nivel y la otra se pone hacia arriba o hacia abajo según se requiera, si la pata de la escuadra se mantiene a desnivel la línea obtenida será a descuadra.
- 2. Utilización del Método 3 - 4 - 5:** recordemos que esta forma de cuadrar o emplantar un terreno para replanteo de muros siempre será efectivo toda vez estén a nivel los trompos o estacas que se utilicen para este fin.
- 3. Utilización del Nivelador o Escuadra Óptica:** se requiere colocar el instrumento sobre el clavo del trompo, de esquina con exactitud para poder medir un ángulo de 90 grados sin importar si el terreno es plano o con pendiente. el uso de este instrumento y el trazo con el mismo se realiza de la siguiente manera.



- Asentar el tripie firmemente sobre el trompo o estaca inicial de trazo, el cual deberá estar un poco fuera de centro y no debe coincidir con ninguna de las patas del tripie.
- Fijar el instrumento en el perno y extender la varilla telescópica o estatal sobre el trompo del trazo, y fijar el tornillo.
- Soltar la abrazadera y deslizar el instrumento hacia adelante o hacia atrás, a la derecha o izquierda, según se requiera, hasta que la burbuja central quede en posición correcta; y fijar la abrazadera.
- Girar el tornillo rotatorio hasta que el telescopio superior apunte directamente a la línea de trazo.
- Mirar por el telescopio inferior, la cruz de los hilos mostrará una línea exactamente perpendicular a la primera, se ajusta a la línea de límite hasta que coincida con la cruz y se clava la estaca o trompo correspondiente.
- Determinar el ancho y la proyección de las cimentaciones de concreto y marcar en el crucero el frente y la pared trasera de la zanja, mediante un corte v con cualquier instrumento.
- Después de haber trazado las perpendiculares desde las dos esquinas del frente, por cualquiera de los métodos descritos, se pueden tomar las medidas para los muros laterales.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TERRENOS CON PENDIENTE

Para realizar este tipo de excavaciones, ya sea que la misma se haga a mano o con maquinaria, cuando se trabaja en un terreno con pendiente o desnivel, la zanja queda con cierta pendiente, por lo que se necesita terminarlas a mano para darle forma a los escalones que se forman.

Se coloca una estaca en el extremo más bajo para marcar el espesor del concreto, el operador excava a mano a partir de esta estaca para formar la base del nivel del concreto, hasta que se necesite un escalón. Esto dependerá de la pendiente que tenga el terreno; la altura de cada escalón deberá ajustarse hasta la profundidad requerida por la albañilería, para esto se hinca una estaca a nivel con la primera.

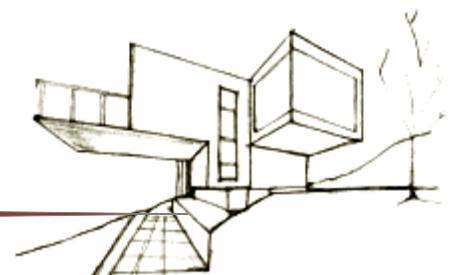
Colocar una estaca en el siguiente escalón, se debe de tener cuidado de que quede por encima de la estaca, después se repite la etapa. El resto de las zanjas se excavan de manera similar, hasta que estén en su lugar todas las estacas necesarias para los cimientos escalonados. Preferiblemente no deben de excederse las distancias de entre 1 mts, a 1.50mts, de forma horizontal en un sistema escalonado y con un traslape mínimo de 0.30 cm. entre ellas (cimientos y hierro), en una edificación grande se hará según diseño.

nota: una vez terminado el trabajo de excavación, es importante contar las hiladas de arriba hacia abajo en ambas direcciones, si el número de hiladas no es igual se tendrán hiladas ciegas. Una hilada ciega es lo que podría ocurrir si dos albañiles comienzan a trabajar en esquinas opuestas sin ponerse primero de acuerdo.²²

TRAZO DE SALIENTES

Para hacer el trazo de zanjas en construcciones que tengan salientes, es común que sea el tipo de estructura de la cimentación el que determine el método de trazo. La mayor parte de las zanjas para las cimentaciones de zapata corrida se excavan con equipo mecánico. La excavación para pequeñas salientes, zanjas circulares o en chaflán, generalmente no se puede hacer con equipos mecánicos y se requiere por consiguiente hacerlo a mano. Generalmente se hará con uno de los siguientes métodos; por compás de vara, por plantilla, por bastidor de triangulación.

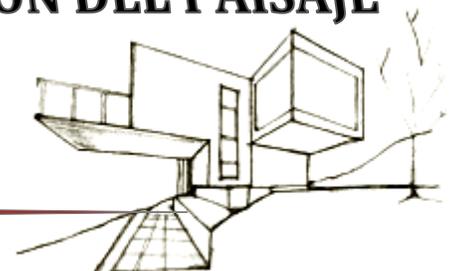
²² FHA. 2000. Documento de Normas de Planificación y Construcción.





CAPITULO 6

LA INTEGRACIÓN DEL PAISAJE



CONCEPTO DE INTEGRACIÓN DEL PAISAJE NATURAL A LA MORFOLOGÍA DE UN TERRENO

Comenzaremos describiendo el concepto de diseño del paisaje, siempre es importante y se recomienda conservar los ecosistemas naturales, preservar las zonas ecológicas frágiles y vulnerables a la construcción de un elemento arquitectónico (vivienda), y ante todo proteger zonas susceptibles de erosión eólica o de lluvia. Siempre será conveniente describir y valorar los elementos naturales más importantes del paisaje de una manera racional y hacerlos compatibles con elementos artificiales, buscando una relación visual más armónica de esta unión. Se deberá respetar o adaptar los elementos mayores del paisaje, como las montañas, ríos, llanuras, lagos, costas, y otros, para localizar de manera coherente la edificación, trazos de carreteras o pasos peatonales y demás. Se podrán modificar, solo cuando sea indispensable, los elementos menores del paisaje, colinas, bosques, arroyos, pantanos, para incorporar edificios dentro de la fisonomía del paisaje natural.

Es indispensable considerar los elementos naturales en la planeación y desarrollo de comunidades o viviendas, buscando construir o reforzar su carácter e idoneidad apoyándose en los naturales dominantes. Cuando el desarrollo incorpora el paisaje natural, se establece una armonía con la naturaleza que hace más estimulante la experiencia visual de vivir en una casa en ladera.

Sabemos que alterar la vegetación trae serias consecuencias ecológicas al afectar ciclos de vida de la flora y fauna silvestre. Al suprimir la vegetación, el microclima de un lugar se deteriora al hacerse vulnerable a los cambios macroclimáticos, ya que la vegetación actúa como un elemento estabilizador, sin vegetación el suelo es susceptible de erosionarse y al propiciar el escurrimiento del agua se dificulta la filtración de la misma en el suelo y ésta se recarga de los mantos acuíferos. La desarticulada presencia de la vegetación en el medio urbano con la dominancia de los elementos artificiales, trae consigo problemas de deshumanización de los espacios por la frialdad de los materiales constructivos y su poco atractivo visual.

A continuación se describen los pasos de una metodología para el diseño del paisaje:

- Inventariar especies de la localidad y atributos funcionales estéticos.
- Determinar cualidades visuales del terreno (análisis del sitio).
- Determinar para el terreno los requerimientos funcionales climáticos (análisis del clima).
- Formular criterios de diseño, efectos visuales y funcionales.
- Seleccionar especies que satisfagan requerimientos y criterios.
- Combinar especies para lograr mayores efectos y ubicación adecuada.
- Proponer sembrado de especies para reforzar manejo de espacios exteriores.

Es importante para determinar el impacto visual total, así como su potencial para absorber cierta función el espacio. El tamaño puede ser evaluado en términos de superficie y su relación de tamaño con los espacios vecinos.²³

ESTRUCTURA ESPACIAL

La estructura espacial se define como la configuración de un espacio físico abierto dentro de determinado terreno. La estructura espacial es el resultado de las características topográficas de un terreno, tomando en cuenta los de laderas, masas vegetales, y la conjunción de ambas, porque estos elementos que determinan el tamaño y en gran medida la calidad del espacio, se pueden referir como los determinantes espaciales.

²³ Gándara J. 1990. El Clima en el Diseño.



Al registrar la configuración espacial del paisaje, la información obtenida se puede trasladar a un plano. Después de determinar la estructura espacial de cierto paisaje se podrán establecer las características cualitativas del espacio. El entendimiento de la estructura espacial global del paisaje, aunado al entendimiento de las características cualitativas de los espacios individuales más pequeños, éstas son decisivas para ubicar actividades en los que factores visuales son esenciales. Las características espaciales del paisaje generalmente dependen de 3 factores:

Tamaño del Espacio: Es importante determinar el tamaño del espacio donde se trabajará el paisaje natural, éste se puede calcular a través de un cálculo de la superficie con la que se cuenta, y su relación de los espacios según donde este terreno se ubique.

Grado de enclaustramiento visual: El grado de delimitación o enclaustramiento visual es un factor espacial importante, especialmente para localizar funciones que son influidas por la necesidad de ligas de circulación con otros espacios o de vistas escénicas. No obstante que la definición de un espacio sugiere enclaustramiento, la estructura espacial puede ser tal que evoque distintas sensaciones en el mismo, cerrada, semi abierta, abierta. El grado de encerramiento y la forma visual deben ser considerados en el diseño, por ejemplo; una persona frente una masa topográfica o vegetal, tendera a mira a otro lado. Esta tendencia debe ser utilizada de manera ventajosa por el diseñador, al dirigir al visitante a vistas más prometedoras.

Otra consideración importante del enclaustramiento espacial, se refiere a la cualidad espacial a formar una bahía, esta es una cualidad del espacio para invitar o atraer un uso. Generalmente se podrán utilizar como entrada al espacio central, aprovechando su fuerte sentido a invitar o llegar a un lugar.

Tal vez el aspecto más importante de la estructura espacial consiste en localizar y desarrollar terrenos que pueden estar destinados a varios usos. Este conocimiento sobre el encerramiento del espacio le da al diseñador mejores oportunidades de ubicar actividades sin atractivo estético, en lugares donde el visitante difícilmente observara. La vegetación es útil para articular y jerarquizar espacios exteriores entre edificaciones. Las visuales se podrán disparar en todas las direcciones que se establezcan dejando espacios poco significativos, con la vegetación se definen los espacios y ayudan a valorar la presencia de los edificios o viviendas y darle preponderancia a los mismos.

Carácter Visual: Al determinar las características visuales de un espacio, se debe interpretar cuidadosamente al espacio en términos de las imágenes visuales inherentes que presenta. Por ejemplo, cierto espacio puede estar delimitado por una masa tupida de coníferas con una vista clara hacia una montaña distante al fondo; sin embargo un lago en un primer plano, puede ser visualmente dominante en la evocación de imágenes del paisaje. Con respecto a ello, el espacio puede quedar definido como a continuación se presenta:

- Imagen mayor: lago y bordos acuáticos.
- Imágenes subordinadas: bosques densos de coníferas con vista a una montaña.

La definición de una imagen principal o secundaria depende también del tipo de actividad predominante que se piensa desarrollar en el espacio. En el ejemplo anterior, el lago representa la imagen mayor, sugiriendo que el énfasis recae en los deportes acuáticos; pero esto sería diferente si la actividad fuera de excursiones o alpinismo. Cuando aplicamos estos criterios en una investigación de diseño debemos definir en un primer estudio estos sectores visuales predominantes y así poder ir planificando la posición de nuestro modelo arquitectónico.



CRITERIO GENERAL DE DISEÑO DEL PAISAJE²⁴

La integración de la arquitectura con la vegetación crea visuales que armonizan su presencia en el medio natural. Por lo cual la vegetación es útil para orientar trayectorias peatonales, amenizar recorridos y enfatizar perspectivas interesantes. Es importante considerar los siguientes criterios de diseño del paisaje natural, que a continuación se describen.

Calidad del Espacio: será necesario utilizar la apariencia, el tamaño, y la escala de la vegetación como un atributo que puede imprimirle calidad al espacio. Por ejemplo, el tamaño de un árbol o de un espacio es relativo; es grande o pequeño dependiendo frente a qué o quién se le compare. El tamaño también depende de la distancia que existe entre un objeto y el observador y aquí es donde la escala denota su relatividad.

Por consiguiente la escala generalmente está basada en las dimensiones de un observador promedio.

La Proporción: éste es un factor de mucha importancia en el diseño del paisaje a través del manejo de alturas, anchuras y profundidad.

La Textura y el Color: esta saldrá de los materiales y vegetación a utilizar, a través de la textura y el color, para utilizarlos y darle armonía visual a un espacio.

La Jerarquía: ésta es útil para obtener rangos de tamaños, en casos donde la jerarquía de los tamaños de los espacios resulta de una secuencia de espacios que cambian progresivamente, habrá que enfatizar unos para que se conviertan en dominantes.

VOLUMEN Y PLANOS

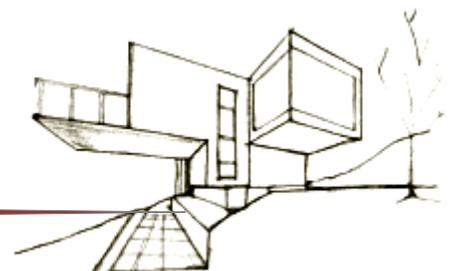
Es conveniente utilizar los volúmenes y encerramientos, como elementos formadores de espacios y volúmenes, mediante lo siguiente:

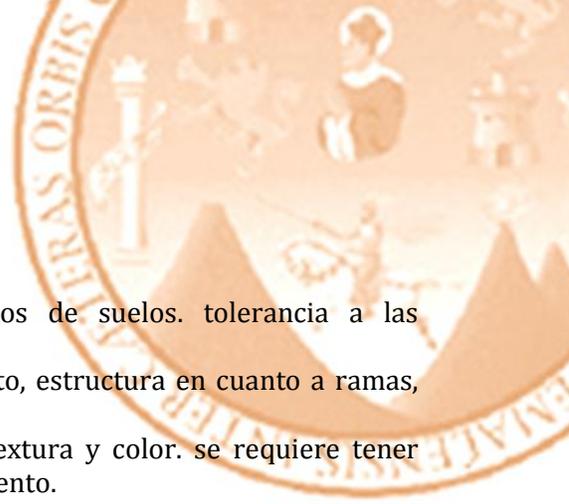
- Tratamiento del primer plano con elementos superficiales para una definición de los usos del suelo.
- Tratamiento de los planos posteriores para una definición en la altura de un espacio y en proveer de articulación espacial necesaria.
- Tratamiento de planos verticales como una barrera visual que actúe como punto de referencia, colindancia en el terreno y como pantalla para eliminar vistas indeseables. Estos elementos también sirven como filtros contra el ruido, además de que controlan el asoleamiento y el viento.

ASPECTOS VISUALES

Siempre conviene utilizar la secuencia mediante la continuidad en la percepción de espacios u objetos organizados y la sucesión de elementos para proveer de movimiento, ambiente específico, dirección y cambio visual. Se recomienda dar repetición y ritmo mediante la sucesión repetida de elementos y la interrupción de esta en intervalos regulares para evitar la monotonía y dar variedad en el contraste. Por lo tanto dar balance a través de la disposición de los elementos con respecto a un eje para obtener simetría y asimetría.

²⁴ Bazant J. 1988. Manual del Criterio Urbano y Arquitectura del Paisaje.





CÓMO SELECCIONAR LA VEGETACIÓN

- **La Dureza:** resistencia a la temperatura, precipitación y tipos de suelos. tolerancia a las condicionantes urbanas, característica de sombra y filtración de luz.
- **La Forma y Estructura:** altura y tiempo de madurez o crecimiento, estructura en cuanto a ramas, características de sombra y filtración de luz.
- **El Follaje, Las Flores y Los Frutos:** forma de follaje, tamaño, textura y color. se requiere tener cuidado con la dificultad de trasplante y la necesidad del mantenimiento.

Con el diseño del paisaje se pueden provocar una sucesión de planos y espacios para hacer muy interesante un recorrido, valorando el remate visual o destino final, además se puede utilizar la vegetación para crear un efecto de sorpresa en las trayectorias.

USO DE LOS ÁRBOLES

A fin de relacionar edificios con el sitio o con otros edificios cercanos, con el objeto de demarcar fronteras y áreas, para acomodar cambios de nivel y modelar la tierra. Como medio de proporcionar privacidad, enmarcar un edificio o espacio y como barrera visual, con el propósito de proteger del viento, el polvo, asoleamiento y ruido.

Con el objetivo de crear espacios externos, cercándolos o rompiendo áreas y dando verticalidad, a fin de dirigir circulación peatonal. Para canalizar vistas a lo lejos de edificios u objetos. Como recurso para proveer contraste en forma de textura o color con pavimentos, edificios o cuerpos de agua. Con el objeto de contrastar o complementar escultóricamente.

MANEJO DEL ESPACIO

La vegetación se debe incorporar de una manera deliberada al proyecto, para hacer que cumpla con funciones específicas mediante;

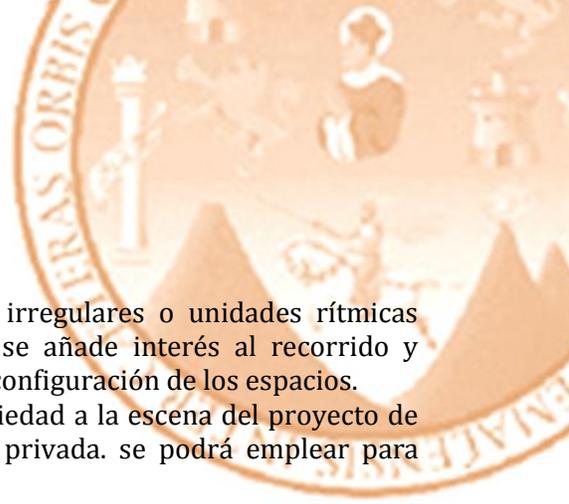
- La provisión del sentido de dirección, creando una sensación de movilidad en el usuario y estimulando a éste para que se desplace en el espacio.
- La creación de un movimiento secuenciado en una serie de espacios pequeños que han sido subdivididos a partir de espacios grandes, para proporcionar al espectador la experiencia de disfrutar cada espacio separadamente.
- La invitación a través del uso de estímulos, atracción, sugestión o curiosidad que atraiga al observador a moverse a través de un espacio de descanso al final de un recorrido.

JERARQUIZACIÓN Y MODULACIÓN

Es recomendable establecer un orden jerarquizado de movimientos y percepción a través de espacios primarios, espacios secundarios o espacios terciarios, mediante lo siguiente;

- La adaptación de la vegetación a espacios creados por otros elementos de diseño.
- La manipulación de la vegetación para proporcionar refinamiento.
- El reforzamiento de la selección y ubicación de tipos de plantas para dirigir la visión y el movimiento de la gente.





Es recomendable utilizar la modulación mediante lo siguiente:

- **La Transformación** de grandes espacios en pequeños espacios irregulares o unidades rítmicas perceptibles poniendo atención a la modulación. de este modo se añade interés al recorrido y automáticamente se hace posible jugar con escalas, proporciones y configuración de los espacios.
- **La Vegetación** restará frialdad a las construcciones e imprime variedad a la escena del proyecto de vivienda, ayuda a separar la circulación peatonal y hacerla más privada. se podrá emplear para reforzar el sentido visual de una trayectoria.

LA ARTICULACIÓN

La vegetación articula los espacios subdividiendo las áreas grandes, en series de áreas pequeñas para definir componentes de diseño, sus elementos espaciales y su arquitectura individual al:

- **Cercar**, utilizando la vegetación para cerrar un espacio que se ha dejado abierto, haciendo el espacio más completo e identificable.
- **Vincular**, clarificando un espacio pequeño como parte de un grupo de espacios o un espacio grande uniendo uno con otro.
- **Los Árboles**, son elementos de referencia de escala y pueden ser utilizados para enmarcar un edificio visualmente importante.
- **La Vegetación**, ayudará a imprimirle ritmo a una trayectoria, peatonal, vehicular o simplemente visual.

SUBDIVISIÓN DE ESPACIOS

Se debe dividir el espacio, sea horizontal o verticalmente, para reducir el tamaño relativo, mediante los siguientes conceptos;

- **El Agrandamiento**, cambiando el tamaño aparente de un espacio al contrastarlo con un espacio infinito, como el cielo y haciéndolo aparecer pequeño por comparación.
- **La Reducción**, colocando plantas en un pequeño espacio grande para hacerlo más pequeño y comprensible.

EL ÉNFASIS

Conviene enmarcar, llamando la atención acerca de una vista excepcional, un acceso o un elemento importante dentro del espacio. Por ello es recomendable contener, creando la sensación en el observador, de estar en un espacio pequeño que forma parte de otros y no en un espacio grande.

LOS LÍMITES

Se debe utilizar la vegetación para propiciar límites visuales al espacio exterior valiéndose de los siguientes recursos;

- **El Efecto de Horizontalidad:** en el cielo por medio de árboles cuyo tallo sea alto y cuyo follaje forme una bóveda verde.
- **El Efecto de Verticalidad:** usando árboles con tallo corto y follaje tupido, delimitando los espacios exteriores.



- **El Efecto de Fondo:** colocando la vegetación por capas a diferentes alturas provocando perspectivas interesantes.
- **Acentuar La Verticalidad:** para lograr un efecto particular de sombras y siluetas o para dramatizar la longitud del recorrido.
- **Utilizar Cierta Tipo de Árboles:** con vegetación extendida, para provocar un techo verde sombreado con un efecto de horizontalidad que invita al relajamiento.

PANTALLAS

Es necesario utilizar la vegetación como pantalla que bloquee visualmente lo indeseable, proveyendo un control visual del paisaje a través de la dirección de la vista, ocultando la fealdad. Lo anterior implica aislamiento, confinamiento y encubrimiento, con lo no deseable, permitiendo libre acceso al resto del paisaje.

La vegetación como pantalla se puede usar en diversas formas para ocultar áreas de desperdicios, de servicios, de actividades de construcción, áreas de almacenamiento, de estacionamiento, de industrias, de electricidad, deportivos, cementerios o carreteras, en cualquiera de los casos, la vegetación no solamente ocultara si no que a la vez embellecerá el sector, creando la sensación de confort al usuario del espacio.

Es importante recordar que la integración de la arquitectura con la vegetación, creará visuales que armonizan su presencia en el medio natural existente y diseñado para un fin decorativo.

CUALIDADES ESTÉTICAS

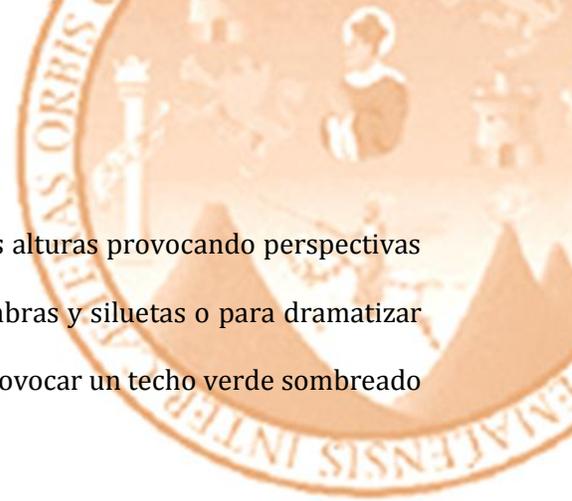
Se recomienda explotar las cualidades estéticas de las plantas como elementos tridimensionales, tratándolas como esculturas, se deben combinar armónicamente las texturas tersa, rugosa, pulida o áspera; aprovechar la naturaleza misma de las plantas, su frescura, flexibilidad, fragilidad o movimiento, combinar las características de color de las plantas para utilizarlas como elementos visuales positivos, como objeto para ser vistos y notados.

IDENTIFICAR LOS TIPOS DE VISTA

Panorámicas del paisaje, paisaje de detalle, contrastado, de coníferas, superior, cercado. Para aprovechar las cualidades estéticas y ambientales de la vegetación que circunda la zona urbana y nuestro terreno en pendiente. Debe diseñarse el paisaje pensando en recorridos peatonales o vehiculares, y por tal motivo debe buscarse la articulación de un espacio con el siguiente. Deberá procurarse estructurar visualmente los recorridos y evitar visuales ambiguas que le puedan restar efectividad al recorrido, diseñado.

Cuando hay un punto focal importante visualmente (una escultura, monumento o edificio) debe centrarse el paisaje en enfatizar su presencia en la escena urbana o del solar.

Al final en la Naturaleza: todo está originado con el máximo grado de sentido común y eficacia, por lo cual la selección natural no permite que a la larga sobreviva lo ineficaz, por ello no es de extrañar que la naturaleza haya creado adaptaciones muy similares entre plantas muy similares y arraigadas en lugares remotos y lejanos entre sí. Dichas adaptaciones le permiten hacer un uso óptimo de sus recursos, para lo cual si se adopta esta visión positivista, cabe afirmar que no existe mejor laboratorio experimental que una evolución de siglos de la naturaleza, ni mejor garante de eficacia que la adaptabilidad de ciertas formas naturales a su entorno.



Por ello volver la mirada hacia el estudio y la reinterpretación de las estructuras naturales, es una vez más una clave inteligente para enriquecer el diseño de nuevos y novedosas obras arquitectónicas. Y siguiendo que esta sugerencia, y más allá del razonamiento intelectual, la observancia de la naturaleza, y la experimentación han sido métodos de enorme utilidad para que el diseño de formas arquitectónicas se desarrolle a pasos agigantados.

Importante resumir que será de mucho interés determinar que la vegetación en terrenos con pendiente, reduce los escurrimientos y la erosión, también recarga y propicia el crecimiento de mantos acuíferos, y por tal razón es importante reforestar terrenos con pendientes que estén al descubierto. Reforestar es lo esencial en el diseño de nuestros paisajes urbanos en general, y debido a que la urbanización y construcción irresponsables en el ecosistema natural no será beneficiosa para nuestro confort y hábitat, lo que nos obliga a adaptarnos y respetar el medio ambiente natural que nos rodea.

MANEJO FUNCIONAL DE LA VEGETACIÓN EN LADERAS²⁵

Asoleamiento: se debe utilizar la vegetación para matizar las extremas condiciones de asoleamiento de una ladera, que al contrario de un terreno plano se expone un porcentaje más alto a este fenómeno, por ello es necesario interceptar el asoleamiento excesivo obstruyéndolo, mediante plantas de denso follaje, capas múltiples de vegetación o filtrando mediante plantas con follaje abierto.

LLUVIA

En una ladera siempre convendrá utilizar árboles, arbustos y pastos para controlar la erosión del suelo, la acción de la lluvia usualmente es la causa de la pérdida de la tierra o recubrimiento de la misma. Por lo que el control de la erosión se podrá realizar de la siguiente manera;

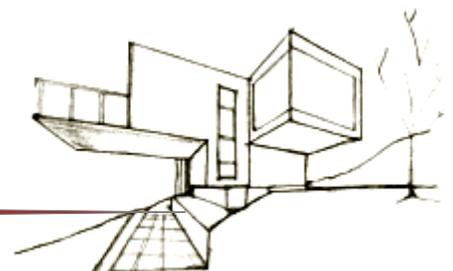
- **Por Medio de Raíces:** que cuando son fibrosas y superficiales, se vuelven más efectivas.
- **Mediante ramaleo:** propiciando la horizontalidad de ramas por ser más efectivas en prevenir que el agua escurra, por el tronco y la erosión empiece en la base del árbol.
- **Aprovechando las hojas:** que tienen la capacidad de retener y detener el agua y de romper el impacto de las gotas de lluvia en el suelo de manera directa.
- **Por medio de la corteza del tronco:** que cuando es de textura rugosa presenta la cualidad de disminuir el escurrimiento del agua.

También se pueden utilizar los árboles para prevenir la evaporación de la humedad del suelo a la atmosfera y así preservar y retener la humedad en el suelo para conservar la relación de temperatura y humedad.

VIENTOS

En una ladera es necesario aprovechar el viento de manera eficaz para climatizar los espacios exteriores por medio del empleo de la vegetación, para reducir la fuerza del viento basándose en los siguientes elementos:

²⁵ Gándara J. 1992. Arquitectura y Clima en Guatemala.



- **La Altura de La Barrera**, que extiende la zona de protección.
- **La Penetrabilidad**, del viento que depende del follaje de la vegetación utilizada.
- **El Ancho de la Barrera**: ésta tendrá un gran efecto en el microclima en la zona interior de la vegetación.
- **La Longitud de las Líneas del Viento**, que tienden a desviarse al centro o a los extremos de las barreras.

Con todo lo anterior se evita la erosión en las superficies terrestre descubiertas que están expuestas a los vientos de una ladera, y causan la pérdida del suelo fértil o capa vegetal. del mismo modo la transpiración y evaporación del agua dependerá del follaje tupido, debido a que el follaje más tupido impide que la transpiración sea abundante, mientras que en los árboles con follaje poco tupido la transpiración es mayor. Los factores climáticos que producen la erosión en un terreno con una pendiente pronunciada, generalmente son los siguientes, la densidad, la intensidad, la dirección y la duración del viento. Para lo cual intentaremos evitar la erosión con lo siguiente:

El empleo de la vegetación: como rompevientos para reducir el daño producido por el viento, lo cual estará en proporción a la altura de las plantas.

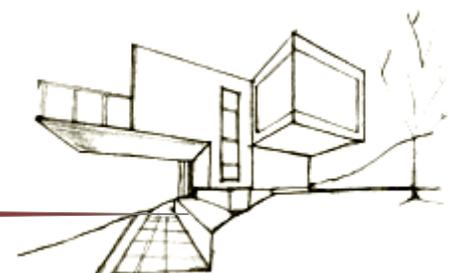
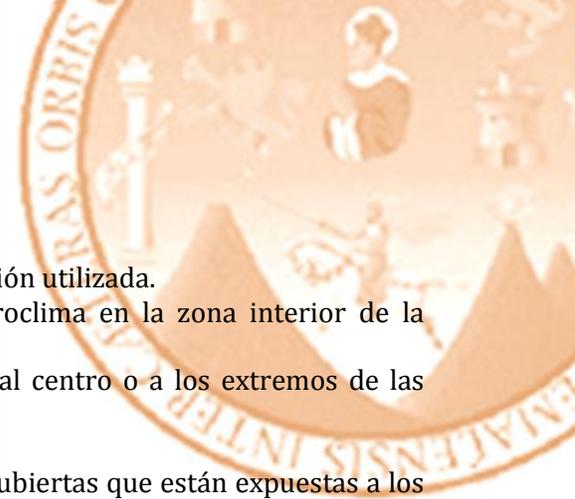
- **La utilización de barreras vegetales**, ya que espesas dan una mayor protección del viento, pero debemos ser precavidos, porque éstas causan un nivel de turbulencia más grande.
- **La construcción de barreras vegetales ligeras**: que aunque disminuyen los efectos de succión y turbulencia, también reducen la protección del viento al mismo tiempo.
- **La utilización de las hojas y follajes densos**: como parte de las barreras, y pueden ser efectivas para controlar el movimiento del aire.
- **El Empleo de las Ramas (Ramaleo)**: densas y bajas también pueden resultar efectivas.
- **La utilización de los troncos**: éstos se deben utilizar en gran cantidad y con proximidad, ayudarán a reducir la velocidad del viento.

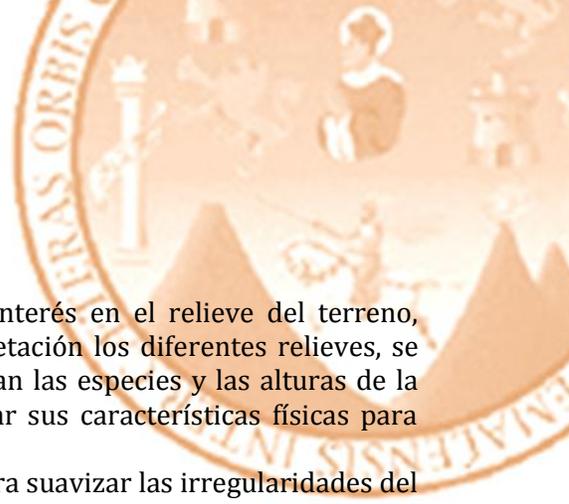
Por ello la penetración de agua pluvial depende de lo tupido del follaje de la vegetación, en follajes muy tupidos, el agua penetra hasta un 60 % mientras que en follajes menos tupidos, esto solamente detiene el 20 % del agua.

TOPOGRAFÍA

En un terreno con pendiente pronunciada es importante y recomendable respetar la forma natural del terreno y atribuirle funciones de acuerdo con sus cualidades naturales. Una colina tiene una mejor función preservándola como fisonomía del terreno, de una reserva de juego o un punto focal de una zona residencial, por lo tanto habrá que evitar destruir la forma natural y el carácter original del paisaje.

Una colina puede ser removida para la construcción de los accesos, buscando alterar lo menos posible la forma natural de la misma. Se puede modificar el carácter paisajístico de una colina removiendo los árboles, plantando otros o terraceando (plataformas), para acentuar la forma natural del terreno e incrementar su efecto visual. Una pequeña colina podría ser mayor al regir una construcción en la cresta o después de un análisis de las mejores pendientes.





RELIEVES

Se debe utilizar la vegetación para enfatizar o matizar aspectos de interés en el relieve del terreno, buscando determinada intencionalidad espacial. Al atenuar con la vegetación los diferentes relieves, se busca un efecto de uniformidad y continuidad del espacio. Si se cambian las especies y las alturas de la vegetación para modificar visualmente los relieves, se podrán acentuar sus características físicas para lograr cierto efecto en el espacio.

Por lo tanto la vegetación sirve para acentuar el relieve topográfico o para suavizar las irregularidades del terreno, los árboles y arbustos, sirven para crear recorridos visualmente atractivos y resultan particularmente útiles cuando el terreno carece de interés visual.

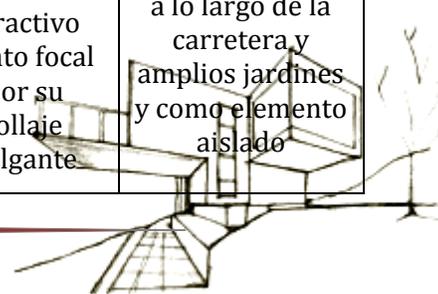
VISTAS

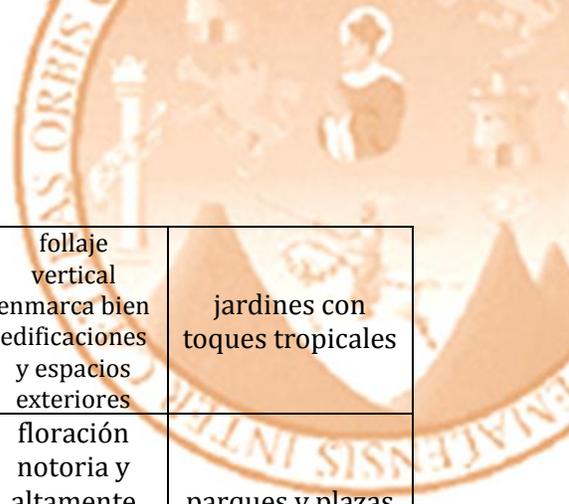
Es muy importante y conveniente considerar la topografía como un recurso natural del paisaje para enmarcar vistas, proveer privacidad y hacer que las superficies del terreno aparezcan fluidas y no obstruidas. Conviene aprovechar las cualidades de la topografía para proponer desarrollos que se adapten a su entorno y su contorno, enfatizando la cima y la continuidad del paisaje. También se podrá proponer una edificación vertical que contraste con la topografía y rompa con la continuidad del paisaje. Las pendientes mayores tienen superior exposición de vistas, por lo que deben ser manejadas con mayor cuidado e intencionalidad.

Las pendientes menores que tienden a la horizontalidad tienen poco atractivo visual por lo que habrá que añadirles un sentido espacial al paisaje, a través de una plantación y manejo de la vegetación deliberada. Puede resultar atractivo emplear ciertos movimientos de tierra para crear un nuevo paisaje de interés topográfico y formas placenteras. La cualidad dinámica de un terreno debe ser aprovechada para darle interés al paisaje del entorno de la vivienda, buscando ubicar actividades y funciones en concordancia con el terreno. De esta manera, el usuario se apoyará visualmente en la configuración del terreno, para orientarse y mantener su sentido de dirección.

Tabla 22. Árboles apropiados para Clima Templado.

Nombre común	Nombre científico	Fitotomía	Cualidades	Cualidades estéticas	Usos recomendables
Ciprés	cupressus glauca	conífera, siempre verde forma columnar	altos remates visuales como cortina	follaje muy denso y atractivo	barreras visuales combinados con otras coníferas
Eucalipto	eucaliptus glóbulos	Siempre verde hoja alargada, tronco recto y aromático.	soporta suelos pobres y alcalinos	Fragancia, y tronco que se descascara y muy atractivo.	a lo largo de calles y pasos peatonales amplios
Pirul	schinus molle	Ramas colgantes, las hembras producen volitas rojas en invierno.	ya sembrado resiste bien la temporada de sequía	atractivo punto focal por su follaje colgante	a lo largo de la carretera y amplios jardines y como elemento aislado





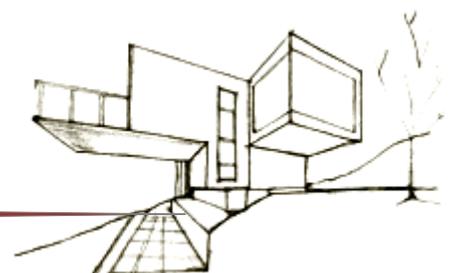
Palma Phoenix	Phoenix canaviensis	crecimiento rápido de ramas curvas	puede soportar suelo alcalino resiste la sequía	follaje vertical enmarca bien edificaciones y espacios exteriores	jardines con toques tropicales
Tulipán Africano O Galeana	spathodea campanulata	siempre verde flor roja	cambia de hoja requiere mucho mantenimiento	floración notoria y altamente decorativa	parques y plazas

Fuente: Bazant J. 1988. Manual del Criterio Urbano y Arquitectura del Paisaje.

CRITERIO DE ORIENTACIÓN DE LA VIVIENDA, SEGÚN EL ENTORNO DEL TERRENO

Además de los datos básicos tradicionales empleados en la planificación de las viviendas como las planificaciones a gran escala, deberemos también tener en cuenta que cuando se tiene destinado un terreno para nuestro proyecto de forma específica, también pueden ser analizados otros factores relacionados con la energía, y los distintos factores naturales que en éste existan y predominen. Las características de un terreno que con mayor frecuencia se acepta como relacionado con la consecución de un complejo o vivienda energéticamente eficiente es la orientación de la configuración del terreno y el módulo arquitectónico, con respecto al sol. La posibilidad normalmente superior de conseguir un máximo de calefacción solar en las viviendas situadas en pendientes orientadas al sur, hará que aumente el valor del terreno, por lo que éste debería de ser un factor a tener en cuenta en la planificación a pequeña o gran escala de viviendas; además de analizar y estudiar la orientación solar existen otros factores que deberemos tomar en cuenta, para ser analizados como factores naturales de un terreno en pendiente, entre ellos tenemos, la radiación relativa o entrada de calor, las distintas zonas del terreno, la pérdida de calor en otras zonas debido a las sombras y vientos predominantes en el mismo. Recordemos que los factores ambientales naturales no sólo nos afectan de forma directa, en términos de confort humano, sino que también influyen sobre las cantidades de energía que gastaremos en calefacción, refrigeración, y ventilación necesaria para conseguir un confortable lugar para poder vivir.

Los factores ambientales para un mejor resultado del análisis deberán estudiarse en conjunto, más que en forma separada; este plano compuesto de los distintos análisis nos darán un resultado comprobable a través de las distintas visitas de campo realizados para su conclusión, por lo que enfocaremos nuestros métodos de diseño energético en ellos, por ello el motivo por lo que se presenta este análisis de los factores relacionados con la energía y factores naturales del terreno en pendiente, es lograr establecer un marco de trabajo dentro de los cuales éstos puedan formar parte esencial de la planificación de la vivienda a construir.



Generalmente se dice que la base para cualquier exploración de un terreno, en cualquier parte del mundo encaminada a la conservación de la energía, ha consistido en modificar aspectos tales como la temperatura, la humedad, la relación y el movimiento del aire, de forma que las condiciones presentes o desagradables se acerquen cuanto más mejor a aquellas condiciones climatológicas estimadas como confort para que las personas o usuarios determinados, se sientan en pleno confort en una vivienda digna y planificada correctamente.

Para ello es primordial lograr una mejor comprensión de estos factores y superar la idea de que sólo se tiene que modificar el medio ambiente, incorporando estos factores naturales a una amplia planificación, energéticamente eficiente, aprovechando el potencial de las temperaturas calurosas, y frías, como la vegetación existente y la diseñada, los vientos y el soleamiento, reduciendo con ello la dependencia de una vivienda a los sistemas mecánicos que conforman el consumo de energía de las mismas.

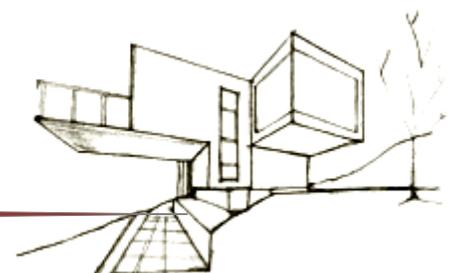
Por ello es importante recordar las palabras del científico e investigador “Charles Darwin”, que demostraba ya en el año 1859, en su libro **“El origen de las especies”**, que la vida es una permanente lucha por la existencia, en la que al final subsisten tan sólo aquellas formas que consiguen adaptarse mucho mejor al medio ambiente que los rodea y en el que vivirán. Y como regla del mundo vegetal, todo está originado con el máximo grado de sentido común y eficacia, mismas condiciones que deberemos planificar con antelación ante un correcto aprovechamiento energéticos de los terrenos con pendientes de nuestro país.

ANÁLISIS DE LOS FACTORES NATURALES QUE ACTÚAN SOBRE LAS VIVIENDAS EN LADERAS

Desde el primer paso de la planificación de una vivienda en ladera, siempre será de mucha importancia el análisis y la profunda investigación del entorno en donde ésta se construirá, a manera de lograr una verdadera integración y confort del modelo arquitectónico como de las personas que vivirán en ella, para esto es esencial el estudio de todos y cada uno de los factores que actúan en dicho terreno como en la vivienda, tanto en sus ventajas como en sus desventajas, para poder reducir estas últimas al mínimo, estableciendo pasos dentro de la planificación y la construcción de dicha vivienda. Por esto más allá del razonamiento intelectual, la observación de la naturaleza y la experimentación, han sido métodos de enorme utilidad para el diseño de formas arquitectónicas evolucionistas y capaces de sobrevivir a su entorno inmediato.

ORIENTACIÓN SOLAR

La orientación de las viviendas es en la mayor parte de las zonas frías y templadas, el único factor importante empleado para reducir el consumo de energía destinado a la producida mecánicamente, por lo tanto, en caso de las viviendas energéticamente eficientes resulta interesante permitir el acceso de los rayos solares a la mayor parte de los ambientes de la vivienda, orientando al máximo cada uno de ellos, siempre que sea posible hacia a estos rayos solares, que como ya es sabido, cuando son percibidos en un horario matutino, generalmente son más livianos y hasta desinfectaran todas las partes húmedas (baños) de la vivienda, mientras que en un horario vespertino, estos rayos serán más pesados y poco confortables para los ambientes, y a pesar que, en un terreno llano la vivienda se orientará en cualquier dirección que se desea, en un terreno en ladera o pendiente pronunciada, las viviendas se orientarán de la misma forma, aunque no sea una regla absoluta naturalmente existen varias posibilidades en cualquier tipo de terreno.



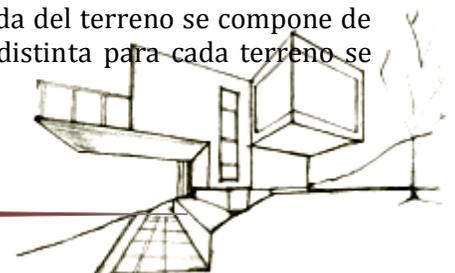
La orientación de una vivienda de forma conveniente deberá seguir la misma dirección de la pendiente, siendo ésta la solución más práctica para que además de una buena orientación, la vivienda obtenga una buena vista, esto es de especial aplicación en caso de las viviendas en ladera o semienterradas que se construirán en laderas y colinas pronunciadas de nuestro territorio nacional, por lo tanto las pendientes orientadas al sur se consideran las mejores para la construcción energéticamente eficiente.

Las pendientes hacia el sur-este y hacia el sur-oeste también son deseables, ya que con ellas también pueden conseguirse ganancias solares considerables al orientar las viviendas en esas direcciones, las pendientes dirigidas al este u oeste son menos óptimas, pues las ganancias de calor en invierno no son de tanta importancia como las que producen la orientación al sur, a la vez que la importante entrada de calor en verano crea problemas de uso de ventilación mecánica. La disposición de los terrenos en laderas actualmente conforma una serie de factores de consideración, además los complejos de viviendas o viviendas aislados deberán de integrarse mediante una disposición eficiente de las calles y los servicios, pero a pesar de todo ello siempre será necesario evaluar a los terrenos en ladera de una forma más detallada, según las variaciones necesarias para el proyecto y su mejor orientación solar, los cuales podrán valorarse de acuerdo con su potencial relativo en cuanto a su orientación solar, siendo siempre numerosas y complejos los factores que exigen una adecuada planificación y diseño eficiente energéticamente, comprobándolo a través de un análisis del sitio y su entorno. A continuación se presenta un análisis general de la orientación solar de una vivienda.

EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE Y ALBEDO

Es posible que el principal influjo ejercido por la gama de formas del terreno y de su recubrimiento sobre un proyecto en el que se empleen factores ambientales naturales, aparte del logro de un buen rendimiento energético, reside en las distintas cantidades de radiación reflejadas mientras el suelo absorbe el calor. Para ello debemos entender que la palabra radiación, la manejaremos como la radiación total incidente sobre un punto del terreno en específico, que se esté utilizando para nuestro proyecto, en contraposición con los diferentes efectos causados por la insolación, que incide directamente del sol y otros elementos naturales y ambientales. La radiación total incidente se transmite al suelo, al ser absorbida por la capa de la tierra superior, siendo empleada en la evapotranspiración, o bien es reflejada al espacio.

Generalmente la cantidad de radiación (calor), que puede ser transmitida al suelo dependerá de las condiciones del entorno, por ejemplo, el ángulo de inclinación (pendiente) de la superficie respecto al de la incidencia; del tipo de material de la superficie y la cantidad de energía que absorbe ésta por evapotranspiración y de hasta qué punto dicho material refleja la radiación hacia el espacio óptimo como el albedo de este material. Al valorar las disposiciones energéticamente eficientes alternativas de un terreno, estas condiciones del entorno podrán ser clasificadas por zonas que ofrezcan buenas condiciones que optimicen a la vivienda o complejo habitacional a construir. Por lo cual en el plano que deberá realizarse de orientación de las pendientes se debe mostrar la influencia de las distintas pendientes sobre la radiación total o calor disponible. Y aunque el análisis de la orientación y exposición de las pendientes pueda parecer semejante al de la orientación solar, éste será más completo y detallado, porque toma en cuenta y consideración los porcentajes de inclinación de las pendientes y las condiciones variables de la radiación incidente en diferentes épocas del año. Por ello el plano de orientación y exposición de las pendientes pone de manifiesto el valor energético de las zonas orientadas al sur-este y al sur-oeste en las que la pendiente incrementa la cantidad de radiación disponible total. De cualquier forma la información obtenida en este plano también tiene sus limitaciones, la topografía detallada del terreno se compone de complejas formas que se influyen entre sí de tal modo que, de forma distinta para cada terreno se afectarán las medidas microclimáticas a tomar.



Además tal y como se ha mencionado con anterioridad, los efectos microclimáticos constituyen la respuesta total a los distintos factores ambientales que actúan a la vez, teniendo escasa validez los apartamos del sistema. Por ejemplo; si la radiación total puede quedar afectada radicalmente por factores térmicos o por los contrastes del viento, y lo que es más importante el tipo de recubrimiento de la tierra y su reflectividad relativa (albedo) en relación con su absorción (calor específico), determinan de modo directo la cantidad de radiación total recibida sobre el lugar, que es reflejada de nuevo para convertirse en calor, por lo tanto el análisis dependerá enteramente de los componentes del entorno y la configuración misma del terreno donde se construirá la vivienda eficiente energéticamente.

Esta valoración será conveniente en caso de viviendas convencionales en laderas o alternativas y probablemente resulte de mayor valor que un simple plano de orientaciones ya que éste suministrará comparaciones numéricas y otras, como también las soluciones serán variadas a estos problemas, por ejemplo, para mitigar estos efectos serán necesarias soluciones de proyecto tales como las pantallas vegetales y otras sinfín de opciones.

ALBEDO

Cuando la radiación solar incide sobre una superficie, una parte de ésta es absorbida y otra reflejada, las diferentes superficies tienen grados de reflectividad muy distintos. El grado de reflexión de la radiación para una determinada superficie se denomina valor albedo, tal y como se indica el albedo se expresa como el porcentaje de radiación solar directa y difusa procedente del firmamento. Entonces el albedo es un componente importante que modifica el microclima, por ello muchas de las zonas urbanas se caracterizan a menudo por sus muchas superficies de hormigón ligero, que reflejan una proporción relativamente alta en radiación. En invierno esta radiación puede resultar beneficiosa para el calentamiento de otras superficies de la vivienda, en verano cuando la alta reflectividad de las superficies de hormigón no es necesaria, puede emplearse la vegetación, en forma de árboles y de muros cubiertos de enredadera, para controlar el grado de reflectividad disminuyendo el valor del albedo.

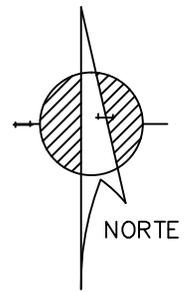
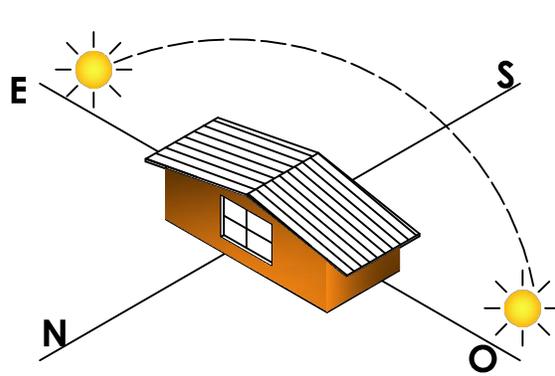
En un emplazamiento más natural, no edificado, el albedo siempre será más bajo, dado que la mayor parte del calor es absorbido por los bosques, el denso recubrimiento de la tierra y las praderas, los niveles altos de albedo conformarán mayores problemas en los proyectos de vivienda. Por ello al analizar el albedo resulta importante recordar que el relativo bienestar de un lugar resulta muy influido por otros factores interrelacionados, en especial el viento.

SOMBRAS PROYECTADAS POR LAS FORMAS DEL TERRENO EN LADERA

Las entradas de calor, consecuencia de la mayor radiación recibida por las pendientes del terreno, pueden quedar compensadas por la variación natural de la topografía del terreno, o reticulación, causante de que algunas zonas se encuentren más sombreadas que otras. Calculando los ángulos máximos y la altitud del sol en los distintos momentos del año y del día, es posible determinar la silueta de las sombras proyectadas por unas formas del terreno sobre otras, se podrá realizar un análisis similar para distintos momentos del día y del año, desarrollando así un plano de zonas sombreado, esto con el fin de un mejor detalle y análisis, y dado que las zonas frías y las sombreadas tienden a tener poco interés para el emplazamiento de viviendas o complejos habitacionales así como un rendimiento energético bajo, esta información incide mucho en la planificación y determinaciones de diseño de cualquier tipo de vivienda.

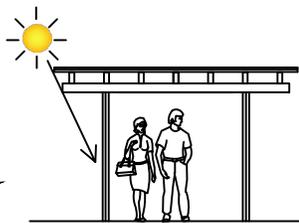
En un entorno urbano construido, también deberá de valorarse el efecto de las sombras producidas por los edificios ya construidos y aledaños a nuestra vivienda, y sobre los potenciales espacios de emplazamiento de la misma.



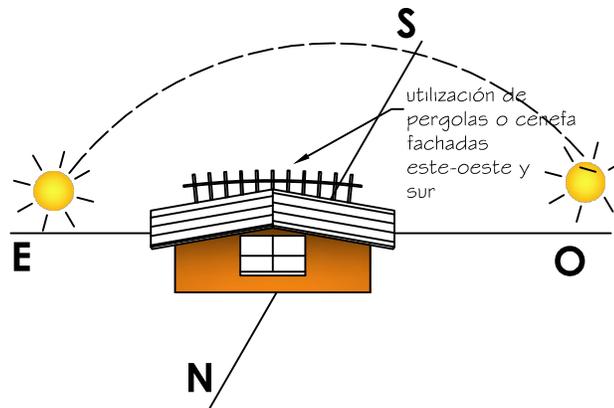


ORIENTACIÓN

LAS EDIFICACIONES SOBRE EJE ESTE-OESTE, CON LAS ELEVACIONES PRINCIPALES HACIA EL NORTE, PARA REDUCIR INCIDENCIA SOLAR.



EVITAR LA LUZ DIRECTA, UTILIZANDO ELEMENTOS PARA LOGRAR SOMBRA Y CONFORT CLIMÁTICO



LUZ SOLAR

LAS EDIFICACIONES SOBRE EJE ESTE-OESTE, CON LAS ELEVACIONES PRINCIPALES HACIA EL NORTE, PARA REDUCIR INCIDENCIA SOLAR.



PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA

LA LLUVIA SE MANIFIESTA PRINCIPALMENTE EN LOS MESES DE INVIERNO, (MAYO A OCTUBRE) CON UNA PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL DE 2000 A 4000 MM. POR LO QUE ES NECESARIO LA UTILIZACIÓN DE ALEROS, CENEFAS, Y OTROS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA.



ANÁLISIS PRÁCTICO DE LA ORIENTACIÓN SOLAR Y VIENTOS

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTURA CAPITULO 5	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTONICO, EN TERRENO EN LADERA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____	EJECUTOR _____	HOJA: 134	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: ARQUITECTURA	

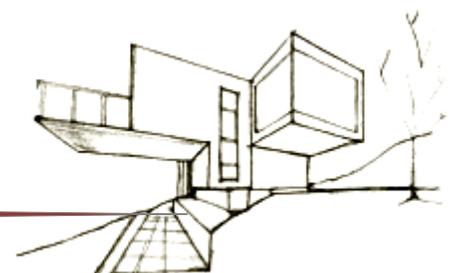
VIENTOS

La interrelación que existe entre los factores ambientales correspondientes a la entrada de calor por radiación y a la pérdida de calor debida a las zonas sombreadas, se complica a causa del efecto del viento que se dan en cualquier terreno en ladera. Los cinco principales efectos del viento que se dan a continuación inciden de forma directa e importante en la elección del emplazamiento o lugar de la vivienda, más adecuada para lograr un rendimiento energético óptimo:

- La dirección e intensidad de los vientos dominantes durante las diferentes estaciones que predominan en nuestro territorio nacional.
- El efecto de la mezcla de los vientos dominantes con los procedentes de otras direcciones, estableciendo los predominantes de nuestro terreno tipo.
- El efecto de las diferentes formas del terreno sobre la distribución de los vientos del lugar.
- Los efectos de la burbuja resultante de la mezcla de los vientos térmicos y reinantes.
- Los efectos térmicos del viento.

Cada uno de estos fenómenos se estudiará de forma conjunta, pues en realidad no pueden ser medidos ni tratados por separado, dada la interacción existente entre ellos, lo cual causa un efecto total. En el caso de las viviendas convencionales construidas en laderas, la pérdida del calor por infiltración que aumenta con el viento, puede llegar a representar de un 25 a un 75% de la carga calorífica total, por lo que se podría conseguir un ahorro sustancial situando las viviendas en zonas protegidas de los efectos negativos del viento, así como en zonas expuestas a las ventajas de refrigeración aportadas por el viento. por lo tanto deberá hacerse hincapié en el hecho de que el estudio a pequeña escala a realizar en el terreno, tendría un mayor efecto sobre las cargas de calefacción y refrigeración artificial de una determinada vivienda en la que se incluya una adecuada situación de vallas y de vegetación, y no obligatoriamente en una zona protegida del terreno, mientras que la interpretación a gran escala suministrada por estos planos solo puede considerarse válida para la identificación de una de las partes del análisis compuesto, en el que se deberán tomar en cuenta y consideración la totalidad de los factores ambientales del entorno, para lo cual el estudio de las diferentes alternativas de los criterios de selección de una vivienda en el terreno y un adecuado diseño de la misma, el primero y el segundo de los factores mencionados toman en consideración la intensidad y dirección de los vientos predominantes, así como la mezcla de vientos, la dirección de vientos y u velocidad normalmente son medidos por meteorólogos del insivumeh, por lo cual se podrán obtener con facilidad las rosas de los vientos en las que se podrán determinar estos factores predominantes de nuestro terreno al ubicarlo. Y para comprender a que se le denomina una burbuja, diremos que ésta se produce cuando en la cima de una colina se mezclan los vientos, efecto que se causa por la ascensión del aire caliente y del descenso de vientos fríos, lo que tenderá a generar una turbulencia. por lo tanto el efecto producido por las estructuras existentes, el comportamiento de los vientos es de suma importancia, mismo que junto a los efectos de la incidencia solar y la de los efectos de sombras, puede ayudar positivamente a situar entre las edificaciones y a reflejar las ventajas e inconveniencias potenciales de nuestro proyecto de vivienda en ladera.²⁶

²⁶ Bazant J. 1988. Manual del Criterio Urbano y Arquitectura del Paisaje.



SOMBRAS PRODUCIDAS POR LA VEGETACIÓN

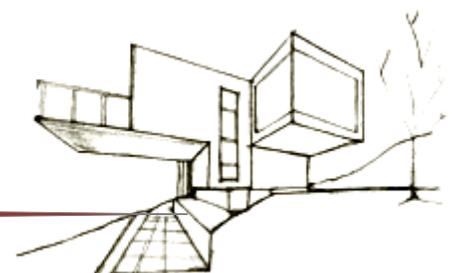
Dado que los factores ambientales principales, orientación, exposición y radiación, abrigos contra el viento y zonas de confort térmico, son de gran importancia, éstos deberán ser considerados con mayor detalle del que pueda desprenderse de las interpretaciones a gran escala. La investigación detallada de estos factores ambientales deberá considerar los efectos relativos entre las distintas localizaciones, densidades y tipos de vegetación del terreno, así como el albedo de todos los materiales existentes en el proyecto, esto con el fin de acentuar el confort humano, mismo que es sensible a esta escala detallada. El análisis relativo de los beneficios que se obtienen entre el desbroce total y selectivo del terreno puede mejorar el diseño añadiéndole información sobre el tipo, la edad y características especiales de la vegetación, sin embargo ninguna decisión encaminada a la consecución de la conservación energética debe incluir la tala total de la vegetación del terreno. El costo de repoblación de un terreno talado sobrepasa al doble al de la protección selectiva de aquella vegetación que sea deseable, especialmente en caso de que la repoblación necesaria para conseguir abrigos y volúmenes que puedan desviar el viento exija densas plantaciones par el logro de resultados inmediatos.

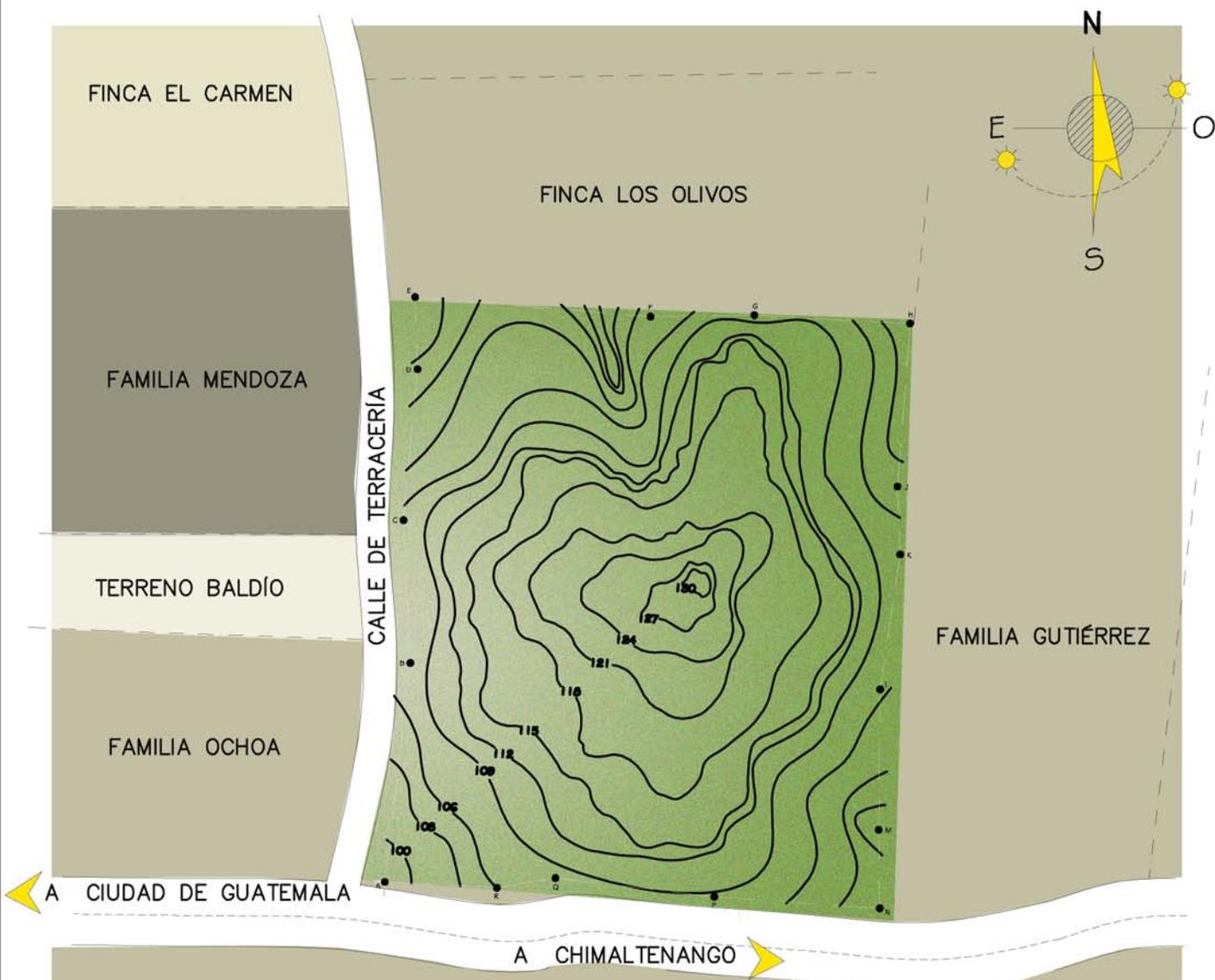
EJEMPLO DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, CON LA APLICACIÓN DE LOS ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN LADERA Y ANÁLISIS DE SU ENTORNO.

En los anteriores capítulos, toda la información se ha centrado principalmente en métodos para el análisis de los terrenos en laderas a pequeña y gran escala, tomando en cuenta que se recomienda utilizar esta información en terrenos en ladera , con un porcentaje de pendiente de entre 12 % a 30 %, así como datos generales del trazado de calles y pasos peatonales, servicios principales y mitigación de riesgos, que alcanzarán como resultado la planificación de un complejo proyecto de vivienda confortable, ecológica, con un mejor rendimiento energético y muy importante, más acorde al entorno donde se desarrollara. en este tema, mediante un proyecto esquemático de un terreno y un proyecto de vivienda en montaña, correspondiente a uno de los tantos lugares de nuestro territorio que reúnan ciertas características de área montañosa, por lo que se ilustra la aplicación del análisis de la investigación propuesta, para dicha realización del proyecto esquemático se deberán combinar todos y cada uno de los resultados obtenidos, en un plano definitivo relativo a los complejos caracteres de los terrenos y su análisis.

Este plano de conjunto de un modelo arquitectónico, dentro de un terreno en ladera, se fundamenta en el análisis del complejo y su aptitud con referencia a los sistemas naturales de su entorno, como los factores energéticamente aprovechables, el análisis de las vistas predominante del terreno, para que luego de estas consideraciones el plano resultante refleje no sólo los parámetros técnicos necesarios para la reducción de riegos y sistemas constructivos sino que además factores estéticos del lugar.

Por lo que a continuación se presenta el proyecto esquemático de un modelo arquitectónico, en donde se incluye el estudio de los conceptos básicos de la construcción de vivienda en ladera, en los que se fundamenta este proyecto, así como la aplicación de éstos.





NOTA:

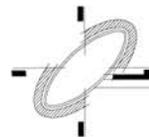
ES IMPORTANTE DEFINIR LA DIFERENCIA ENTRE, PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN, EL DE UBICACIÓN DETERMINARA EL LUGAR DONDE SE ENCUENTRA EL TERRENO Y SUS COLINDANCIAS, Y EL DE LOCALIZACIÓN SE BASARA EN LA ORIENTACIÓN, SEGÚN LOS PUNTOS CARDINALES Y FACTORES NATURALES.

DATOS GENERALES

FINCA: 74
 FOLIO: 65
 LIBRO: 2008
 ÁREA: 845.22 MTS²
 PERÍMETRO: 241.49 MTS

TABLA DE MEDIDAS

ESTA.	DISTANCIA
A-B	26.22 MTS.
B-C	18.00 MTS.
C-D	21.50 MTS.
D-E	7.00 MTS.
E-F	25.90 MTS.
F-G	6.22 MTS.
G-H	15.50 MTS.
H-J	20.00 MTS.
J-K	5.20 MTS.
K-L	15.00 MTS.
L-M	13.50 MTS.
M-N	21.90 MTS.
N-P	15.25 MTS.
P-Q	17.50 MTS.
Q-R	3.30 MTS.
R-A	10.00 MTS.

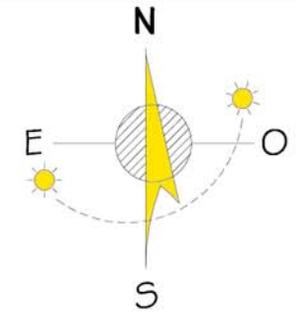
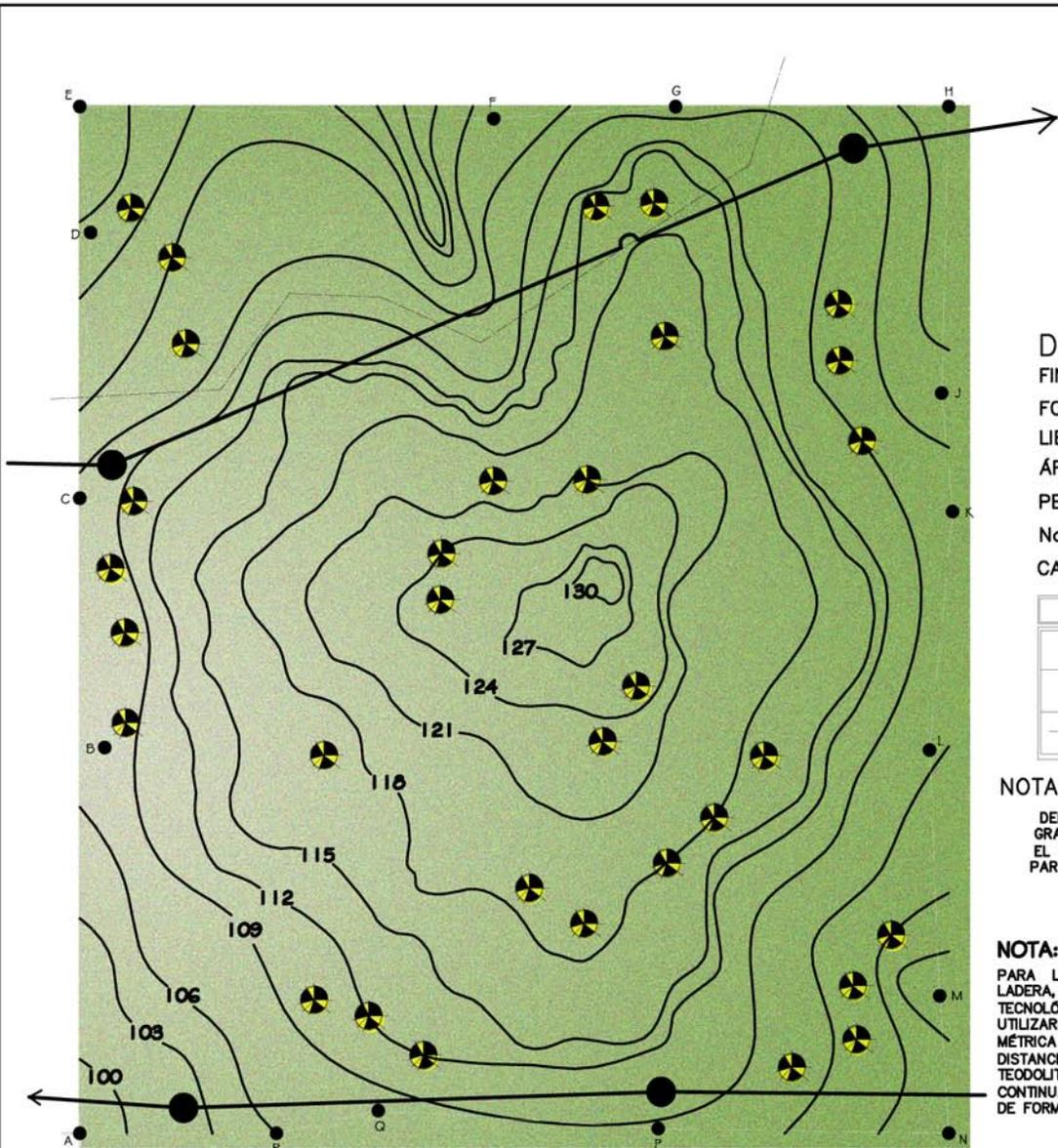


PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO 5	MODIFICACIONES:		
	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA		FECHA: AGOSTO 2010	HOJA: A1	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	PROPIETARIO	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	ÁREA: ARQUITECTURA	ARQUITECTURA	
CONSTRUYE:	EJECUTOR				



DATOS GENERALES
 FINCA: 74
 FOLIO: 65
 LIBRO: 2008
 ÁREA: 845.22 MTS²
 PERÍMETRO: 241.49 MTS
 No. POSTES: 4
 CALLES DE TIERRA: 1

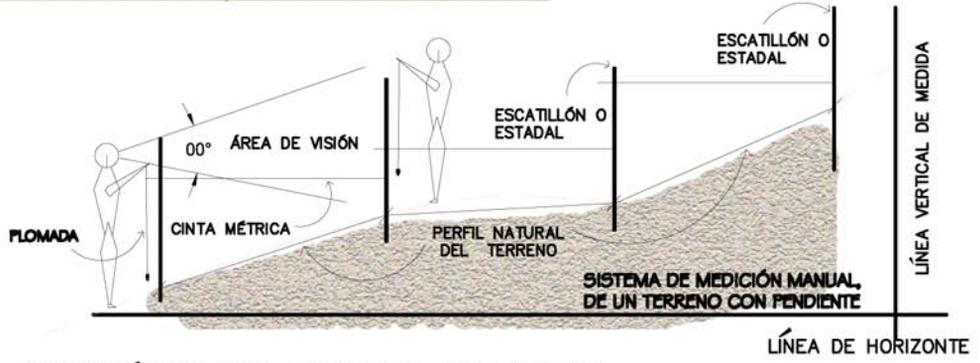
NOMENCLATURA GENERAL	
	POSTES ELÉCTRICOS
	VEGETACIÓN
	CALLES DE TIERRA

NOTA:
 DEBEMOS UTILIZAR EL PLANO TOPOGRÁFICO COMO, UNA REFERENCIA PARA EL PLANO DE LOCALIZACIÓN, Y DE ALLÍ PARTIR CON LOS FACTORES QUE FALTEN EN EL ANÁLISIS DE DISEÑO.

NOTA:
 PARA LA MEDICIÓN DE UN TERRENO EN LADERA, SE CUENTA CON SISTEMAS MANUALES Y TECNOLÓGICOS, EN EL SISTEMA MANUAL UTILIZAREMOS, LA ESTACA, LA BRÚJULA, CINTA MÉTRICA Y CUERDA PARA GENERARLAS DISTANCIAS, O BIEN EL TECNOLÓGICO, EL TEODOLITO PARA MAYOR EXACTITUD; A CONTINUACIÓN SE DESCRIBE EL MÉTODO MANUAL, DE FORMA GRÁFICA:

TABLA DE DATOS TOPOGRÁFICOS

ESTA.	DISTANCIA	ORIENTACIÓN
A-B	26.22 MTS.	NOR - OESTE
B-C	18.00 MTS.	NOR - ESTE
C-D	21.50 MTS.	NOR - OESTE
D-E	7.00 MTS.	NOR - ESTE
E-F	25.90 MTS.	OESTE
F-G	6.22 MTS.	OESTE
G-H	15.50 MTS.	OESTE
H-J	20.00 MTS.	SUR - ESTE
J-K	5.20 MTS.	SUR - OESTE
K-L	15.00 MTS.	SUR - ESTE
L-M	13.50 MTS.	SUR - OESTE
M-N	21.90 MTS.	SUR - OESTE
N-P	15.25 MTS.	ESTE
P-Q	17.50 MTS.	ESTE
Q-R	3.30 MTS.	ESTE
R-A	10.00 MTS.	ESTE



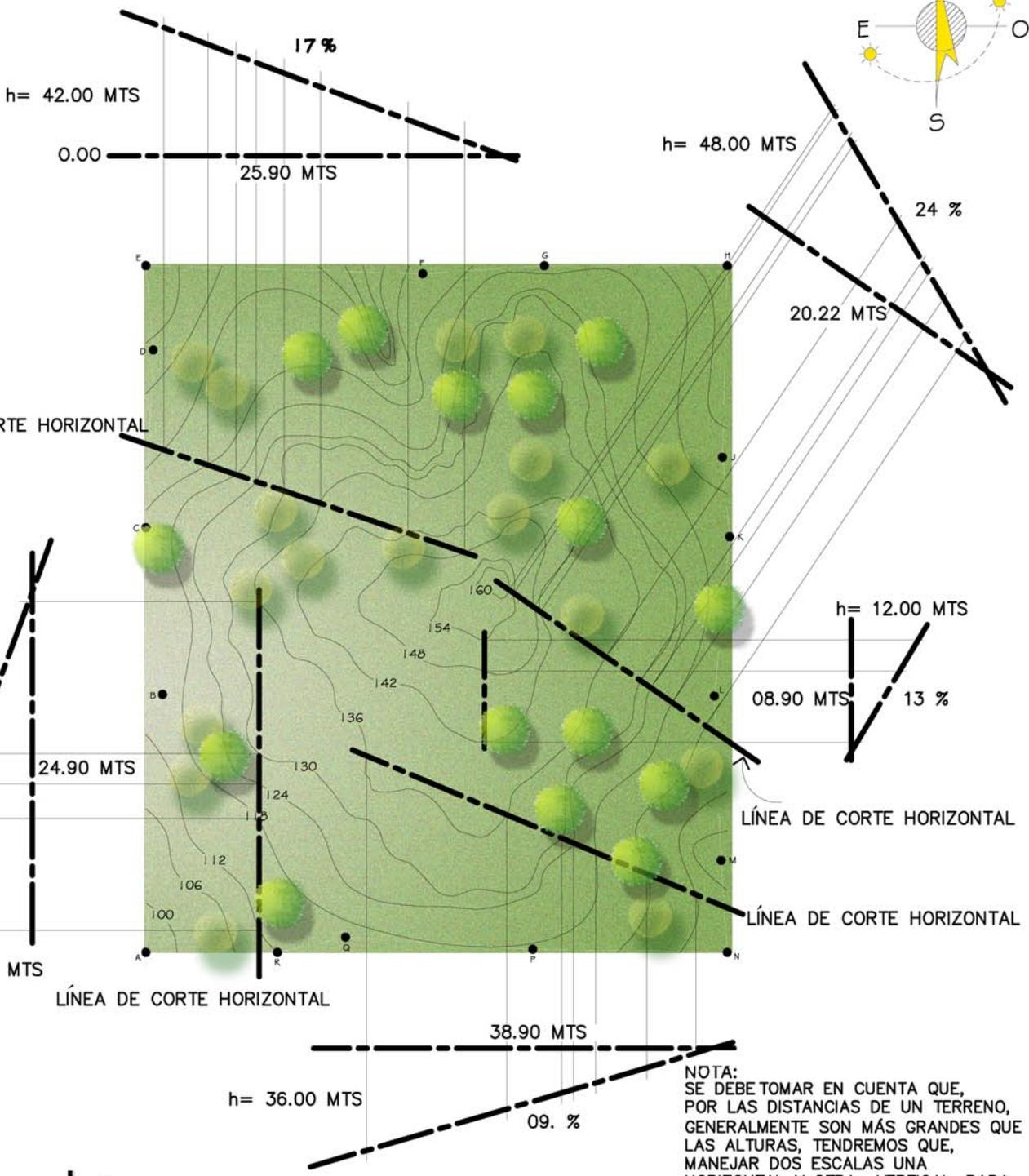
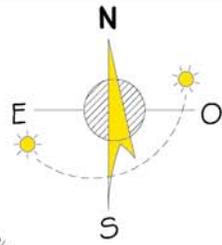
PLANO TOPOGRÁFICO DEL TERRENO EN LADERA

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPITULO 5	MODIFICACIONES: 		ARQUITECTURA
CONSTRUYE:	PROPIETARIO:	EJECUTOR:	ÁREA: ARQUITECTURA		
ESTRUCTURAS:			ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR		

CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES



LÍNEA DE CORTE HORIZONTAL

LÍNEA DE CORTE HORIZONTAL

LÍNEA DE CORTE HORIZONTAL

LÍNEA DE CORTE HORIZONTAL

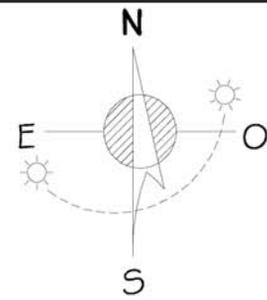
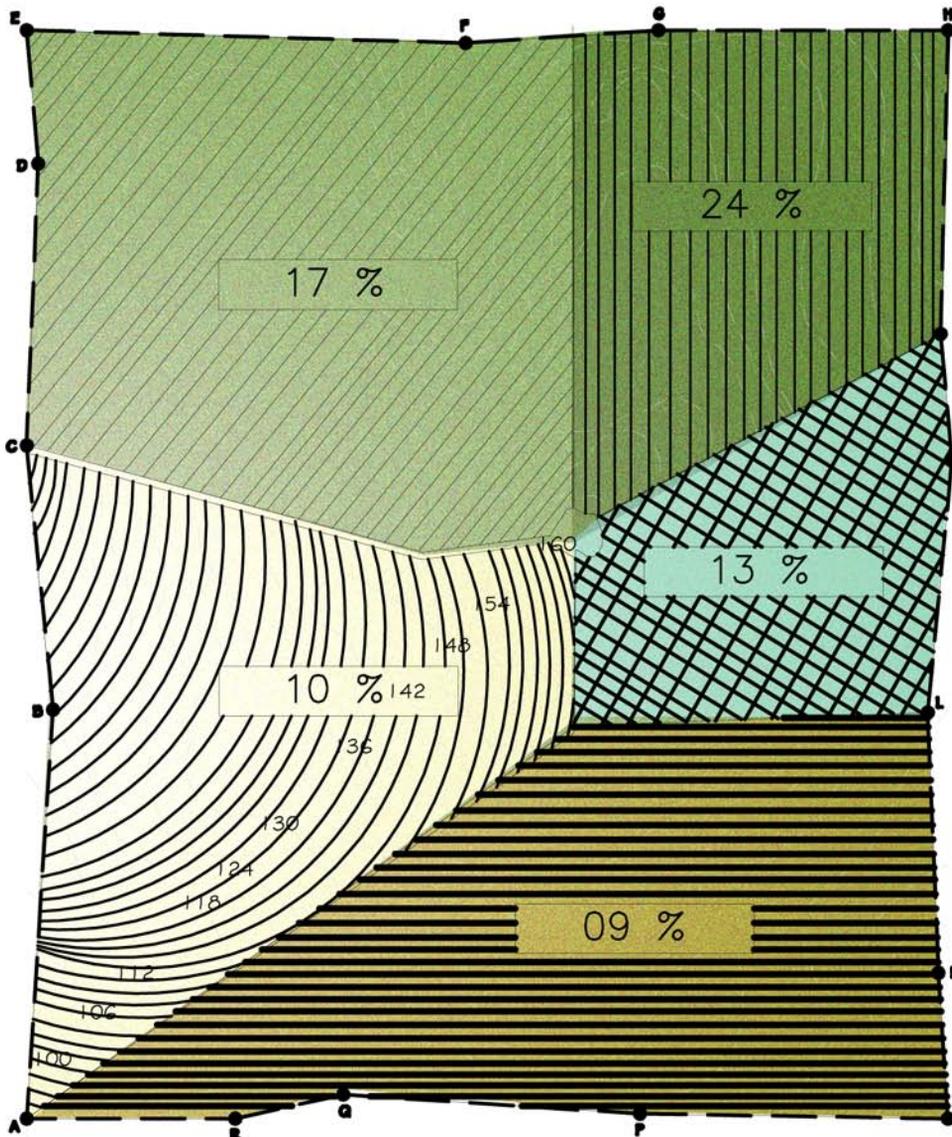
PLANO DE ANÁLISIS DE PENDIENTES

NOTA:
SE DEBE TOMAR EN CUENTA QUE, POR LAS DISTANCIAS DE UN TERRENO, GENERALMENTE SON MÁS GRANDES QUE LAS ALTURAS, TENDREMOS QUE, MANEJAR DOS ESCALAS UNA HORIZONTAL Y OTRA VERTICAL, PARA UNA MEJOR INTERPRETACIÓN.

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

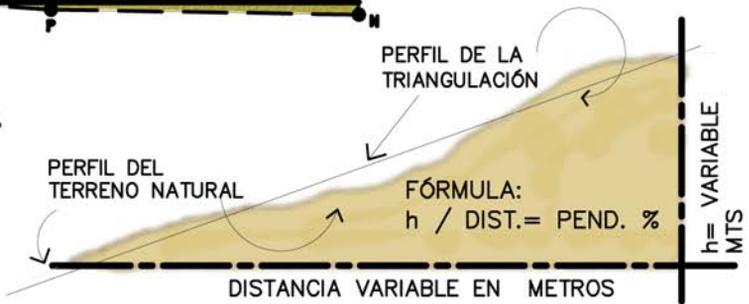
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPITULO 5	MODIFICACIONES: _____ _____ _____	ARQUITECTURA
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	_____ PROPIETARIO _____ EJECUTOR	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
ESTRUCTURAS:	_____ PROPIETARIO _____ EJECUTOR	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010 ÁREA: ARQUITECTURA HOJA: A3	



CLASIFICACIONES:

-  ZONA EDIFICABLE, ÓPTIMA EN CUANTO RENDIMIENTO ENERGÉTICO, CON VIVIENDA ADECUADA.
-  ZONA MENOS EDIFICABLE, ÓPTIMA PARA MEJORAR EL PAISAJE, REFORZAR EL MEDIO NATURAL PARA EVITAR RIESGOS.
-  ZONA EDIFICABLE, ÓPTIMA PARA VIVIENDA CONVENCIONAL Y ÁREA RECREATIVA, PARA JARDINIZACIÓN CON VEGETACIÓN ADECUADA.
-  IMPORTANTE REFORZAR CON VEGETACIÓN PARA EVITAR RIESGOS, JARDINIZAR Y EDIFICAR.
-  JARDINIZAR Y CREAR CORTINAS PARA EVITAR LA INSOLACIÓN, ÓPTIMA PARA EDIFICAR, CUALQUIER MÉTODO CONSTRUCTIVO.

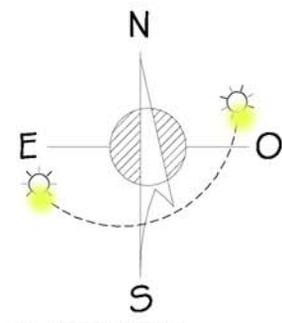
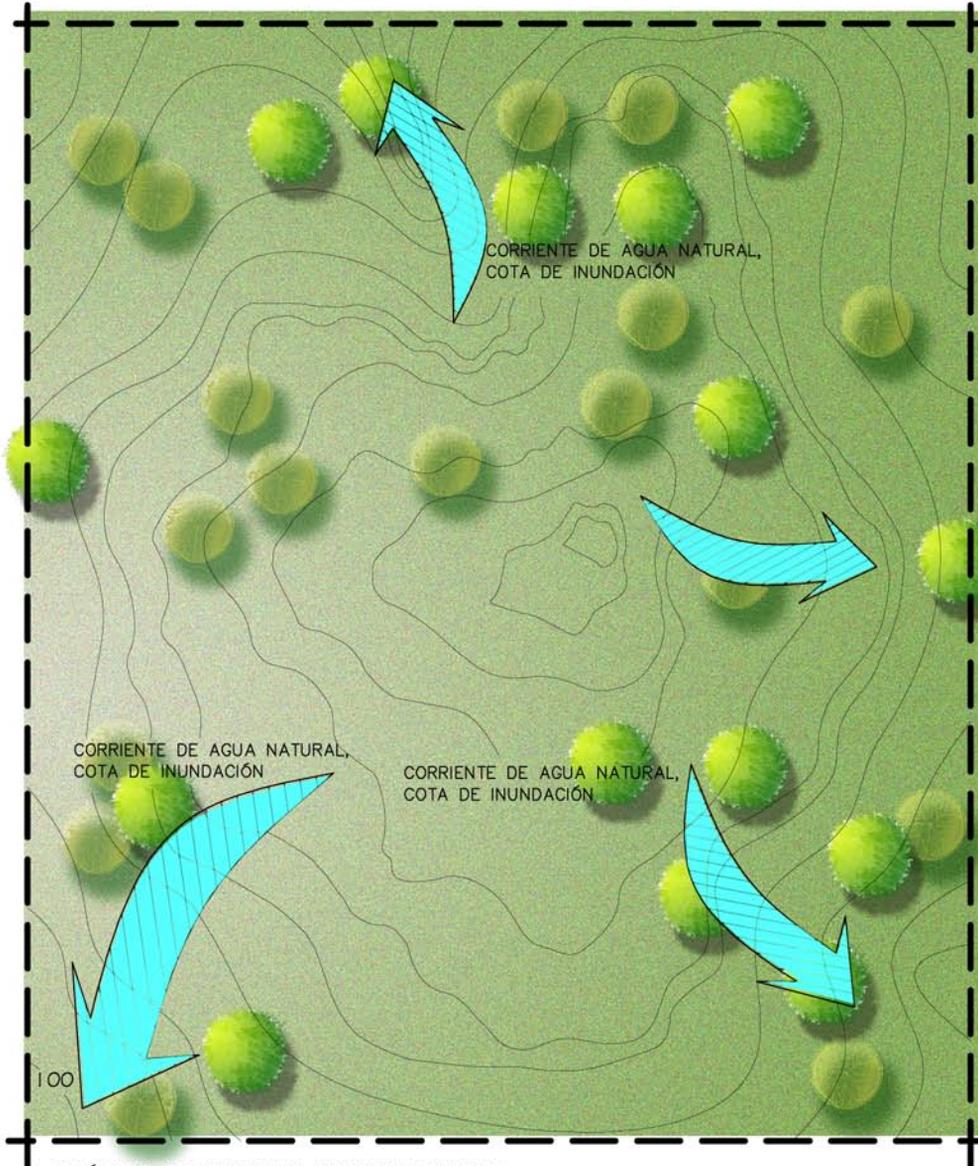
NOTA:
 ES IMPORTANTE RECORDAR QUE, PARA UNA MEJOR DEFINICIÓN DE, LA ZONIFICACIÓN DE PENDIENTES, SE TRABAJARÁ A MAYOR DETALLE Y CÁLCULO, ADEMÁS DEBEMOS TOMAR EN CUENTA PARÁMETROS TALES COMO, COTAS DE INUNDACIÓN Y ZONAS DE RIESGO PARA PODER REFORZAR LAS MISMAS, SEGUN LAS CONCLUSIONES DE ESTA ZONIFICACIÓN SE PODRÁ ESTABLECER, QUE MÉTODO CONSTRUCTIVO ES EL MÁS ADECUADO, Y UN MEJOR DISEÑO DEL MÓDULO ARQUITECTÓNICO QUE SE INTEGRE AL PAISAJE DEL ENTORNO.



MÉTODO DE TRIANGULACIÓN
PLANO DE ZONIFICACIÓN DE PENDIENTES

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPITULO 5	MODIFICACIONES: 	 ARQUITECTURA
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE: 	PROPIETARIO _____ EJECUTOR _____	AREA: ARQUITECTURA	HOJA: A4	



ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN:

SE DEBE DE DEFINIR LOS TIPOS Y CLASES DE VEGETACIÓN, Y SU PERMANENCIA PARA EL DISEÑO, LA MEJOR ALTERNATIVA SERÁ, LA CONSERVACIÓN DE UN BUEN PORCENTAJE DE LA MISMA Y GENERAR UN DISEÑO DEL PAISAJE NUEVO.

ANÁLISIS DE LAS VISTAS:

ESTAS SE DEFINIRÁN, PARA PODER OBTENER LAS MEJORES VISTAS DENTRO DE NUESTRO TERRENO, COMO FUERA DE ÉL, ESTE FACTOR SERÁ DEFINITIVO AL MOMENTO DE DISEÑAR LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA FINAL.

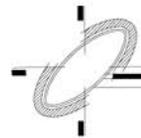
ANÁLISIS DEL SUELO:

ES DE SUMA IMPORTANCIA REALIZAR UN ESTUDIO DE RESISTENCIA Y TIPO DE SUELO, PARA CÁLCULAR LAS CARGAS Y EL MÉTODO MÁS ADECUADO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA, QUE ADEMÁS SERVIRÁ PARA DETERMINAR MATERIALES.

ANÁLISIS DE VIENTOS PREDOMINANTES:

SIEMPRE QUE DISEÑEMOS UNA VIVIENDA SERÁ INDISPENSABLE EL CÁLCULO Y DIRECCIÓN, DE LOS VIENTOS PREDOMINANTES, PARA DEFINIR ÁREAS ABIERTAS Y FACHADAS CON UN TIPO DE VENTANERÍA MÁS EFICIENTE, PROVOCANDO UNA VIVIENDA ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE, EVITANDO VARIOS ARTEFACTOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA.

NOMENCLATURA GENERAL	
	TIPOS DE ÁRBOLES
	TIPO VEGETACIÓN + ARBUSTOS
	CALLES DE TIERRA
	CALLE DE ASFALTO
	COTA Y DIRECCIÓN DE INUNDACIÓN
	TRAYECTORIA SOLAR
	VIENTOS PREDOMINANTES

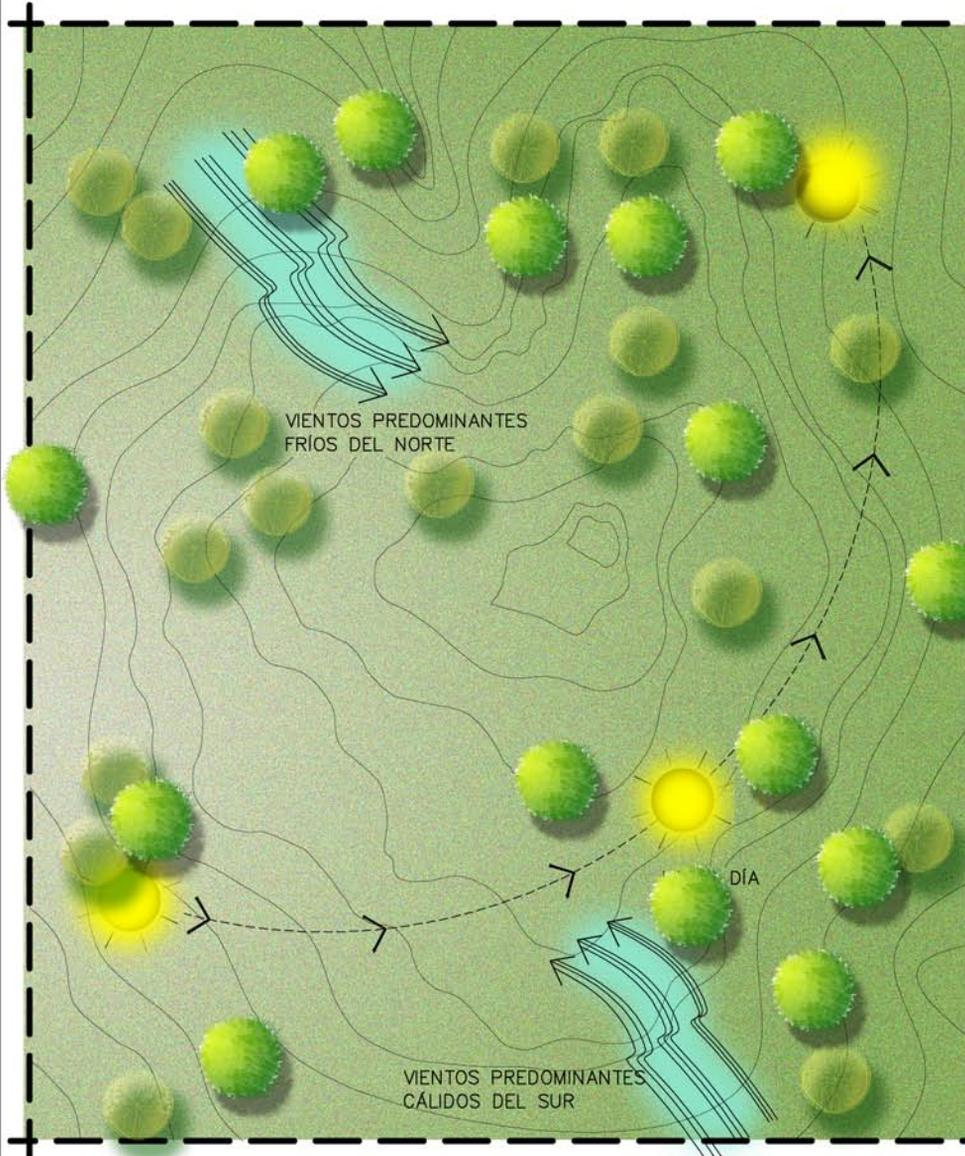
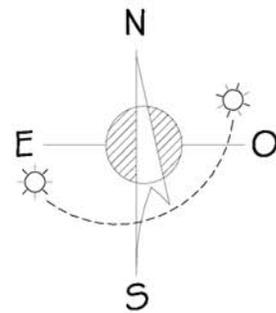


PLANO DEL TERRENO Y SU ENTORNO NATURAL

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

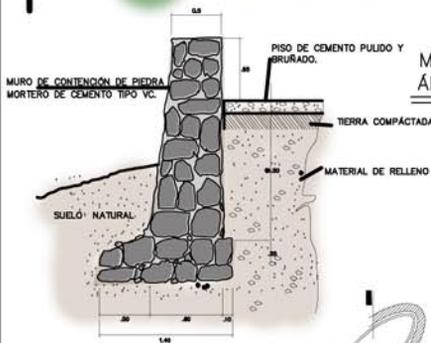
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO 5	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO	EJECUTOR	HOJA: A5	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: ARQUITECTURA	



ANÁLISIS SOLAR:
 EL ANÁLISIS SOLAR ES FUNDAMENTAL, POR QUE DEFINIRÁ EL TIPO DE FACHADA QUE SE DISEÑARÁ, ADEMÁS DE GENERAR UN DISEÑO ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE Y DESCONTAMINARÁ ÁREAS DE BACTERIAS POR HUMEDAD, TAMBIEN LA POSICIÓN DE LA VIVIENDA, SEGÓN LA ORIENTACIÓN Y SU ENTORNO DE SOLEAMIENTO Y SOMBRAS.

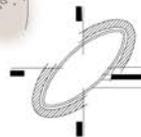
NOMENCLATURA GENERAL	
	TIPOS DE ÁRBOLES
	TIPO VEGETACIÓN + ARBUSTOS
	CALLE DE TIERRA
	CALLE DE ASFALTO
	COTA Y DIRECCIÓN DE INUNDACIÓN
	TRAYECTORIA SOLAR
	VIENTOS PREDOMINANTES

ANÁLISIS DE ACCESOS:
 ESTOS DEFINIRÁN LA POSICIÓN DE LAS ÁREAS DE PARQUEO, ENTRADA PRINCIPAL Y OTROS, ADEMÁS DE ZONIFICAR ÁREAS DE ACCESO INMEDIATO POR CALLES DE TERRACERIA O ASFALTO Y SERVICIOS MUNICIPALES.



MURO DE CONTENCIÓN POR GRAVEDAD ÁREAS VERDES Y CIRCULACIÓN PEATONAL.

NOTA:
 ES IMPORTANTE GENERAR UN PLANO DE SOMBRAS DE LA VEGETACIÓN Y SOMBRAS PROYECTADAS POR LOS SENDEROS, PARA PODER OBTENER INFORMACIÓN MÁS DETALLADA DE LA VEGETACIÓN QUE, NO CONTRIBUIRA CON EL DISEÑO, ADEMÁS EVITARA GASTOS EXCESIVOS EN SISTEMAS MECANICOS DE VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN.



PLANO DE PROYECCIÓN SOLAR Y VIENTOS PREDOMINANTES

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO
CONSTRUYE:
ESTRUCTURAS:

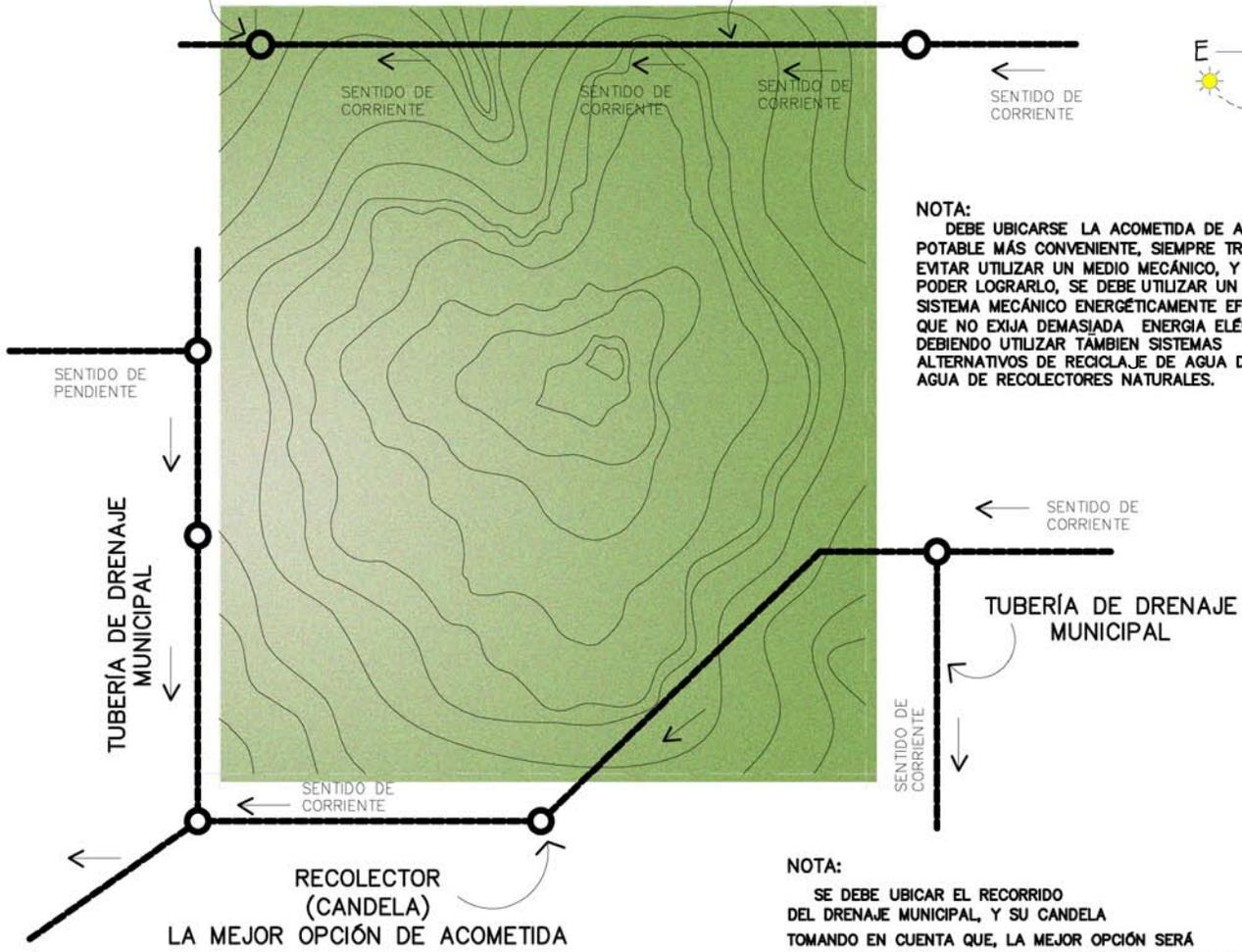
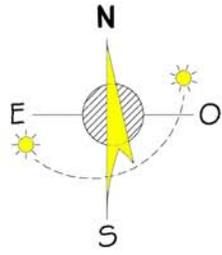
PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO
CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA
PROPIETARIO
EJECUTOR

ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO 5
ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR

MODIFICACIONES:
FECHA: AGOSTO 2010
ÁREA: ARQUITECTURA
HOJA: A6

ACOMETIDA CONVENIENTE
SEGÚN EL MODELO ARQUITECTÓNICO.

RED MUNICIPAL DE AGUA POTABLE



NOTA:
DEBE UBICARSE LA ACOMETIDA DE AGUA POTABLE MÁS CONVENIENTE, SIEMPRE TRATANDO DE EVITAR UTILIZAR UN MEDIO MECÁNICO, Y DE NO PODER LOGRARLO, SE DEBE UTILIZAR UN SISTEMA MECÁNICO ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE Y QUE NO EXIJA DEMASIADA ENERGÍA ELÉCTRICA, DEBIENDO UTILIZAR TAMBIÉN SISTEMAS ALTERNATIVOS DE RECICLAJE DE AGUA DE LLUVIA Y AGUA DE RECOLECTORES NATURALES.

NOTA:
SE DEBE UBICAR EL RECORRIDO DEL DRENAJE MUNICIPAL, Y SU CANDELA TOMANDO EN CUENTA QUE, LA MEJOR OPCIÓN SERÁ LA CANDELA UBICADA EN LA PARTE MÁS BAJA DE LA PENDIENTE TOPOGRÁFICA, PARA LUEGO LLEVAR A CABO LA CONSTRUCCIÓN CON MEJOR UBICACIÓN, PARA EL TERRENO Y EL PROYECTO

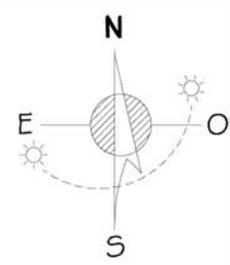
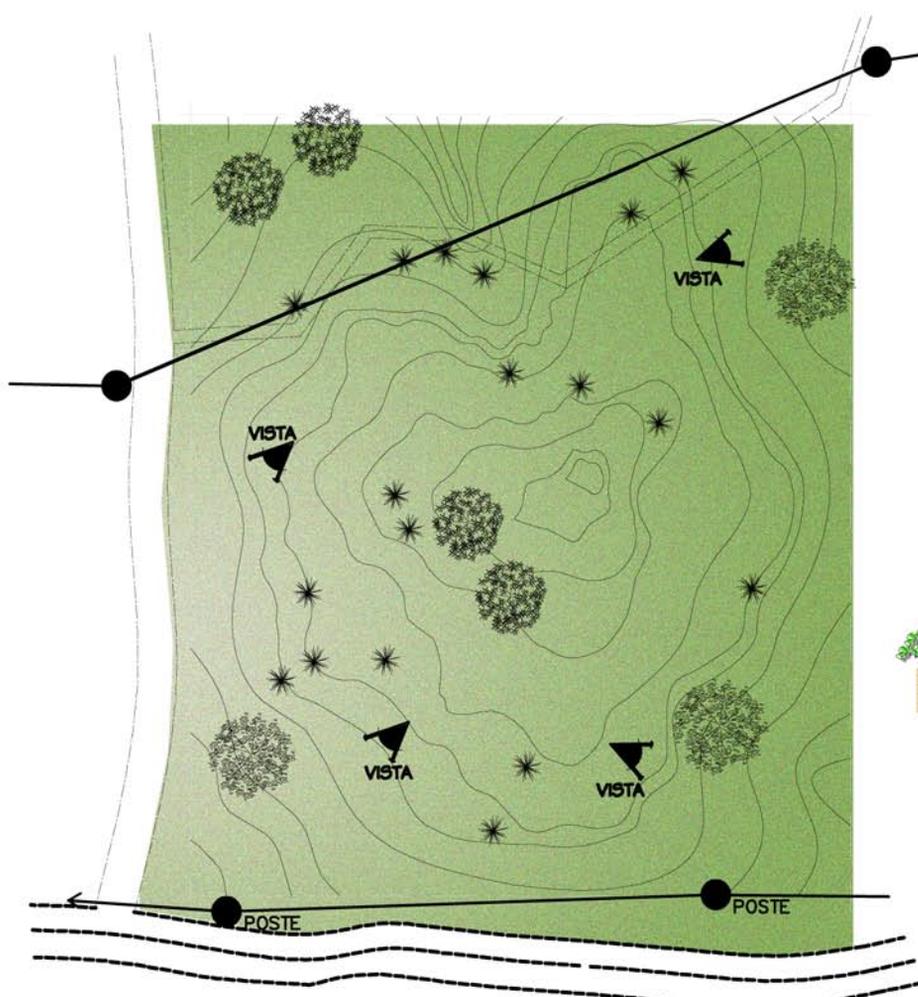


NOTA:
SI EL TERRENO ESTÁ EN LADERA O PENDIENTE, SE DEBERÁ CONSTRUIR EL POZO DE AGUA POTABLE EN LA PARTE SUPERIOR DEL TERRENO Y LA FOSA SÉPTICA EN LA INFERIOR, PARA EVITAR CONTAMINACIÓN DEL MANTO FRIÁTICO.

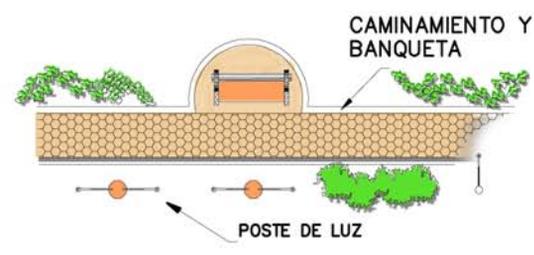
INSTALACIÓN CORRECTA EN TERRENO EN LADERA

PLANO DE ACCESOS Y SERVICIOS GENERALES (INFRAESTRUCTURA)
MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA ESCALA GRÁFICA

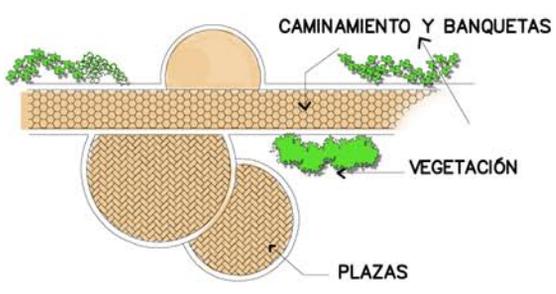
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPITULO 5	MODIFICACIONES:	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO	EJECUTOR	HOJA: A7	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: ARQUITECTURA	



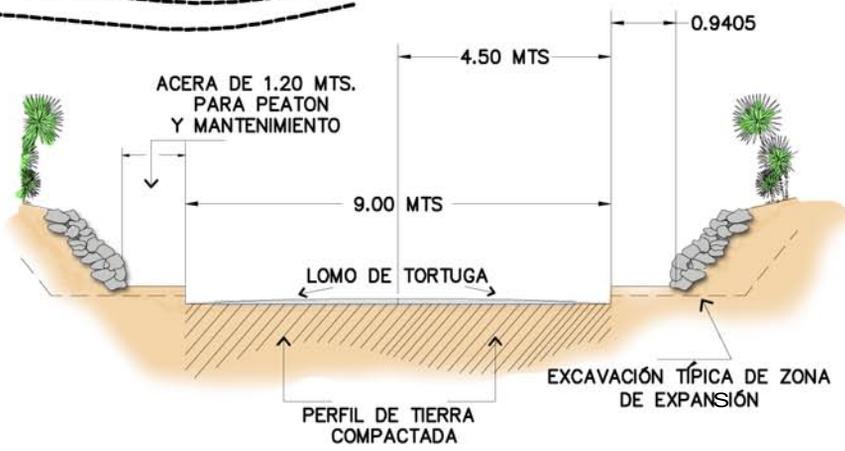
NOMENCLATURA	
	CALLE DE TIERRA
	CALLE DE ASFALTO
	POSTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA
	VISTAS PREDOMINANTES



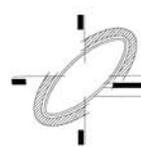
CAMINAMIENTO EN LÍNEA RECTA + ILUMINACIÓN



CAMINAMIENTO PEATONAL RECTO Y PLAZAS



CORTE TRANSVERSAL TÍPICO DE CALLE



PLANO DE ACCESOS Y SERVICIOS GENERALES (INFRAESTRUCTURA)

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

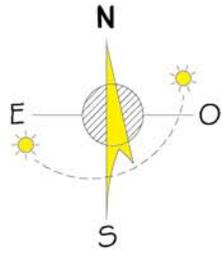
DISEÑO: ENRIQUE POLANCO
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO
CONSTRUYE:
ESTRUCTURAS:

PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO
CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA
PROPIETARIO _____
EJECUTOR _____

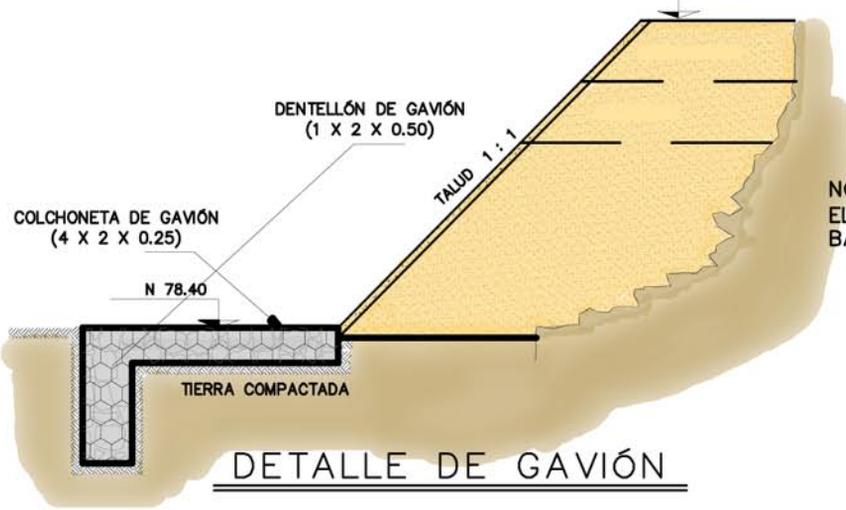
ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO 5
ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR

MODIFICACIONES:
FECHA: AGOSTO 2010
ÁREA: ARQUITECTURA
HOJA: A8





NIVEL SUPERIOR

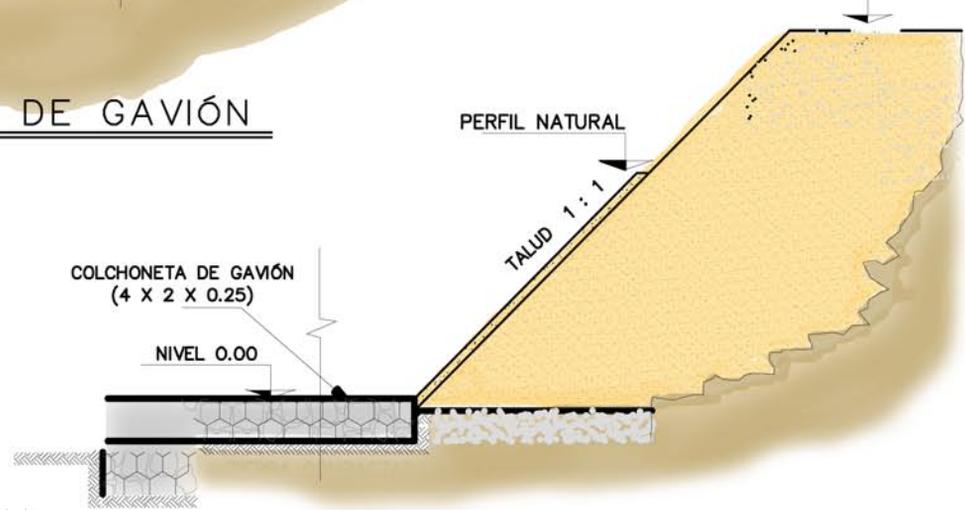


NOTA:
EL CÁLCULO Y DISEÑO SE
BASA EN NORMAS

- ASTM-64-91
- ASTM-A-90

DETALLE DE GAVIÓN

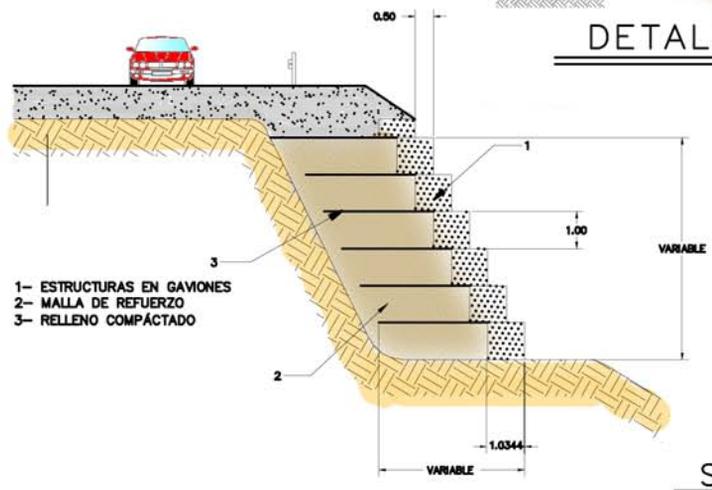
NIVEL SUPERIOR



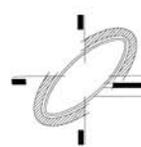
DETALLE DE GAVIÓN COLCHONETA

NOTA :

- GAVIONES + GAVIONES COLCHÓN
- MALLA HEXAGONAL TIPO 8 X 10 MM
- ∅ ALAMBRE DE LA RED ∅ 2.70 MM
 - ∅ ALAMBRE DE LOS BORDES ∅ 3.40 MM
 - ∅ ALAMBRE DE AMARRE ∅ 2.20 MM



SECCIÓN TIPO SISTEMA ESCALONADO

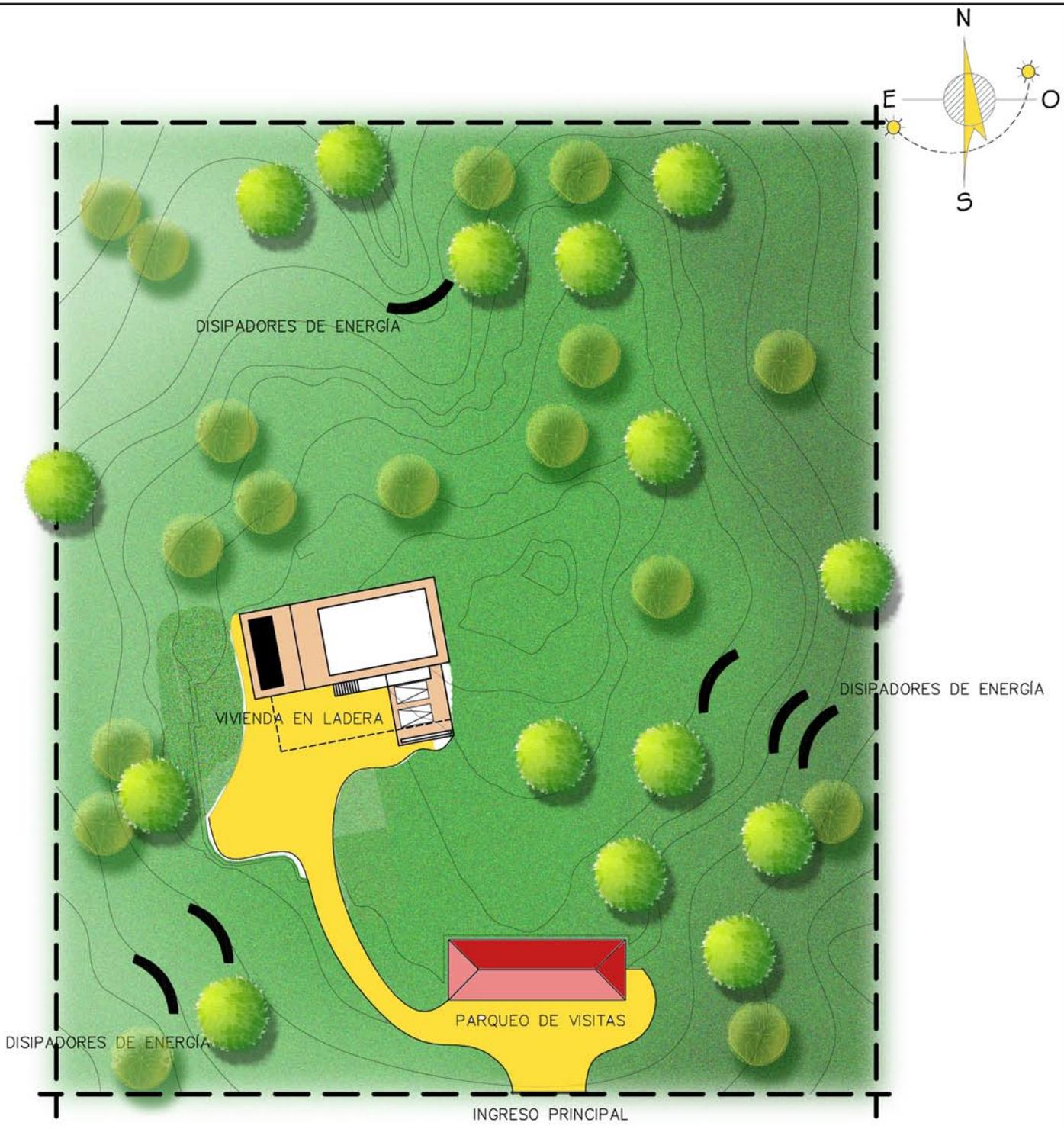


SISTEMAS DE MITIGACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE MUROS CONTENCIÓN

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO 5	MODIFICACIONES: 	
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	FECHA: AGOSTO 2010	
CONSTRUYE:	PROPIETARIO	EJECUTOR	HOJA: A9	
ESTRUCTURAS:			ÁREA: ARQUITECTURA	



APLICACIÓN FINAL DE MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO LADERA

MODELO ARQUITECTÓNICO, APLICADO A UN TERRENO EN LADERA

ESCALA GRÁFICA

DISEÑO: ENRIQUE POLANCO	PROYECTO: ELEMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LADERAS Y SU ENTORNO	ETAPA: APLICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DE UN MODELO, ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO 5	MODIFICACIONES: _____ _____ _____ _____	 ARQUITECTURA				
DIBUJO: ENRIQUE POLANCO	CONTIENE: APLICACIÓN DE UN MODELO ARQUITECTÓNICO, EN TERRENO EN LADERA	ENRIQUE POLANCO PLANIFICADOR	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="945 1811 1050 1869">FECHA: AGOSTO 2010</td> <td data-bbox="1050 1811 1133 1869">HOJA: A10</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="945 1869 1133 1930">ÁREA: ARQUITECTURA</td> </tr> </table>		FECHA: AGOSTO 2010	HOJA: A10	ÁREA: ARQUITECTURA	
FECHA: AGOSTO 2010	HOJA: A10							
ÁREA: ARQUITECTURA								
CONSTRUYE:	PROPIETARIO _____ EJECUTOR _____							
ESTRUCTURAS:								



**Vista Nor – Este
Modelo Vivienda en Ladera**



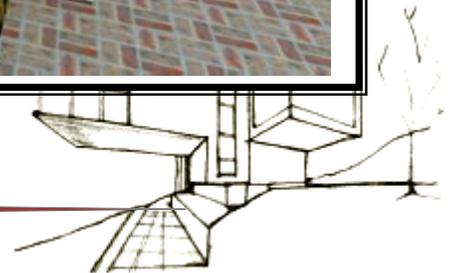
**Vista Sur – Este
Modelo Vivienda en Ladera**



Vista Sur
Modelo Vivienda en Ladera



Vista Norte
Modelo Vivienda en Ladera





Vista Aérea
Modelo Vivienda en Ladera

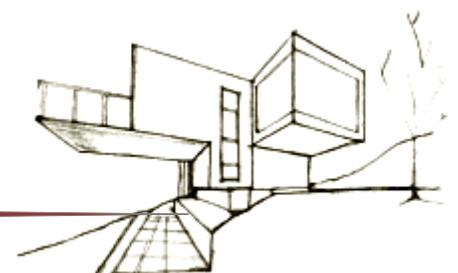


Vista Panorámica
Modelo Vivienda en Ladera





Vista Interior Sala – Comedor
Modelo Vivienda en Ladera



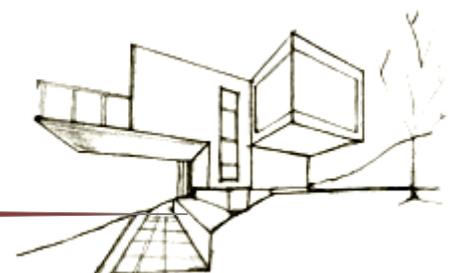


CONCLUSIONES

La mayor parte de las viviendas que se construyen en nuestro país, se generan en terrenos o solares que constituyen el 49 % del área con pendientes mayores del 15 %, lo cual crea un índice permanente de riesgo para los habitantes de dichas viviendas, por lo que es de suma importancia documentar y analizar dichos espacios, para obtener datos precisos y verídicos que aporten teorías que ayuden a generar sistemas de construcción adecuados y capaces de evitar riesgos y desastres mayores en los mismos.

Después de realizada la investigación teórica y de campo, se concluye que es de suma importancia elaborar documentos escritos, de la aplicación de sistemas constructivos y de prevención de desastres, en la construcción de viviendas en laderas y áreas con pendientes pronunciadas, consideradas dentro de los porcentajes del 0.5% al 35%, lo cual estudia este documento de tesis y demuestra que la aplicación de los elementos apropiados de construcción evitaran el alto riesgo de catástrofes.

Lo plasmado en esta tesis se deriva de la necesidad de estudiar toda aquella vivienda en ladera con pendientes pronunciadas, para brindar un aporte de conocimiento básico a las personas dedicadas a la construcción, promoviendo y planteando la aplicación de los elementos técnicos de la construcción de viviendas en ladera y el estudio del entorno inmediato, como la aplicación integral más adecuada.



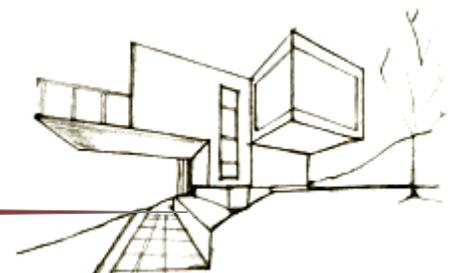


RECOMENDACIONES

Un país como el nuestro, que sufre de una variedad de riesgos, como desastres y catástrofes, deberá establecer mejores normas, reglamentos y leyes que estipulen parámetros de investigación y aplicación de mejores sistemas constructivos en áreas con pendientes pronunciadas y de alto riesgo.

Es de verdadera importancia establecer la creación de estudios teóricos y prácticos de un sinnúmero de sistemas constructivos y de condiciones que conduzcan a la prevención de desastres en el territorio nacional, muy especialmente en áreas donde el índice de pendientes pronunciadas, tomando como parámetro del 0.5% al 35 % de pendiente, es muy alto y su impacto dentro de la sociedad al momento de un desastre natural es mucho mayor.

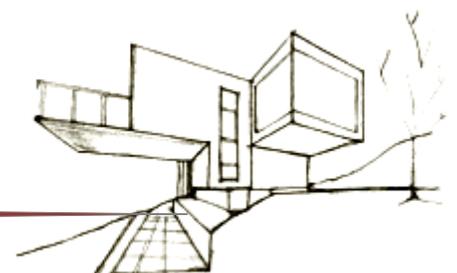
Antes de llevar a cabo un proyecto arquitectónico en un terreno o solar en ladera o pendiente pronunciada, se recomienda la consulta de documentos de estudios de riesgo del sector, de existir dicha información o la consulta a personas (profesionales en el campo respectivo), que puedan efectuar un estudio adecuado de los sistemas de prevención, mitigación y de sistemas constructivos adecuados, para la elaboración de dicho elemento arquitectónico, haciendo considerable la reducción del alto índice de riesgo para quienes los habiten.





BIBLIOGRAFÍA

1. Bazant, J. 1988. Manual del Criterio Urbano y Arquitectura del Paisaje.
2. Centro de Espacio Subterráneo. 1983. Conjuntos de Viviendas Semienterradas. U. de Minnesota.
3. Consejo Nacional de Planificación Económica. 2004 Economía de Latinoamérica.
4. EEGSA. 2000. Normas para Acometidas de Servicio Eléctrico.
5. España, J. 1995 Confort Ambiental para las Edificaciones en la Costa Sur.
6. FHA. 2000, Documento de Normas de Planificación y Construcción.
7. Flusser Vilem. 1997. Libro de Teoría y Filosofía del Diseño.
8. Gallardo A. 2004. Diseño de Viviendas en Laderas. URL.
9. Gándara J. 1990. El Clima en el Diseño.
10. Herrera I. 2006. Meteorología y Suelos.
11. INE. 2009. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida Económica.
12. INSIVUMEH. 1995. Estudio de Vivienda en Riesgo.
13. Unidad de Investigación y Servicios Geofísicos. INSIVUMEH. 2010.
14. Juárez E. y Rico A. 1986. Mecánica de Suelos. Tomo 1.
15. Naciones Unidas. Diseños de Viviendas Económicas y Servicios de la Comunidad Volumen 1, El Clima y El Diseño de Casas.
16. Sower George. Y Sower George F. 2006 Meteorología Y Suelos
17. Tschebotarioff G. 2001. Foundations Mechanics and Earth Structures. Graw-Hill.



Imprímase



ARQ. CARLOS VALLADARES
DECANO

MA.ARQ. LOPEZ MEDINA
ASESOR

POLL ENRIQUE POLANCO B.
SUSTENTANTE