

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Managua Nicaragua

*“Por un Desarrollo Agrario,
Integral y Sostenible”*

TRABAJO DE GRADUACION

Texto

Construcciones Rurales

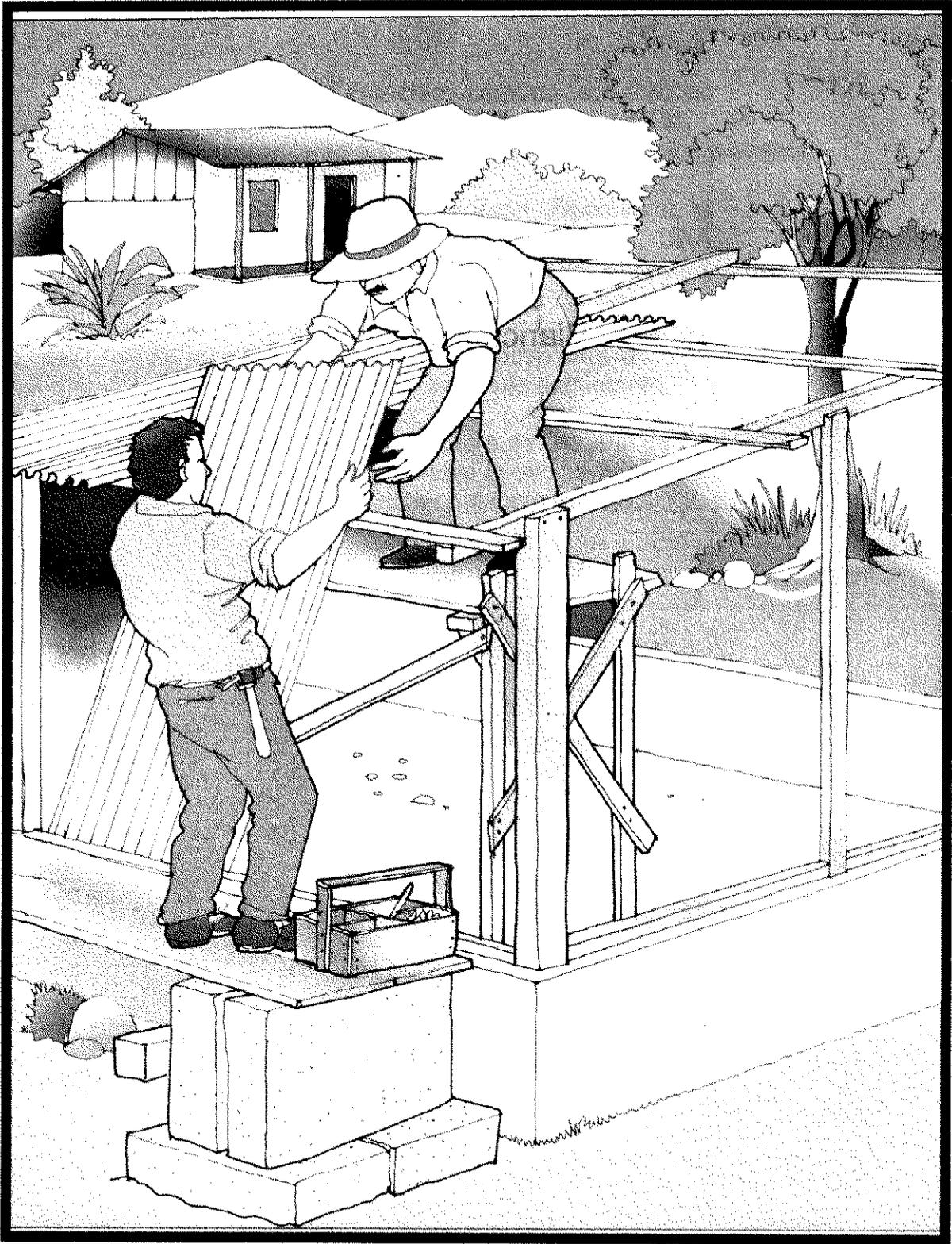
Autor

Br. Mario Campos Cuadra

Asesor

Ing. Victor Calderon

Diciembre 2008



Agradecimiento.

**Al ingeniero Francisco Zamora, Vice Decano
de la Facultad de Desarrollo Rural UNA,
por su asesoramiento académico en la investigación presente.**

**Al Ingeniero Víctor Calderón , Docente de la
Asignatura de Construcciones Rurales, UNA,
tutor del presente trabajo investigativo.**

**Al Lic. Francisco Javier Aburto Conrado, Docente UNA,
por su invaluable apoyo para la
elaboración del presente documento.**

**Al Lic. Manuel Aburto Cruz, Gerente General de CARUNA,
Por su apreciable apoyo para la
conclusión del presente trabajo.**

Construcciones Rurales



Indice

Introducción.....	1
PRIMERA UNIDAD.....	1
Introducción.....	2
Características Generales de las Construcciones Rurales.....	2
Construcciones Rurales.....	3
Características respectivas.....	3
Proceso de registro.....	3
Condiciones que debe reunir.....	5
Plan general de proyección.....	6
Estudio previo de las construcciones rurales.....	8
Reconocimiento.....	9
Tanteo de soluciones.....	9
Cuantificación de las obras y materiales.....	10
Actividades de Autoaprendizaje	11
Bibliografía.....	13
SEGUNDA UNIDAD.	
Características Básicas de los Materiales de Construcción Rural.....	14
Introducción.....	
Características físicas de las rocas naturales más comunes en la construcción en Nicaragua.....	14
Clasificación geológica o modo de formación en su origen.....	14
Propiedades que deben reunir las piedras de construcción.....	15
Características de la piedras artificiales más comunes en la construcción en Nicaragua.....	17
Clasificación y propiedades de los productos cerámicos.....	17
Características físicas de los materiales aglomerantes más comunes en la construcción en Nicaragua.....	21
Clasificación y propiedades.....	21
Cal.....	21
Yeso.....	21
Cemento.....	22
Morteros.....	22
Hormigón.....	23
Concreto armado.....	23
Características físicas de los materiales aglomerados más comunes en la construcción en Nicaragua.....	25
Características físicas de los metales más comunes en la construcción en Nicaragua.....	26
Características físicas de los productos vegetales más comunes en la construcción en Nicaragua.....	28
Antecedentes.....	28
Propiedades.....	28
Productos más comunes.....	29
Características físicas de las pinturas y plásticos más comunes en la construcción en Nicaragua.....	31
Actividades de Autoaprendizaje	32
Bibliografía.....	34

TERCERA UNIDAD.

Procesos constructivos y cuantitativos de obras de infraestructuras básicas de construcción.....	36
Introducción.....	36
Concepto de escala y mapa.....	36
Interpretación de planos de infraestructura sencilla.....	39
Proceso constructivo de elementos estructurales.....	44
Paredes, cubiertas de techo y piso.....	46
Techos.....	46
Pisos.....	47
Cuantificación de las Obras.....	48
Actividades de Autoaprendizaje.....	49
Bibliografía.....	50

CUARTA UNIDAD.

Ambientes estructurales en el sector agrícola.....	51
Introducción.....	51
Ambiente agrícola.....	52
Sistemas de riego.....	52
Manejo y operación de sistema de riego por goteo.....	54
Partes básicas de un sistema de riego presurizado.....	56
Red hidráulica.....	57
Filtros.....	58
Costos de formas de aplicación.....	58
Costo del sistema de bombeo y energía.....	58
Energía aplicada.....	58
Energía solar fotovoltaica.....	58
Energía Eólica.....	60
Obras física tendientes a menguar la pérdida del suelo.....	60
Las cuencas hidrográficas.....	61
Costo de las obras físicas.....	61
Obras de protección.....	61
Cercas.....	63
Portales.....	63
Recubrimientos horizontales.....	63
Fosas.....	64
Cercas vivas.....	65
Barreras vivas.....	66
Barreras muertas.....	66
Diques.....	66
Cultivos en curvas a nivel.....	67
Zanjas de infiltración.....	67
Reforestación.....	67
Costo de obras de almacenamiento de agua.....	67
Costo de reservorio de agua.....	69
Costo de obra de infraestructura de post cosecha.....	70

Ambiente Comunitario	72
Descripción y costo de habitación humana.....	72
Infraestructura comunitaria.....	73
Costo y descripción de caminos.....	73
Costo y descripción de acueductos.....	75
Ambiente Pecuario	76
Costo y descripción de abrevaderos.....	76
Descripción y costo de corrales.....	78
Descripción de salas de ordeño.....	82
Descripción y costo de mangas.....	83
Descripción y costo de un gallinero.....	84
Descripción y costo de una instalación para cerdos.....	87
Descripción de un silo para almacenamiento de pasto.....	89
Actividades de Autoaprendizaje	90
Bibliografía.....	93
Anexos.....	94
Glosario.....	98

Introducción.

Mediante los descubrimientos y estudios arqueológicos, se sabe que en las culturas mesoamericanas sus pobladores edificaron grandes ciudades. Y al albergar a importantes masas poblacionales, tenían la obligación de producir mediante las prácticas agrícolas los alimentos vitales para su sobrevivencia. Próximo a estos asentamientos humanos, construyeron novedosas instalaciones relacionadas a la explotación de la tierra y la crianza de animales domésticos; entre estas podemos señalar terrazas, embalses, corrales, sistemas de riego como también eficaces depósitos para guardar y conservar granos.

En el caso de nuestro país, obviamente nuestros pueblos ancestrales como descendientes de estas civilizaciones ubicadas al Norte y al Sur de lo que hoy es Centroamérica no estuvieron ajenos a estos tipos de técnicas agropecuarias, aunque a menor escala, también pusieron en práctica estos tipos de construcciones con los recursos propios de las zonas en donde se asentaron.

Los recursos naturales que a través del tiempo han venido dando sustento a diversas civilizaciones han sido de vital importancia para el desarrollo de los pueblos, pero para obtener estos resultados de manera satisfactoria, se incorporaron técnicas constructivas que le permitieron al hombre poseer una vivienda y las instalaciones ideales para facilitar las labores agropecuarias.

El presente documento pretende poner al alcance de tus manos las herramientas básicas, para entender e interpretar el origen, la función y resultado de las construcciones rurales como parte integral junto a la tierra en relación a la vida cotidiana de la familia rural y su entorno.

El presente documento pretende conocer aspectos básicos que rigen para la construcción tanto de la vivienda campesina como de las instalaciones de explotación agropecuaria, sean éstas a nivel de pequeña, mediana o gran producción, rústicas como también con las normativas tecnológicas modernas. Se trata de que el estudiante conozca aspectos relacionados con los costos de los materiales, los procedimientos de construcción y la correcta aplicación.

Cabe mencionar, que el avance tecnológico actual ha permitido que en los países subdesarrollados, se incorporen procesos constructivos tanto de alto nivel, como los de bajo costo y que han demostrado ser eficaces en la producción de los distintos bienes. Por esta razón, en el estudio de la Carrera de Desarrollo Rural se hace apremiante aprender a manejar de manera técnica los procedimientos de construcción que permitan proponer obras y costos de las mismas.

De tal manera que, para lograr una mejor explotación de los distintos rubros agropecuarios, resulta apremiante que los estudiantes de carreras Agronómicas y Desarrollo Rural, se involucren en el conocimiento y dominio de los procedimientos que anteceden a una construcción determinada en el ámbito rural.



PRIMERA

Unidad

1

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CONSTRUCCIONES RURALES.

Objetivo General.

Conozco los conceptos básicos que se aplican a las diferentes características estructurales y funcionales de las construcciones rurales.

Objetivo Específico.

- a) Identifico las características de las construcciones rurales y urbanas y en el entorno físico.
- b) Determino los estudios previos que me garantizan la seguridad legal y funcional de la propiedad.
- c) Redacto documentos finales de los proyectos de construcción.

Introducción.

Actualmente el concepto de Zona Rural en Nicaragua ha cambiado en relación a la visión que se manejaba anteriormente, que simplemente era lo contrario de Urbano. Actualmente podemos afirmar que el área rural en toda su dimensión tiene su propia dinámica y características muy claras. Según estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 1998, lo rural en nuestro país se compone de tres niveles: Periurbano, Rural Concentrado (comarcas y barrios) y Rural Disperso, con una población que se aproxima a 1,746,000 habitantes lo que viene a constituir el 46% de la población de Nicaragua.

Considerando la importancia de este segmento humano y la relación de éstos con los procesos de construcción, bien sea de casas o instalaciones pecuarias, existe la obligación de cumplir con una serie de normas que se contemplan para que una construcción sea digna, segura y útil (sobre todo en el caso de producción.)

El proceso que a continuación se detalla en la presente unidad, permite conocer los principales pasos que se deben cumplir en el marco legal, la factibilidad y la seguridad de la edificación.

El Proceso de Registro de la Propiedad es de gran importancia para cualquier tipo de edificación rural que se vaya a ejecutar, pues se trata de establecer la plena garantía legal de la finca y por lo consiguiente del área específica.

El estado actual de la propiedad de la tierra en nuestro país, nos obliga a sanear conforme las leyes cualquier obstáculo con la confirmación e inscripción en el Registro de la Propiedad

1. CONSTRUCCIONES RURALES

1.1 Construcciones Agrícolas y Rurales.

De manera común, en los diversos países latinoamericanos y específicamente a nivel centroamericano, las viviendas que ocupan las familias rurales forman un conjunto indisoluble con las instalaciones pecuarias.

Lo que conocemos como fincas, no responden a un diseño estándar, siempre vamos a encontrar diferencias en relación a la distribución de las infraestructuras o instalaciones; la práctica nos ha enseñado que estas deberán estar adaptadas a la comodidad y proyección de cada propietario como también de los recursos con que cuenta.

El desarrollo que pueda alcanzar una unidad de producción dependerá en gran medida de la correcta disposición de las instalaciones agropecuarias que se van construyendo, de la comodidad y sobre todo de la funcionabilidad con que el productor logre para sacar mejor provecho de los recursos. Por esta razón es que a diferencia de las zonas urbanizadas, las construcciones rurales deben cumplir con condiciones muy específicas y características muy precisas.

1.2 Características Respectivas.

Las construcciones rurales a diferencia de las del sector urbano, presentan características muy especiales que están determinadas por el entorno, por los factores socio culturales de sus habitantes y de los rubros que se exploten.

En relación a las ciudades, en las construcciones rurales se cuenta con áreas extensas, pero esto no debe dar paso a que se desperdicie el espacio o que se levanten edificaciones de manera disparatada que nos vayan a obstaculizar las labores productivas.

Como características de las construcciones rurales podemos señalar las siguientes:

1. Deben de estar situadas de ser posible cerca de una fuente de agua.
2. Tanto la casa como el resto de las obras se levantan cerca de una vía o camino.
3. La distribución debe ser técnicamente compatible con el tipo del trabajo agropecuario.
4. El terreno debe ser con pendientes que faciliten el drenaje del agua.
5. Las edificaciones deben cumplir con los requerimientos de seguridad básicos,
6. La orientación debe facilitar la ventilación y aprovechamiento de luz natural.

En cambio en el sector urbano podemos visualizar las siguientes características:

1. La normativa urbana es mas exigente en cuanto al aprovechamiento del espacio.
2. Los servicios básicos, agua, energía, tel. etc. están contemplados en las proyecciones.
3. Se contemplan normativas que rigen para el transito peatonal y de vehículos.
4. Las construcciones urbanas deben contar con aceras, calles encunetados y servicios municipales, red de aguas negras y alcantarillado pluvial.

1.3 Proceso de Registro de la propiedad.

El proceso de registro de la propiedad es de gran importancia para cualquier tipo de edificación rural, pues se trata de establecer la plena garantía legal del área de terreno, y por consiguiente del área de la finca.

El estado actual de la propiedad de la tierra en nuestro país, nos obliga a sanear mediante este procedimiento, cualquier obstáculo, conforme las leyes del registro de la propiedad inmueble.

Se partirá del hecho de que se adquiere la totalidad de una propiedad o lote de terreno, es decir que no abordara este procedimiento la inscripción de un lote de terreno que se desmembra de un lote mayor o sea que se explicara como la inscripción de una venta total.

1. El notario público, antes de elaborar la escritura de compraventa, deberá tener en sus poder el antecedente (título de dominio o escritura pública como se le conoce indistintamente) además de la libertad de gravamen de la propiedad que se venderá y de igual manera la solvencia municipal de la alcaldía en donde se encuentra ubicada la propiedad (impuesto sobre bienes inmuebles), IBI estos documentos son necesarios para determinar que registralmente la propiedades se encuentra saneada, es decir que no existe gravamen sobre ella (hipoteca, promesa de venta) y precisar que la propiedad esta solvente de pago de Impuestos de Bienes Inmuebles (IBI).
2. Por constatadas estas circunstancias de orden legal, se procede a la elaboración de la escritura de compraventa y por firmadas por las dos partes y el notario, este último extiende el respectivo testimonio.
3. Por librado el testimonio, con el antecedente, se tramita en el Catastro Instituto Nicaragüense de Estudios territoriales (INETER) el certificado catastral, para ello se llena un formato y ocho días hábiles después se retira este certificado.
4. La fotocopia del testimonio y fotocopias del certificado catastral se presentan en las oficinas de Catastro Fiscal de la Administración de Rentas, Dirección General de Ingreso (DGI) del departamento respectivo, acompañado de 1, 5 o 10 cordobás en timbres fiscales a fin de obtener el avalúo catastral el cual se obtiene en un plazo no mayor de ocho días, previa inspección que se practica en el inmueble.
5. Obtenido el valor catastral, se paga en la caja de la administración de rentas el uno por ciento(1%) sobre el valor dado en esa institución.
6. Obtenidos el certificado catastral y por pagado el IR, estos documentos al igual que la solvencia municipal, se insertaran íntegramente en el testimonio de la escritura de compraventa y se presenta en el Registro Público de la Propiedad del departamento que corresponde, allí tasarán de acuerdo al valor del arancel que dio la Administración de Rentas y luego con la minuta de depósito, se deposita en el banco correspondiente y por enterada esa suma se fotocopia la minuta y se entrega en el registro público con el testimonio de la escritura, un funcionario del registro le dirá al interesado en que tiempo deberá presentarse para retirar el testimonio debidamente inscrito. En el caso concreto del registro del Depto. de Carazo generalmente es de dos meses, en otros como en Managua puede tardar hasta ocho meses el proceso de inscripción.

1.4 Condiciones que se deben reunir para una construcción.

Cuando se selecciona el área en la que se pretenda construir debemos verificar los retos y oportunidades que nos presente, sobre todo, el relieve o accidentes topográficos. De tal manera que la condición de planicie o pendiente nos determinará si tenemos que mover volúmenes de tierra (descapotado) o si el lote nos permite construir sin alterarlo.

Las áreas con árboles son de vital importancia en el proceso de planificación, pues es de lo más importante construir en armonía con la naturaleza, para aprovechar la ventilación, la sombra y la producción de oxígeno, control del viento y de la erosión en el entorno de la finca.

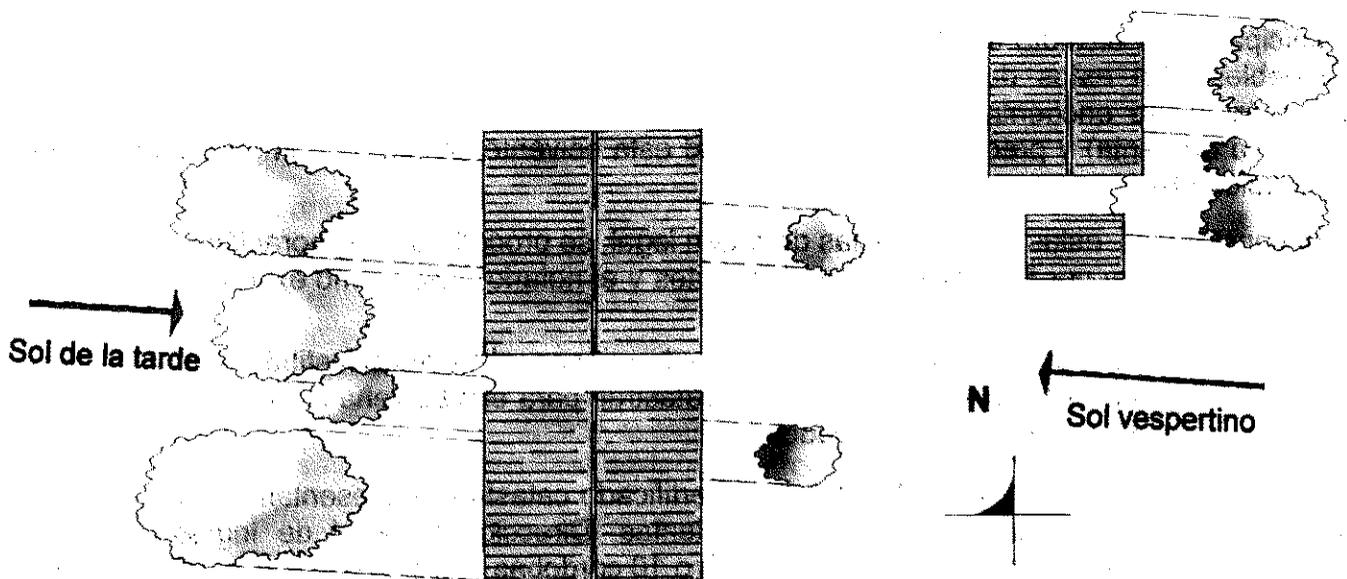


Figura No. 1

En el tropico, el sol de la tarde impacta más, por esta razón es importante ubicar arboles en los lugares precisos para regular la sombra.

Otro aspecto importante que se considera como condición, es de que existan de ser posible, desagües naturales que eviten los encharcamientos o bien, plantar especies de árboles que absorban los excesos de agua para disminuir las condiciones de que se reproduzcan mosquitos.

Una vez de que se ha identificado el posible emplazamiento de la vivienda o de las instalaciones productivas, se debe proceder a reconocer la calidad del suelo en el que se levantarán los cimientos; no debemos de olvidar que la inestabilidad de los suelos puede ocasionarnos perdidas posteriores significativas. Para ello se cuenta con la siguiente clasificación:

- Suelos Duros Rocosos** ___ Resisten de 5 a 15 Kg. de carga por cm. cuadrado.
- Suelos Arcillosos Secos** ___ Resisten de 2,5 a 5 Kg. de carga por cm. cuadrado.
- Suelos Areno Arcillosos** ___ Resisten solo 2 Kg. por cm, cuadrado
- Suelos Movedizos** ___ Estos necesitan compactación, que resulta cara y no confiable.

Toda construcción que se pretenda hacer dentro de una finca debe cumplir con los requerimientos básicos que aseguren tanto la perennidad, como la eficiencia de su función. Con esto queremos decir que se deben tomar muy en cuenta la calidad de los materiales y la ejecución en cuanto a la mano de obra calificada.

Al igual que cualquier obra vertical que se realiza en cualquier centro productivo, el dueño de la obra como el contratista que la ejecuta debe garantizar las normas que rigen en la construcción. El código que rige para las construcciones urbanas es igual para cualquier tipo de edificación en el campo.

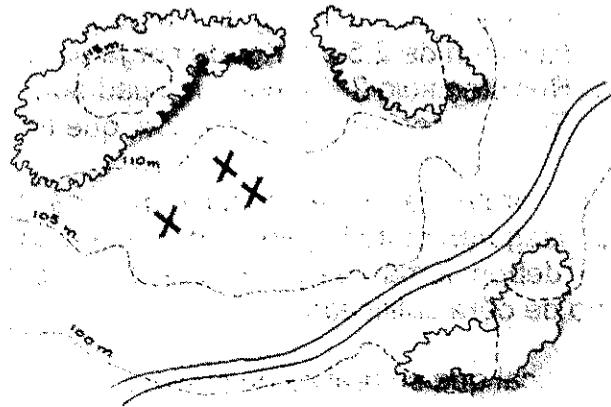
En las instalaciones agropecuarias, es de suma importancia que cuando se inicie el proceso de edificación se respeten cada una de las observaciones técnicas, para que no se desperdicie en tiempo ni materiales o que al final no desempeñe la función para la que se construye.

Por ejemplo, si se establece en una unidad de producción un plantío de tabaco, se debe de tomar en cuenta, que cerca del plantío debe levantarse la o las casas de curado, que deben ser de madera, que deben tener la altura requerida y el espacio para que el producto tenga la ventilación necesaria, que cumpla con las medidas de seguridad contra incendios y que haya acceso para la rotación del tabaco cuando se tenga que entregar a los lugares del posterior proceso agroindustrial.

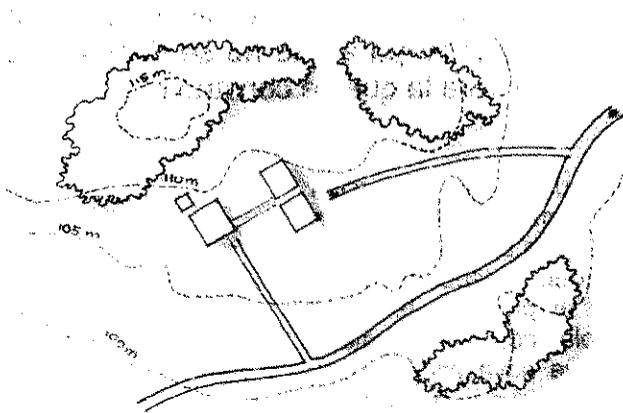
.5 Plan General de Proyección de una obra.

Cuando se procede a la construcción de una obra en el ámbito rural, se debe tener muy claro la necesidad de la misma, es decir que previo al inicio debemos tener un esbozo cuando menos que esté de acuerdo al objetivo de la instalación. por ejemplo, si es la habitación para la familia rural habrá que tomar en cuenta el número de integrantes y la proyección del crecimiento de los miembros. Si es para la explotación de una especie animal se debe trazar un esquema general que nos permita la mejor disposición y aprovechamiento del espacio y de los recursos, para que al final obtengamos los márgenes de rentabilidad que se pretende.

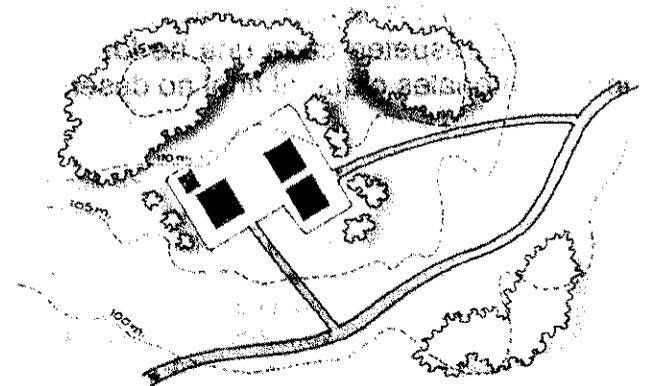
Una forma de analizar de manera general los aspectos relacionados a la planificación; es trazar un plan **Conceptual** seguido de un plan **Esquemático** y por ultimo un plan **Funcional** que nos permita valorar en proceso lo que podemos lograr.



Plan Conceptual



Plan Esquemático



Plan Funcional

Figura 2

En este gráfico se puede apreciar un proceso que nos permite valorar la correcta utilización del territorio en una construcción en el campo.

Dentro del plan de Proyección debemos considerar incluso una valoración dimensional del área total de la finca, pues si es una área pequeña podemos planificar levantar la casa y demás construcciones al centro de la unidad, para poder tener un mejor control de los cultivos o encierros de animales, y si la finca es muy extensa hasta se puede proyectar construir una instalación principal en un extremo estratégico y valorar otro sitio para alguna casa secundaria (cuido) en otro extremo.

En este mismo punto podemos citar que dentro de la proyección de una finca, se deben considerar la integralidad de las distintas funciones productivas, pues cada construcción complementa a la otra, por ejemplo en una finca que presenta las condiciones de montar una producción lechera, la planificación constructiva debe contemplar dentro de la idea general por lo menos, la integración de corrales, salas de ordeño techadas y con piso de concreto, comederos para animales estabulados, chiqueros para terneros y silos para el almacenamiento de pasto para la estación que se requiera utilizar.

1.6 Estudio previo de las construcciones rurales.

La actividad de ordenamiento espacial se considera en dos categorías.

Urbana: Permite estudiar los problemas físicos, sociales y económicos relacionados con el funcionamiento de la ciudad y centros poblacionales.

Rural: Estudia la región rural con sus diferentes características como, áreas agrícolas, áreas forestales, reservas y zonas vulnerables que son proclives a desastres naturales.

El estudio previo de la región rural es esencialmente para producir información básica para el usuario, que además deberá tener decisión inteligente respecto a sus actividades, como por ejemplo el estudio de suelos, y estudios topográficos, agua, cuencas, bosques y otros recursos naturales. En esta forma la geografía aplicada y combinada con otras disciplinas contribuye a orientar la ubicación y el desarrollo racional de las construcciones rurales y actividades que en ellas habrán de realizarse.

Los estudios previos en la zona rural son de carácter indicativo y orientador y solo obedecen a restricciones legales cuando se afectan áreas protegidas y áreas vulnerables.

Las construcciones rurales que se realizan en una finca siempre significan una inversión que a su vez conllevan a un interés económico de la familia; por esta razón todo productor que de manera particular o colectiva pretenda realizar una instalación debe analizar lo que vaya hacer con anticipación. Se pueden hacer comparaciones con situaciones análogas que se presenten en instalaciones existentes vecinas, podemos recoger experiencias de productores amigos para que al aplicarlas nos resulten positivas en relación a los beneficios y sostenibilidad de las obras.

No debemos olvidar, que toda inversión que se haga en una finca es con vista hacia un desarrollo futuro sobre todo de la familia.

En todo procedimiento de construcción es válido realizar un estudio que nos permita valorar todos los aspectos que tengan que ver con el resultado final. Como una extensión del punto anterior, resulta oportuno antes de iniciar, la verificación del estado físico del lugar que se ha escogido y contraponerlo con otras alternativas que puedan resultar más viables, otra variante puede ser, que con este estudio podemos dilucidar si la obra valdrá la pena dentro de los planes de a finca, si el entorno de comercialización de determinado producto estará de acuerdo con la obra.

Por ejemplo, si en una finca se plantea excavar un pozo operado con determinado sistema de bombeo, y si existe una red de abastecimiento público cuya proximidad resulta mucho menos costosa de instalar, pues mediante la valoración previa podemos escoger la alternativa que más conviene para el abastecimiento de agua, en este caso.

1.7 Reconocimiento.

Siguiendo la secuencia anterior, después del estudio previo de factibilidad y de revisar el esquema general, para iniciar una construcción rural, procedemos en el sitio a realizar una revisión de los recursos naturales, en este caso el que reviste mayor importancia sería el agua, ya que además de las cantidades que se utilizan en el proceso constructivo debemos considerar el gasto continuo que demandan las instalaciones como gallineros, corrales, porquerizas etc. Dentro de los demás recursos también se deben tomar en cuenta los árboles que vayan a dejarse próximos a las edificaciones, también si existe algún tipo de abastecimiento de madera para apoyar los requerimientos materiales.

Las viviendas y las instalaciones productivas deberán construirse en armonía con la naturaleza para tener mayores posibilidades de resistir el impacto de un desastre natural. Actualmente existen instituciones como la Defensa Civil del Ejército y el SINAPRED que capacitan y monitorean los lugares de riesgo, sobre todo donde hay asentamientos humanos con el fin de prevenir a estas poblaciones.

Por eso es que cuando se trata de planificar construcciones rurales ya sean pequeñas, medianas o grandes, en el reconocimiento del terreno debemos analizar los lugares que sean propensos a inundaciones, vulnerables por fallas geológicas o el embate de huracanes.

Después del paso del huracán Mitch por nuestro país con los resultados dolorosos que todos conocemos, se han puesto en práctica medidas importantes de mitigación principalmente en las zonas montañosas aledañas a cerros, volcanes y hondonadas que constituyen sitios donde habitan productores con sus familias y que de alguna manera realizan construcciones.

La cercanía del aprovisionamiento de materiales necesarios es importante para disminuir costos que se presentan con los acarreos (por ejem. cemento, arena, bloques, láminas de zinc, hierro.) por eso es que en párrafos anteriores decíamos que las construcciones agrícolas siempre deben situarse cercanas a vías de comunicación, y si existen servicios de agua y electricidad, cualquier tipo de edificación alcanzará mayor plusvalía e importancia económica.

1.8 Tanteo de soluciones.

Una vez que contamos con el reconocimiento del lugar y tenemos un estimado de los recursos que están a mano y de los que no se encuentran en los alrededores, procedemos a realizar un anteproyecto, nos formulamos una idea más cercana a la idea central de lo que queremos hacer. Si la construcción corresponde a una inversión con la aplicación de una tecnología determinada y se cuenta con un capital, se debe realizar un esquema lo más apegado a la realidad, para que nos permita utilizar racionalmente tanto el espacio territorial como los demás recursos materiales durante toda la ejecución de la obra.

Actividades de Autoaprendizaje.

Según el educador Tomas Austin, evaluar significa.. "Dar valor a algo, dar valor a lo hecho" que en nuestro caso implica valorizar cuánto se ha avanzado en el cumplimiento de objetivos perseguidos por cada unidad educativa.

La Evaluación educativa es una actividad en la cual el docente es el protagonista y principal responsable; pero en el caso de Auto evaluación el grado de honestidad y responsabilidad cobra una gran importancia para el desempeño del educando.

En el caso del presente texto, Construcciones Rurales te damos la bienvenida a fin de que al concluir, el estudio de cada unidad y la orientación del docente, puedas regularmente responder al cuestionario y así de manera sumativa logres el nivel de conocimientos y los objetivos planteados.



Describe dos características de Construcciones Rurales y dos de Construcciones Urbanas.

Describe la importancia de los árboles en el entorno de una Instalación Rural.

Bibliografía.

BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002

Manual Agropecuario

Tecnologías Organizativas de la

Granja Integral Auto Sostenible.

Bogota . Colombia

DE SOROA JOSE MARIA. 1958

Estudio de las Construcciones Agrícolas.

Madrid.

Departamento de Vivienda y Desarrollo de los Estados Unidos 1999

LOS FUNDAMENTOS DE LA PLANIFICACIÓN DE SITIOS

Estudio de la APA posterior al Mitch. Nicaragua.

Managua Nicaragua



SEGUNDA
u
n
i
d
a
d
2

**CARACTERISTICAS
BASICAS DE LOS MATERIALES
DE CONSTRUCCION RURAL.**

Introducción.

Desde las primeras civilizaciones, el hombre aprendió a reconocer las distintas propiedades de la piedra natural además de otros elementos minerales, y los empezó a integrar a los procesos constructivos.

Precisamente por el grado de dureza que presentan estos materiales, es que existen testimonios vivientes que los diferentes pueblos de la antigüedad, pudieron edificar ya fuera para habitaciones, sitios de recreación, templos religiosos, acueductos, fortificaciones etc.

Los egipcios fueron extraordinarios en aprovechar la fortaleza y resistencia de las piedras canteras igualmente los griegos y posteriormente los romanos agregaron a los procesos constructivos la invención del cemento como elemento aglomerante de la piedra.

Objetivo General.

Defino las características físicas y costos de los materiales básicos que se utilizan en la planeación de las construcciones rurales.

Objetivos Específicos.

Describo las características básicas de los materiales de uso común como aglomerantes y aglomerados en las construcciones rurales.

Establezco los costos de los diversos materiales que me permitan elaborar un presupuesto básico.

Conozco las características físicas de los distintos materiales y precios de mercado que me permiten calcular costos en el proceso constructivo.

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ROCAS NATURALES MAS COMUNES EN LA CONSTRUCCIÓN EN NICARAGUA.

2.1 Clasificación Geologica o modo de formación en su origen.

Las rocas se deben clasificar por su composición química, mineralógica, estructura , yacimiento y origen. La clasificación mejor adoptada en la construcción es la geológica como modo de formación natural.

Las piedras se clasifican en tres grandes grupos: **Eruptivas, Sedimentarias y Metamórficas.**

2.1.1 Eruptivas.

Estas rocas se forman al enfriarse el magma fundido, también se les llaman rocas ígneas magmáticas. Se supone que la mayor parte de la corteza de nuestro planeta está constituido por este material y en el caso de nuestro país la presencia de los grandes complejos volcánicos ha tenido que ver con la configuración de este tipo de rocas.

Las rocas eruptivas se subdividen en tres grupos: **Plutónicas, Filoneadas y Volcánicas.**

Las Plutónicas se forman en el interior de la corteza terrestre como por ejemplo el Granito, y la Diorita.

Las rocas Filoneadas se forman a poca profundidad rellenando grandes grietas de la corteza. Las Volcánicas o efusivas afloran a la superficie y se esparcen en forma de lava, como el Basalto.

2.1.2 Sedimentarias.

Las rocas sedimentarias se forman al depositarse fragmentos de eruptivas y metamórficas por efecto de la cristalización de sustancias disueltas en agua, acumulación de restos orgánicos y las explosiones volcánicas. Dependiendo del proceso geológico que produce la sedimentación podemos encontrar rocas como por ejemplo. El yeso, alabastro, caliza, dolomía, grava, arenas, arcillas, calizas, carbones, turbas y hullas.

2.1.3 Metamórficas.

Las rocas de origen eruptivo, generalmente están compuestas de feldespatos, cuarzos y micas por ejemplo tenemos las pizarras y el mármol que tiene un gran valor como elemento de construcción.

2.2 Propiedades que deben reunir las piedras de construcción.

Tal como lo señalamos anteriormente, las piedras es uno de los materiales más usados en construcción desde la antigüedad, y es desde esas épocas que se aprendió a verificar las distintas propiedades que estas deben reunir. En la construcción las rocas deben presentar las siguientes propiedades:

1. Ser homogéneas compactas y de grano uniforme.
2. Carecer de grietas restos orgánicos y que al golpearlas produzcan un sonido claro.
3. Ser resistentes a las cargas que han de soportar.
4. No deben alterarse ante los agentes atmosféricos (agua, hielo, humedad.)
5. No ser absorbentes o permeables.
6. Ser adherentes a los morteros o mezclas de cemento.
7. Fáciles de cortar o labrarse.

2.3 Protección de las rocas naturales

Protección de las rocas naturales.

Para la conservación de las rocas naturales se debe entender primero el proceso de deterioro que sufren y que se clasifican como:

- A) Agentes degradantes como la acción atmosférica, acción de las aguas superficiales y subterráneas, acción del viento. Esta alteración por procesos químicos, físicos y biológicos se conoce como Meteorización.
- B) La intervención humana contribuye al proceso de alteración de las piedras naturales, entre estos efectos podemos mencionar la vibración de maquinarias, la contaminación ambiental.

Una vez que se conoce los agentes degradantes de la piedra natural, se puede proceder a protegerla mediante:

- A) Limpieza de costras, suciedad u otros materiales superficiales.
- B) Impregnación de la piedra con productos consolidantes.
- C) Protección de la piedra con aplicación de productos hidrófobos que impiden el paso de la humedad.
- D) Sustitución de piezas por otras con características similares.
- E) Mantenimiento continuo.

2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS PIEDRAS ARTIFICIALES MAS COMUNES EN LA CONSTRUCCIÓN EN NICARAGUA.

2.2.1 Clasificación y Propiedades de los productos cerámicos en Nicaragua.

En Nicaragua se podrían construir 500 mil habitaciones a un costo de 600 dólares cada una, con una área de 40 metros cuadrados un acabado aceptable, y con una durabilidad de siglos y solamente comprar 3 bolsas de cal, para asegurar su resistencia. Según estudios realizados por el Ing. Sean Hawkey, asesor del Depto. De Tecnología de la Facultad de arquitectura de la UNI.

En Nicaragua desde tiempos coloniales se ha venido utilizando materiales de construcción moldeados artificialmente, sobre todo por el aprovechamiento de los recursos locales y su aprovechamiento inmediato. De manera inicial podemos clasificar estos materiales en:

- 1.- Elaborados con tierras crudas.
- 2.- Elaborados con cemento y arenas.

Entre las propiedades de estos materiales y en el caso específico del **adobe**(también conocido como ladrillo cuarterón) podemos decir que se comporta satisfactoriamente siempre y cuando se fabrique con el auxilio de buenas técnicas. Desde tiempos antiguos este tipo de bloque se ha venido elaborando en crudo, es decir secado al sol. La otra técnica de fabricación consiste en que una vez conformado y secado al sol, se somete a un proceso de cocción en hornos de leña, este sometimiento a las altas temperaturas le imprime un grado de dureza y la correspondiente resistencia. Se ha comprobado que los bloques de arcilla (barro) se comportan mejor en forma cuadrada que rectangular.

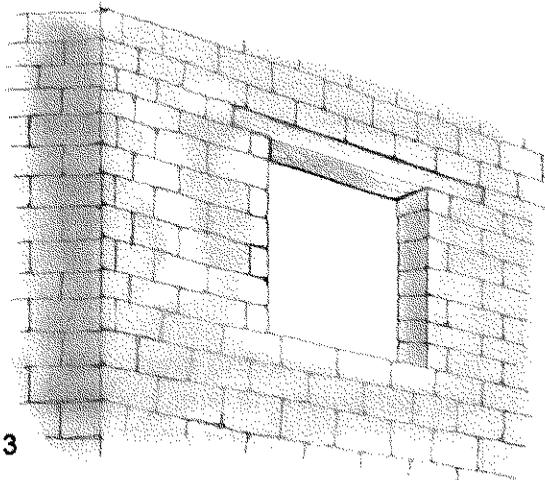


Figura 3

Igualmente que los bloques para levantar muros o paredes, la arcilla ha demostrado ser un elemento ideal para fabricar **tejas**, a estas cuando se les imprime un procedimiento de cocido al horno adquieren un excelente grado de resistencia, además se les imprime un revestimiento de cemento aguado para darles impermeabilidad. Las tejas de barro en el campo y la ciudad han demostrado propiedades térmicas que mantienen fresco los ambientes techados con ellas. Además de las tejas, nuestros antepasados incorporaron al uso de la arcilla o barro la elaboración de **ladrillos** en distintos tamaños y formas, que en el campo resultan muy económicos y gracias a sus propiedades térmicas, proporcionan ambientes frescos sobre todo en zonas muy calurosas.

Por otro lado podemos agregar que la calidad de la arcilla, que es la materia prima del adobe debe ser comprobada antes de su elaboración y para esto existen pruebas de campo que nos permiten saber rápidamente la cantidad de arcilla, limo y arena que componen la tierra de la que disponemos. Una de las excelentes posibilidades que nos ofrece este tipo de material de construcción en Nicaragua, es de que la arcilla es abundante en nuestros subsuelos, y el aprendizaje de la técnica de fabricar artesanalmente los bloques de adobe y las tejas es muy sencilla y rápida. Esta propiedad debe ser muy tomada en cuenta, cuando se analizan los aspectos de costos de cualquier proyecto constructivo sobre todo en las zona rural.

A continuación presentamos un ejemplo para comprobar la calidad de la arcilla:

Figura. 4



Si los pedazos de masa que caen tienen una longitud de entre 6 y 7 cms. Esta tierra es la más adecuada para hacer ladrillos.

En el caso de los bloques de arena y cemento las propiedades están determinadas por las debidas proporciones de los elementos componentes en este caso. arena, agua y cemento. La arena que normalmente se usa en nuestro país es la arena negra que es producto de deposiciones eruptivas en las proximidades de las calderas volcánicas.

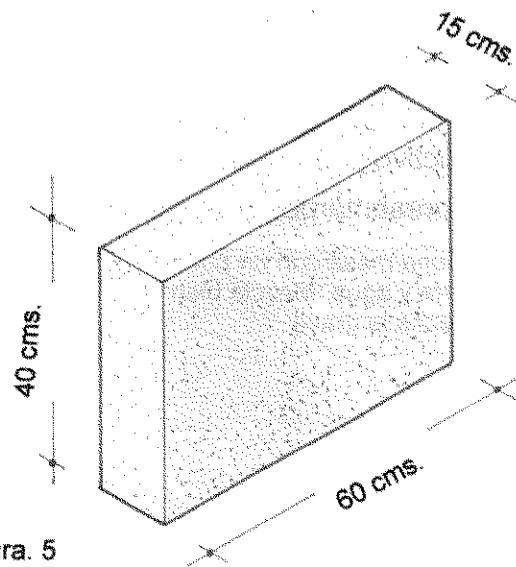


Figura. 5

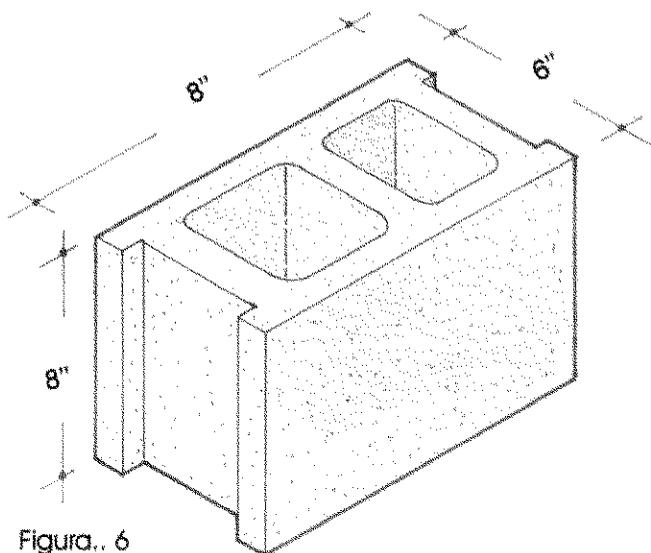


Figura. 6

Los bloques de arena /cemento son ideales para las construcciones rápidas y económicas, son utilizados tanto en las áreas urbanas como rurales, su transportación, como la del adobe se hace fácil sobre todo cuando se construye en sitios de difícil acceso, sobre todo en las zona rurales. En cuanto al diseño del bloque existen normativas que tienen que ver con las áreas ahuecadas, grosores y dimensiones para asegurar un mejor agarre en la edificación de muros y la capacidad de resistir. (ver ilustración).

Actualmente se promueve la autoconstrucción, y en este particular el campesino nicaragüense no tiene problemas en captar orientaciones y recibir capacitaciones que le permitan fabricar materiales constructivos, sobre todo a partir de la arcilla (barro) En la zona norte, occidental, central y el sur de nuestro país es muy común construir con la técnica del adobe.

Los productos cerámicos son provenientes de la arcilla o barro, tienen como característica la resistencia a las altas temperaturas, los choques térmicos y no se oxidan como los metales. Las cerámicas pueden ser Ordinarias que se utilizan en construcciones a temperaturas ambientales y la Refractaria que se utiliza en construcciones que resisten elevadas temperaturas (hornos).

Otras características de los productos cerámicos son:

- A) Cerámicas porosas: compuesta de arcilla de grano grueso.
- B) Cerámica permeable : son absorbentes de la humedad (ladrillos, tejas)
- C) Cerámicas semicompactas: son de grano fino y no absorbentes.
- D) Cerámicas tenaces: soportan grandes temperaturas y grandes esfuerzos.

Los ladrillos porosos se usan en mampostería que no soporte grandes pesos en cambio el ladrillo prensado industrialmente en el proceso de cocción se deja vitrificar, es compacto y se usa en revestimientos de fuertes.

La teja de arcilla lleva un proceso similar al ladrillo, solo que se les da un acabado mas lustroso, terso y brillante como elemento funcional y decorativo a la vez. Se fabrican de forma aplanadas y curvas.

La baldosa de cerámica es una especie de ladrillo delgado, pulido y fabricado con arcillas puras con un tratamiento delicado. Se hacen en variadas formas geométricas y se utilizan para revestimientos de patios.

Los tubos de cerámica en el proceso de fabricación se vitrifican para que permitan la fluidez del paso de líquidos, en la actualidad han sido sustituidos por tuberías de PVC.

Las porcelanas son productos de cerámicas que se caracterizan por tener un aspecto de transparencia y vitrificación que se consigue con la mezcla de caolín (arcilla blanca) y feldspatos.

No. 1 PRECIO DE MATERIAL DE CONSTRUCCION: Piedras y Ladrillos

Descripción del Material	Medidas	Precio Maximo	Precio Minimo
Piedra Cantera	40 cm x 60 cm	US \$ 1.20	US \$ 0.80
Piedra cortada a barra	40 cm x 40 cm	US \$ 0.60	US \$ 0.50
Ladrillo cuarter n	30 cm x 15 cm x 6 cm	US \$ 0.175	US \$ 0.125
Ladrillo Barro para Piso	30 cm x 30 cm	US \$ 0.50	US \$ 0.40
Teja de barro	40 x 20 x20	US \$ 0.30	US \$ 0.225
Teja Chiltepe	40 x 20 x 20	US \$ 0.50	US \$ 0.45

- Precios al mes de Enero 2009.

2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES AGLOMERANTES MAS COMUNES EN LA CONSTRUCCIÓN EN NICARAGUA.

2.3.1 Clasificación y Propiedades.

Los aglomerantes son materiales que amasados con agua y arenas tienen la propiedad química de fraguar y endurecerse. Los más comunes y usados en los procesos constructivos son la **cal**, el **yeso** y los **cementos**. Cabe mencionar que en nuestro país históricamente se ha utilizado, sobre todo en las zonas rurales, la cal mezclada con arena blanca como aglomerante para construcciones rurales tanto por la eficacia como por los bajos costos.

Existen **aglomerantes naturales** que proceden de la calcinación de una roca natural sin adición alguna, como el caso del yeso, la cal y el cemento. Los aglomerantes artificiales resultan por la calcinación de mezclas de piedras de composición conocida y en dosificaciones muy especiales este caso es el de los cementos artificiales.

Otra división entre los aglomerantes es, que los hay **Aéreos**, que solo fraguan y se endurecen en contacto con el aire y no contienen arcilla, en cambio los aglomerantes **Hidráulicos** fraguan por igual al contacto con el aire y con el agua y estos si contienen importantes cantidades de arcilla.

2.3.1.1 Cal

Tal como lo señalamos en párrafos anteriores, la cal es un material muy utilizado en construcción por su bajo costo, y su obtención no precisa de tecnologías sofisticadas. La cal resulta de la calcinación y descomposición de las rocas calizas, calentándolas a temperaturas mayores a 900 grados C, de aquí se obtiene el óxido de calcio (lo que se conoce como cal viva) después se le agrega agua para obtener la llamada cal apagada, en este proceso se consigue la transformación del óxido de calcio en hidróxido de calcio que al secarse constituye la cal para trabajar en albañilería.

2.3.1.2 Yeso.

El yeso es el aglomerante que la humanidad ha usado desde la antigüedad, los egipcios descubrieron sus propiedades, y lo incorporaron a sus obras, se encuentra de forma natural abundantemente en depósitos sedimentarios.

El procedimiento para obtenerlo, es similar al que se usa para la cal; primero se localiza la veta y se extraen las rocas, después se realiza la hornada o cocción ya sea en forma rudimentaria o en hornos industriales. Una vez de que se ha cocido y eliminado el agua, se procede a pasarlo por un molino y después tamizarlo para que nos quede un polvo limpio y con las propiedades que conocemos

En nuestro objeto de estudio, este material prácticamente no se utiliza en las construcciones rurales en cambio las nuevas técnicas arquitectónicas lo emplean bastante como laminados en la parte urbana.

2.3.1.3 Cemento.

El nombre de cemento se deriva de la palabra latina "caementum" que significa argamasa. Los romanos lo emplearon en sus grandes construcciones gracias a Vitruvius, que lo descubrió mezclando cal con cenizas volcánicas. Fue hasta aproximadamente 18 siglos después del descubrimiento romano, que se patentó el cemento natural que se constituía de caliza y arcilla. En 1824 Jose Aspid inventó el cemento Pórtland, este consistió en obtener cal apagada, después mezclarla con arcilla y posteriormente se pulverizaba y se cocía a altas temperaturas lo que deja como resultante el cemento que hoy se usa con propiedades de excelente resistencia.

En la industria existen una gran variedad de cementos, que son fabricados de acuerdo al tipo de construcción al que son destinados y presentan características como de fraguado lento y rápido, cementos blancos, cementos para fraguar bajo el agua etc.

2.3.1.4 Morteros

Con el nombre de mortero se denomina la mezcla de arena u otra sustancia inerte con cal cemento u otro aglomerante más agua, que forma una masa capaz de endurecer tanto en el aire como en el agua, adhiriéndose resistentemente al material que se une.

Comúnmente se utiliza el mortero para rellenar las juntas, por ejemplo entre bloque y bloque o entre piedras, igualmente para el llenado de hierro armado.

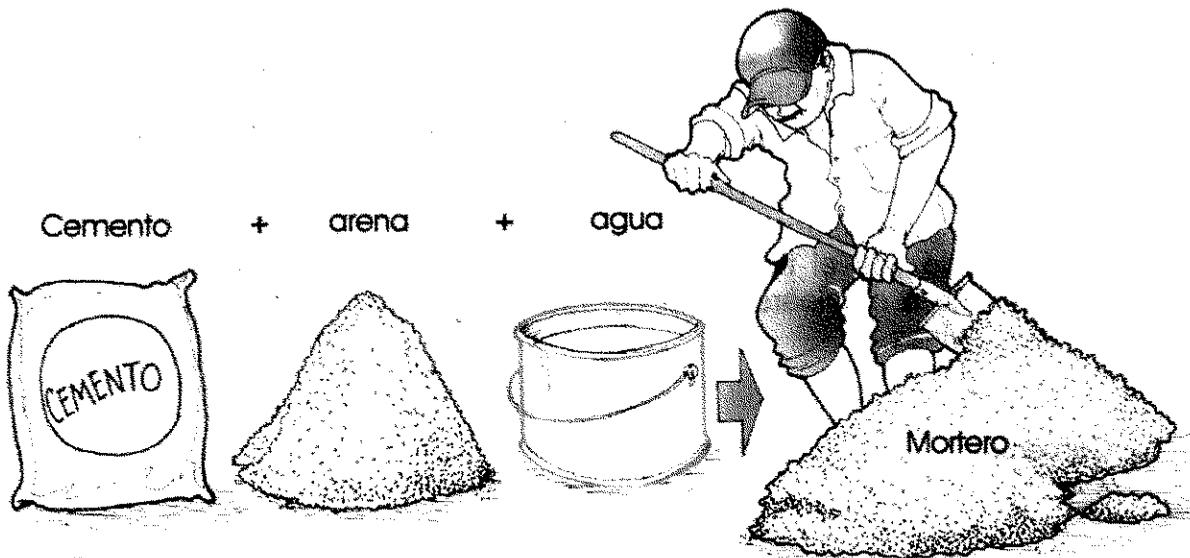


Figura.. 7

El mortero o mezcla se compone de arena limpia, aglomerante (cemento, o cal) y agua, pero también es importante que el batido de esta mezcla sea manual o en máquinas, se haga de tal manera que se obtenga una pasta homogénea que asegure la plasticidad y resistencia.

Dependiendo del tipo de aplicación en la albañilería, se preparan los respectivos volúmenes o partes, por ejemplo, hay obras en las cuales se aumenta la proporción de aglomerante por que se requiere mayor resistencia.

2.3.1.5 Hormigón.

El **hormigón sencillo** es la mezcla de arena, cemento Pórtland, grava y agua. Este tipo de mezcla se utiliza dentro de la construcción en la forja de elementos que requieren de grados de resistencia mayores. Es decir obras que demandan más resistencia que la que provee solo el cemento arena y agua.

La resistencia del hormigón estructural nunca será menor de 210kg/cm³ (300 lb/pulg.) con un grosor de 10 o 15 cm. El proporcionamiento de dicho hormigón será de 1:2:3. lo que equivale en volumen a:

- 1 parte de arena
- 2 partes de arena cribada en la malla # 4
- 3 partes de piedra triturada.

Nota. Se asume que 1 saco de cemento ocupa un volumen neto o masivo de 1 pie cúbico (1 saco = 42,4 kg. o 93 lbs.)

El agua que se ocupe en la mezcla debe de ser de calidad, (potable, limpia, libre de toda sustancia aceitosa, salina, alcalina, materia orgánica, etc.) La cantidad debe ser aprox. de 6 galones por bolsa de cemento, dependiendo de la humedad de la arena y la piedra.

El cemento debe ser Pórtland tipo 1, u otro tipo que tenga la misma calidad. Debe usarse totalmente fresco y sin muestras de endurecimiento. Se debe almacenar en bodegas secas, en entarimados de madera y en estibas de no más de 8 sacos o bolsas.

La arena que se ocupe debe colarse en zaranda o malla # 4 (16 huecos por pulg. Cuadrada) La arcilla y las materias finas son toleradas hasta en un 3% del peso del agregado: La arena debe ser limpia, libre de toda sustancia dañina y se guarda en lugar limpio y cerca de la obra.

La piedra triturada debe ser limpia y libre de impureza, debe provenir de rocas inertes, inalterables al aire y agua. No se deben usar piedras calcáreas blandas o feldspatos. El tamaño máximo de la piedra debe ser de acuerdo con el tipo de estructura y espaciamiento del acero del refuerzo principal. El tamaño mínimo a emplearse será de 1,25 cm. 1/2 pulg.) para cimientos y 0,94 cm 3/8pulg.) para columnas y vigas.

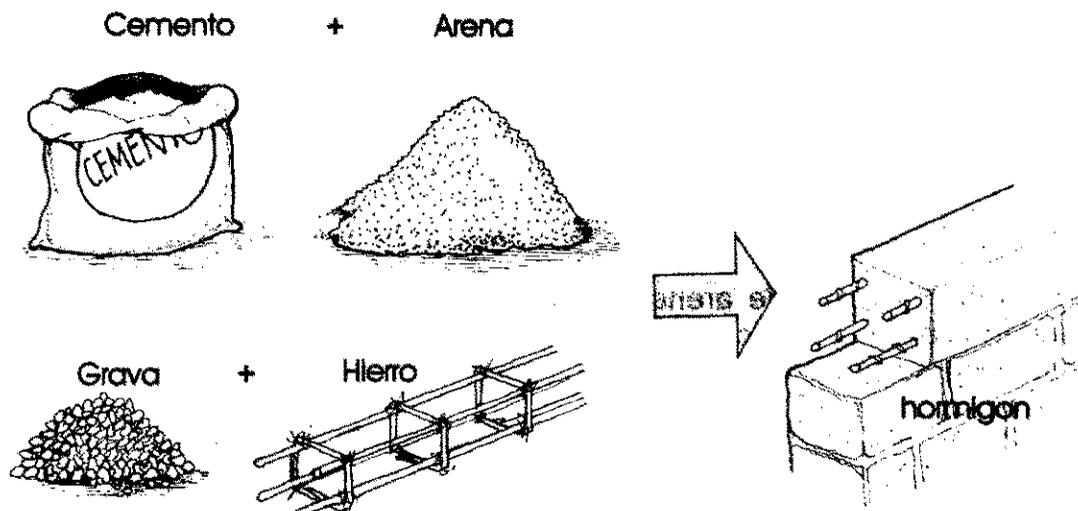


Figura .8

Cuando se presentan soporte de cargas mayores, como por ejemplo columnas, vigas coronas, dinteles, cascotes etc. se recurre al **hormigón armado**, que incluye el uso de varillas de acero que se funden con dicha mezcla. En nuestro medio también se le conoce como **concreto**.

El uso del hormigón armado es de reciente aplicación, pues en construcciones data de hace un poco más de cien años. En la actualidad se utiliza masivamente y la industria moderna dispone de aditivos químicos que le añaden por ejemplo acelerador de endurecimiento o materiales plastificantes.

No. 2 PRECIO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Cemento y derivados.

Descripción del Material	Medida	Precio Máximo	Precio Mínimo
Cemento Pórtland	Quintal	U \$ 6.00	U \$ 5.80
Arena negra Motastepe	M ³	U \$ 8.00	U \$ 7.50
Arena Blanca	M ³	U \$ 7.50	U \$ 6.50
Adoquín	Completo 3500PSI	U \$ 0.30	U \$ 0.25
Ladrillo Gris	30 cm x 30 cm	U \$ 0.275	U \$ 0.275
Poste de concreto para cerdo	2,10 mts	U \$ 5.75	U \$ 4.75
Loseta para barda	1,40 x 0,45 mts	U \$ 4.25	U \$ 4.00
Bloque de cemento	6" x 8" x 8"	U \$ 0.30	U \$ 0.275

PSI= Libra/pulgada cuadrada

2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES AGLOMERADOS MAS COMUNES EN LA CONSTRUCCIÓN EN NICARAGUA.

En relación a los materiales aglomerados en la construcción, podemos decir que son todos aquellos que resultan de la mezcla de varios desechos de materiales que presentan capacidad de adhesión uniformidad y resistencia.

Tanto en los países desarrollados como en los países pobres, el empleo en la construcción de viviendas constituye un experimento innovador muy importante. Las grandes industrias que producen cantidades significativas de desechos de papel, madera, plásticos, derivados del cemento y fibras sintéticas han venido en las ultimas décadas experimentando y tratando de validar distintos tipos de aglomerados.

En el caso de Nicaragua las experiencias con aglomerados se han quedado algunos en fases de experimentación y otros propuestos como proyectos.

En la década de los ochenta se llevaron a cabo experimentos de láminas de techo, elaboradas mediante una mezcla de cemento, arena y fibras vegetales de cabuya (henequén) este producto resultó bueno como cubierta de techos, pero el peso que presentaba era demasiado como para montarlo en una vivienda.

En un ensayo por la FAO, llevado a cabo en Birmania se probaron diferentes variedades de maderas tropicales para fabricar chapas de aglomerados; tomaron aserrín y virutas de maderas las impregnaron de sustancias anti hongos y termitas posteriormente le agregaron una resina fabricada en Alemania para tal fin, el resultado fueron unas láminas ideales para la construcción de viviendas de bajo costo.

Otra experiencia que resulta muy importante de señalar, es el trabajo que realizó el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada en conjunto con el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Después de más de 10 años de investigación y pruebas llegaron a validar la efectividad en la industria de la construcción y otras aplicaciones las placas o láminas a partir de una mezcla de cascarilla o broza de arroz combinada con una resina o aglomerante.

Estos estudios determinaron que la cascarilla del arroz esta formada por un 25% a 30% de dióxido de silicio similar al que se encuentra en la arena y se ocupa en la fabricación del vidrio. La broza de arroz constituye hasta el 25% del peso original del cultivo, de tal manera que es una materia prima abundante y que generalmente se tira como desecho inservible.

El aglomerado que se obtiene de la cascarilla de arroz más resina comercial, se ha comprobado que resiste hasta 2 mil grados centígrados, es impermeable, resiste hongos y ácidos y el costo es bajo en relación a muchos materiales empleados en la construcción de viviendas rurales.

Actualmente en Nicaragua, se utilizan como materiales aglomerados importados: el fibran, el durpanel, plywood, y laminados de cemento y yeso.

2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS METALES MAS COMUNES EN LA CONSTRUCCIÓN EN NICARAGUA.

2.5.1 Propiedades.

Los metales más usados en los procesos constructivos en Nicaragua, son el **hierro, zinc, cobre estaño y aluminio**. Estos, prácticamente nunca se encuentran en estado puro en la naturaleza por lo cual se deben someter a procesos de limpieza de impurezas o separación de otros elementos minerales. El procedimiento industrial se conoce como **metalurgia**, y en Nicaragua no existe, esto nos indica que todo el material metálico que ocupamos para las construcciones, se debe de importar de otros países que poseen este tipo de industria.

Todos los metales para ser empleados en la construcción y que cumplan con los requerimientos para soportar los esfuerzos deben presentar las siguientes propiedades:

- 2.5.1.1 **Fusibilidad:** Es la facilidad de poder dar forma a los metales fundiéndolos y colocándolos en moldes donde se solidifican y enfrían.
- 2.5.1.2 **Forjabilidad:** Es la capacidad para poder soportar las variaciones de formas, en estado sólido o en caliente, por la acción de martillos, laminadores o prensas.
- 2.5.1.3 **Maleabilidad:** Propiedad de los metales para modificar su forma a temperatura ordinaria en láminas mediante martilleo y estirado.
- 2.5.1.4 **Ductilidad:** Propiedad de poderse alargar en la dirección de su longitud, formando hilos o alambres.
- 2.5.1.5 **Tenacidad:** Es la resistencia a la rotura por tracción.
- 2.5.1.6 **Soldabilidad:** Propiedad de poder unirse hasta formar un cuerpo único.
- 2.5.1.7 **Oxidabilidad:** Deben de presentar capacidad de adherencia a sustancias químicas que los protegen de la reacción con el oxígeno y que provocan la oxidación.

En lo que se refiere al **hierro**, en Nicaragua las formas comerciales que se ofertan para los procesos constructivos es en varillas en longitudes de 6 metros y grosores de 1/8", 1/4", 1/2", 3/8", 1", 1 y 1/2", 2" etc. o bien en milímetros, pueden ser lisas o corrugadas, dependiendo el uso al que se destine. Este material metálico es de uso muy extensivo en las construcciones tanto urbanas como rurales sobre todo cuando se pretende garantizar y cumplir con las normas de construcción que rigen para preservar la seguridad de las personas y la perennidad de las obras.

El hierro en varillas se utiliza para conformar el concreto u hormigón armado y en el caso de las instalaciones agropecuarias se ocupa en presentación de tubos redondos o cuadrados por ejemplo para forjar portones, puertas, bases de estructuras, enverjados, divisiones de instalaciones de crianza de ganadería mayor y menor etcétera.

En las construcciones rurales generalmente y por razones culturales se utiliza la madera como sustituto del hierro en las partes estructurales de algunos tipos de construcción, esta costumbre se dá por el hecho de que los finqueros, por razones de disminuir costo y por la cercanía, tumban árboles para emplear madera sólida. Sin embargo en la actualidad, por razones de preservación o recuperación de áreas boscosas, se recomienda emplear como material estructural el hierro, debidamente con su tratamiento de anticorrosivo.

Dentro de la construcción, también se oferta hierro en forma de láminas troqueladas o lisas, en grosores y tamaños diferentes, mallas, alambre de púas, alambre liso, grapas, que se utilizan en instalaciones de carácter agropecuario. Por otra parte podemos mencionar todos los calibre de clavos, tornillos y pernos de hierro que la albañilería usa en las construcciones de tipo rural.

En lo que respecta a los materiales compuestos de zinc, podemos afirmar que son básicos sobre todo para la conformación de los techos de viviendas e instalaciones agropecuarias, son materiales muy versátiles y ampliamente utilizados en las construcciones rurales.

Los techos de zinc, resultan muy prácticos por la facilidad de traslado a las áreas mas remotas del campo de nuestro país. Su instalación resulta de bajo costo pues en comparación con los techos de tejas de barro, se utiliza mucha menos madera como estructura de soporte o clavador, además se construyen techos livianos y seguros. El inconveniente como todo metal, es que el zinc liso u ondulado es muy fácil de corroerse por la formación de óxido o sarro; razón por la cual siempre se le debe dar protección con pinturas antioxidantes.

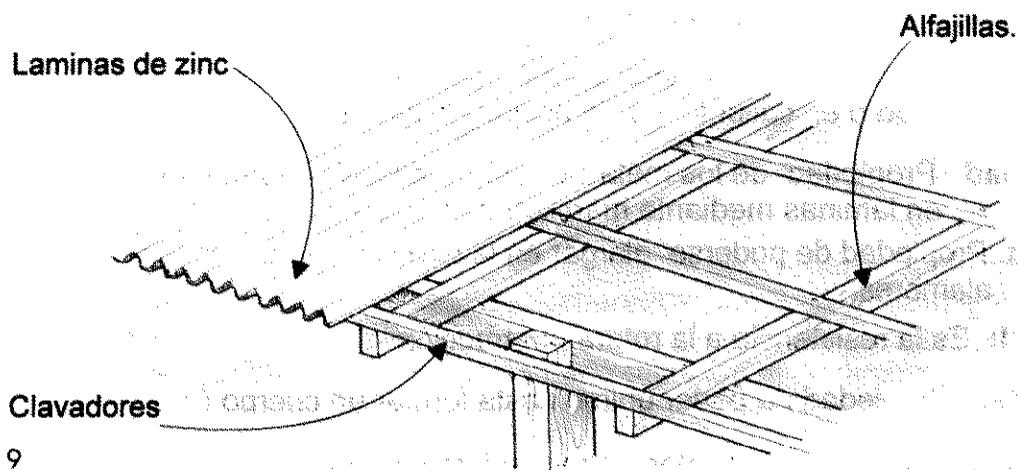


Figura . 9

No.3 PRECIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: Metales.

Descripción del Material	Medida	Precio Máximo	Precio Mínimo
Zinc liso	Calibre 26 x 8 pies	U \$ 7.95	U \$ 5.50
Zinc corrugado	Calibre 26 x 8 pies	U \$ 10.85	U \$ 9.50
Zinc corrugado	Calibre 26 x 12 pies	U \$ 12.40	U \$ 11.75
Varilla de hierro	Quintal (14 varillas 3/8")	U \$ 28.75	U \$ 28.00
Varilla de hierro	Quintal (14 varillas 1/4")	U \$ 30.10	U \$ 23.80
Perlín	2x4x20x 1/16 grueso	U \$ 10.20	U \$ 9.35
Malla ciclón	Rollo de 6 x 100	U \$ 62.50	U \$ 60.00
Clavos	De 2" a 6"	U \$ 0.40	U \$ 0.375
Clavos de zinc	2 y 1/2"	U \$ 0.60	U \$ 0.55
Alambres de Púas	16 x 400 varas	U \$ 11.75	U \$ 10.90

2.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PRODUCTOS VEGETALES MAS COMUNES EN LA CONSTRUCCIÓN EN NICARAGUA.

2.6.1 Antecedente

Como antecedente podemos citar que en Nicaragua desde tiempos remotos y al igual que el barro y la piedra, la madera ha ocupado un lugar preponderante en los sistemas constructivos. Los pobladores precoloniales es decir nuestros ancestros emplearon eficazmente la madera y otros productos vegetales como material de construcción para sus viviendas. Posteriormente con el arribo de los españoles y la inclusión de las técnicas de carpintería la madera fue determinante como material estructural.

Tal como lo mencionáramos en líneas anteriores, el productor y el campesino nicaragüense, han utilizado para construir sus casas e instalaciones rústicas de explotación agropecuaria abundantes cantidades de madera, para citar como ejemplo... corrales de encierro, corrales de ordeños, cobertizos de trapiches, campamentos para trabajadores, estructuras de beneficios, casas de curados de tabaco, etc.

2.6.1.1 Propiedades.

Entre las propiedades positivas que posee la madera se encuentran las siguientes:

1. Resistencia a la tracción.
2. Resistencia a la comprensión.
3. Resistencia a la flexión.
4. Ligereza.
5. Cualidad atérmica.

Entre los inconvenientes podemos mencionar:

1. Combustibilidad
2. Deformación por variaciones higrométricas (humedad)
3. Sensible a la carcoma o putrefacción.

En la actualidad estos inconvenientes se pueden superar, sometiendo a la madera a procesos como el secado o deshidratación con exposición al sol o bien en hornos especiales, baños por inmersión en pilas de insecticidas para el control de las termitas y aplicación de barnices para evitar el desgaste que ocasiona la radiación solar y la lluvia en las estructuras de las edificaciones. Por supuesto que en nuestro país existen maderas que por su propia constitución natural, son altamente resistentes por la solidez. Ejemplo de estas, serían la madera del Nispero, que en el agro se usa mucho en la construcción de corrales o en estructuras de grandes cobertizos expuestos a la intemperie, otras son el madero negro, guachipilín, guayabón, ñámbar etc.

2.6.1.2 Productos más comunes.

En nuestro país de manera generalizada, se mantiene una demanda bastante grande de madera sobre todo de consistencia suave para todo tipo de carpintería. Cabe mencionar que en Nicaragua, la naturaleza nos dotó de una abundancia de este tipo de recurso, aunque en la actualidad se ha visto mermada dramáticamente por la explotación descontrolada e insostenible, a tal grado que actualmente existe una moratoria forestal que pretende disminuir la presión sobre la explotación maderera.

En el ámbito rural, que es el objeto de nuestro estudio, entre los productos más comunes constituidos por madera se destacan de manera generalizada, las casas que albergan a las familias, las instalaciones agropecuarias, los muebles básicos, como sillas, mesas, camas, y como instrumentos de trabajo, arados, carretas, cajones.

Actualmente para paliar un poco el déficit maderero por las causas antes señaladas, se recomienda la utilización de especies de maderas no tradicionales; por ejemplo la madera de almendro, guapinol, eucalipto, teca, chilamate etc. estas maderas por ser susceptibles al ataque de comejenes y a las deformaciones por el calor se deben forzosamente que darles un tratamiento antes de utilizarlas.

En algunas zona rurales del país se utiliza muy tímidamente el bambú como material de construcción. Sin embargo se sabe que esta planta tropical y que crece en casi todas las zonas de Nicaragua, puede cultivarse con fines de explotación aplicados a la construcción de todo tipo de infraestructuras. Las cañas de entre 4 y 8 años de edad se destinan a este tipo de obras.

Cuando la cañas o varas tienen la madurez indicada, se cortan preferiblemente al amanecer, pues es en este momento que tienen menor contenido de humedad y de carbohidratos, con lo cual se consigue resistencia a los hongos. Se pueden curar al calor y al humo, para la utilización del bambú en interiores, es recomendable preservarlo en una mezcla de: 1 kg. De bórax $\frac{1}{2}$ kg. (ácido bórico) y 50 litros de agua, con esta mezcla alcanza para curar unos 40 metros de varas lineales de caña de bambú.

En el caso de construcciones de casas rurales, se pueden hacer entramados de bambú, y luego un relleno de barro para constituir un muro sólido.

Por otro lado, el comercio local ofrece la madera laminada, o sea la que conocemos como Plywood, Fibrán, y Durpanel en diferentes grosores que son de gran utilidad, cuando se usa en áreas resguardadas de la intemperie.

No.4 PRECIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: Maderas.

Descripción del Material	Medida	Precio Máximo	Precio Mínimo
Cedro macho	Cuartón 2"x 4"/vara	U \$ 0.30	U \$ 0.30
Guanacaste	Cuartón 2"x 4"/vara	U \$ 0.25	U \$ 0.25
Jenízaro	Cuartón 2"x 4"/vara	U \$ 0.25	U \$ 0.25
Caoba	Cuartón 2"x 4"/vara	U \$ 0.60	U \$ 0.60
Pochote	Cuartón 2"x 4"/vara	U \$ 0.60	U \$ 0.60
Pino	Cuartón 2"x 4"/vara	U \$ 0.175	U \$ 0.15
Durpanel	¼" x 4 x 8	U \$ 5.80	U \$ 5.60
Fibrán	¼" x 4 x 8	U \$ 20.00	U \$ 18.25

2.7. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS PINTURAS, PLÁSTICOS MAS COMUNES EN LA CONSTRUCCIÓN EN NICARAGUA.

El uso de selladores, barnices, pinturas y anticorrosivos es completamente indispensable en la construcción, sobre todo cuando éstas estarán expuestas a los agentes atmosféricos, como la radiación solar, lluvias, polvo y viento.

En el caso del uso de la madera en nuestros climas tropicales y ambientes húmedos, es importante aplicar estas sustancias químicas para proveer mas resistencia al desgaste del tiempo; de igual manera en los ambientes rurales, en los que se presentan mas condiciones de deterioro las estructuras de madera, metales y piedras deben recibir mantenimiento constantemente.

En el campo nicaragüense históricamente se han protegido las estructuras con capas de hidróxido de calcio (cal) o carburo de calcio, tanto en muros de piedras como las maderas. En la actualidad en el comercio, se ofertan formulaciones de pinturas a bases de agua (acrílicas) a base de aceites o a base de hule que son muy eficaces y en términos de costos disminuyen los gastos de recambios en un mediano y largo plazo

En las regiones lluviosas de Nicaragua, es muy conveniente aplicar sustancias antioxidantes, tanto a los techos de zinc como a la madera para asegurar mayor resistencia a la humedad, sarro y podriciones en toda la construcción.

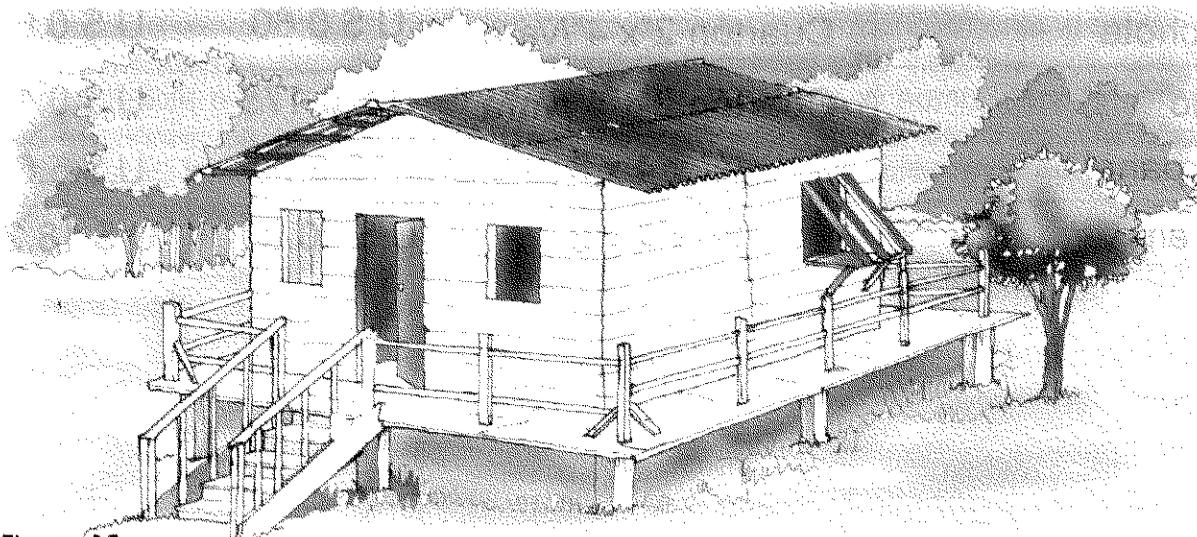


Figura .10

No.5 Costo de materiales de Construcción: Pinturas

Descripción del Material	Medida	Precio Máximo	Precio Mínimo
Pintura de aceite	Galón	U \$ 11.90	U \$ 9.70
Pintura de agua	Cubeta de 5 gl	U \$ 56.00	U \$ 46.00
Barniz	Galón	U \$ 13.40	U \$ 11.25
Anticorrosivo	Galón	U \$ 12.00	U \$ 10.50

Señale las principales características que deben tener las rocas en los procesos de construcción en Nicaragua.

Describa porqué los productos cerámicos (de arcilla) son importantes en la construcción rural.

Señale cinco características de los metales comunes usados en la construcción en Nicaragua.

Mencione cinco propiedades positivas de las maderas más usadas en la construcción en Nicaragua.

Bibliografía.

HANKEY SEAN . 1996
ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN.
Adobe: Un material incomprendido.
Managua. Nicaragua. Publicación No. 3

HANKEY SEAN . 1996
Manual del Adobe.
Publicación por la Cooperación Irlandesa APSO.

RODRÍGUEZ R. CARLOS. 1999
Manual de Autoconstrucción.
Publicación de la Organización Internacional del Trabajo. OIT
México.

VINCENT GILBERT. 1997
Materiales Pétreos de Construcción. Volumen 1
Grupo cultural Atrium / Centrum
México.



PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y CUANTITATIVOS DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS BASICAS DE CONSTRUCCIÓN.

Introducción.

Los procesos de construcción desde tiempos muy remotos, se basaron en la graficación previa de la obra con el correspondiente auxilio de la escritura y de la geometría, ésto dio lugar a lo que actualmente conocemos como plano arquitectónico. Básicamente desde la época de los grandes constructores de las pirámides, el concepto de plano viene siendo el mismo, es decir la expresión a escala de las áreas que ocuparán la infraestructura con las debidas medidas y los costos

Objetivo General.

Domino el procedimiento estructural, que me permita interpretar los elementos del proyecto; y además de elaborar presupuesto de una obra básica en un ambiente rural.

Objetivos Específicos.

Interpreto el plano de una infraestructura sencilla de construcción rural cuantificando los materiales que se utilizarán en el proceso constructivo.

Analizo los componentes de la obra para elaborar presupuesto del proceso de construcción.

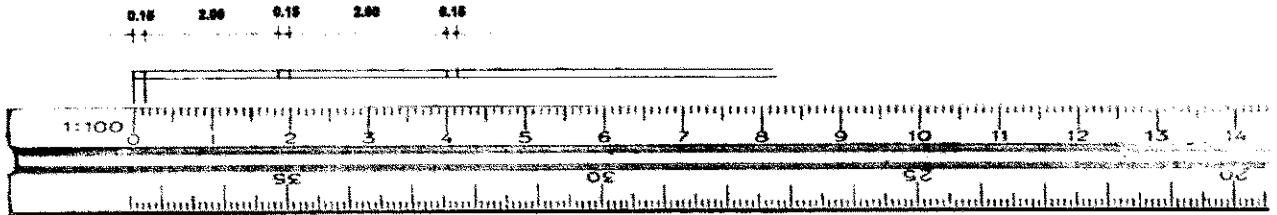
3.1 Conceptos Arquitectonicos

3.1.1 Concepto de escala y mapa.

Para el correcto entendimiento del lenguaje constructivo se cuenta con los siguientes conceptos: En primer lugar se debe manejar el significado de **escala** y para ello a continuación disponemos las siguientes:

Escala, es la relación entre la longitud del segmento dibujado y la longitud por el representada. La escala 1:1 es la natural, En los dibujos arquitectónicos se utilizan escalas de Reducción y de Ampliación. A continuación un ejemplo de escala :

Figura . 11



El Plano es la representación gráfica de todos los elementos que plantea un proyecto. Los planos constituyen la geometría plana de las obras proyectadas de forma que los defina completamente en sus tres dimensiones. Los planos deben presentarse completos y contener la información necesaria.

Los planos se acotan, es decir se expresan las medidas en metros y con dos cifras decimales.

Las Cotas se refieren a citar los espesores de muros y las cotas inferiores a un metro se expresan en centímetros y las superiores en metros. La cotas de alturas se refieren a las que parten del nivel de piso y toman como origen éste.

Las cotas se refieren en el dibujo arquitectónico a la construcción en bruto de los espesores de muros y distancias entre ellos y las líneas de cotas se limitan por trazos inclinados (ejem.)

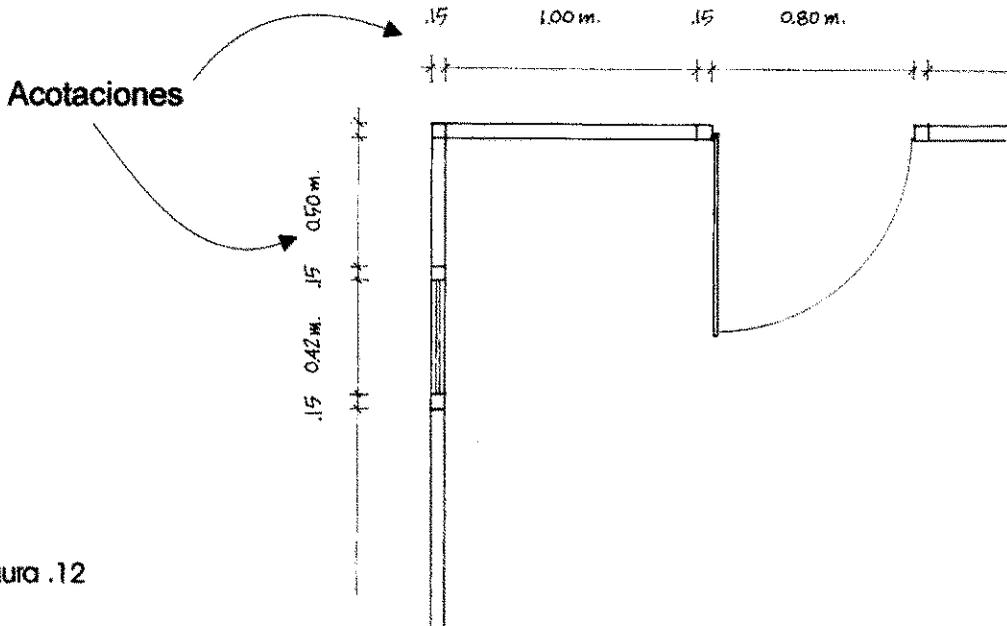


Figura .12

El Mapa es la representación convencional de toda, o una parte de la superficie esférica terrestre mediante su proyección en un plano a escala reducida. El mapa puede representarse en una sola dimensión, en un plano sencillo o en dos dimensiones, como es el caso de los mapas topográficos que nos indican con las curvas a nivel el relieve de terreno. Para la interpretación de los mapas y de los planos se hace uso de reglas numeradas o escalímetros que nos permiten leer con exactitud la dimensión real en el dibujo.

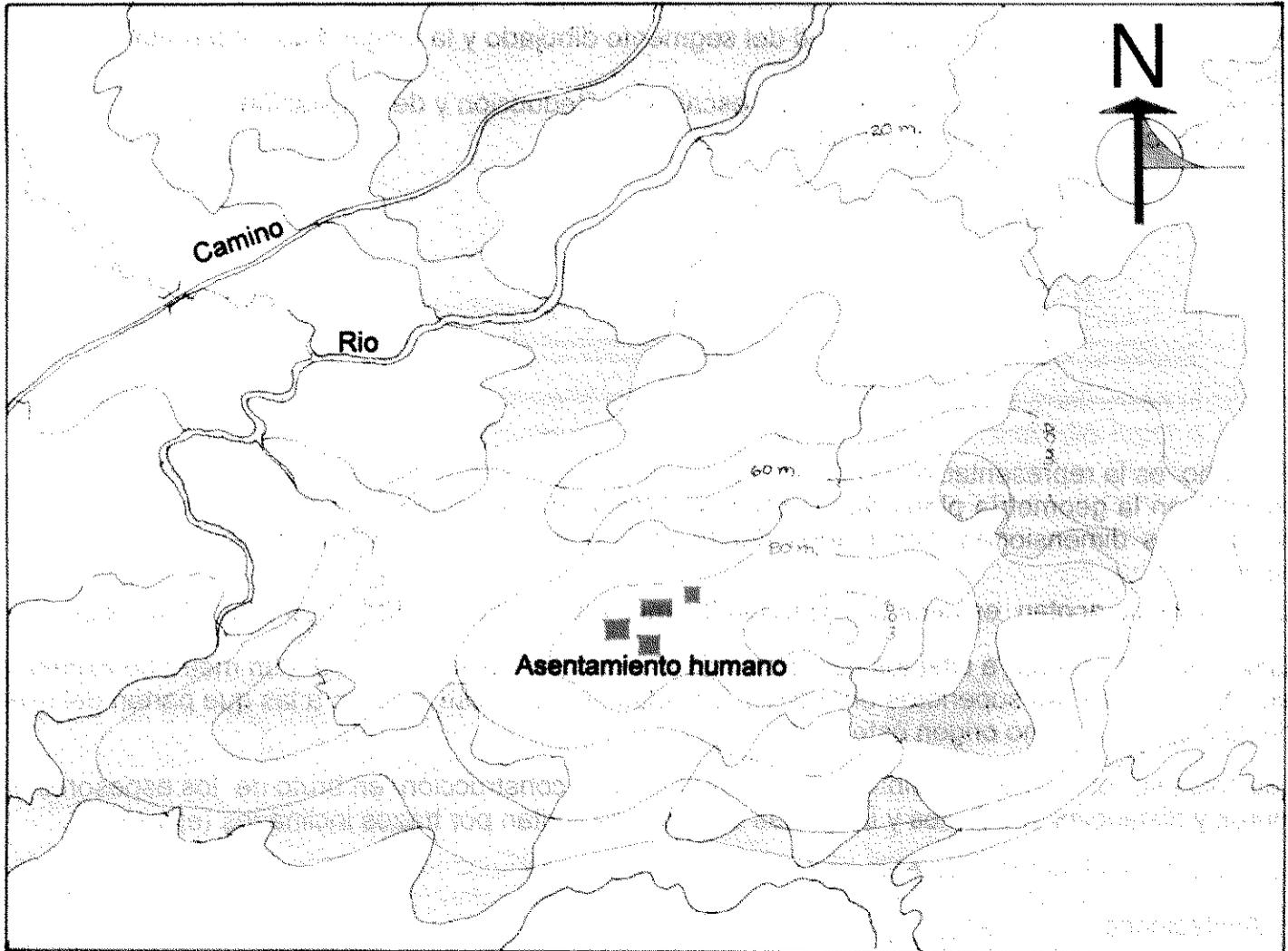


Figura.. 13

Simbología

	Cultivos de granos basicos		Area cultivada de musaceas
	Areas silvo pastoriles		Manejo de bosque
	Area de bosque de tropico seco		Sistema agroforestal perenne

El Plano, es la representación gráfica y exhaustiva de todos los elementos que plantea un proyecto; es la geometría plana de las obras proyectadas de forma que se definan completamente en tres dimensiones.

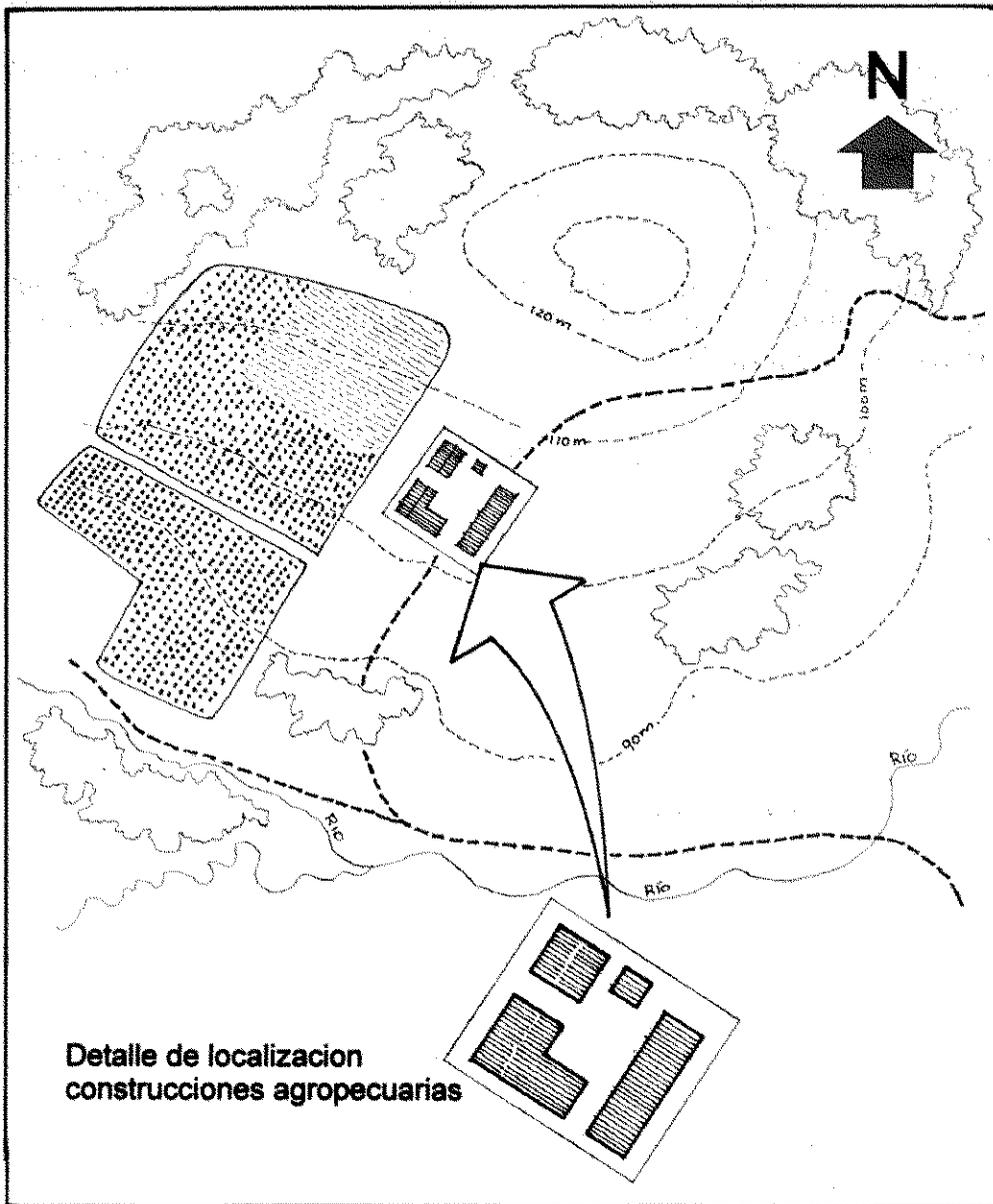


Figura .14

Además del plano de la obra propiamente dicho, se utiliza el plano de emplazamiento, que es el que muestra la ubicación de la obra y que define el proyecto en relación con el entorno, a escala altamente reducida.

Las medidas de los planos se denominan **cotas**, y se representan en metros con dos cifras decimales.

En el caso de las construcciones rurales, es de suma importancia el uso del plano de emplazamiento, pues es una herramienta que nos permite visualizar con claridad, las zonas de riesgo natural que puedan circundar las obras.

3.1.2 Interpretación de planos de infraestructura sencilla.

Interpretación de plantas arquitectónicas.

Tal como lo señaláramos en líneas anteriores, los planos arquitectónicos nos indican claramente los pasos a seguir para culminar exitosamente el desarrollo de una obra. Las plantas arquitectónicas son expresadas con una simbología convencional basada en el sistema métrico y las medidas las señalan las líneas de acotación.

Para la interpretación de una planta arquitectónica debemos hacer uso de un escalímetro, pues dependiendo del área de la construcción proyectada, puede aparecer en una escala reducida 1: 100, 1: 75, o bien en escalas mayores 1: 50 o 1:20.

Para el caso del estudio de una construcción rural, citamos a continuación un ejemplo de lo que podría ser una casa de habitación muy sencilla y de una área habitable básica, compuesta de cuatro espacios funcionales. (ver grafico)

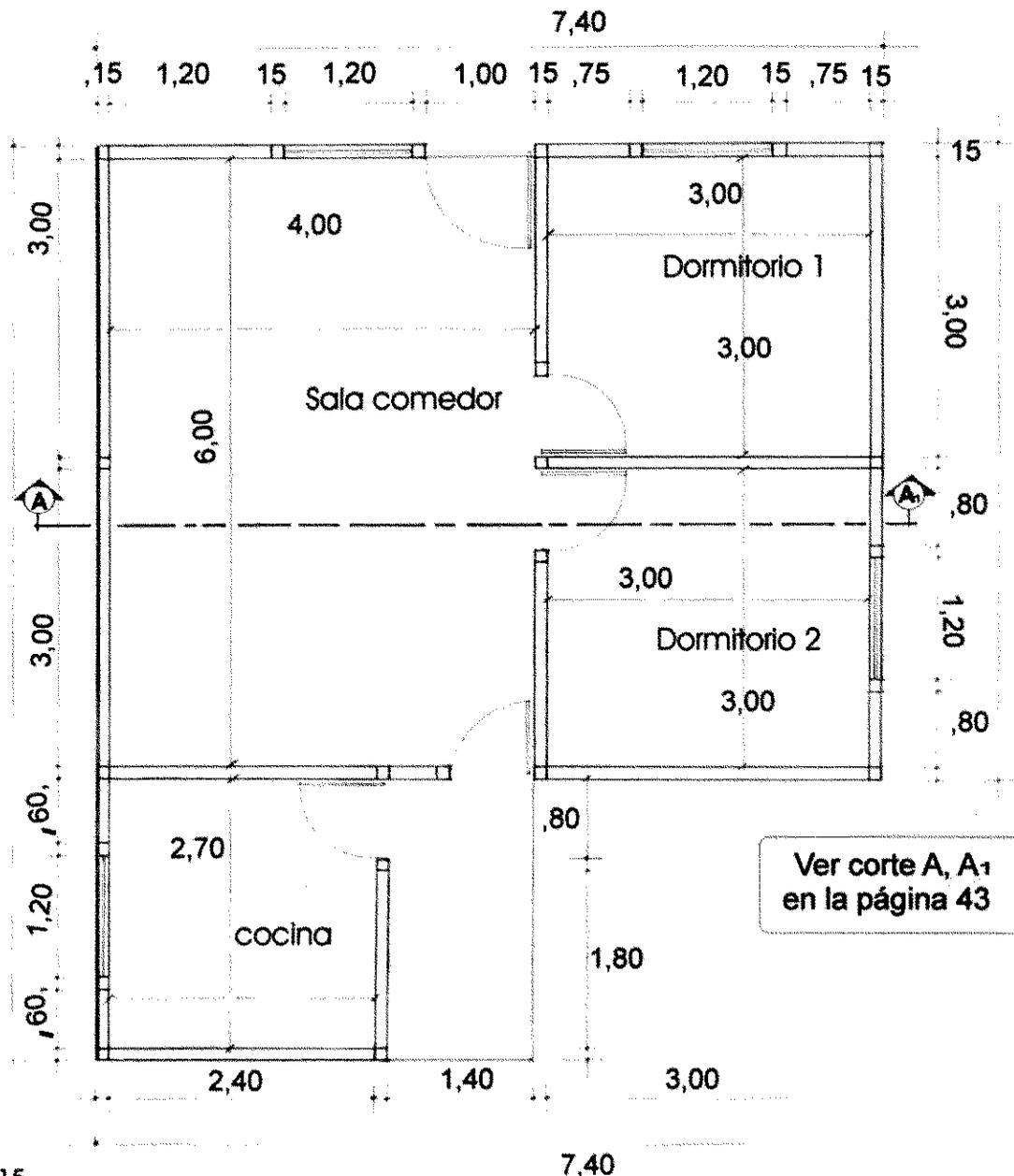


Figura .15

En el ejemplo que exponemos, se muestra una construcción de un casa de habitación muy sencilla que puede ser una casa rural, con condiciones muy básicas, compuesta de cuatro ambientes, sala comedor dos cuartos dormitorios y un espacio para cocina. Las dimensiones que se presentan son mínimas como es el caso de los cuartos aprox. 9 mtr. Cuadrados.

Nótese que no aparece incluido un servicio sanitario interno, porque se considera una letrina cercana a la casa además se confía en agregar corredores por la parte frontal o los laterales como se acostumbra en el campo. No se dibujaron en el presente plano para permitir una visualización mas fácil de un diseño sencillo.

Las cotas internas señalan las medidas de puertas, ventanas y partes sólidas, de la construcción y las cotas externas señalan el total de metros de extremo a extremo.

Cabe mencionar que, tradicionalmente en el campo se han construido casas de habitación, con deficiencias en lo que se refiere a normas de seguridad; esta característica es justificable cuando los recursos económicos se hacen escasos en zonas de extrema pobreza.

Sin embargo existen programas a cargo de instituciones gubernamentales y algunos ONG's que sostienen la tendencia a que la vivienda rural, cumpla una función social, humana, digna y segura. Para este fin, incluso se promueve la capacitación comunitaria en técnicas de autoconstrucción , y para ello se valora la capacidad y habilidad casi innata del campesino en fabricar ladrillos de barro y la carpintería artesanal.

El modelo de casa que aquí se muestra, puede ser muros de ladrillos de barro, piedras o bloques, con repello de cal y arena con techado de zinc y ventanales con persianas de madera. En sustitución de columnas de concreto, incluso se pueden usar pilares de madera de caoba, níspero, guachipilín o madero.

Interpretación de fachadas.

Las fachadas o elevaciones de las construcciones nos muestran una proyección vertical de la planta de la casa, en el presente diseño se aprecian cuatro elevaciones , frontal posterior y los dos lados. En las elevaciones podemos apreciar la pendiente del techo las ventanas o puertas donde los hay y podemos también verificar mediante la lectura que nos dan las cotas, la altura que tendrá la pared y la caída de las aguas de acuerdo al techado que se planea. Generalmente las elevaciones o fachadas se dibujan a escala 1:50.

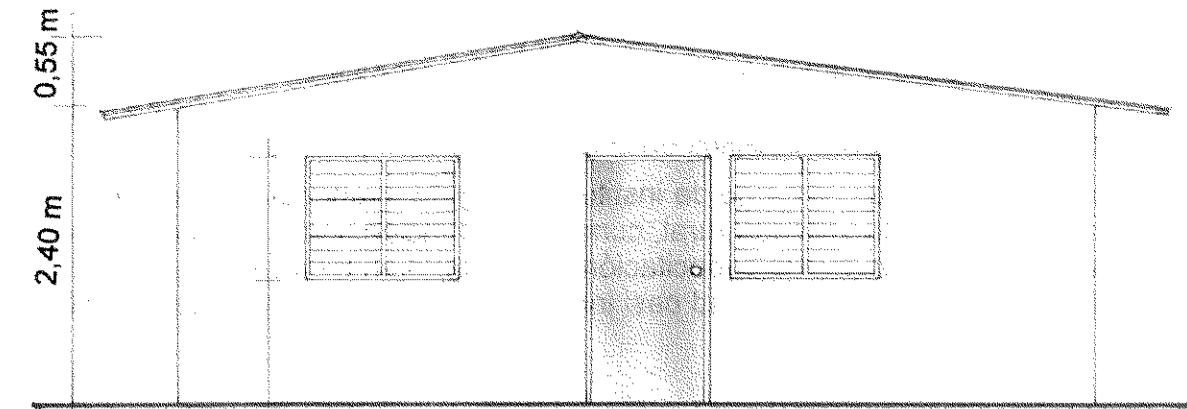


Figura .16
Elevacion frontal
Escala 1:50

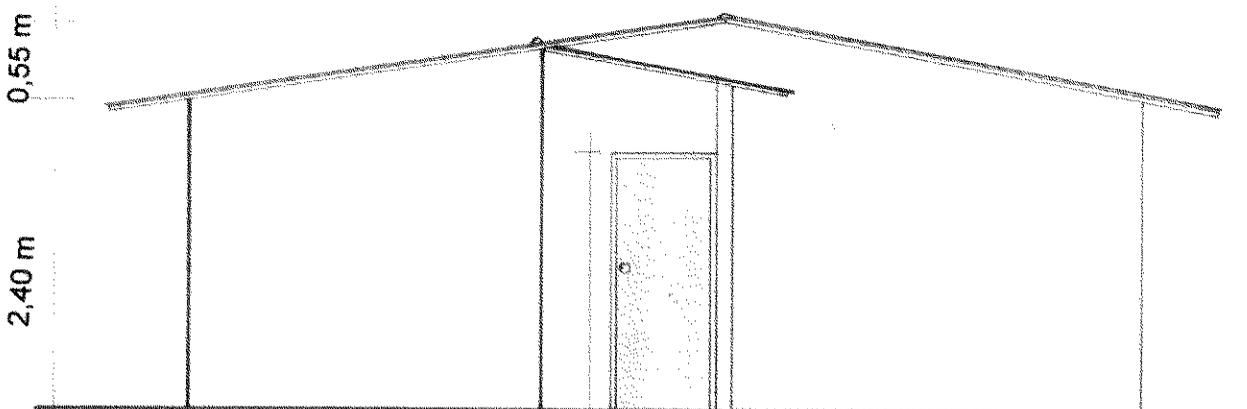


Figura .17
Elevacion posterior
Escala 1:50

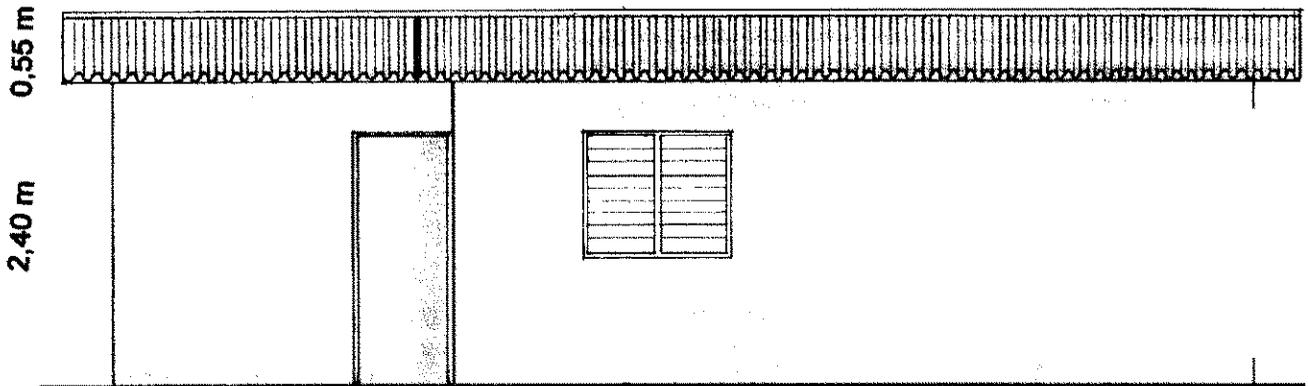


Figura . 18

Elevacion lateral
Escala 1:50

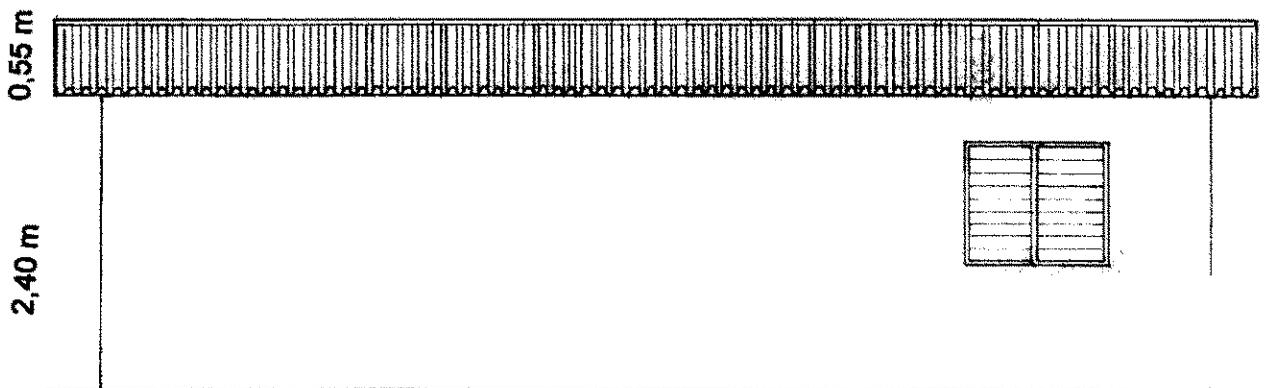


Figura .19

Elevacion lateral
Escala 1:50

Interpretación de Cortes.

Los cortes son recursos del dibujo arquitectónico que nos permiten ver un aspecto interno de la obra; en el presente ejemplo el corte lo situamos de tal manera que se pueda visualizar lo relativo a la sala comedor, con su puerta y ventana y lo correspondiente al primer cuarto dormitorio, obviamente visto en el orden que señala la línea gruesa y punteada en el plano de la planta.

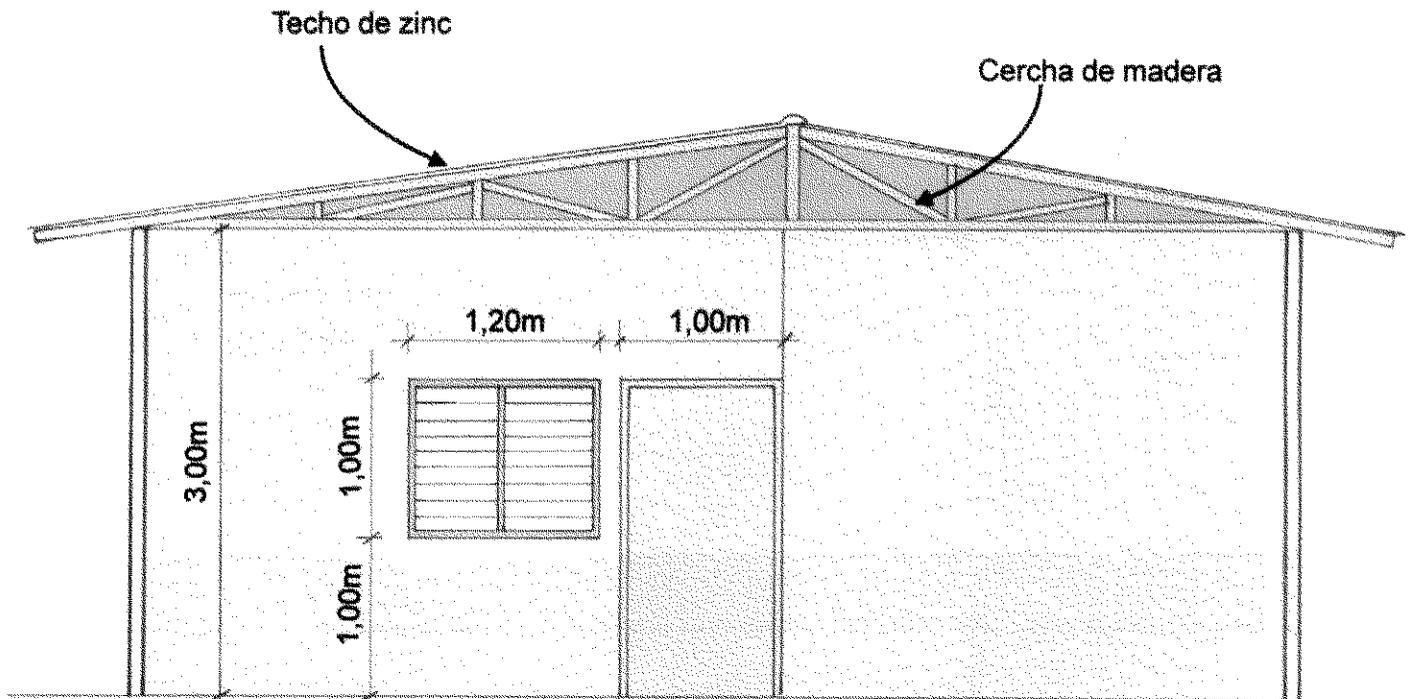


Figura .20

Corte A, A₁

Escala 1:50

Proceso Constructivo es el conjunto de pasos o actuaciones llevadas a cabo con el propósito de completar o construir una tarea, una obra determinada. En el caso de las construcciones rurales que abordamos en el presente documento, el proceso constructivo se inicia desde el análisis de las características y condiciones del emplazamiento del diseño planteado (ver pags. 3/... a la 10).

A continuación una vez que se han elegidos los materiales idóneos, se procede a relacionar los precios referidos en la tablas No. 1, 2, 3, 3, 4, 5 y complementando con una relación entre estos precios y los costos de mano de obra expuestos en la tabla No. 6 (pag. 48) podemos calcular un presupuesto aproximado de la construcción.

3.1.3 Proceso Constructivo de Elementos Estructurales.

El diseño estructural tiene como finalidad conseguir estructuras funcionales que resulten adecuadas desde el punto de vista de la resistencia.

Las cargas estructurales se clasifican en dos :

1)**Cargas muertas.** Como el peso de la misma estructura, el suelo que comprime un muro o el agua que contiene un dique, son constantes.

2)**Cargas vivas.** Es todo lo que se mueve constantemente.

Para un buen diseño estructural hay que determinar bien las cargas y el tipo de suelo, pues este ultimo es el que al final carga todo.

Las cargas se transmiten de elemento en elemento, del techo a las vigas, de las vigas a las columnas o paredes y de ahí a las zapatas, por esta razón es que no se recomienda construir sobre suelos arenosos o terrenos arcillosos.

Fundaciones.

La fundación de una casa u otro tipo de edificación mayor, comienza específicamente por consistencia del terreno que debe nivelarse y compactarse antes de su inicio.

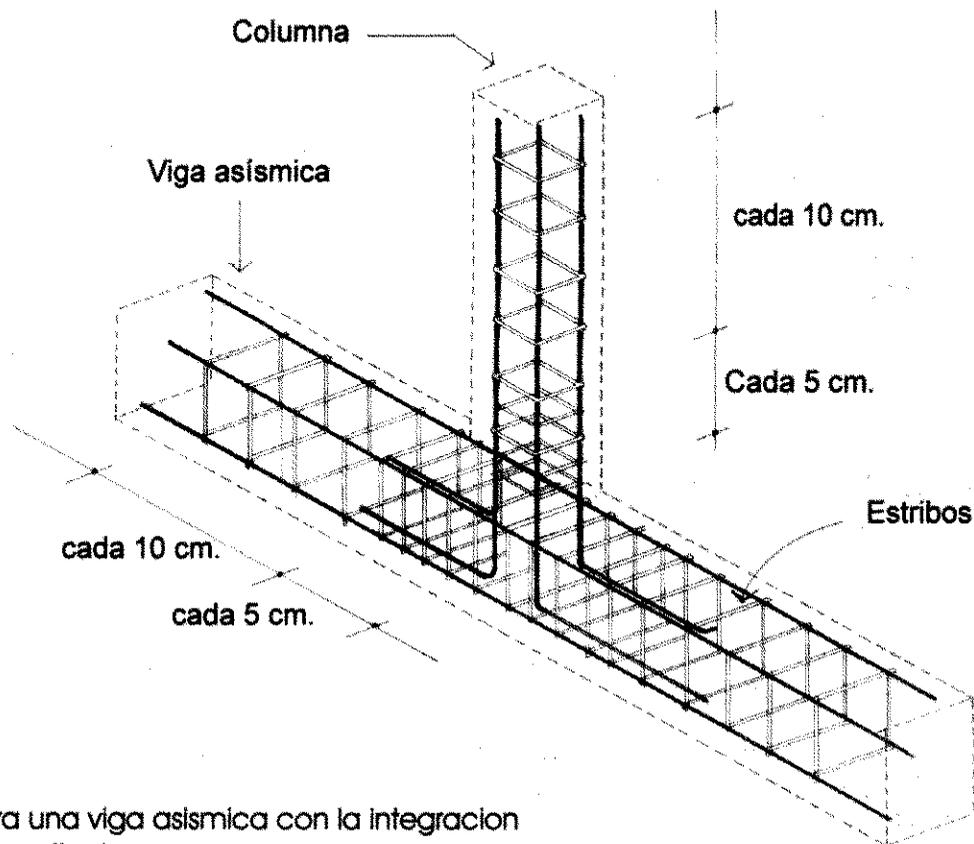


Figura . 21

Grafico que ilustra una viga asísmica con la integración de una columna vertical

Si el suelo presenta desniveles habrá que realizar rellenos en capas no mayores de 20 cm. u 8 pulgadas. Las capas de relleno no deben de contener basuras, restos de madera, plásticos etc. pues afectan la cohesión del suelo, además del apisonamiento se agrega agua para compactar mas uniformemente.

Una vez de que se realiza el zanqueo de la obra en muchos lugares del campo, sobre todo en lugares donde se consigue la piedra bolón, esta se utiliza como base estructural en los arranques,

La otra forma, es que se coloca una hilera de piedras de cantera, cuadradas o rectangulares acostadas y otra, puestas de canto y sobre estas ultimas se monta la viga asísmica de concreto reforzado.

El uso del concreto reforzado en las fundaciones es básico, pues este es el elemento estructural que le brinda la seguridad a los muros o paredes que componen una construcción.

Paredes, cubiertas de techos y piso.

Las paredes pueden levantarse con diversos tipos de materiales constructivos, pero los más comunes son la piedra cantera, el ladrillo cuarterón, y el bloque de cemento. El uso de uno u otro material también depende de la cercanía del abastecimiento, por eso es que en las construcciones rurales siempre se valora anticipadamente la presencia de materiales locales.

En el caso de nuestro país, en el litoral del Pacífico se utiliza mucho la piedra cantera ya sea cortada a máquina o manualmente, y en la zona norte y el occidente del país se utiliza mayormente el ladrillo o bloque de arcilla cocida además del bloque de arena y cemento.

Dentro de los procesos estructurales, las paredes deben de ligarse con un diseño de columnas y vigas sísmicas y coronas de concreto reforzado que responda responsablemente a las normativas de la construcción.

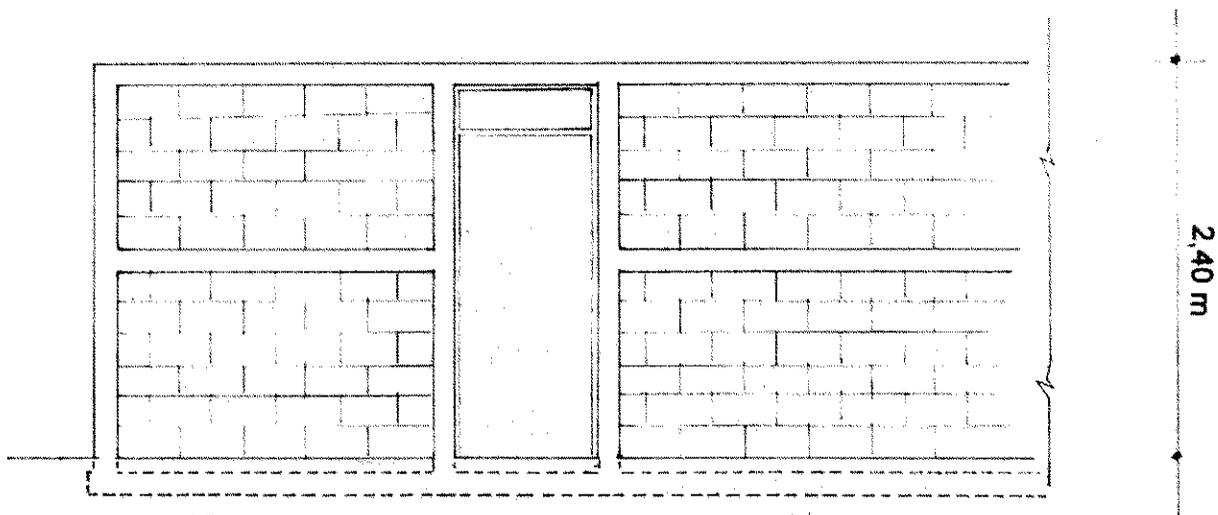


Figura .22

Ilustración de una pared de bloques
con su vano de puerta y viga intermedia

Escala 1:50

Las paredes deben de recubrirse con una capa de cemento y arena (repello) que las proteja del deterioro del sol, viento y lluvia, que actúan como elementos de desgastes y en el menor de los casos se les aplica lechadas de carbonato de calcio (cal).

Cuando se habla de paredes, también podemos mencionar que en el campo se acostumbra construir con el sistema de minifalda , que consiste en levantar un muro de piedra hasta de un metro y el resto de madera, generalmente con tablas de una pulgada. de grueso y de madera resistente a la intemperie. Y en zonas boscosas, como en la RAAN y RAAS la madera sustituye a la piedra en el caso de las paredes o muros de las viviendas u otro tipo de construcción.

En párrafos anteriores señalábamos el uso de los materiales locales, por tal razón es importante que sepamos que en el campo se utilizan como materiales de forro o cubierta productos vegetales muy resistentes, como por ejemplo el bambú, la caña de castilla y la paja o residuos de cosechas para preparar techados que aunque de corta duración, acaban resolviéndole diversas necesidades al productor en pequeñas y medianas construcciones.

Techos.

En lo referente al techado de las construcciones rurales existe mas versatilidad que en las zonas urbanizadas; en algunos lugares es mas conveniente utilizar laminas de zinc por que el suministro y los costos lo permiten, en otras zonas la teja se facilita porque la elaboraci3n de la misma le permite. El uso de la teja ha sido muy com3n en el agro nicaragüense aunque presenta el inconveniente de que la estructura que la sostenga consume mucha madera.

Los techos de teja de barro son recomendables en zonas del pa3s muy calientes, pues su consistencia permite aislar el calor, y cuando se dispone de presupuesto extra, antes de instalarlas se les aplica un ba3o de cemento aguado para impermeabilizarlas y brindarles m3s resistencia.

En cuanto al techo de zinc, este debe de aplic3rsele una o dos capas de pintura anticorrosivo, sobre todo en las zona con mucha precipitaci3n, este mantenimiento debe hacerse anualmente. Para las instalaciones de m3dulos pecuarios como porquerizas, galeras de pollos o salas de orde3o, el zinc resulta muy c3modo por la rapidez con que se monta y la diferencia de costos en relaci3n a l3minas de plycem o de materiales aglomerados.

Los techos con laminas de asbestos ya no se utilizan por ser perjudiciales para la salud humana, y los techos con l3minas de plycem deben de contar con una buena base estructural de soporte, inclusive de metal si la obra es grande, por la raz3n del peso de cada l3mina.

Piso.

Para preparar un piso de una habitaci3n se debe nivelar cuidadosamente el suelo a fin de que una vez terminado nos presente una superficie lisa. Algunos alba3iles pegan los ladrillos con barro y aplican cemento en las juntas o uniones entre cada pieza pegada para darle cohesi3n.

El piso de una vivienda es primordial que preste la comodidad al morador, como tambi3n que le brinde condiciones de higiene, normalmente se construye un piso de ladrillos de cemento o bien con ladrillo de barro cocido en dimensiones de 30cm x 30cm.

Otra forma que se utiliza en las construcciones rurales y que resulta muy econ3mica es el llamado embaldosado, que consiste en un cascote de cemento y arena negra preferiblemente con un acabado fino en la superficie. Este tipo de piso se acostumbra en las instalaciones que alojan cerdos , ganado o cabras, solo que en este caso la proporci3n del material se prepara mas fuerte, por el peso de los animales y el desgaste de cascotes y pezu3as al que ser3 sometido.

3.2 Cuantificación de las obras.

Costo de materiales, transporte y almacenamiento.

En el caso de nuestro país, los costos de los materiales de construcción desde hace varios años se presentan inestables, precisamente existen publicaciones como el órgano de difusión de la Cámara Nicaragüense de la Construcción que se encargan de monitorear los precios que ofertan los distribuidores, para publicar periódicamente un listado de precios que sirva de referente a los constructores y público consumidor.

Las variantes de precios están ligadas a la oferta y demanda de los productos y son afectados directamente por las alzas del combustible, pues además de ser éste un rector de nuestra economía no debemos olvidar que el costo del transporte como tal, se le agrega y traslada al consumidor.

En la segunda unidad de este documento en lo que se refiere a los materiales de piedras artificiales, cerámicos, aglomerantes, metales y maderas se hace referencia a precios de los productos básicos en las construcciones, que se ofertan en el comercio local y vigentes al mes de Septiembre de 2007.

Costo de mano de obra.

De manera similar al precio de los materiales, el costo de la mano de obra se relaciona y varía incluso de acuerdo a las tarifas de transporte y al costo de los productos de consumo diario que el trabajador utiliza

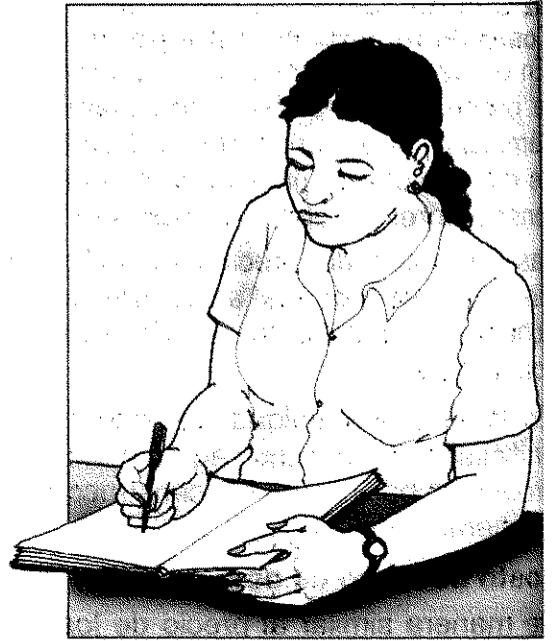
Otro factor que incide en la variación de los costos de mano de obra, es que en el campo generalmente se construye de forma más rústica, sin embargo, cuando se pretende cumplir con determinadas normas de construcción los operarios elevan los costos de su trabajo por la responsabilidad y las exigencias que demandan las obras.

Como referente, a continuación presentamos una tabla en la que se presentan diferentes tipos de obras de albañilería y carpintería que pueden situarnos en capacidad de calcular un presupuesto básico.

No.5 COSTO DE MANO DE OBRA.

Descripción de la obra	Medida	Costo Máximo	Costo Mínimo
Zanjeo para arranque	Metro lineal	U \$ 1.25	U \$ 1.10
Pegada de piedrado	Cantidad de piedras	U \$ 0.30	U \$ 0.25
Armado, formaletea y chorreado de concreto	Metro lineal	U \$ 1.75	U \$ 1.50
Repello Grueso y fino	Metro cuadrado	U \$ 1.50	U \$ 1.50
Cascote de piso	Metro cuadrado	U \$ 1.00	U \$ 0.90
Pegada de ladrillo	Metro cuadrado	U \$ 1.75	U \$ 1.50
Montaje de techo	Metro cuadrado	U \$ 1.50	U \$ 1.35
Cavado de fosa	Vara cúbica	U \$ 4.00	U \$ 3.75
Hechura de zapata	Metro cuadrado	U \$ 2.50	U \$ 2.25
Calzada de fosas	Por piedra pegada	U \$ 0.40	U \$ 0.325

Actividades de Autoaprendizaje.



Defina, porque es importante en las construcciones rurales un mapa de emplazamiento.

Describa en que consisten las cotas y que medidas representan las cotas internas y las cotas externas en un plano.

De acuerdo a lo que usted ha leído sobre el proceso estructural, describa porque es importante que las fundaciones de una construcción rural sean técnicamente resistentes

Describa las características de los techos de tejas de barro y láminas de zinc, y porque se justifica sus utilización en determinados lugares de nuestras zonas rurales.

Bibliografía.

HANKEY SEAN 1996.
ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN.
Adobe: Un material incomprendido.
Managua. Nicaragua. Publicación No. 3

HANKEY SEAN 1996.
Manual del Adobe.
Publicación por la Cooperación Irlandesa APSO.
Managua. Nicaragua. Publicación No. 3

VINCENT GILBERT .1997.
Materiales Pétreos de Construcción. Volumen 1
Grupo cultural Atrium / Centrum
México.

CUARTA

4

AMBIENTES ESTRUCTURALES EN EL SECTOR AGRÍCOLA.

Introducción.

La presente unidad de estudio, pretende que de manera técnica alcancen los suficientes conocimientos, para identificar qué hacer y cuánto puede costar una edificación agropecuaria.

La correcta aplicación de las normas de construcción que hemos venido señalando en las unidades anteriores, deben de servir de pauta para sugerir al productor y a la comunidad rural en general, el diseño más adecuado y económico en las instalaciones para explotaciones agropecuarias.

En toda edificación con características de explotación de animales, es imprescindible conseguir un rendimiento eficaz que permita sanidad, albergue y seguridad al ganado mayor, menor y aves como ejemplo. Solo con el debido conocimiento y la aplicación de las técnicas adecuadas podremos garantizar que el personal de trabajo en una unidad de producción, alcance los rendimientos económicos ideales.

Objetivo General.

Conocer básicamente los ambientes estructurales de las instalaciones agrícolas, pecuarias y comunitarias.

Objetivos Específicos.

1. Interpreto estructuralmente los componentes de cada ambiente en las diferentes construcciones rurales.
2. Interpreto los planos correspondientes de cada ambiente.
3. Calculo los costos de los ambientes a construir de los materiales y mano de obra para elaborar presupuesto de la obra en general.

Ambiente Agrícola.

Sistemas de riego

Componentes de un Sistema de Riego.

- Cuenca Hidrográfica.
- Estructura de captación.(bocatoma-desarenador)
- * *Obra de Toma o Captación*
- * *Desarenador*
- * *Conducción bocatoma, desarenador.*
- Red de conducción principal.
- * *Válvulas.*
- * *Dispositivo de Protección*
- * *Red de tubería principal*
- Líneas de distribución predial
- Sistemas de aplicación de riego.

Cuenca Hidrográfica.

Es la mas importante del sistema y esta formada por el área de aguas arriba del punto de captación de agua. Su función es recibir el agua de lluvia y concentrarla en el cauce del río o quebrada que alimenta el sistema de riego.

Estructura de captación.

Bocatoma.

Es la obra que capta y deriva el agua de una fuente dada hacia el sistema de riego.

Desarenador.

Es la estructura que permite la limpieza de sedimentos, principalmente gravas y arenas finas.

Conducción bocatoma-desarenador.

Es el sistema de conducción de agua entre la bocatoma y el desarenador, el cual puede ser mediante canal abierto o tubería de presión.

Red de conducción principal.

Es el sistema de tuberías o canales que llevan el agua desde el desarenador hasta los linderos del predio a regar. En sistemas de riego a presión se hace necesario la colocación de los siguientes dispositivos.

Válvulas.- Corte
Ventosas
Purga o limpieza.

Cámaras de quiebre de presión.

Permiten quebrar la presión en las tuberías, originadas por la gran diferencia de alturas entre la captación y el sitio del riego, lo cual puede causar el debilitamiento y rotura de las tuberías además del mal funcionamiento.

Viaductos.

Son estructuras que permiten el paso de la tubería por ríos o depresiones muy profundas.

Líneas de distribución predial.

Sistemas de conducción o de adecuación que permiten llevar el agua hasta el sitio de aplicación de riego de los cultivos.

Sistemas de aplicación de riego.

Hidrante, Punto de toma en el lote, Equipo de riego, y Ala de riego.

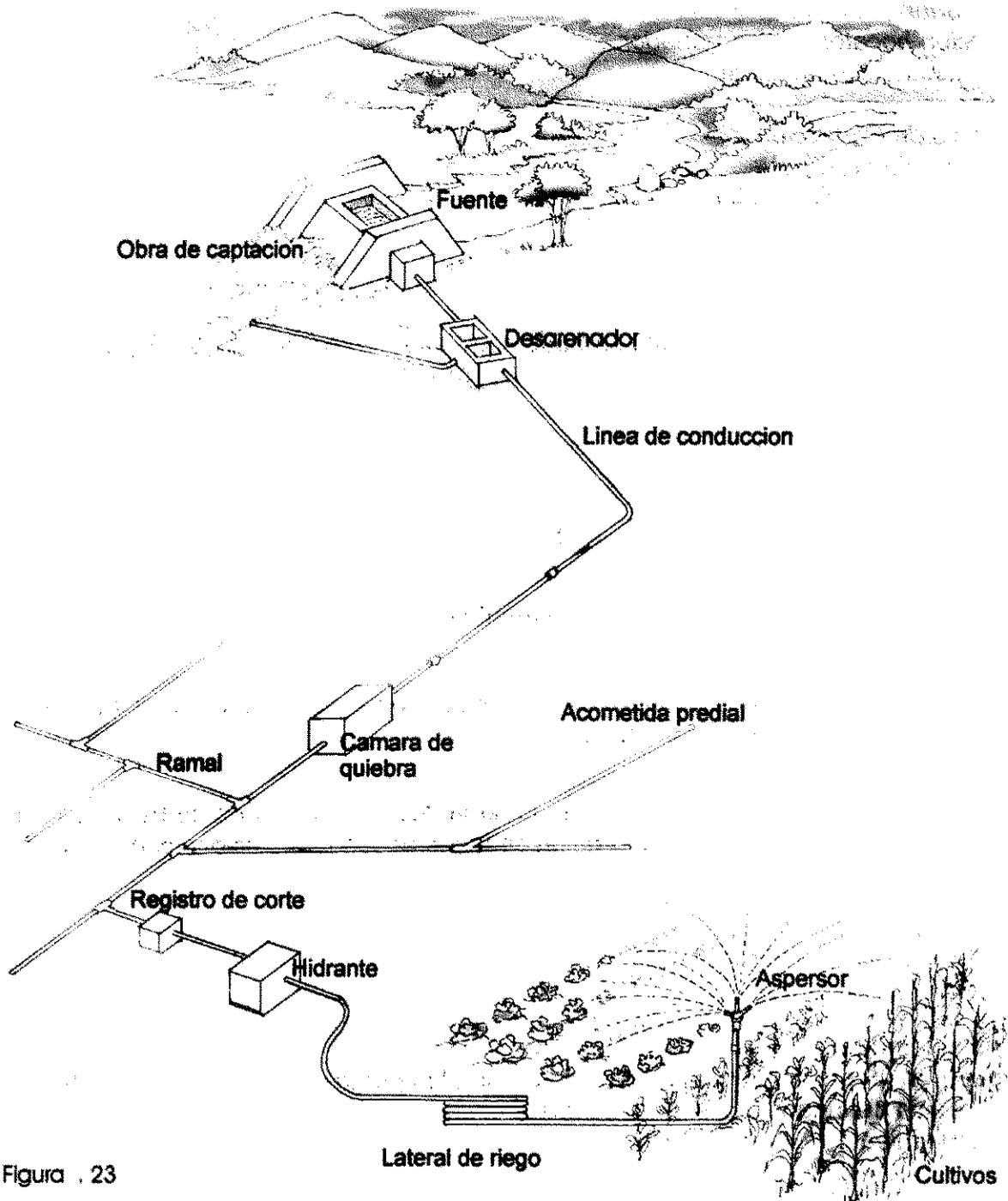


Figura . 23

Manejo y Operación de los Sistemas de riego localizado.

El riego por goteo forma parte de la micro irrigación. El termino micro irrigación es generalmente usado para describir los sistema de riego que aplican el agua a un cultivo con alta frecuencia a baja presión. En este sistema se incluyen emisores utilizando el goteo, los difusores y los micro aspersores.

Los micro aspersores constituyen verdaderos aspersores en miniatura pues llevan un elemento giratorio que distribuye el agua. Por lo general tienen caudales mayores de 100 lph.

Los difusores llevan una tobera giratoria que pulveriza y distribuye el agua de riego por impacto. En el riego por goteo los emisores distribuyen el agua en el área radical de la planta, el agua es aplicada en bajo caudal (menos de 16 lph.) sin embargo esta cantidad de agua es suficiente para suplir los requerimientos básicos del cultivo.

Sistemas de Cintas.

Consiste en mangueras con paredes delgadas cuyo espesor varia entre 4-20 mil (milésimas de pulgada) con un sistema de descarga por goteo incorporado dentro de la manguera o cinta.

Sistema de Cintas o Mangueras.

Este tipo de cintas son fabricadas con materiales especiales y resistentes que distribuyen el agua de forma continua a través de poros (orificios) que forman una franja continua de humedad. Este riego es recomendable para suelos arenosos, y a diferencia del goteo anterior, presenta menos laboreo pero precisan reguladores de presión o microlimitadores de caudal. También se recomienda no poner tramos de más de 50 metros de largo y una pendiente uniforme no superior al 10%.

Sistema de Goteo por emisores.

Este sistema usa manguera mas rígida con emisores incorporados desde el proceso de fabricación de la manguera.

En los dos sistemas citados con anterioridad, el agua gota a gota va dirigida al suelo y a las raíces de cada planta con la cantidad de liquido que se requiere.

En el riego por micro aspersión la aplicación del agua se realiza en forma de lluvia artificial, que se forma como consecuencia del agua que fluye por la fuerte presión a través de pequeños orificios llamados boquillas.

Riego Superficial.

Son los métodos de riego en los cuales la energía necesaria que se utiliza para el movimiento del agua es la diferencia de altura del terreno, por lo tanto la gravedad juega un papel importante en este sistema de riego.

El agua se aplica al terreno en la zona mas alta y desde allí fluye a la parte más baja, disminuyendo en flujo en la medida en que se infiltra. Este tipo de riego es de gran aplicación a nivel mundial.

En el riego por gravedad se aprovecha entre el 40% y el 50% del agua, o sea que no es recomendable sobre todo cuando el agua es muy escasa. Para que sea efectivo deben aplicarse láminas grandes (volúmenes grandes de agua por unidad de superficie) por ende, intervalos prolongados entre riegos.

Consideraciones.

- El terreno debe presentar una superficie uniforme y pendientes suaves a fin de obtener una distribución homogénea del agua.
- Se precisa realizar de previo algún tipo de nivelación y sistematización del terreno.
- Este tipo de riego se adapta mejor a los suelos profundos y con alta capacidad de retención de agua.
- El riego por gravedad comparado con otro sistema, es el mas barato, pero también es que ocupa mas mano de obra.

Partes básicas de un sistema de riego presurizado.

Fuente de agua.

La fuente de agua de un sistema de riego presurizado puede ser, un río, canal de riego, pozo manantial o reservorio. Existen casos en los que es necesario instalar equipos de bombeo para poder llevar el agua a presión hasta la zona de riego. Cuando el agua trae muchas impurezas, se coloca un pozo decantador antes del equipo de bombeo para que las partículas muy gruesas se puedan sedimentar, antes de que lleven al cabezal de control.

Cabezal de control.

Lo constituyen una serie de elementos electrónicos, eléctricos y mecánicos destinados a controlar, abrir y cerrar el flujo del agua. Estos elementos son:

Equipo de bombeo.

Es el principal en un sistema de riego presurizado, se encarga de impulsar el agua a través de las tuberías. Si la fuente de agua se ubica en un mismo nivel o más abajo, se puede utilizar una bomba con motor eléctrico, o gasolina, si la fuente está a más de 15 metros por encima del sector a regar se puede utilizar la fuerza de la gravedad, siendo esta la alternativa más económica en zonas de ladera.

Sistema de filtro.

Los filtros de arena, de mallas o discos y los hidrociclón son los medios por medio de los cuales se limpian las impurezas en los micro aspersores, estos suelen taponarse con facilidad por los orificios muy pequeños que disponen. Los filtros son indispensables para asegurar que el agua llegue limpia a la red.

Equipo de inyección de fertilizante.

Es el equipamiento que permite junto con el agua, aplicar las dosis requeridas de fertilizantes a los cultivos.

Manómetros.

Los manómetros son dispositivos que nos permiten conocer la presión del agua antes y después de los inyectores. Cuando se detecta una diferencia de presión entre inyectores y filtros superior al 10%, significa que el caudal de los inyectores no es el correcto o que los filtros están atascados y hay que cambiarlos o limpiarlos.

Sistema de válvulas.

Las válvulas en el sistema de riego presurizado son indispensables, pues se encargan de controlar el caudal y la dirección del flujo, las más recomendables son válvulas de bola en diámetros menores de 2 pulgadas. Se utilizan válvulas de retención, válvula de regulación de flujo, válvula de aire, y válvulas de mariposas para control de flujos en grandes diámetros.

Red Hidráulica.

Esta formada en primer lugar, por :

Matriz o Tubería Principal. Esta es la tubería encargada de llevar el agua desde el cabezal de control hasta la tubería subprincipal.

Tubería subprincipal o secundaria. Tubería encargada de llevar el agua desde el principal hasta las tuberías terciarias.

Tuberías terciarias o múltiple. Tuberías de menor diámetro, estas alimentan los diferentes sector de riego.

Laterales o emisores. Tubería de polietileno de 12, 16 y 20 mm. De diámetro a la cual se unen los diferentes tipo de emisores y son los encargados de depositar el agua en las plantas.

Filtros.

Todo sistema de riego debe contar con un eficiente filtro, los hay de *malla o filtro de anillo*, estos filtros son de metal y deben ser mantenidos limpios, generalmente se extraen una vez por semana para su mantenimiento.

Filtro de grava o arena. Estos filtros están dotados de sistemas de retrolavados manual o automático que invierten el flujo del agua dentro del filtro.

Costo de cada forma de Aplicación.

De acuerdo con informes del Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. FAO. Solo el 20% de las tierras cultivable del planeta cuentan con sistemas de irrigación.

La aplicación de riego en la antigüedad se hacía por medio de la inundación de la parcelas, y lógicamente aprovechando las pendientes y la acción de la gravedad. Actualmente estos sistemas han evolucionado con el apoyo de equipamientos y los diversos tipos de energía necesaria. Cada día se hacen más necesarios, por la irregularidad de la precipitaciones y la creciente demanda de alimentos que produce la agricultura.

Cuando se aplica riego se deben cambiar la tecnología del cultivo, uso de semillas , fertilizantes, fechas programadas y por supuesto mucha capacitación que al final habrá de garantizar que el productor logre resultados más eficientes. Por estas razones es que la rentabilidad en el riego es relativa, entre mejor es la técnica aplicada mayor serán los rendimientos esperados.

Para la instalación de sistemas de riego, se requiere en primer lugar contar con un seguro suministro de agua: río, embalse, pozo o aguas superficiales, además de una topografía en el terreno, con un mínimo de pendiente que facilite el flujo del agua.

El costo de riego por aspersión esta en un rango de 9.000 a 12,000 mil pesos por hectárea y la eficiencia alcanzada esta por entre el 75% y el 85%.

El riego por goteo es más caro, entre 15,000 y 30,000 mil pesos por hectárea, con la diferencia que con la técnica adecuada se alcanza un rendimiento de un poco más del 90%. Cuando el riego por goteo se aplica en parcelas menores de una manzana se le denomina micro goteo y puede consistir en simples mangueras de PVC con orificios muy pequeños que permitan medir las pequeñas cantidades de agua que necesita cada planta; Este goteo requiere de un suministro de poco caudal, se puede llevar el agua hasta las proximidades de la parcela impulsada con bombas de mecate o pedal. El flujo del líquido accionado por una bomba tipo EMA puede alcanzar durante 68 horas continuas 96 galones por cuarto de manzana, y el costo de la bomba es de menor a los US \$ 50 dólares

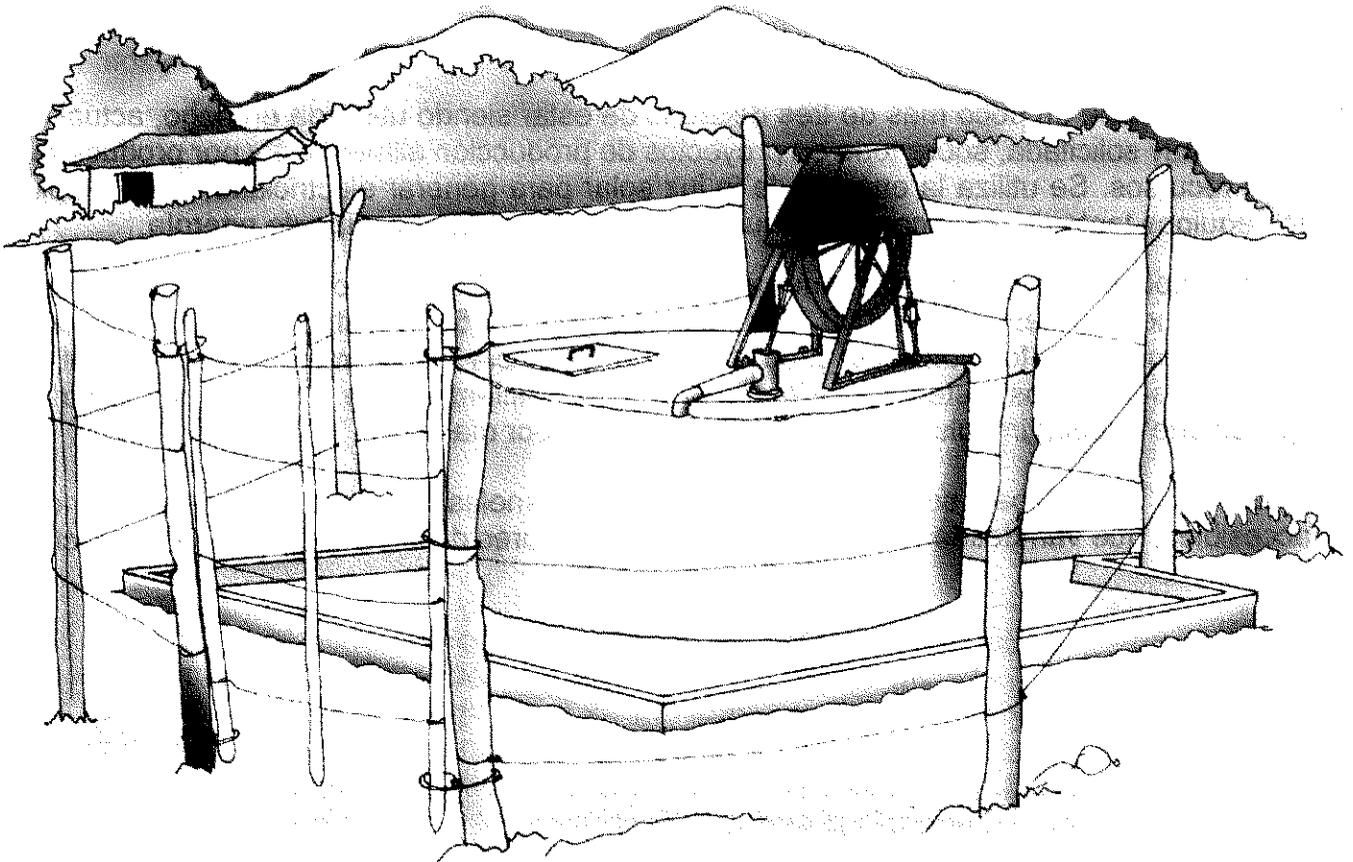


Figura . 24

Bomba de Mecate instalada en un pozo excavado a mano.

El sistema de riego por gravedad es uno de los más bajos en cuanto a costos, anda por los 4,000 y 5,000 mil pesos por hectárea, y bien aplicado puede dar rendimientos hasta del 80%.

Costo del sistema de Bombeo y Energía.

Para el impulso de un caudal de agua en cualquier sistema de riego, existe una demanda de energía. Actualmente se cuenta con el acceso y aplicación de diversos tipos de energía que resultan eficientes para los agricultores.

Energía Hidráulica.

Todo caudal de agua, contiene energía aprovechable, y la energía hidráulica, es la que existe en un volumen de agua que puede acelerarse y llevarse hasta una turbina que convierte la energía cinética en energía eléctrica.

Actualmente los costos de esta energía se han aumentado, aunque sigue siendo una de las más usadas en las labores de riego.

Energía Solar Fotovoltaica.

Esta tecnología tiene un poco más de tres décadas de estar siendo utilizada en riego, actualmente esta siendo muy solicitada, sobre todo en proyectos de producción alimenticia y por productores de medianos recursos. Se utiliza la energía de la luz solar para generar electricidad, que se aplica a diversos equipos tanto de riego como cualquier otro que demande este tipo de energía.

Los sistemas solares de producción energética, aplicados al bombeo de agua pueden satisfacer necesidades que van desde los 1,000 litros diarios hasta los 50,000 litros para el riego de una parcela. Los módulos fotovoltaicos producen una potencia directamente proporcional a la intensidad del sol; estos sistemas de bombeo operan eficientemente con bombas centrífugas sumergibles que pueden impulsar de 5,000 a 20,000 litros por día.

Actualmente en nuestro país se ofertan una variedad de paneles de células fotovoltaicas a costos muy accesibles, que van desde los US \$ 100,00 hasta mayores de US \$ 3,000 y que son fáciles de instalar.

Energía Eólica.

En este tipo de energía, lo que se aprovecha es la fuerza del viento que mueve un conjunto de aspas o hélices que a su vez transfieren a una turbina a la convierte en energía eléctrica capaz de mover bombas de riego y otros equipos utilizados en las explotaciones agropecuarias y domiciliarias. Este tipo de energía tiene relación también con la acción de los rayos solares que son los responsables mediante los cambios de temperaturas de la formación de fuertes corrientes de aire. Los costos de estos equipos, sí son mayores que los fotovoltaicos.

Obras físicas tendientes a menguar la pérdida de suelo.

El suelo y el agua, son los recursos naturales más preciados que conoce el hombre como los más importantes para la sobre vivencia. Es a través del suelo que la humanidad entera procura su sustento alimenticio y biológicamente una cucharada de suelo contiene más cantidad de vida orgánica que toda la población humana. Los suelos fértiles son extremadamente ricos en una diversidad de microorganismos que son determinantes para la producción de plantas productoras de alimentos para la especies humanas y animales.

El suelo y el agua, guardan una íntima interrelación en la naturaleza, ambos conforman un equilibrio que resulta indispensable para el sostenimiento de ecosistemas, y que con las prácticas agropecuarias debemos evitar desequilibrar.

No hemos heredado la tierra de nuestros mayores, la hemos tomada prestada de la generaciones venideras.

El flujo del agua a través de la corteza del suelo como producto de las precipitaciones, es un proceso normal en la naturaleza, sin embargo una corriente de agua en un suelo descubierto de cobertura y en pendientes acentuadas, provoca erosión hídrica que arrastra inevitablemente el sustrato nutritivo del suelo.

Al igual que el agua, el viento provoca lo que conocemos como erosión eólica, pero la que ocasiona el agua es más agresiva y por lo tanto provoca más pérdida en todos los sentidos. Dentro del ciclo hidrológico, el agua que se logra infiltrar en el suelo y que se localiza a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas, y el agua que alcanza las capas más profundas del suelo forma los mantos acuíferos. De ahí la importancia de que los suelos que son utilizados para la agricultura como también los suelos que conforman los bosques y las áreas de amortiguamiento, cuenten con un plan de manejo que permita el menor daño de erosión hídrica.

Las cuencas hidrográficas.

Las cuencas son áreas de terreno que drenan por una sola dirección, es una unidad territorial en la cual el agua de las precipitaciones se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago o mar. Toda quebrada, arroyo y fuentes de agua pertenecen a una misma cuenca y en ella conviven seres humanos animales y plantas íntimamente interrelacionados.

Las cuencas hidrográficas son vitales para la vida, por esta razón, para la protección de nuestras fuentes de agua debemos hacer un uso adecuado de las actividades productivas y de convivencia social que no dañen al ambiente.

Según la opinión de algunos productores que utilizan una fuente de agua determinada para actividades de riego de parcelas, la responsabilidad mayor del buen manejo de una cuenca deben ser los productores que habitan la parte alta o cabecera de la cuenca, y por su parte, los que se sitúan en la parte baja, se muestran como afectados y no asumen responsabilidad por los daños ecológicos. Los estudios han demostrado que la responsabilidad de un manejo adecuado es integral, es decir que forma parte de todos los que la habiten, independientemente del nivel o posición en que se encuentren.

Costo de las Obras físicas.

El suelo es un recurso no renovable, por lo tanto un suelo erosionado es una pérdida irreparable. Desde una perspectiva económica y de corto plazo los valores normalmente involucrados en las obras de conservación de suelos se cubren con el incremento de la producción. En el manejo de una cuenca sistematizado, los costos de mantenimiento se reducen significativamente.

Obras de Protección

La mejor manera de proteger y conservar nuestros suelos y fuentes de agua, es evitar las acciones que las destruyen o contaminen; por esta razón es importante mejorar nuestras prácticas agrícolas, evitando sobre todo, las quemas, uso irracional de pesticidas, realizando cultivos en curvas a nivel, conservando cubierta vegetal en la áreas donde se recargan de agua las fuentes y evitando las actividades contaminantes en las cercanías.

Tendiente a reducir la erosión hídrica y eólica de los suelos existen una serie de obras y técnicas de bajo costo, que se pueden realizar con mano de obra incluso familiar, y que a continuación detallamos:

Cercas.

La cerca es una característica muy propia de las construcciones rurales, constituyen un elemento muy ligado al concepto de finca, pues son diseñadas y construidas para proteger cultivos diversos, infraestructuras, animales y delimitar derechos de propiedad entre las áreas vecinas. Tradicionalmente se ha usado el alambre de púas o liso, sostenido por postes de maderas duraderas y en lugares en que abundan los lechos rocosos se construyen cercas de piedra natural montadas una sobre otra, como en el caso de los corrales de piedra de las fincas chontaleñas en la región central de Nicaragua.

En las fincas ganaderas, cuando los animales están confinados, se aconseja construir corrales de madera, para evitar que las vacas con sus crías puedan dañarse como suele suceder con los alambrados de púas.

Otra aplicación técnica del cercado en las construcciones rurales, es para delimitar áreas de pastoreo que permiten rotar al ganado en los pastizales.

También se construyen cercas de bambú para encorralar cerdos, cabras y gallinas. Cabe mencionar que el bambú crece y se reproduce muy bien en nuestro país, y resulta ser un material muy versátil y económico en las construcciones rurales.

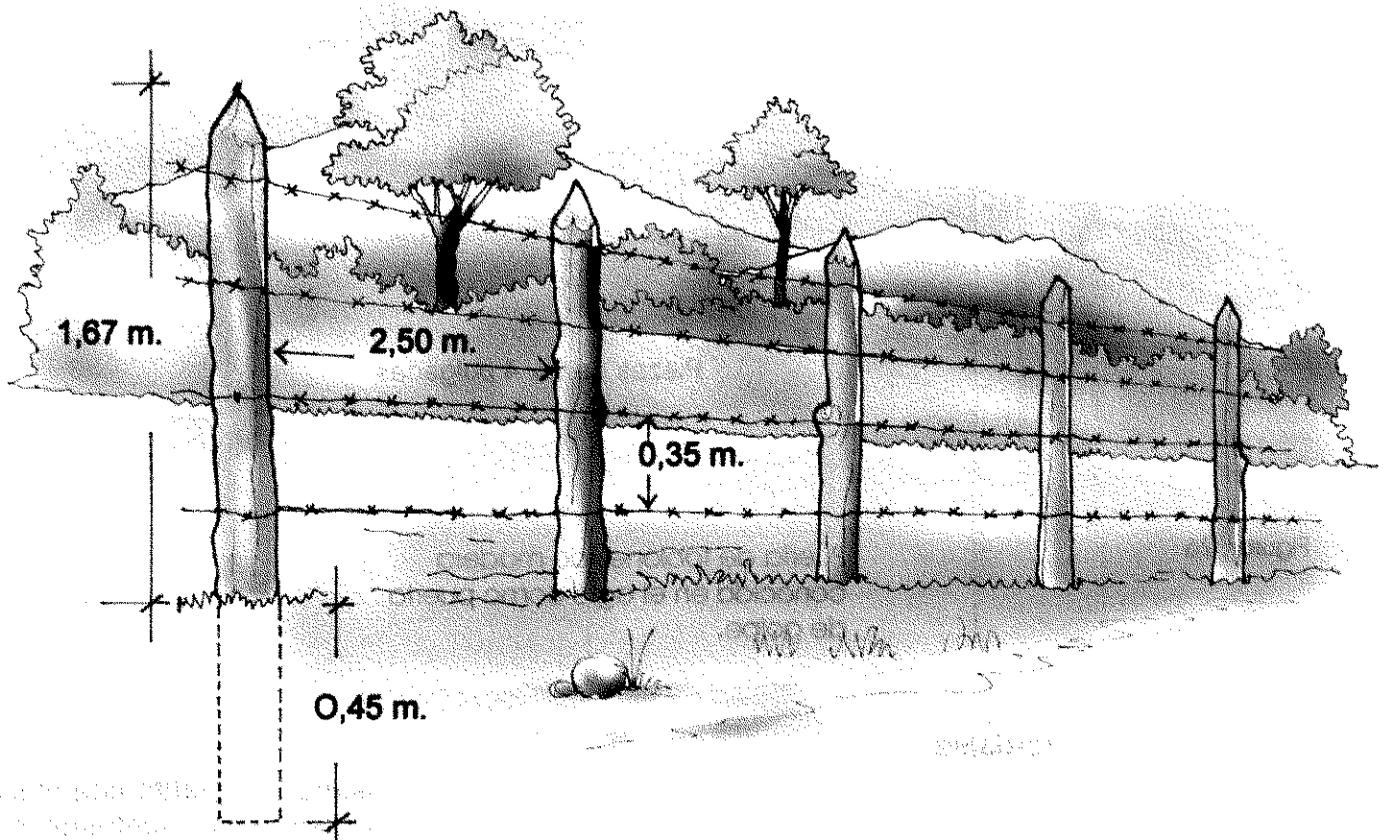


Figura . 25

Tipico cerco de postes de madero y alambre de púas utilizado en el campo.

Portales.

Los portales o puertas en nuestro agro, se construyen de igual manera con materiales generalmente maderables; por ejemplo en los sitios de potreros es común encontrarse la simple puerta de alambre que se compone de estacones de madera fina con alambre de púas o liso. Las puertas de metal las podemos encontrar en los corrales, y éstas deben tener un mantenimiento constante por la razón de estar a la intemperie. En nuestro país se acostumbra también hacer puertas en los lugares por donde circula ganado mayor, de madera de nispero, madero negro o guachipilín, por la dureza y resistencia a los fuertes golpes que reciben.

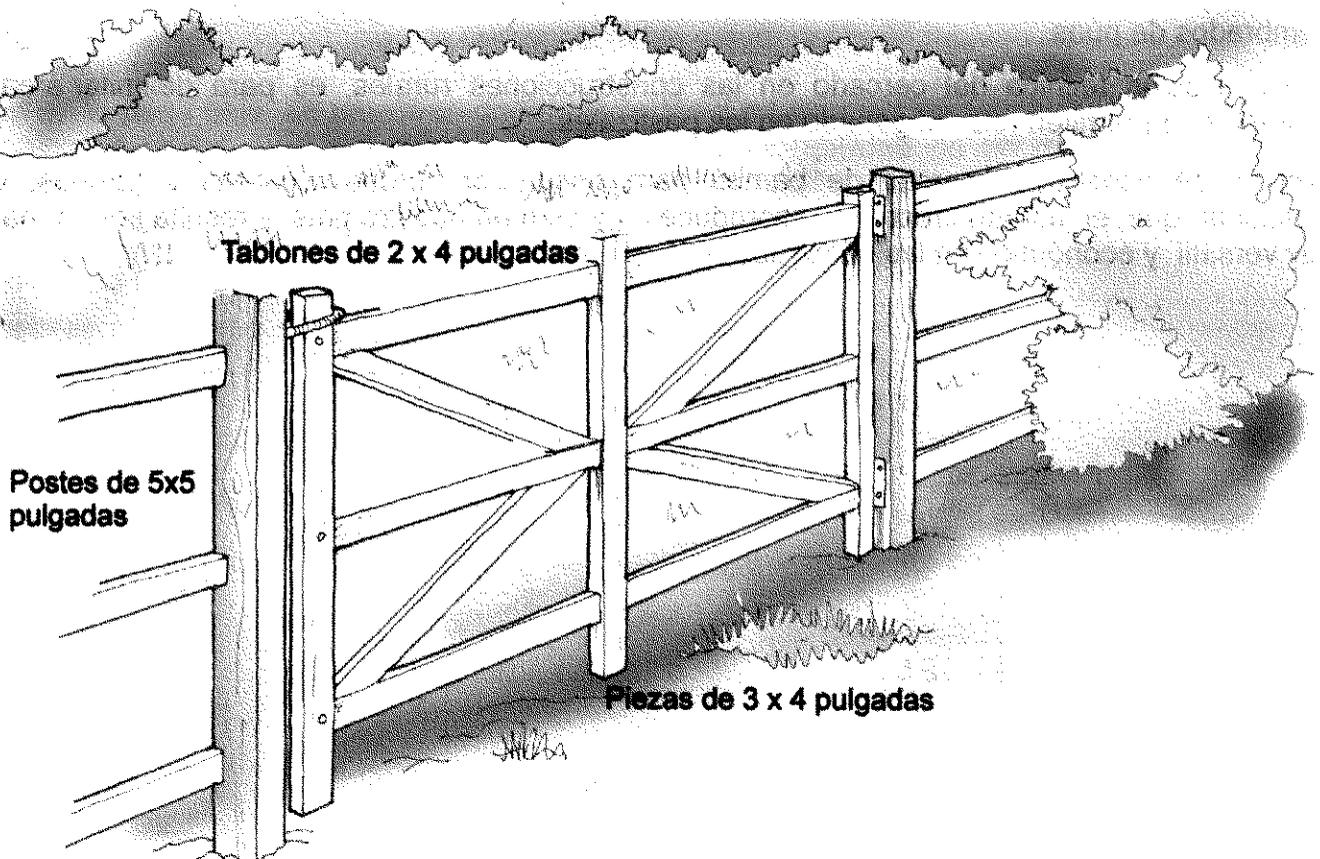


Figura . 26

Puerta de tableros de madera conocida en el agro como puerta de golpe.

Recubrimientos Horizontales

Los recubrimientos horizontales en la construcciones rurales suelen hacerse mediante una mezcla de concreto simple, es decir cemento mas arena negra y grava o piedrín, sin embargo si el recubrimiento se trata de un cascote que habrá de soportar grandes pesos y golpeteo continuo, se recomienda fortalecerlo con parrillas de varillas de 3/8" y una mezcla fuerte de cemento para que soporte eficazmente.

Otro aspecto importante de los recubrimientos horizontales, es de que no se deben fundir de una sola vez la superficie en su totalidad porque hay tendencia al agrietamiento, en este caso se divide en cuadrantes de regular tamaño para evitar el resquebrajamiento.

Fosas.

En las unidades de producción agropecuaria es recomendable construir fosas para depositar desechos tanto de animales y humanos, estas fosas consisten en hoyos que se cavan y se revisten con piedras calizas, ladrillos o bloques para evitar que se derrumben puesto que son construcciones subterráneas y están expuestas a la acción del agua y la humedad.

Las fosas para depositar desechos orgánicos provenientes de los corrales deben ser selladas ya que eventualmente se pueden integrar a un biodigestor para la obtención de gas para cocinar los alimentos de la casa del productor

Las fosas para desechos humanos debe ser calzada en piedra y de poca profundidad, pues dependiendo del terreno en que se realice la excavación se puede dividir la fosa en dos depósitos con la finalidad de que uno de los dos funcione como filtro para que consuma el agua en la capa de arena

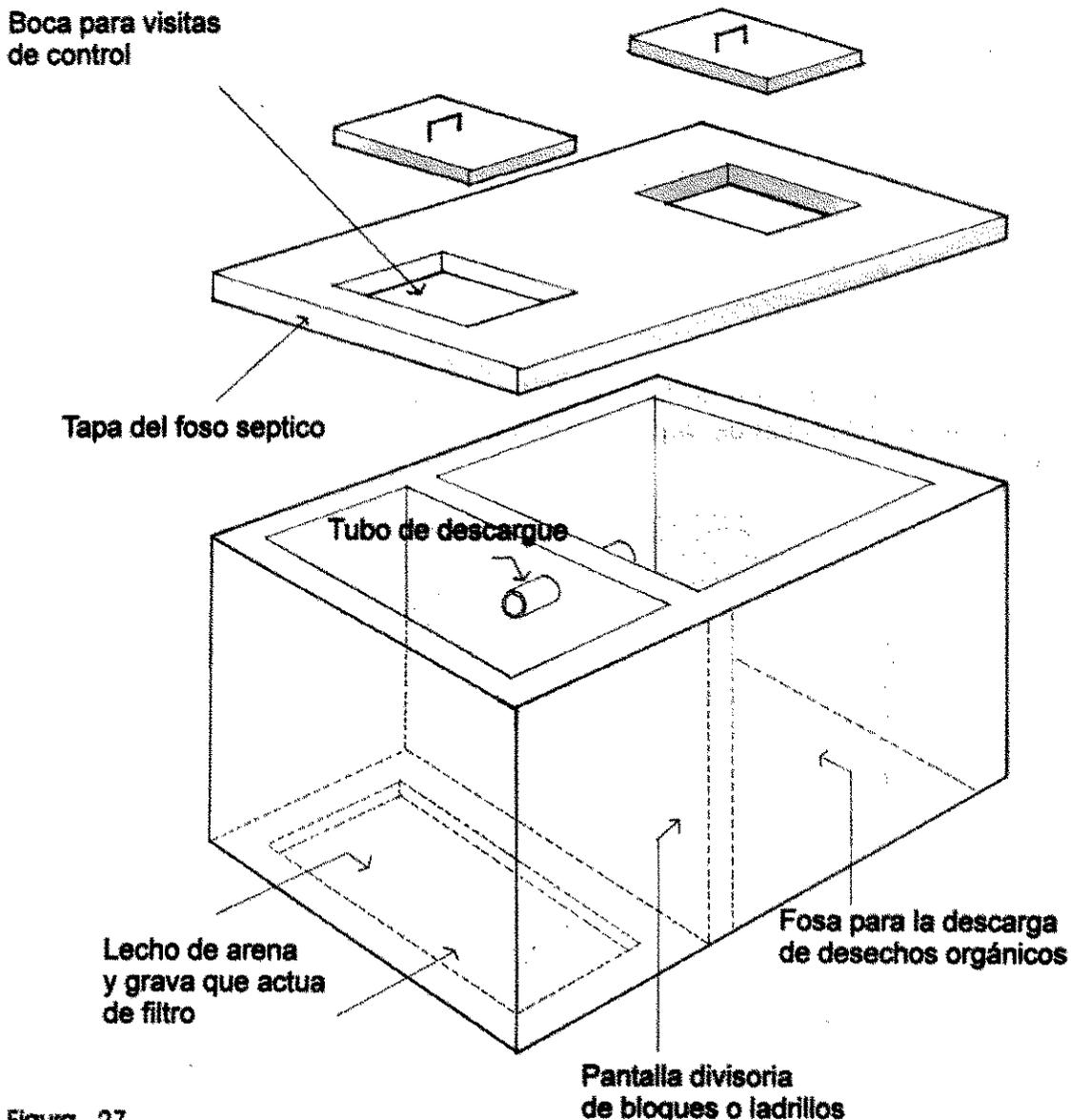


Figura. 27

1- Cercas Vivas.

Las cercas vivas, son árboles que sembramos en la línea de los cercos para aprovechar su cubierta vegetal, su capacidad de infiltrar agua, producir sombra para el ganado, leña y forraje. Entre las especies aprovechables para esta práctica podemos citar al madero negro, (*Gliricidia sepium*) jocote (*spondia sp.*), Jifocuabo (*Bursera simaruba*), jícaro (*Crescentia alata*), Neem (*Azadirachta indica*) etc.

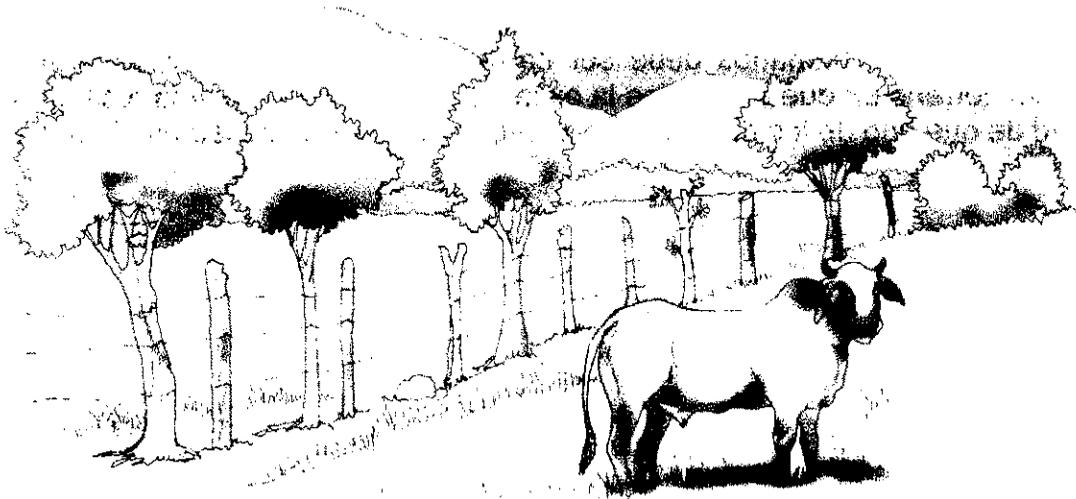


Figura . 28

2- Barreras vivas.

Son plantas que sembramos a lo largo de las curvas de nivel o de entorno, para reducir la erosión de los suelos y mejorar la infiltración de agua. Podemos utilizar plantas como el espadillo, zacate limón, valeriana etc.



Figura. 29

3- **Barreras muertas.**

Son hileras de piedras que se ponen a lo largo de las curvas a nivel o de contorno, también se utilizan troncos.

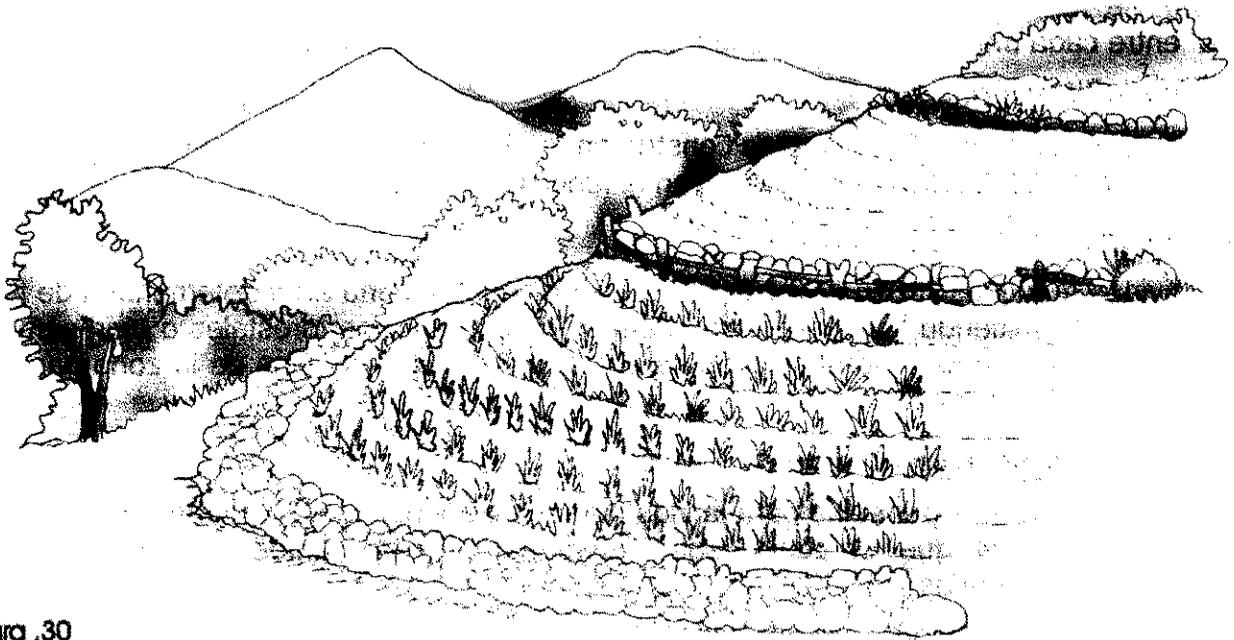


Figura .30

4- **Diques.**

Son construcciones que hacemos para evitar la formación de cárcavas o zanjones; se usan plantas, piedras, sacos llenos de arena y otros materiales de construcción que forman una especie de dique que evita que la escorrentía arrastre la capa de suelo.

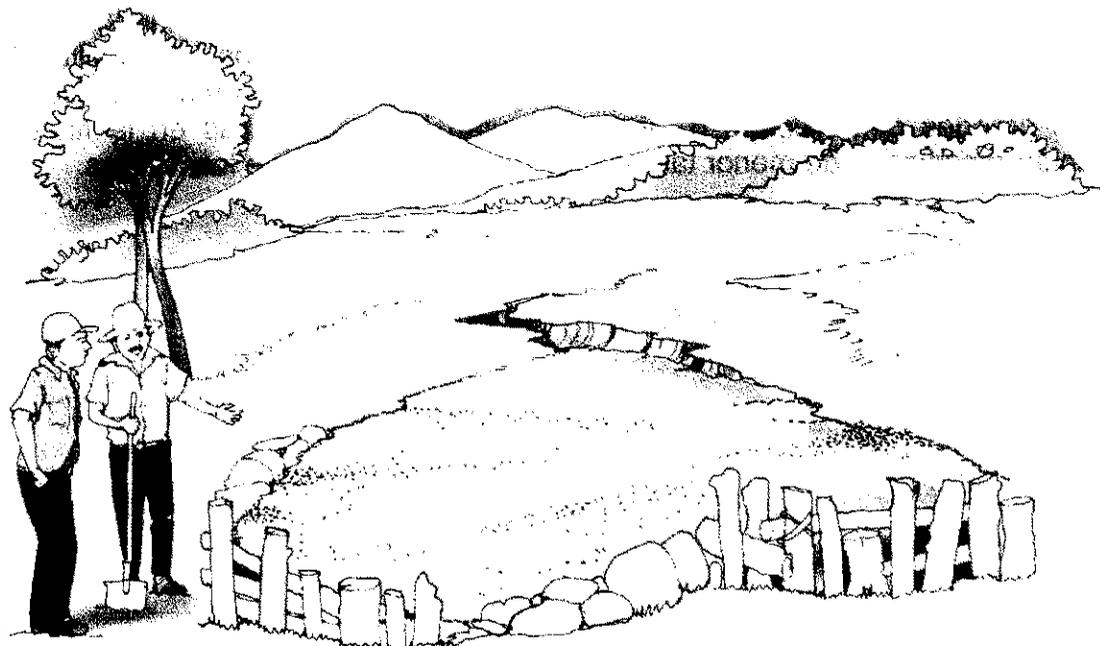


Figura .31

5- Cultivos en curvas a nivel.

Esta es una práctica muy eficiente, que consiste en el trazado de curvas contrarias a la pendiente del terreno, se realizan con un nivel en forma de A que nos permite trazar exactamente la distancia entre cada una de la curvas, que a su vez se levantarán con barreras vivas o muertas.

6- Zanjas de infiltración.

Son zanjas de poca profundidad que se construyen en dirección transversal a la pendiente, y que terminan en una pequeña fosa que cumple con la función de retener el agua.

7-Reforestación.

Es una actividad que consiste en devolverle la cubierta vegetal a una área determinada de terreno, se puede hacer permitiendo la regeneración natural de las especies forestales o bien sembrando nuevos árboles, que por lo general se procura que sean especies propias de la zona para que la adaptación sea mas factible.

Costo de obras de almacenamiento de aguas.

El agua como recurso indispensable para la vida humana y animal, tiene verdaderamente un costo incalculable, y al igual que el suelo, son elementos determinantes en los procesos de explotaciones agropecuarias.

En diversas partes del mundo existen zonas secas que dejan de aprovecharse en función de cultivos por la falta de tan importante liquido, por ejemplo en países africanos, con muy poca precipitación de lluvias. En relación a nuestro país , en el norte y occidente de Nicaragua se presentan periodos secos en los que se hace necesario disponer de reservas de agua para el consumo de las familias rurales sus animales domésticos y alguna actividad de riego artesanal.

A principio del siglo diez y nueve, en las fincas ganaderas y cafetaleras ubicadas en la zona del pacifico, la parte norte y central del país, era una práctica común la construcción de pilas receptoras de agua de lluvia, independientemente que los periodos de lluvia y la cobertura boscosa fuera intensa. Estas pilas eran construidas con piedra caliza o ladrillos de arcilla debidamente impermeabilizadas con repellos de cal y cemento, los productores con más recursos económicos las hacían de grandes dimensiones o bien construían hasta dos pilas en la finca; los menos pudientes hacían reservorios de menor tamaño junto a los desagües de los tejados.

Actualmente esta costumbre tan importante se ha perdido, e irónicamente hay programas que impulsa la OMS en toda las zonas secas del continente, para que no se desperdicie la oportunidad de recolectar el preciado liquido, que tanto se necesita y a la vez se pierde en las precipitaciones.

La cosecha de agua de lluvia es común en muchos lugares que han puesto atención a la recolección de este recurso. Los métodos tradicionales de captación, varían desde pequeños cubos hasta grandes tanques o reservorios de concreto.

En un distrito de Uganda, África, mediante un estudio, se demostró que con solo 12 días de lluvia en dos meses, una familia de 5 personas pudo obtener el 60% de su agua útil de un tanque de 236 litros.

También se ha demostrado que el transporte, manipulación y conservación del agua de lluvia es muy susceptible a la contaminación con vectores patógenos, por eso es que los organismos que trabajan en proyectos de salud recomiendan como condición ineludible los métodos de desinfección para el consumo humano y animal.

Existen diversos métodos para descontaminar el agua, unos caros y complicados y otros de bajo costo y sencillos, entre estos podemos citar:

Filtración con carbón o grava.

Cloración.

Hervir el agua.

Radiación solar.

En la ilustración podemos apreciar un modelo de tanque de bajo costo, de uso común en países africanos y latinos.

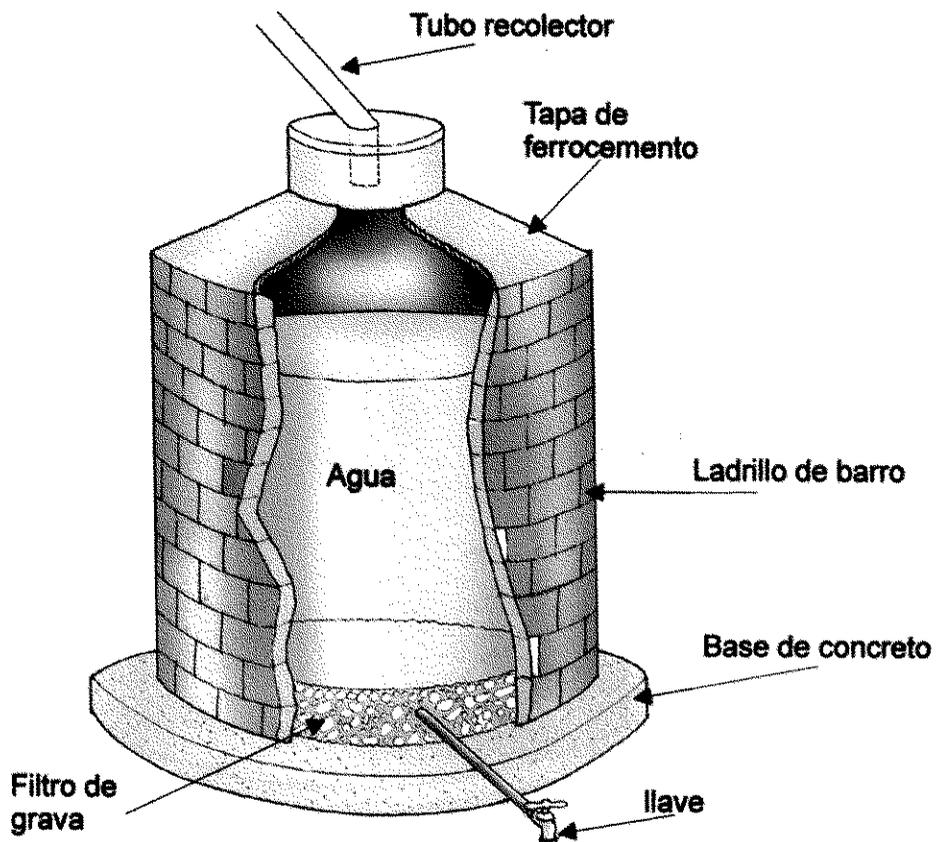


Figura .32

Precio de reservorios de agua.

TIPO	VOLUMEN (Litro)	COSTO (Cordobas)	COSTO (dólares)
Receptáculos de ladrillos arcilla.	750	1000	U \$ 50.00
Receptáculos de ferro cemento	500	840	U \$ 42.00
Receptáculos de tubo plástico	600	600	U \$ 30.00

También se cuenta con experiencias de tanques de concreto y piedras con dimensiones mayores para uso comunitario con volúmenes hasta de 1,500 metros cúbicos a un costo aproximado de 6,500,00 dólares.

En Nicaragua ya existe experiencia con construcciones de micro presas que se construyen con el aprovechamiento topográfico que presentan los arroyos y quebradas; esta obra de construcción, no más consiste en el levantamiento de unos muros cabeceros que represan el agua y con una compuerta de tabloncillos para regular el flujo de la corriente, este tipo de recolección de agua es ideal para riego de pequeñas parcelas y abrevaderos de ganado.

Costo de obra de infraestructura de post cosecha.

Después de la recolección de los distintos productos de explotación agrícola, el principal problema del productor grande, mediano o pequeño, es la conservación de granos, frutas y hortalizas. Todos los productos vegetales, se degradan por acción de la maduración, ataque de plagas, magulladuras por la manipulación y ataque de hongos por la humedad ambiental, estas afectaciones redundan en considerables pérdidas económicas para el productor.

Cuando no se cuenta con una adecuada infraestructura para el manejo de post cosecha se dejan de percibir ganancias significativas por la pérdida de productos.

La mayor parte de la producción de granos básicos la aportan los pequeños y medianos productores, quienes a su vez son los más afectados por la perdida cuando sus cosechas son atacadas en el campo y bodegas por insectos ,pájaros y roedores.

Puede haber una buena producción, pero al descuidar el almacenamiento, el sistema de distribución y comercialización, este aumento se ve menguado por pérdidas.

Los granos bien almacenados deben secarse hasta que solo retengan 13% o 14% de humedad. Para el almacenamiento de granos en Nicaragua se usa masivamente el silo construido con laminas de zinc liso en calibre 26. Este tipo de silo ha sido debidamente comprobado su eficacia para almacenamiento, con el correspondiente mantenimiento puede durar hasta 20 años. Se fabrican con capacidades que van desde 4 quintales hasta 30 quintales, y un silo con capacidad de 12 quintales tiene un costo aproximado de US \$ 65,00.

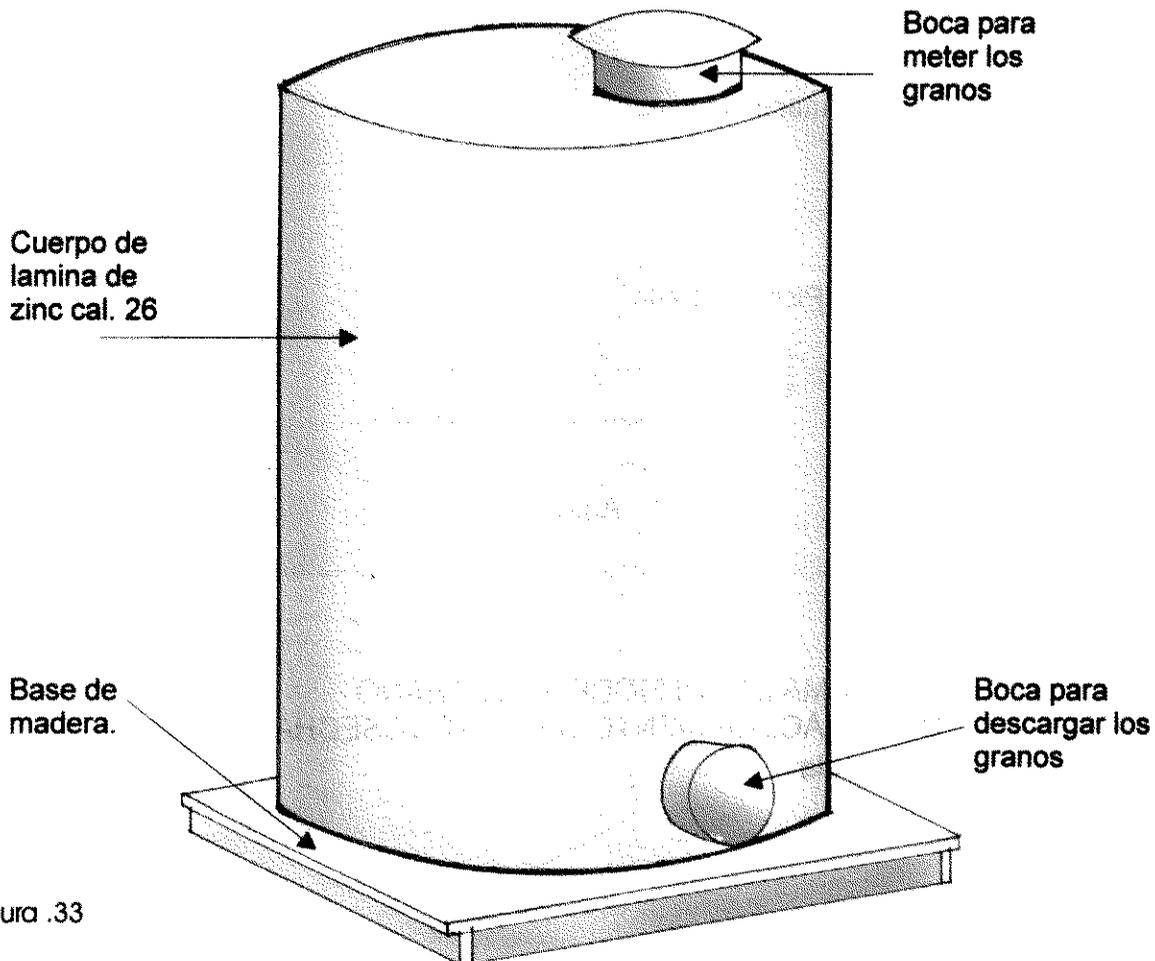


Figura .33

Para el almacenamiento y conservación de frutas y hortalizas se recomiendan las bajas temperaturas, siendo los cuartos fríos y equipos de refrigeración los de más altos costos, sin embargo existen diseños y tecnologías que permiten construir cuartos con materiales como bloques, piedras o ladrillos de barro, que mantienen con aire enfriado por agua, la temperatura ideal para mantener un buen tiempo las frutas y hortalizas.

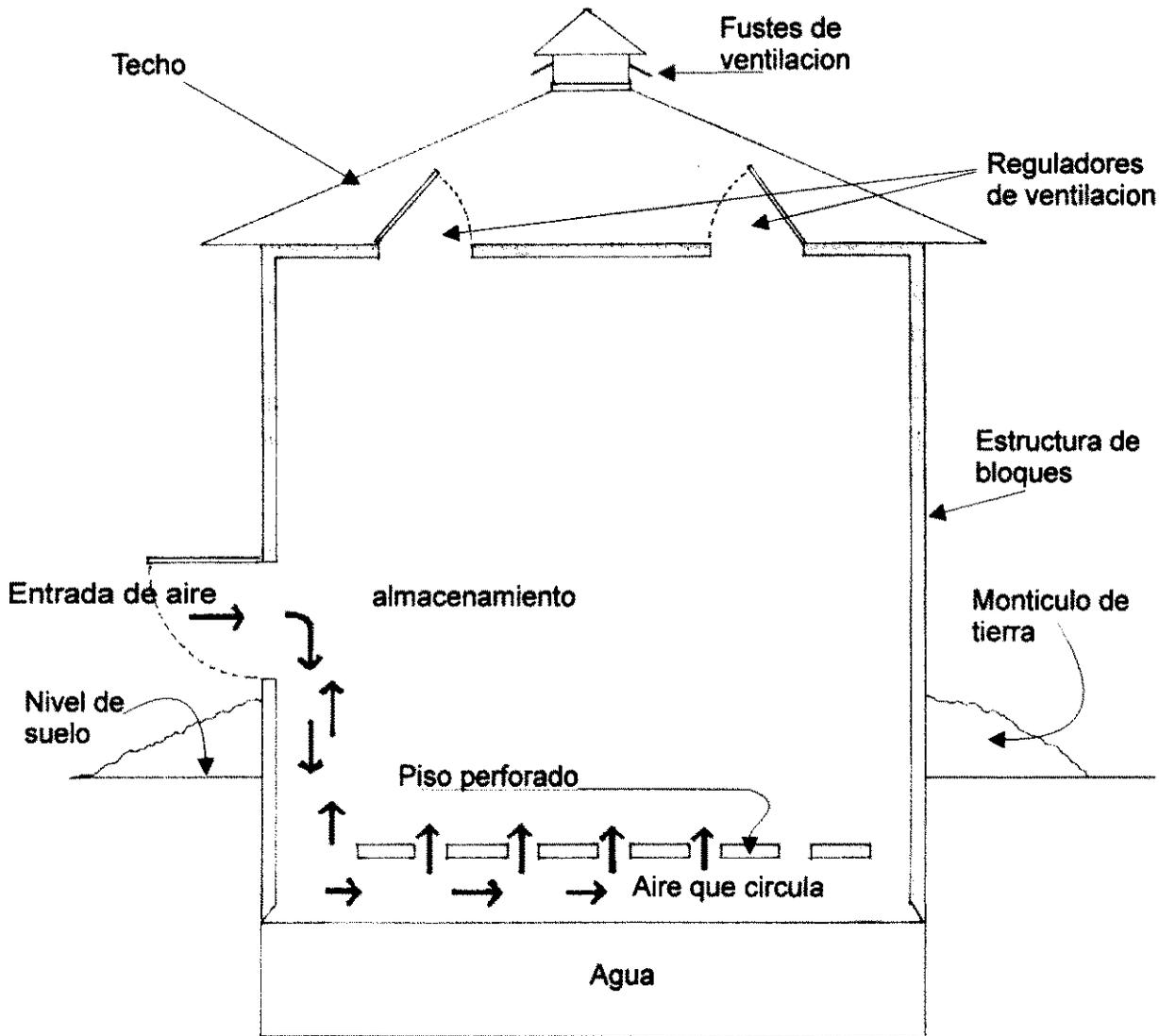


Figura 34

ESQUEMA DE UN MODELO COREANO
DE ALMACENAMIENTO DE POST COSECHA.
Sin escala

Ambiente Comunitario.

Descripción y costo de habitación humana.

En la unidad anterior, en la parte correspondiente a, Interpretación de planos de una Infraestructura sencilla, se hace referencia a una casa de habitación para una pequeña familia rural compuesta de dos dormitorios, una sala comedor y el correspondiente espacio para cocina. Esta es una construcción rural básica de corte social, que incluso con el apoyo de programas de apoyo a la construcción de viviendas, se puede levantar en colectivo con el auxilio de capacitaciones en la modalidad de autoconstrucción. Este tipo de trabajo reduce significativamente los costos de una casa.

De acuerdo al diseño que citamos y que mostramos en el gráfico, actualmente el costo por metro cuadrado se estima en US \$ 80,00 (ochenta dólares) Además de este dato es conveniente revisar las tablas de costo que también citamos en la unidad anterior, y que nos permite realizar un cálculo bastante aproximado.

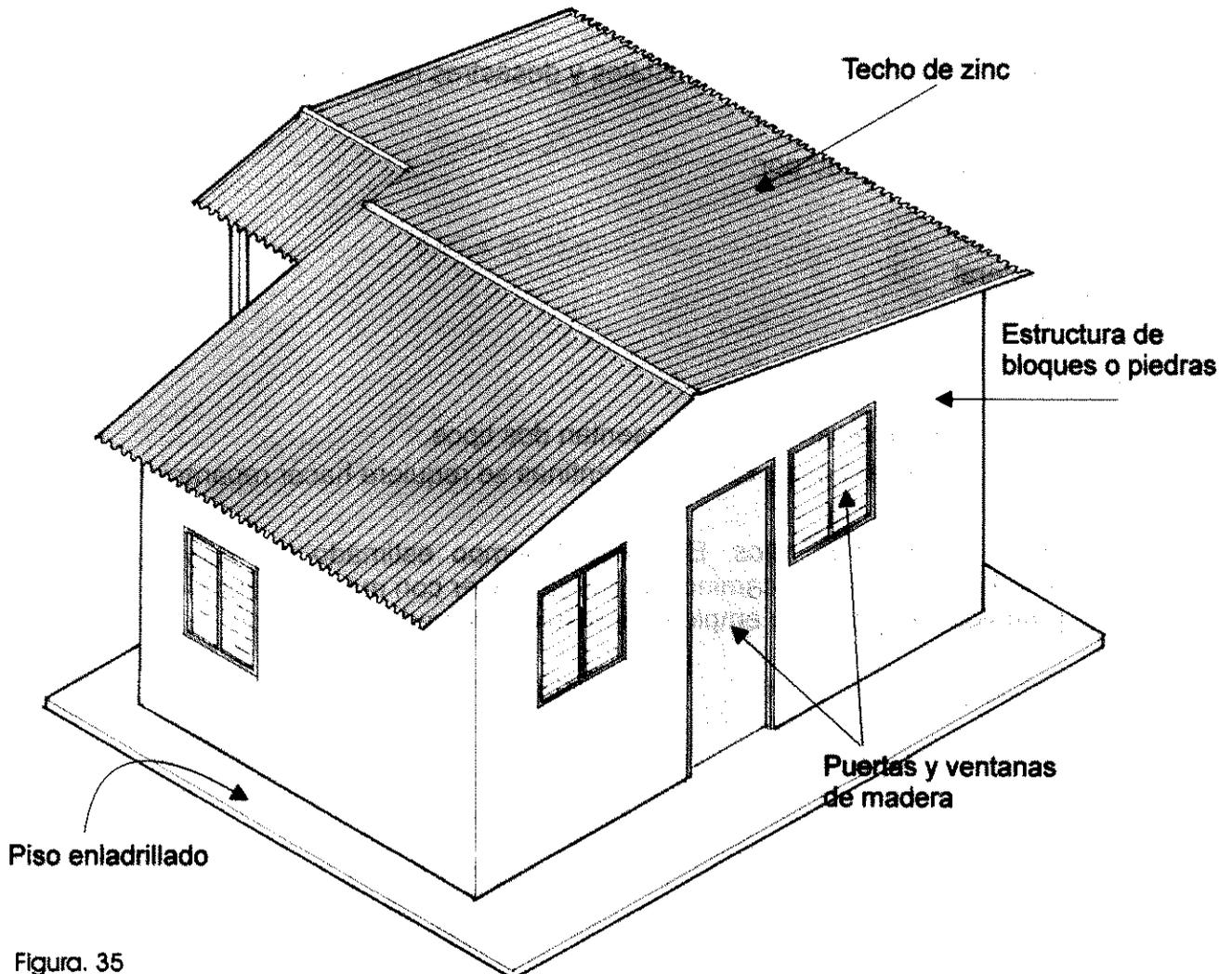


Figura. 35

Infraestructuras Comunitarias.

Costo y descripción de caminos.

Los caminos son esenciales para la vida de las familias rurales y productores en general, a través de ellos se desplazan los productos de las cosechas, conectan a las distantes comunidades y permiten que se realicen todas las actividades que tienen que ver con la vida del campo y los intereses económicos de un país. Un ejemplo de ello, son los caminos que permiten toda las actividades relacionadas al cultivo y sacada de cosecha del café en las regiones del norte de Nicaragua.

Los caminos rurales son vías de un carril, de 4 metros de ancho a veces recubierto de balastro, que es un material recogido generalmente en depósitos que se localizan cerca de la obra, también se le llama material selecto.

La rehabilitación de los caminos rurales es de gran importancia para el desarrollo de la comunidad porque permite el acceso a:

1. Los servicios de salud.
2. La educación.
3. El mercadeo de productos.
4. La asistencia en casos de incendios forestales y desastres naturales.
5. Los proyectos de desarrollo.

Un camino rural esta conformado por:

1. Derecho de vía.
2. Calzada.
3. Pendiente Bilateral
4. Drenaje Mayor.
5. Drenaje menor.
6. Taludes.

En los procedimientos de rehabilitación se presentan dos tipos.

Los inmediatos, que son cuando por causas repentinas se requiere hacer reparaciones localizadas en los puntos dañados.

Los que se realizan *cada tres años*. Este es el tiempo estimado técnicamente para hacer reparaciones a lo largo de todo el camino, se puede hacer con mano de obra local, y cuando los daños son de gran volumen se debe emplear módulos de maquinaria pesada.

A continuación se señalan las principales actividades que se llevan a cabo para rehabilitar un camino rural:

1. Limpieza de derecho de vía.
2. Conformación y nivelación.
3. Conformación de taludes.
4. Construcción de cunetas.
5. Drenaje mayor.
6. Alcantarillas.
7. Cajas y puentes. Construcción de vados.
8. Revestimiento de calzada.

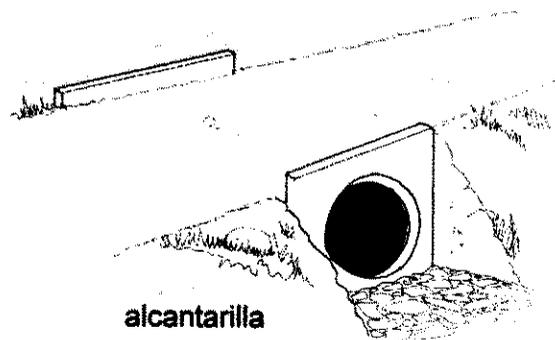
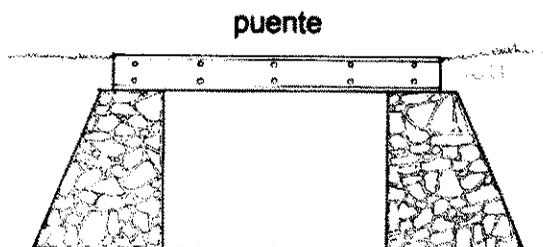
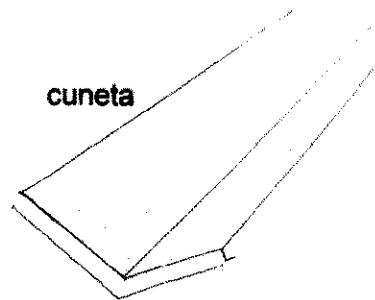
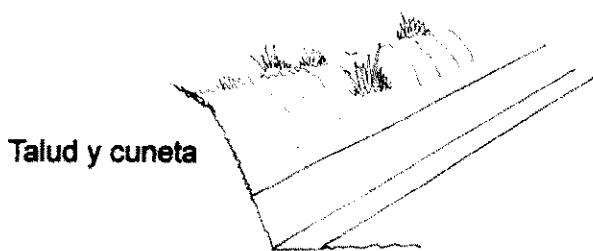
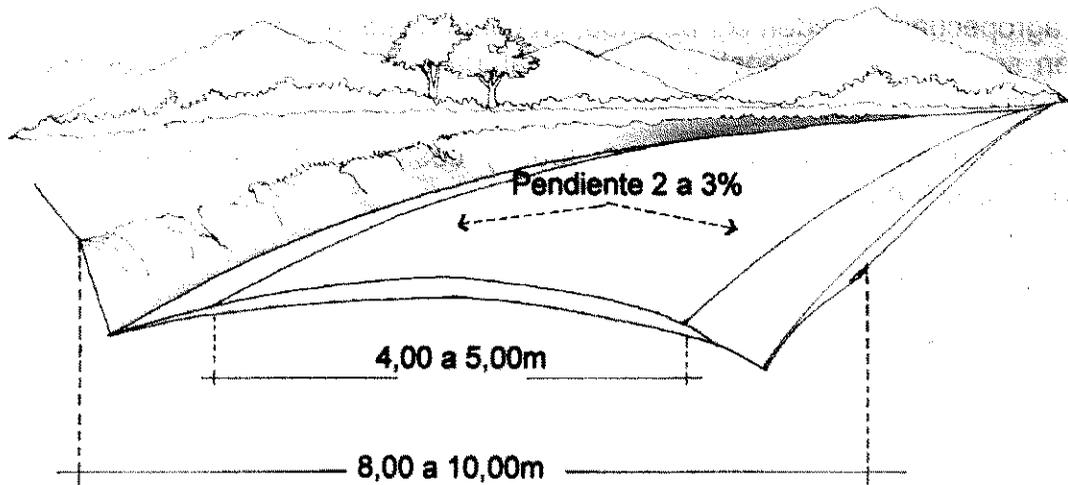


Figura 36.

Los costos de rehabilitación de un camino rural varían de acuerdo a la técnica que se utiliza para ejecutarlo y de acuerdo a la magnitud de los daños o habilitaciones.

Cuando se hacen este tipo de trabajos con el auxilio de maquinarias pesadas el costo de un kilómetro de camino rural se estima en US \$ 20,000 veinte mil dólares, obviamente en estos costos se contemplan todas las actividades y componentes.

En el caso de reparaciones más sencillas, existen equipos muy simples de tracción animal que son operados por mano de obra comunal y que reduce los costos hasta en un 55%.

Costo y descripción de acueductos.

Los acueductos son de gran importancia en el ámbito rural, y están íntimamente relacionados con las obras de beneficio social, sobre todo cuando se usan para abastecer de agua a reservorios de donde se abastecen las comunidades. Los acueductos que conducen agua desde una fuente, y son para uso agropecuario pueden ser abiertos, en cambio cuando se usan para agua de consumo humano deben ser cerrados y construidos con materiales resistentes como el bloque, o ladrillo revestido de concreto.

En los gráficos podemos apreciar diversos tipos y costos de los mismos, en dependencia del volumen de agua que transcurra.

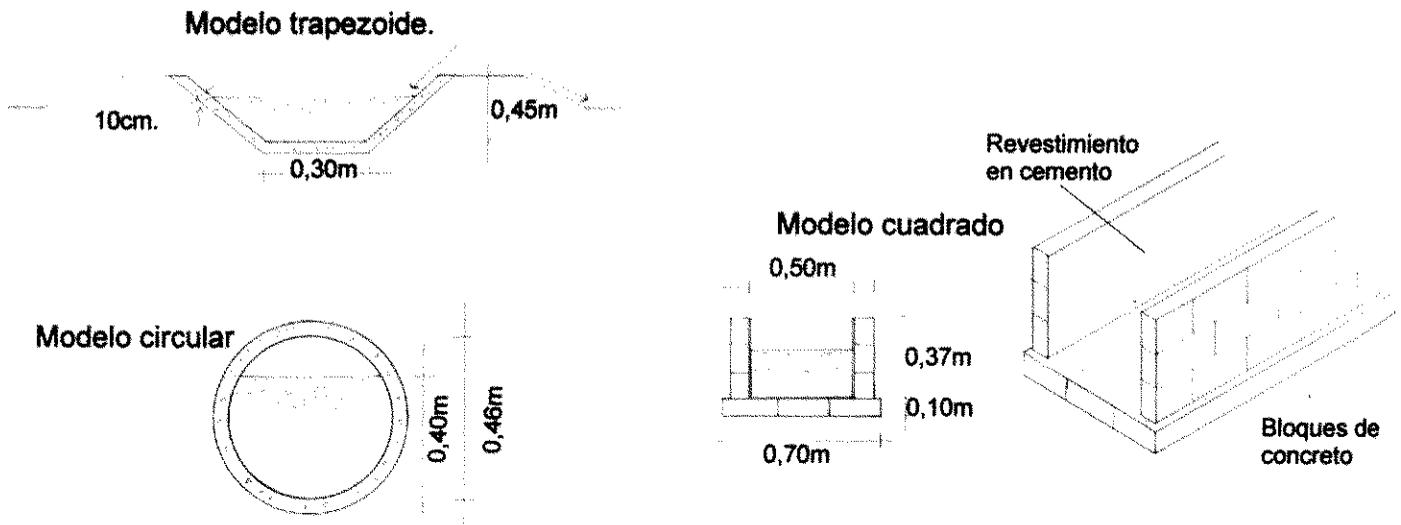


Figura. 37
DETALLES DE CANALES ACUEDUCTOS.
 Sin escala

Si Q = 30 lps.	US \$ 2,50	por metro
Si Q = 100 lps.	US \$ 4,3	por metro
Si Q = 30 lps.	US \$ 6,12	por metro
Si Q = 100 lps.	US \$ 12,00	por metro
Si Q = 30 lps.	US \$ 6,00	por metro
Si Q = 100 lps.	US \$ 9,00	por metro

* LPS= Litros por segundo.
 Q= Caudal

Ambiente Pecuario.**Costo y descripción de abrevaderos.**

En toda instalación pecuaria es una condición básica que junto a los corrales o sitios de confinamiento, se construyan lugares donde el ganado mayor y menor puedan beber agua limpia y con seguridad.

En el grafico inferior se puede apreciar un modelo de abrevadero con un depósito circular, con una calzada de concreto resistente con un diámetro aprox. de 16 metros, propio para una instalación ganadera grande. El agua proveniente de un pozo es bombeada por un aeromotor; este modelo de instalación permite que beban varios animales a la vez.

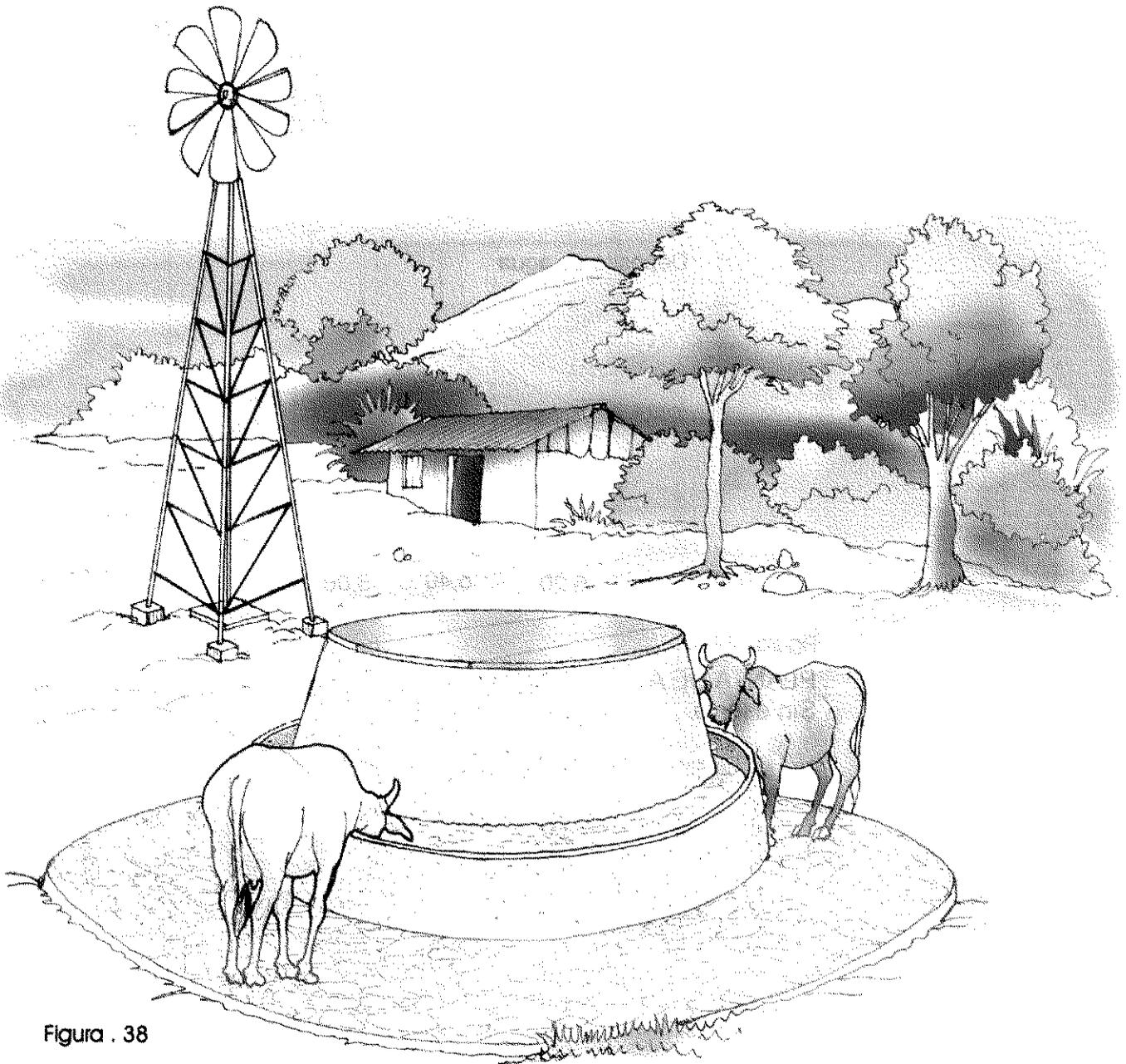


Figura . 38

Para bajar costos de abrevaderos en explotaciones medianas se pueden utilizar tinajas grandes de plástico o se cortan barriles de 55 galones de forma longitudinal se empotran sobre bloques y concreto y se les aplica pintura anticorrosiva.

Costos :	
Pozo _____	US \$ 10,000.
Equipo de bombeo aeromotor _____	US \$ 4,150.
Equipo especial. _____	US \$ 3,200.
Depósito _____	US \$ 3,000.
Instalación _____	US \$ 1,200.
Impuesto _____	US \$ 1,400.
Total:	US \$ 22,950

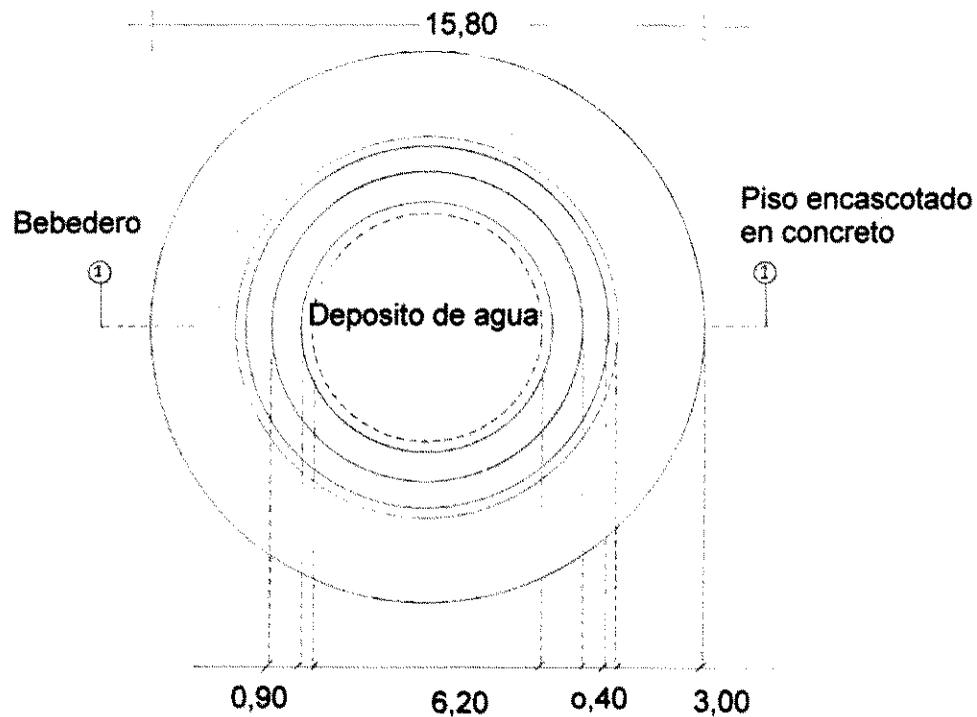
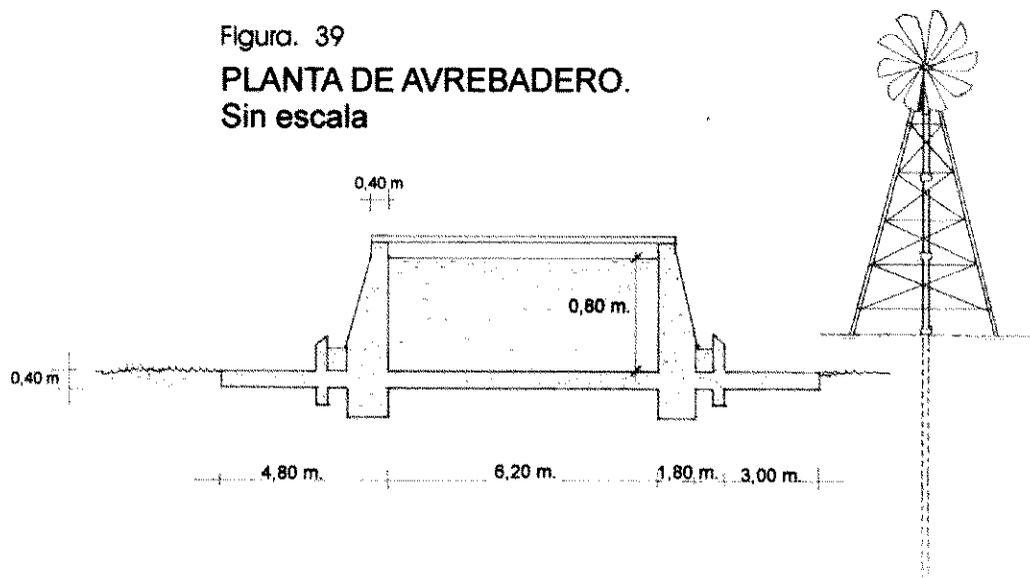


Figura. 39
PLANTA DE AVREBADERO.
 Sin escala



Descripción y costo de corrales.

En toda finca pecuaria, es indispensable contar con un tipo de corral para el confinamiento de los animales. En el caso de ganado mayor los corrales cumplen una función importante, ya que en ellos se albergan comederos, salitreros, canales de desagües y áreas techadas para que la lluvia no dañe el alimento cuando los animales están de manera estabulada.

En el ejemplo que se ilustra, podemos apreciar un corral de engorde de bovinos con una área aproximada de 1,980 metros cuadrados, y una área techada de 211 metros cuadrados.

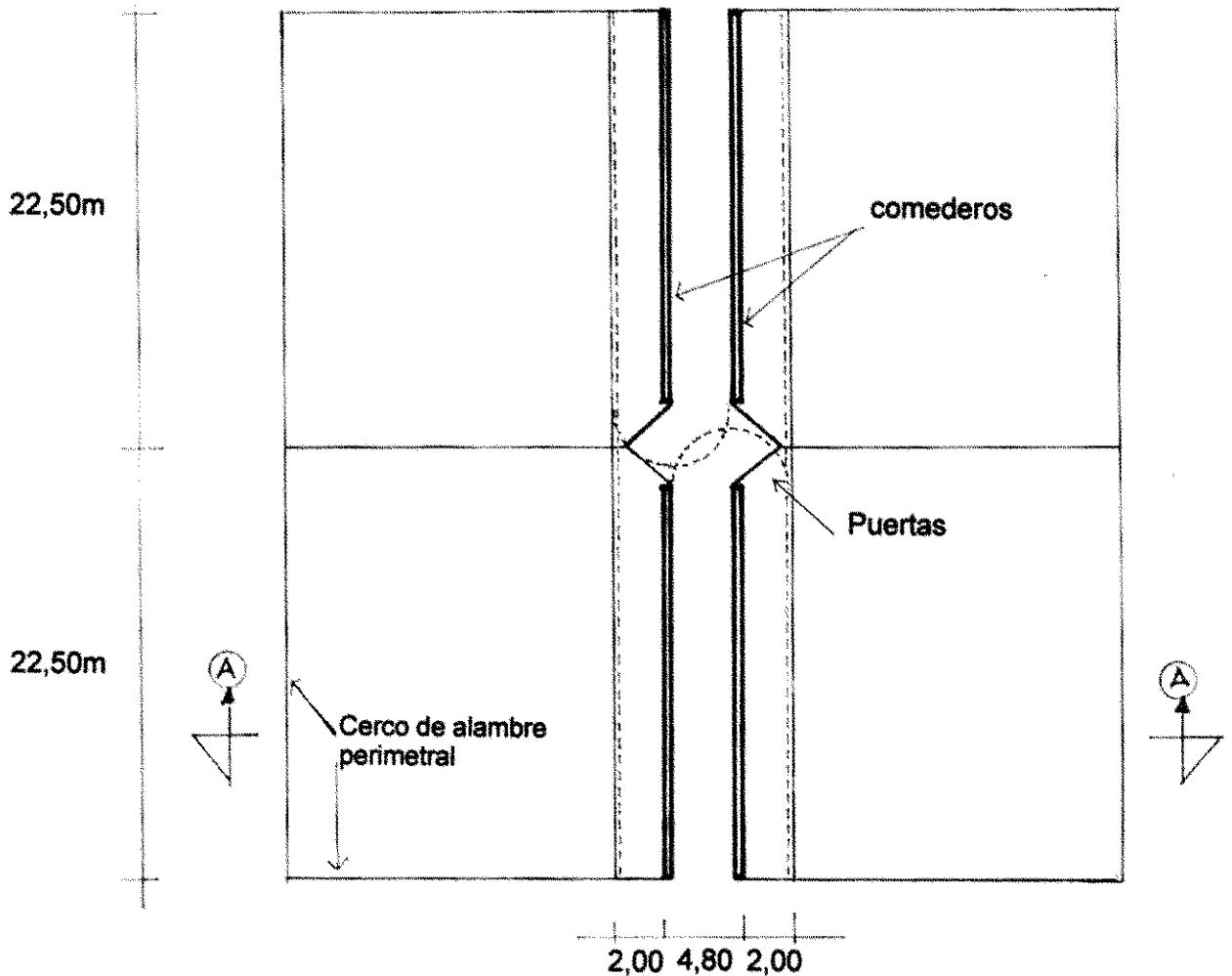


Figura . 40

PLANTA DE CORRAL DE ENGORDE.
Sin escala

El piso de este corral se contempla con un revestimiento o cascote de concreto en el área techada, el resto puede ser con un piso muy bien compactado con material selecto y rodeado de una cerca perimetral.

Los costos que se presentan son en base al número de cabezas de ganado, y obviamente que a mayor número de animales mayores serán las dimensiones a construir.

Costo de construcción de corral.

Numero de cabezas de ganado.	Costo en dólares por cabeza
150	US \$ 60,00
300	US \$ 58,00
600	US \$ 55,00
900	US \$ 53,00

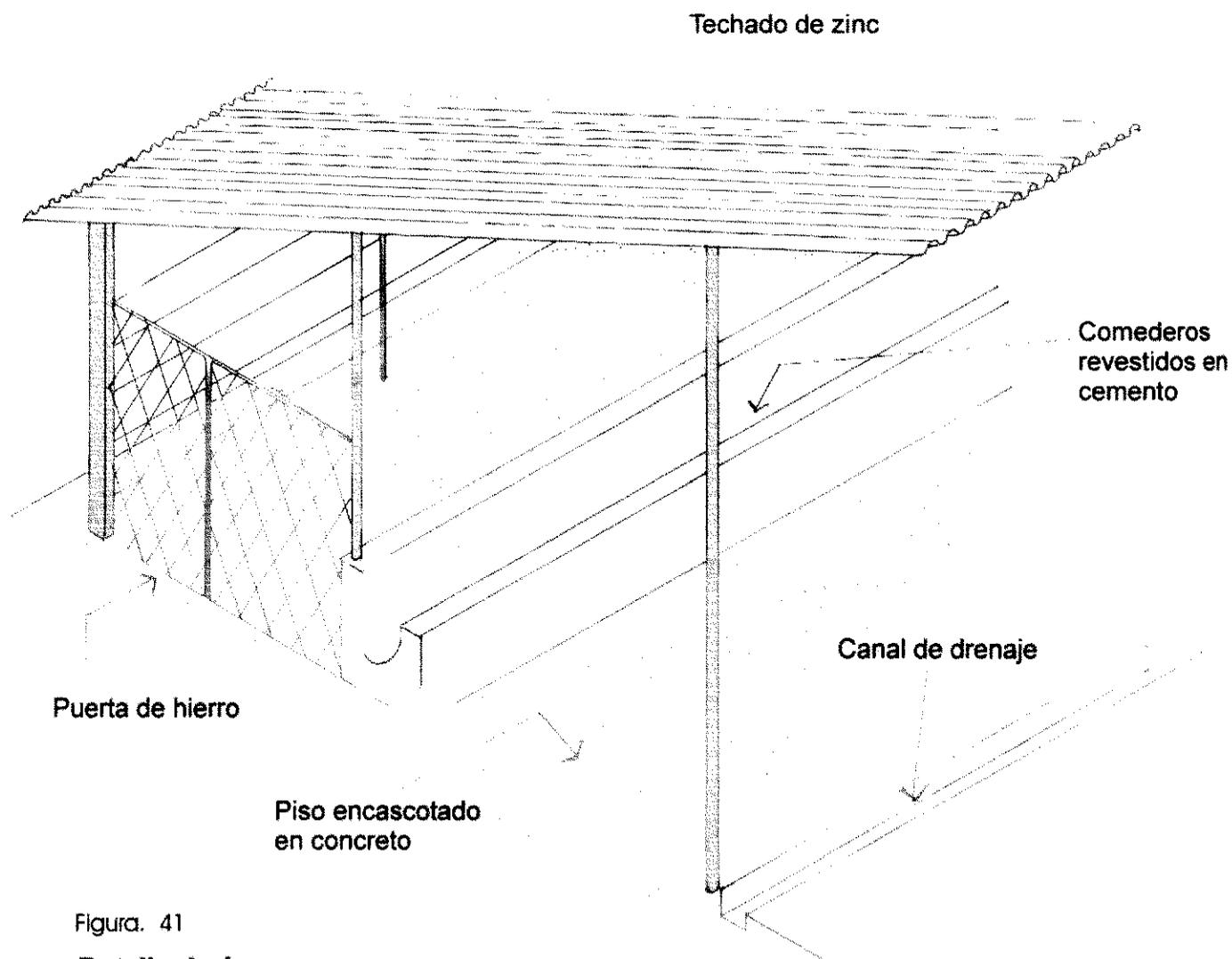
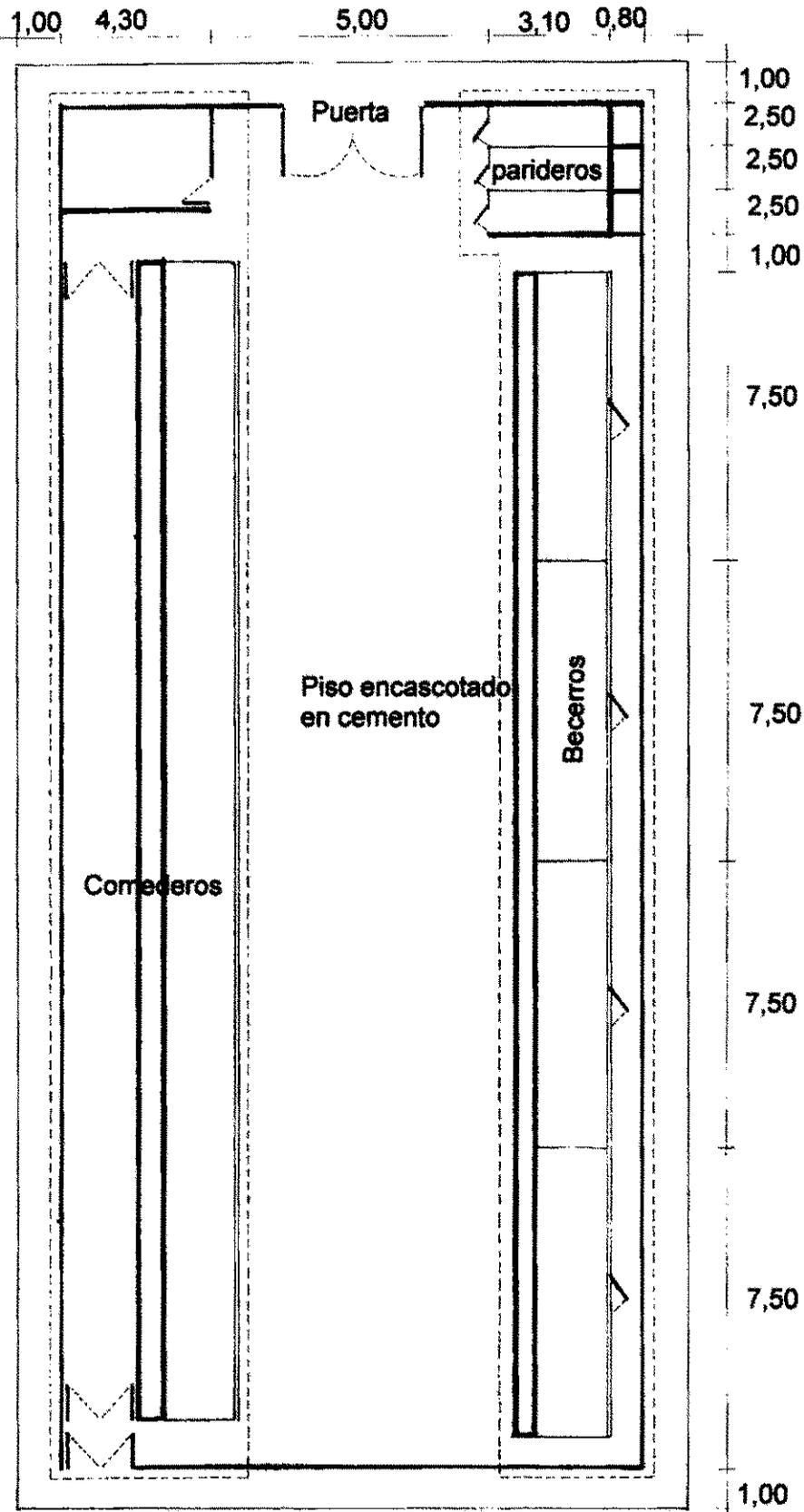


Figura. 41

Detalle de área techada



Planta de Corral con espacios de paridas

Figura . 42

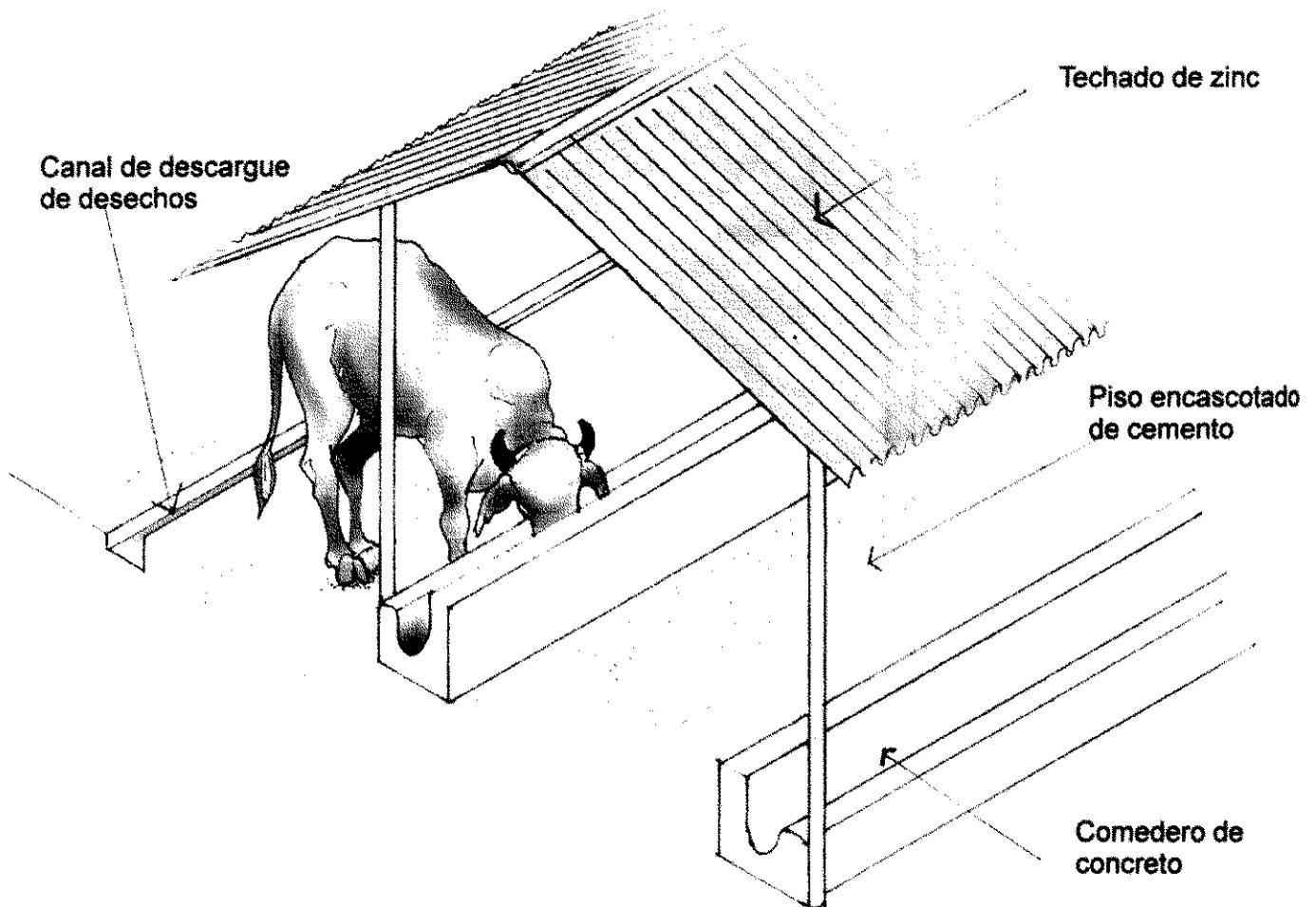


Figura. 43
**Detalle de área
techada**

Descripción de salas de ordeño.

En las fincas ganaderas, junto a los corrales de alimentación, se construye lo que se conoce como sala de ordeño. Este tipo de instalación es más compleja que los comederos puesto que en ella se realiza una operación que debe garantizar todas las medidas higiénicas posibles.

Aunque la adecuación de una sala de ordeño minimiza y facilita el trabajo, su instalación es costosa, pues se requieren pisos de hormigón y separaciones de hierro, buena iluminación, techado completo y dotación de agua potable.

Dependiendo de la intensidad y dirección de los vientos, las salas de ordeño deben ubicarse de forma que no penetren fuertes corrientes de aire que puedan enfermar a los animales.

La construcción de una sala de ordeño depende de la capacidad económica del ganadero. El sistema de un ángulo recto que se ilustra es usado con frecuencia en producciones pequeñas y medianas, este tipo permite el ordeño individual.

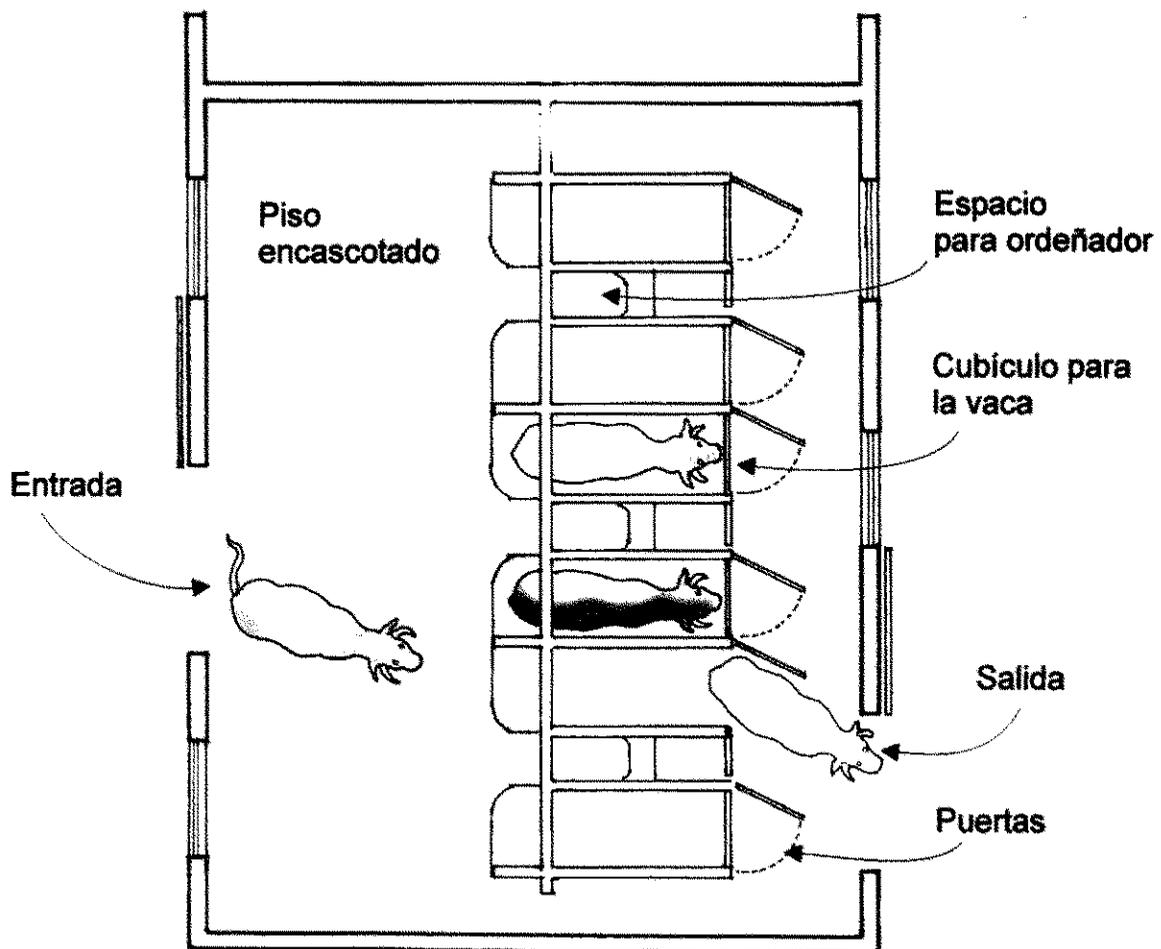


Figura. 44

Descripción y costo de mangas.

Con el nombre de mangas se conoce una construcción en forma de corralillo que se acostumbra hacer en las fincas ganaderas y que sirve para meter a los animales en ellas y dirigirlos uno a uno, ya sea para cargarlos en un medio de transporte, aplicarles vacunas o baños antiparasitarios.

Las mangas se pueden construir con materiales metálicos debidamente protegidos para la intemperie o bien con gruesos tablones de maderas resistentes embasados en concreto, tal como se ilustra a continuación.

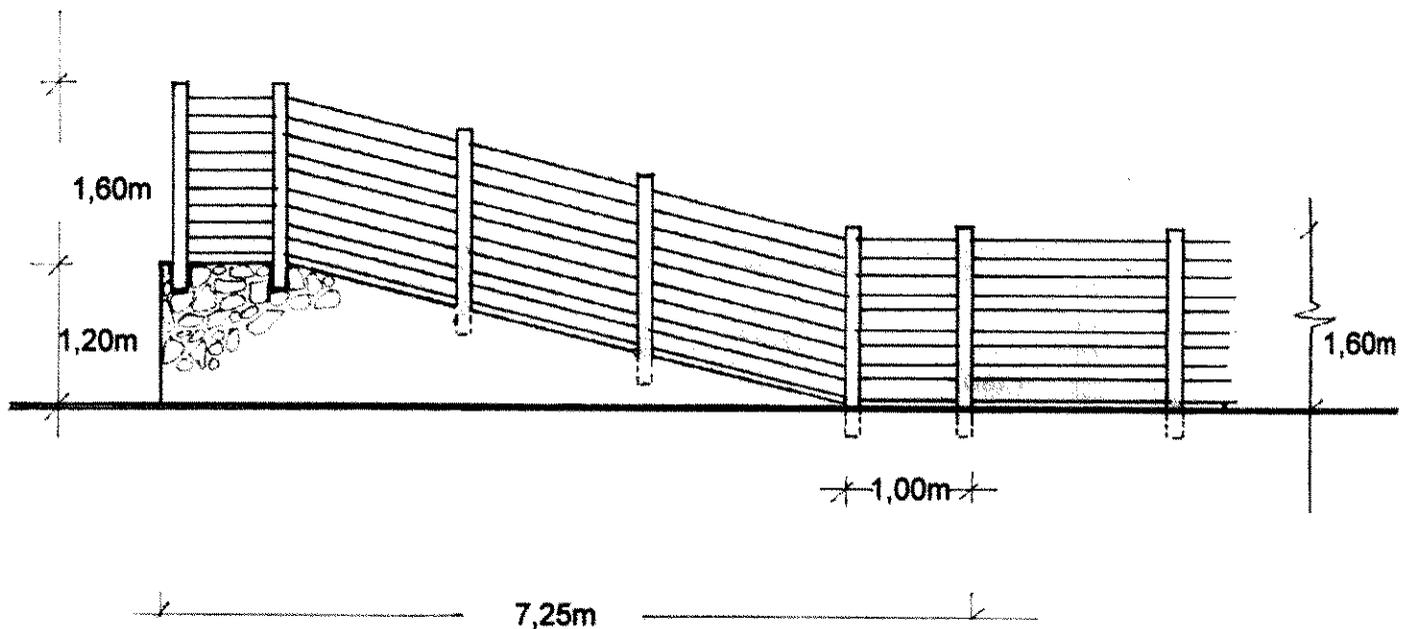


Figura. 45

DETALLE DE MANGA O RAMPA PARA
MANEJO DE BOVINOS.
Sin escala

Descripción y costo de un gallinero.

La ubicación de un alojamiento de aves requiere de condiciones especiales, entre ellas podemos citar: un suelo bien drenado, la dirección del viento no debe estar en torno a la vivienda de la familia, el eje longitudinal de la galera construida será paralelo a la dirección del viento para evitar enfermedades respiratorias en la aves.

El rango de temperatura considerado como ideal es entre 15 ° C y 20° C, debe evitarse el acumulación de humedad y en cuanto a la luz se necesitan de 13 a 14 horas / día para estimular a las aves.

Espacio requerido por las aves.

El área esta en dependencia de la edad del animal.

De una a cuatro semanas es de 0,05 metros cuadrados por ave.

De cuatro a diez semanas es de 0,1 metro cuadrado por ave.

Comedero es de 5 cm. por ave.

Bebederos dos fuentes de 5 galones para 100 aves.

Dormitorios es de 20cm. por 10 cm. cúbicos por ave.

De diez a veinte semana es de 0,2 metro cuadrado por ave.

Comederos es de 10 cm por ave.

Bebederos. Es 1,2 metro de largo por 100 aves.

Dormitorios. Es 30 cm. por 15 cm/ ave.

Mayores de 20 semanas es 0,25 metro.

Comederos ,es de 10 cm por ave.

Bebederos es de 1,2 metro de largo automático por 100 aves.

Nidos. Se requiere un nido por cada 5 aves, y en dimensiones de 32 cm. x 28 cm. x 30 cm.

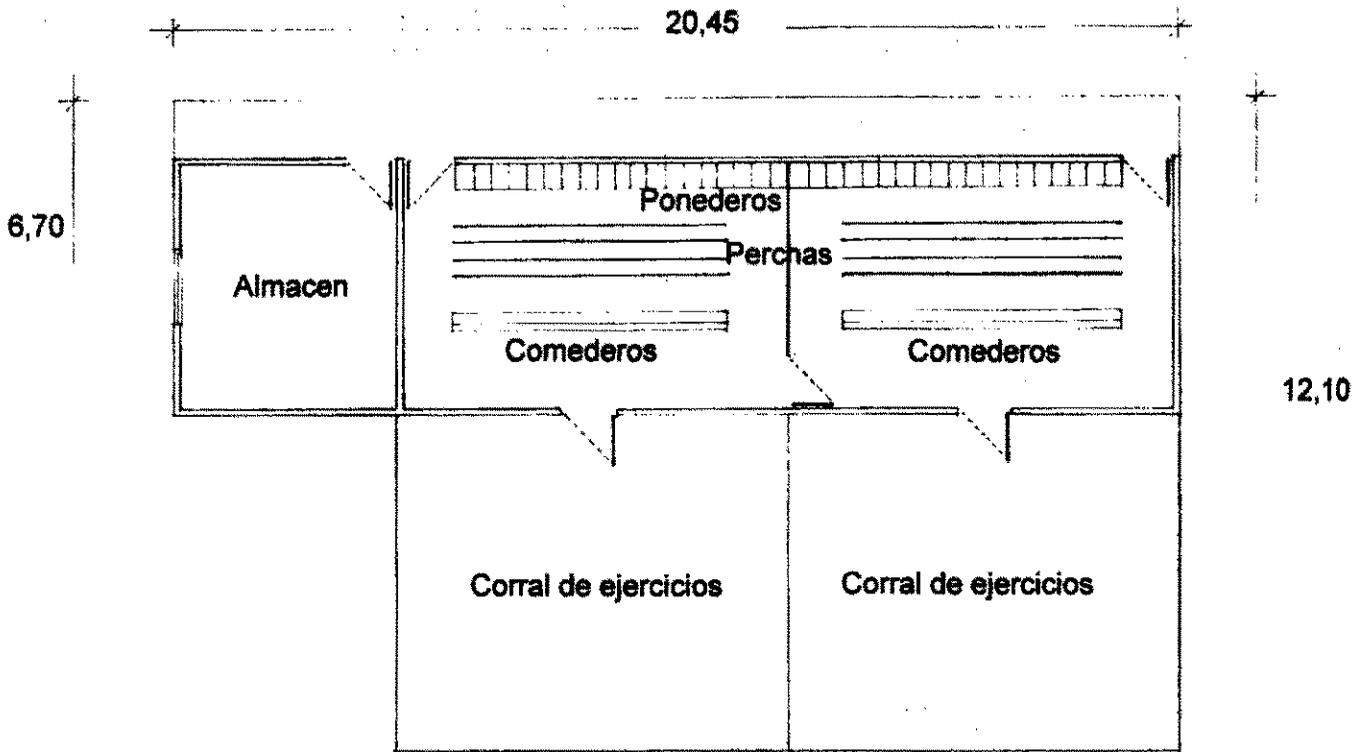


Figura. 46

PLANTA DE GALLINERO PARA REPRODUCCION

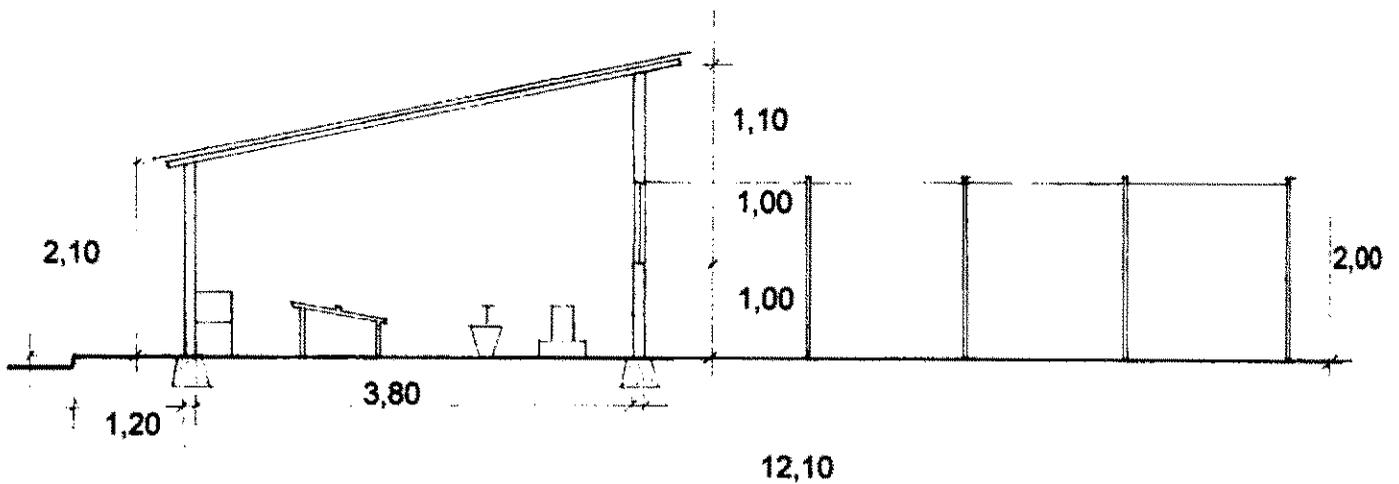


Figura. 48

CORTE DEL MISMO GALLINERO DE REPRODUCCION

Sin escala

Las dimensiones para un galpón o galera puede oscilar entre 10 mts. y 12 mts. para obtener una buena temperatura y cuando la cantidad de aves es mayor se agranda la longitud hasta un largo prudente de 80 mts. La altura del techo puede ser 2,75 mts. en los lados y 3,25 en la cumbre.

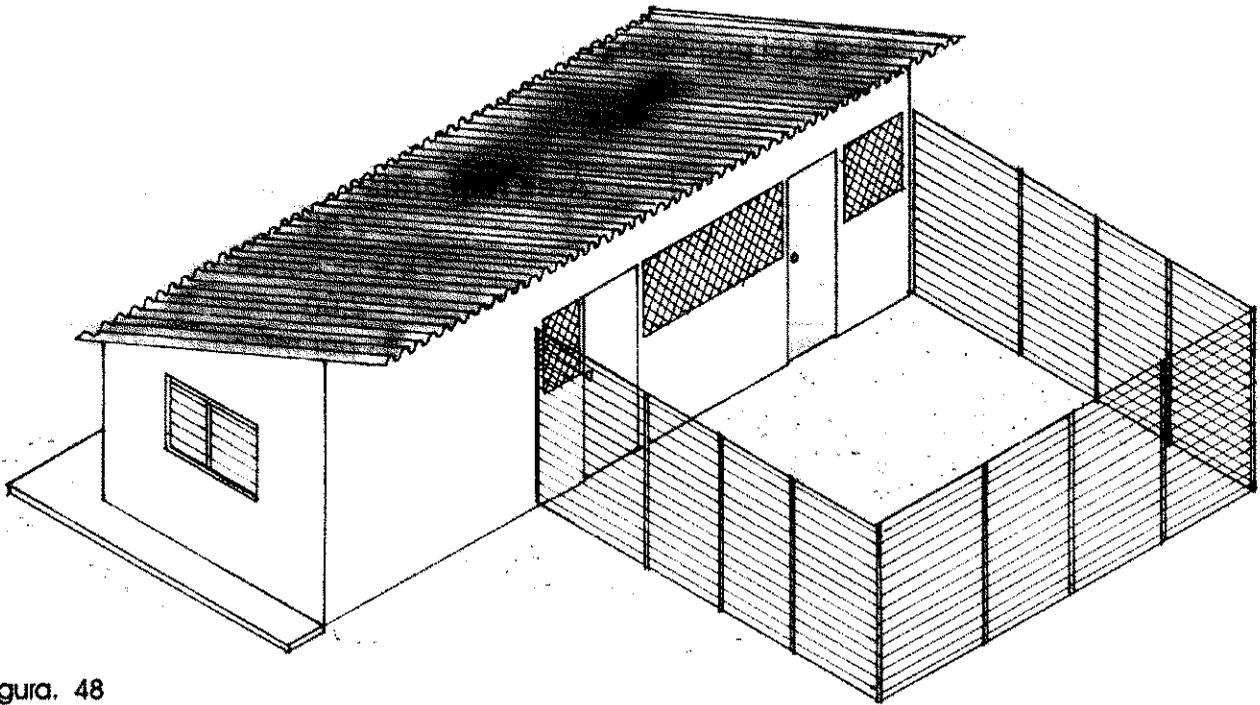


Figura. 48

Ilustración de galpón con su patio de ejercicio

Costo de construcción de un gallinero.

Características para	100 gallinas.	200 gallinas.	500 gallinas.
Largo del galpón	12,45 metros	20,45 m.	44,75 m.
Ancho del galpón	12,10 metros.	12,10 m.	12,10 m.
Costo por metros cuadrado	US \$ 42,00	US \$ 39,00	US \$ 38,00

Descripción y costo de una instalación para cerdos.

Al igual que las instalaciones para crianza de aves, la orientación es un factor muy importante para regular la temperatura hacia el interior de la porqueriza, y el evitar los malos olores que los vientos puedan dirigir en esta caso a los lugares de viviendas de la finca.

En los lugares de clima cálido la construcción se debe dirigir de oriente a occidente, para evitar calentamientos excesivos, y los techos de cubrir gran parte del área para que también el sol no penetre agresivamente.

El área a construir esta en dependencia del propósito de explotación, ver tabla.

Áreas de las instalaciones de acuerdo con la edad y peso de los cerdos.

Etapa de desarrollo	Área requerida (metro cuadrado)
Cerda en gestación	2,00
Cerdas con cría	5 a 9 lechones.
Cerdo reproductor	2,00
Lechón menos de 15 kg de peso	Tres lechones por mt. cuadrado.
Cerdo entre 14 45 kg. de peso	Dos lechones por mt. cuadrado.
Cerdo entre 44 70 kg. de peso	1,5 lechones por mt. cuadrado.
Cerdo con peso mayor de 70 kg.	1,2

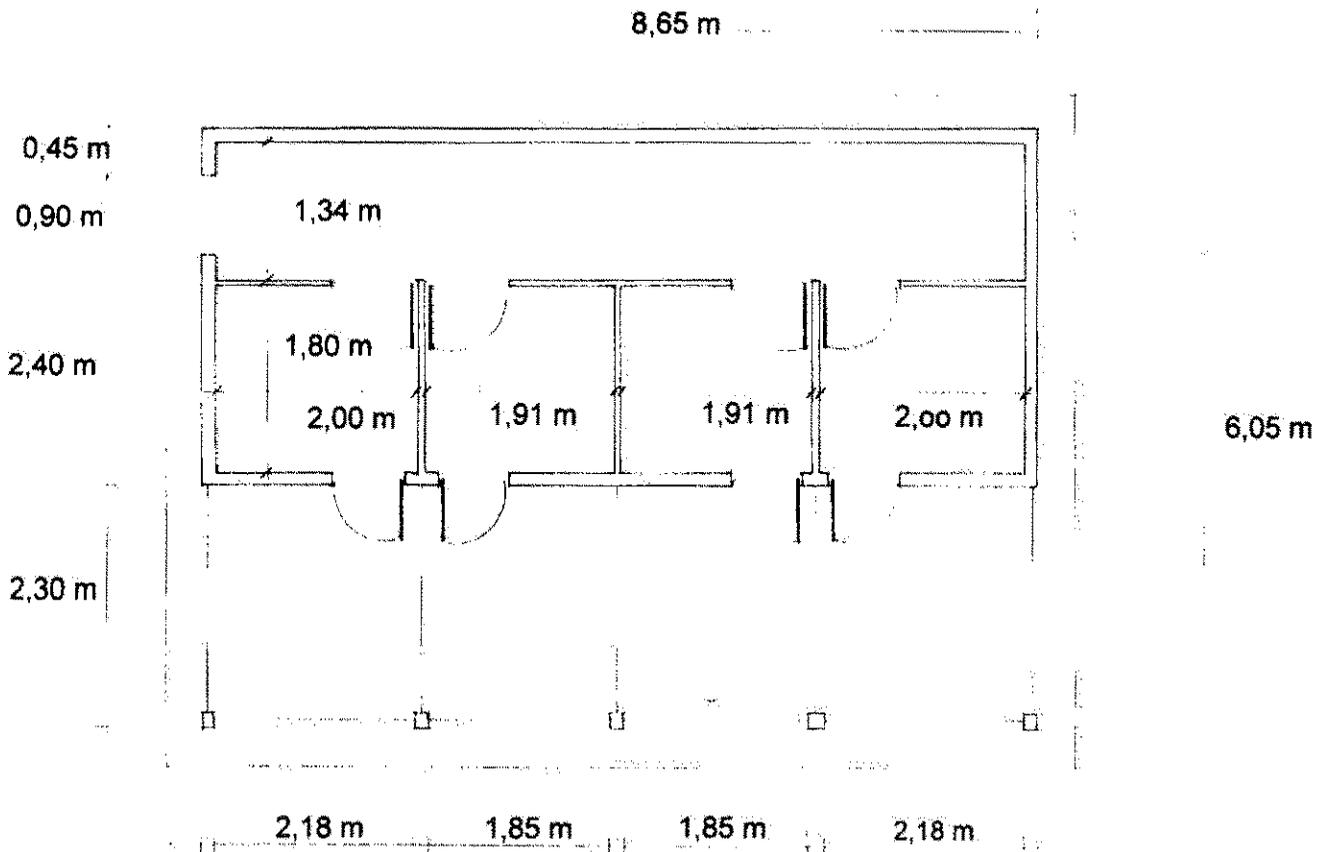


Figura: 49

PLANTA DE INSTALACION PARA CERDOS.
Sin escala

Cualquiera de este tipo de alojamientos se puede construir tanto con materiales de altos costos como también con materiales de la región, que disminuyen significativamente el gasto económico. En este caso lo que se busca es que los materiales sean resistentes y que cumplan el objetivo básico de seguridad y limpieza.

Los cimientos deben tener como mínimo 50 cms. de profundidad, los pisos deben ser impermeables con una pendiente hasta del 5% para facilitar la limpieza y drenaje, las salidas de estiércol y orina deben situarse en las partes traseras de la porqueriza y los corrales descubiertos deben tener un buen desnivel para que el agua no forme charcas y el sol seque rápidamente.

En general los pisos deben ser de concreto rustico, los pisos de tierra quedan totalmente descartados por que albergan focos de infecciones.

Los desperdicios como residuos y materiales fecales extraídos de los corrales deben ser conducidos por medio de canaletas hasta un tanque estercolero de ser posible, y deben tener una pendiente del 3% y un diámetro de 3 a 5 pulgadas.

Los muros y divisiones entre corrales deben ser de 8 a 10 cm. pueden ser de ladrillo, bloque, malla metálica, adobe, madera o bambú, y la altura estimada se contempla entre 1,10 mtr. O 1,30 mtr.. Los techos puede ser de tejas, láminas de zinc, o fibras vegetales aunque en climas calientes se aconseja la teja de barro. Las puertas pueden construirse de madera o metal y pintadas contra la intemperie con un ancho superior a los 80 cms.

Los comederos y bebederos pueden construirse con materiales económicos y las formas y tamaños son variables, lo que no es conveniente, es que a los comederos no les de directamente los rayos solares porque estos aceleran la descomposición y pueden ocasionar enfermedades en los cerdos. Los comederos de canoas de cemento facilitan mucho la limpieza además que son muy duraderos.

En toda instalación de crianza de cerdos es importante construir una celda paridera, que puede ser de madera, bambú o de cemento y tubos metálicos, en el diseño que muestra la ilustración, las barras protectoras facilitan el parto y evitan que la cerda aplaste a los lechones.

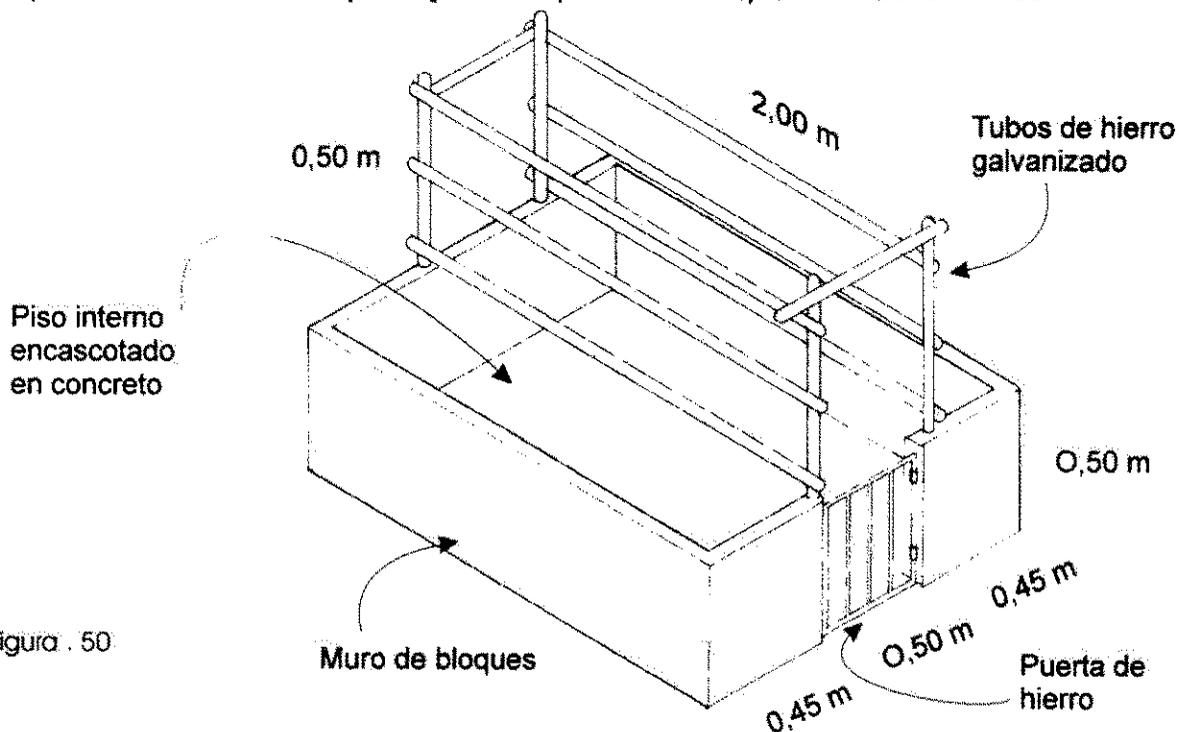


Figura . 50

Descripción de un silo para almacenamiento de pasto.

En la fincas ganaderas es muy importante construir un silo, para almacenar comida para el ganado y garantizar de esta manera la alimentación de verano. En la ilustración podemos apreciar el esquema de un silo de trinchera revestido con mampostería de concreto, las medidas de estos silos varían en cuanto a la longitud y profundidad, de acuerdo a las necesidades que presenten el número de cabezas de ganado que se pretenden alimentar.

En nuestro medio se acostumbra también, construir un tipo de silo que consiste en una excavación rectangular o cuadrada con determinada profundidad, que se reviste desde el fondo con piedras o bloques repellados con cemento para impermeabilizar las paredes o muros. Esta fosa o pila se le construye en las orillas una estructura techada con lámina de zinc o tejas, para evitar que la lluvia dañe al pasto que se ensila.

El cálculo de costo de este tipo de silo se puede realizar revisando en las unidades anteriores los costos de materiales y costos de mano de obras.

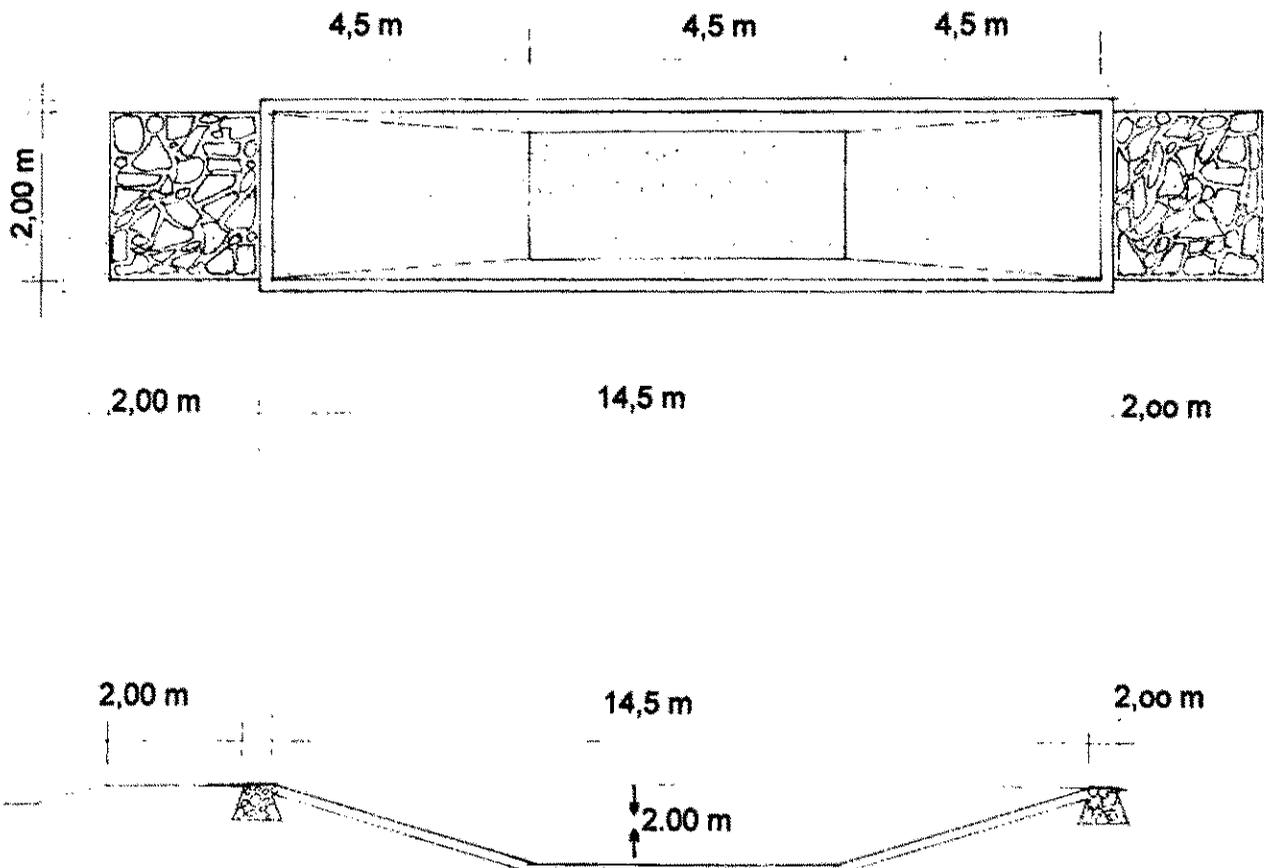
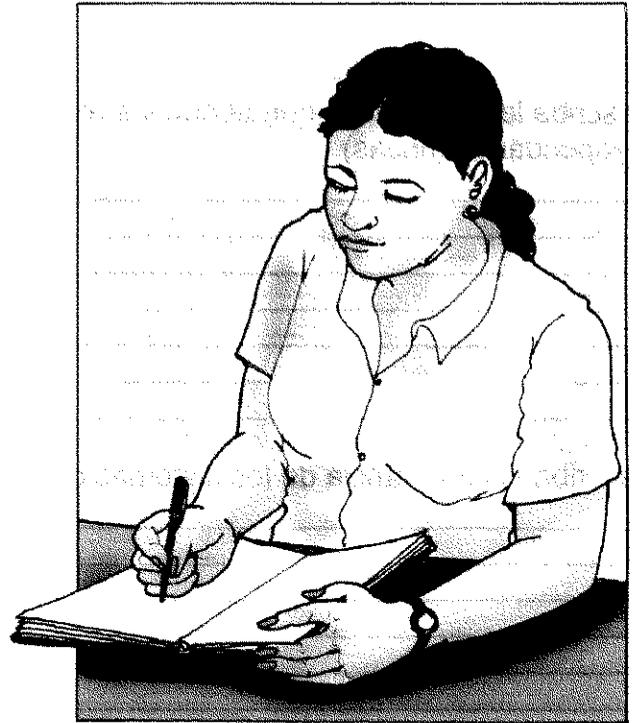


Figura 51.0

PLANTA DE SILO DE TRINCHERA. Sin escala

Actividades de Autoaprendizaje.



De acuerdo a lo que usted ha leído sobre el proceso estructural, describa porque es importante que las fundaciones de una construcción rural sean técnicamente resistentes

Describa las características de los techos de tejas de barro y láminas de zinc, y porque se justifica sus utilización en determinados lugares de nuestras zonas rurales.

Describe la importancia que tienen los reservorios de agua en las unidades de producción agropecuarias (fincas)

Describe la importancia de los sistemas de post cosecha

Mencione las principales actividades que se realizan para la rehabilitación de un camino rural

Mencione los principales componentes de un sistema de riego:

Basado en los datos del cuadro de costos de construcción de gallinero en este documento, elabore un cuadro de costo para 300 gallinas:

Características para	300 gallinas

Enumere las principales características o normas básicas que debe tener una instalación para crianza de gallinas:

Enumere las principales características o normas básicas que debe tener una instalación para crianza de cerdos:

Bibliografía.

ANNUAL REPORT.

1997 *Widening the choices.*

International Centre for Integrated Mountain Development.

[www. Ndp.ie/documents/publications/annual](http://www.Ndp.ie/documents/publications/annual)

BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002

Manual Agropecuario

Tecnologías Organizativas de la

Granja Integral Auto Sostenible.

Bogota . Colombia

BIBLIOTECA. ITR 2002

Energia Solar. Ingenieria Técnica Renovable

[www itr energiasolar.com/esbombeo](http://www.itr.energiasolar.com/esbombeo)

GARCIA M. WENDELL 2001

Manual de Rehabilitación de Caminos Rurales

con mano de obra comunitaria.

Nicaragua. Printex Impresiones

INTA. Gob.ni/información

Boletín

2002.

JUAN PABLO SARJANOVICH

Community of International Business Related t Animal Production.

www.ergomix.com

SEUNG KOO LEE. 1994

Postharvest Technology Laboratory Seul National University

[www.avrdc.org/postharvest laboratory](http://www.avrdc.org/postharvest_laboratory)

MARTINEZ ELIZONDO RENE 2000

Publicacion Teorema Ambiental Agro 2000

Departamento de la Universidad de Chapingo.

México

VERGARA MENDOZA JAVIER E. 1998

Sistemas de Riego para Proyectos de Pequeña

Escala en Zonas de Ladera.

Bogota

Anexos

**Tabla de conversiones de unidades a medidas
Incluidos ejercicios sencillos para cada una.**

METROS A VARAS

1 METRO = 1,196 VARAS

Cuántas varas hay en 11 metros?

Si en 1 metro hay 1,196 varas,
entonces:

Multipliquemos 1,196 x 11 metros.

1,196 x 11 metros = **13,56 varas.**

1

CENTÍMETRO A PULGADA

1 CM. = 0,395 PULG.

Cuántas pulgadas hay en 33 centímetros?

Si en 1 centímetro hay 0,395 pulgadas,
entonces:

Multipliquemos 0,395 x 33 centímetro.

0,395 x 33 centímetros = **13,03 pulgadas.**

2

METROS A PULGADAS

1 METRO = 39,5 PULG.

Cuántas pulgadas hay en 11 metros?

Si en 1 metro hay 39,5 pulgadas,
entonces:

Multipliquemos 39,5 x 11 metros.

39,5 x 11 metros = **434,5 pulgadas**

3

VARAS A METROS

1 VARA = 0,83 METRO

Cuántos metros hay en 15 varas?

Si en 1 vara hay 0,83 metros, entonces:

Multipliquemos 0,83 x 15 varas.

0,83 x 15 varas = **12,45 metros**

4

PULGADAS A CENTIMETRO

1 PULG.=2,53 CM.

Cuántos Centímetros hay en 17 pulgadas?

Si en 1 pulgada hay 2,54 cms, entonces:
Multipliquemos 2,54 x 17 pulgads.

2,54 x 17 pulgadas = **43,18 centímetros**

5

PULGADAS A METROS.

1 PULG.=0,025 METRO.

Cuántas metros hay en 250 pulgadas?

Si en 1 pulgada 0,025 metros, entonces:
Multipliquemos 250 x 0,025 metros

250 x 0,025 metros= **6,625 metros**

6

MILÍMETROS A PULGADAS

1 MILIMETRO =0,039 PULGADAS

Cuántas pulgadas hay en 250 milímetros?

Si 1 milímetro es 0,039 pulgada,
entonces

250 x 0,039 pulg. = **9,75 pulgadas.**

7

PULGADAS A MILÍMETROS

1 PULGADA = 25,31 MILIMETRO.

Cuántos milímetros hay en 7,5 pulgadas?

Si 1 pulgada es 25,31 milímetro, entonces

7,5 x 25,31 mm. = **189,825 milímetros.**

8

FRACCIONES DE PULGADAS A CENTRIMETROS.

1 PULGADA = 2,54 CENTIMETRO.

$1/16$ pulg. = 0,16 cms.	$1/4$ pulg. = 0,64 cms.	$5/8$ pulg. = 1,59 cms.
$1/8$ pulg. = 0,32 cms.	$3/8$ pulg. = 0,32 cms.	$3/4$ pulg. = 1,91 cms.
$3/16$ pulg. = 0,48 cms.	$1/2$ pulg. = 1,27 cms.	$7/8$ pulg. = 2,22 cms.

9

KILOGRAMO A LIBRA
1 KILOGRAMO = 2,20 LIB.

Cuántas libras hay en 9 kilogramos?

Si en 1 kilogramo hay 2,20 libras, entonces.

Multipliquemos 2,20 x 9 kg.

$2,20 \times 9 \text{ kg.} = 19,8 \text{ libras.}$

10

METROS A PIE
1 METRO = 3,29 PIE.

Cuántos pies hay en 16 metros?

Si en 1 metro hay 3,29 pie entonces.

Multipliquemos $3,29 \times 16$ metros

$3,29 \times 16 \text{ metros.} = 52,65 \text{ pies.}$

11

LIBRA A KILOGRAMO.
1 LIBRA = 0,454 KG.

Cuántos kilogramos hay en 200 libras?

Si en 1 libra hay 0,454 kg, entonces.

Multipliquemos $0,454 \times 200$ libras.

$0,454 \times 200 \text{ libras.} = 90,8 \text{ kgs.}$

12

PIES A METROS.
1 PIE = 0,303 MTS.

Cuántos metros hay en 98 pies?

Si 1 pie es igual a 0,303 metros entonces.

Multipliquemos $98 \times 0,303$ metros.

$98 \times 0,303 \text{ metros.} = 29,7 \text{ metros.}$

13

METROS A YARDAS..
1 METRO = 1,097 YARDA.

Cuántas yardas hay en 21 metros?

Si en 1 metro hay 1,097 yarda, entonces.

$21 \times 1,097 \text{ yda.} = 23,037. \text{ yardas.}$

14

YARDAS A METROS.
1 YARDA = 0,911 METRO.

Cuántos metros hay en 25 yardas?

Si 1 yarda es 0,911 metros, entonces.

$25 \times 0,911 \text{ metro.} = 22,775 \text{ metros}$

15

**ESPECIFICACIONES Y DOSIFICACIONES.
MATERIALES DE MAYOR USO EN LA CONSTRUCCIÓN.**

CONCRETO	Proporción	Cemento / saco	Arena m. cúbico	Piedra ¾ M. cúbico
Concreto 1500 psi	1 : 3 : 6	5,15	0,49	0,98
Concreto 2000 psi	1 : 2 ½ : 6	6,5	0,46	0,92
Concreto 2500 psi	1 : 3 : 4	7,8	0,44	0,89
Concreto 3000 psi	1 : 1 ½ : 2 ¾	9,1	0,52	0,78
Concreto 3500 psi	1 : 1 ½ : 2 ¾	10,5	0,45	0,83
Concreto 4000 psi	1 : ¼ : 2 ½	11,6	0,41	0,82
Mortero	1 : 4	10	1,15	0,00

CARACTERÍSTICAS DEL HIERRO EN VARILLAS

No.	Diámetro/ pulgada	Peso en libras /ml.	Varillas/qq 6 metros	Varillas/qq 9 metros
16	¼"	0,548	30	20
18	3/8"	1,234	14	9
20	½"	2,191	8	5

ALAMBRE

No.	Peso lib./ml	Uso
16	0,037	Ligas
18	0,021	Amarre
20	0,011	Amarre

ALAMBRE

Dimensión	Clavos / libra
4"	26
3"	64
2 ½"	120
2"	200
1 ½"	427/500
1"	1110/1150

Glosario

Aglomerados: Masa compacta formada de arenas, gravas, piedras cohesionadas por una sustancia, los aglomerados se puede constituir también por materiales desechos de madera y pegamentos que compactan a altas temperaturas y presiones.

Casa de curado: Casa de madera con medidas estructurales muy altas y de gran extensión, construida enteramente de madera, y que sirve para almacenar la cosecha de tabaco para que en su interior pase el proceso de secado.

Carcoma: Insecto coleóptero de color oscuro, cuya larva corroe la madera.

Cotas: En planos arquitectónicos son las líneas finas externas que reflejan las distancias o medidas de la estructura diseñada.

Disparatada: Que se encuentra dispuesto de manera desordenada, desorganizada.

Fachada: Levantamiento o cara principal de una construcción, puede ser generalmente la elevación frontal, pero también pueden representarse la posterior y laterales como fachadas.

Limo: Deposito sedimentario detrítico constituido por partículas de pequeñísimo tamaño, son típicos de lagos, pantanos y aguas tranquilas.

Plusvalía: Valor que el trabajo no pagado que el obrero asalariado crea por encima del valor de su fuerza de trabajo y del que se apropia gratuitamente el capitalista.

Manga: Corralillo construido de madera o metal con las medidas mínimas que permitan transitar al ganado en una sola dirección, Y se utilizan para montaje y para aplicación de baños antiparasitarios.

Tamizar: Pasar por un cedazo o malla tupida, con el fin de separar partículas gruesas y finas.

Tobera: Abertura tubular por donde entra o se inyecta el aire en un horno o en una forja.

Viga asísmica: Viga estructural que va montada encima del arranque y que esta integrada a todas las columnas verticales de una construcción, su función es servir de amarre y resistir el impacto de las ondas sísmicas.

Viga corona: Constituye el anillo superior que rodea completamente el área construida, y se une a través de las columnas verticales con la viga asismica e intermedias par dar solidez a la estructura.

Zapatas: Estructuras cuadradas de hormigón que se utilizan de base en las construcciones, y son fundamentales para fortalecer la resistencia de toda la obra.