

692 D.O.

284

**PNR**  
PLAN NACIONAL DE  
REHABILITACION  
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA



**ICCE**  
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL  
INSTITUTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES

G

# GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS

P-6

PROGRAMA DE CAPACITACION EN REPARACION DE PLANTA FISICA Y MOBILIARIO ESCOLAR



**MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL**  
**INSTITUTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES**

**DIRECTOR GENERAL DEL ICCE Arq. ADIP NUMA HERNANDEZ**

**Elaborado por : OFICINA DE PLANEACION**  
**Jefe de la Oficina : Arq. OMAR MARTINEZ MONTOYA**

**GRUPO DE TRABAJO**

- Arq. GRACIELA ARISTIZABAL ALVARADO  
PROFESIONAL UNIVERSITARIO  
DIVISION PROYECTOS
  
- Arq. ENRIQUE SERRATO ROSSI  
PROFESIONAL UNIVERSITARIO  
OFICINA PLANEACION
  
- Arq. BERNARDO HINESTROSA VELA  
PROFESIONAL ESPECIALIZADO  
OFICINA PLANEACION
  
- T. Soc. PILAR CARRIZOSA DE GAITAN  
PROFESIONAL UNIVERSITARIO  
OFICINA PLANEACION
  
- MECANOGRAFIA: ANA LONIE BARON R.  
OFICINA PLANEACION

## UNIVERSIDAD PRESENTACION

Desde la constitución del ICCE, la reparación y el mantenimiento de la infraestructura escolar fue uno de los objetivos primordiales de la Entidad, que destinaba gran parte de sus recursos a esta actividad.

La creciente necesidad de obras nuevas para responder a la política de ampliar la cobertura de la educación y a los cambios curriculares además de la merma en el presupuesto de la Entidad, determinó que esta obligación de conservación de las plantas físicas y el mobiliario recayera en los municipios mediante actas que ratifican este convenio.

Desafortunadamente la situación financiera de los municipios tampoco permitía un mantenimiento siquiera mediano, de tal manera que es imperiosa la necesidad de afrontar las reparaciones para rehabilitar espacios casi perdidos y evitar costosas construcciones nuevas.

Por otra parte, el proceso de descentralización que ha emprendido el Gobierno prevee que en adelante los municipios deberán asumir como decisión política, fiscal y administrativa la atención entre otros frentes de su infraestructura educativa.

Consecuentes con esta determinación y como respuesta a las necesidades que plantea esta medida, el ICCE considera que debe emprender a la mayor brevedad una campaña de capacitación que debe orientarse al cumplimiento de los siguientes objetivos :

- Dar asesoría técnica sobre normas, diseño y especificaciones de espacios educativos.
- Dar asesoría técnica sobre la ejecución de obras de mantenimiento y reparación de escuelas y mobiliario.
- Capacitación de funcionarios del municipio y las comunidades en actividades de construcción y reparación de plantas físicas y mobiliario.

Como parte de este empeño el Instituto ha preparado el presente documento denominado "Guía Técnica para Reparación de Construcciones Escolares" el cual servirá de base para una acción conjunta entre la entidad y las distintas comunidades que se sumen a este empeño con su mano de obra y otros aportes de acuerdo a las posibilidades de cada región.

Debido a la complejidad del tema de "Las Reparaciones" la temática aquí desarrollada toca solamente los aspectos más sobresalientes detectados en muchas comisiones de funcionarios del ICCE, estudiando las fallas más comunes en las construcciones escolares y sus correcciones más aceptadas.

Esperamos que este material sea de utilidad y se constituya en una guía que oriente a todos aquellos que asuman como responsabilidad propia el mantenimiento y cuidado de los edificios escolares.

## UNIVERSALIZACION DE LA EDUCACION

Dentro de los programas básicos de trabajo en que está empeñado el Gobierno para la realización de las políticas de Erradicación de la Pobreza Absoluta y lograr el bienestar y la equidad de toda la población el sector educativo tiene una gran tarea por realizar.

En las zonas rurales se carece casi en su totalidad de los elementos necesarios para una adecuada enseñanza las escuelas se encuentran en malas condiciones, muchas veces están mal ubicadas y carecen de mobiliario, material didáctico y una biblioteca de consulta. A esto se suma la inestabilidad de los docentes por el aspecto económico, vivienda y limitadas posibilidades de capacitación.

El objetivo primordial de este sector es el de garantizar la educación básica en todo el territorio nacional como fundamento de un proceso de desarrollo que conlleve a la organización ciudadana, a la acción social y política y como premissa de cualquier actividad cultural o económica.

Para hacer realidad este objetivo se requiere del esfuerzo conjunto no sólo de las entidades que conforman el sector educativo sino además de las entidades gubernamentales que tienen a su cargo acciones con el sector desde el aspecto fiscal o administrativo.

Por lo tanto, al Ministerio le corresponden aspectos técnico-pedagógicos y de administración e investigación educativa que deben ser complementados por aspectos culturales, de recreación y deporte, investigación e infraestructura escolar.

La Educación Básica Primaria a pesar de su carácter obligatorio no logra atender a toda la población en edad escolar, marcando además una desigual prestación del servicio entre el campo y la ciudad.

Por otra parte la inversión en los últimos años ha estado orientada a programas específicos y a ampliaciones mas que a mantenimiento o nuevas construcciones, lo cual ha contribuido a agudizar el problema de la infraestructura escolar a nivel nacional.

Como respuesta a esta problemática el Ministerio de Educación se propone a través del Plan de Universalización llegar a través de acciones integradas de todas las entidades del sector educativo al sector rural y a las zonas marginadas de las ciudades, para alcanzar una mayor cobertura de entrada y más permanencia dentro del sistema escolar.

La puesta en marcha del Plan de Universalización implica : capacitación de los maestros, dotación de textos, bibliotecas, mobiliario, reparación y mantenimiento de la planta física y construcción de aulas donde las necesidades lo requieran.

El programa de mejoramiento y construcción de aulas y mobiliario se orientará en primera instancia hacia los departamentos más deprimidos y deberá estar apoyado por los municipios con los recursos previstos por la Ley 12 de 1986.

## UNIVERSALIZACION DE LA EDUCACION

Dentro de esta perspectiva es fundamental establecer las estrategias que permitan al nivel municipal y a las comunidades convertirse en un apoyo real de este plan. En consecuencia el ICCE debe comprometerse en una tarea de capacitación que debe orientarse al cumplimiento de los siguientes objetivos :

Dar asesoría técnica sobre normas, diseño y especificaciones educativas.

- Dar asesoría técnica sobre la ejecución de obras de mantenimiento y reparación de escuelas y mobiliario (organización, diagnóstico y asesoría).

Capacitación de funcionarios del municipio y las comunidades en actividades de construcción y reparación de planta física y mobiliario (apoyo técnico).

Esta capacitación se dará a través de talleres con participación de representantes del municipio y de las comunidades y mediante la difusión de cartillas que dan la asesoría técnica en el manejo de todos los aspectos relacionados con la infraestructura escolar.

La realización de este plan depende de la efectiva coordinación de esfuerzos de los diferentes sectores involucrados en él : nivel central, departamentos, municipios y comunidades sólo a través del compromiso de cada uno de logrará hacer realidad las metas propuestas en este plan.

## PARTICIPACION COMUNITARIA

La comunidad ha sido siempre paradójicamente, la gran marginada de los programas de construcción y dotación del sector educativo, esta frase parece mentira si se piensa que las políticas y planes del Gobierno en materia educativa tienen como objetivo central llegar a la comunidad para llevarle los beneficios de la educación, como un paso primero y definitivo en un proceso de desarrollo.

Pero es que la forma en que se abordan los problemas y las alternativas de solución que se planteen y elijan, determinan la actitud que las comunidades asuman frente a estas situaciones.

Al hacer un análisis de los programas que hasta el momento ha adelantado el ICCE podemos concluir que a lo largo de muchos años y de numerosos programas se ha construido y reparado para las comunidades pero sólo en poquísimas ocasiones se ha adelantado obras con las comunidades. Esto es algo más que una diferencia de tipo gramatical, nos determina una actitud que fue válida desde el enfoque de un manejo centralista de las políticas y programas, en donde desde la capital se definía cómo y cuándo se llevaba el servicio educativo a la región y a la vereda.

La evaluación de este enfoque no solo en el caso de la educación, sino de todos los servicios del Estado, nos ha enseñado que si queremos crecer como país y romper el desequilibrio que existe a nivel de la ciudad y el campo y de las oportunidades de salud, educación, vivienda, vías, etc, debemos asumir este reto de manera conjunta, cambiando la forma en que tradicionalmente hemos solucionado los problemas :

A nivel del Gobierno colocando los recursos en las regiones para que ahí en cada municipio de cara a sus necesidades la comunidad decida qué tareas va a asumir en la solución de sus problemas.

Estos dos elementos : identificación de necesidades y decisión de adelantar las acciones necesarias para resolverlas, nos definen las premisas fundamentales para la participación comunitaria.

En el caso de la infraestructura escolar el ICCE como entidad del Estado ha previsto los mecanismos que le permitan ser partícipe en este proceso de autogestión. Cómo ? Brindando asesoría y el apoyo técnico necesario para adelantar las obras. Implica un trabajo conjunto en el que la comunidad se conoce, evalúa sus recursos físicos y humanos y los aporta a la obra. La entidad apoya, orienta, capacita y ayuda en la consecución de recursos. Así el proceso educativo no comienza el día en que se inicia el año escolar, sino en el momento en que la comunidad es consciente de que debe reparar o construir su escuela.

En la medida en que las personas se vinculan y son partícipes de una obra, desarrollan su sentido de pertenencia, así la escuela no sólo es del Gobierno, sino que es parte de la vida de la comunidad y de su patrimonio cultural.

Podemos definir la participación comunitaria como un proceso a través del cual se busca el mejoramiento de las condiciones de vida y el logro de unos objetivos específicos para la comunidad mediante la utilización de los recursos con que esta

## PARTICIPACION COMUNITARIA

cuénta, estimulando la iniciativa y participación del mayor número de personas de una manera voluntaria y responsable : por ejemplo Juntas de Acción Comunal, Asociación de Padres, etc.

Para poder desarrollar una labor efectiva es indispensable conocer la organización y funcionamiento de la comunidad, que está expresada en su cultura como resultado de la combinación de factores de carácter : geográfico, histórico, político, social, económico y religioso.

La participación comunitaria permite a las personas de una comunidad o región :

Descubrir qué problemas son comunes a todas.  
Conocerse, saber en qué trabajan y qué tienen.  
Buscar el origen de sus dificultades.  
Identificar los recursos con que cuentan como individuos y como grupo para solucionarlos.  
Buscar el apoyo de las instituciones que trabajan en la región : el SENA, Incora, ICBF, ICA, CVC, etc.  
Trazar planes de trabajo.  
Manifestar como quieren solucionar sus problemas, qué les conviene o no.  
Presionar ante las entidades oficiales recursos económicos, materiales y técnicos para la realización de obras comunitarias.

Cuando la participación comunitaria surge de la necesidad de mejorar la calidad de la educación es importante conocer los siguientes aspectos :

Población de adultos y niños.  
Cuántos saben leer y escribir.  
Número de niños en edad escolar.  
Cuántos grados hay en la escuela.  
Cuántos hace falta programar.  
Cuántos maestros hay.

En cuanto a la infraestructura escolar es necesario precisar :

- Número de aulas y el estado en que encuentran paredes, pisos, techos, ventanas, estructura.
- Unidad Sanitaria, número de cabinas y el estado en que se encuentran orinales, lavamanos, pisos, paredes, tuberías.
- Otros espacios de la escuela y su estado, oficina dirección, vivienda, etc.
- Zonas de recreación y su estado, patios, canchas.
- Andenes y su estado.
- Vías de acceso y su estado.
- Tiene la escuela servicio de agua, tanque elevado.
- Pozo séptico
- Mobiliario de la escuela y su estado, pupitres, mesas, escritorios, estanterías.
- Otras necesidades.

## PARTICIPACION COMUNITARIA

Una vez precisados estos aspectos se analizara y se definirán:

Clase de materiales necesarios para las obras.  
Tiempo necesario para organizar los diferentes frentes de trabajo, la compra y consecucion de los materiales y el tiempo que la comunidad puede dedicar a la obra.  
Mano de obra especializada y su costo.  
Cuál va a ser el aporte del Estado.  
Cuál va a ser el aporte de la comunidad.

Así mismo se realiza una programación de la obra y la organización, distribución y responsabilidad de los diferentes grupos de trabajo :

Financiación.  
Administración.  
Transporte.  
Bodegaje.  
Consecución de materiales.  
Herramientas.  
Grupos de trabajo para adelantar las diferentes actividades.

Durante el desarrollo de la obra es necesario preveer momentos para evaluar la forma en que se están desarrollando las diferentes tareas y hacer los ajustes necesarios.

El aporte del ICCE en este proceso de participación comunitaria se ha previsto bajo dos modalidades

- Talleres de capacitación en los que participen representantes del municipio y miembros de la comunidad en los cuales se hará la experiencia de reparación de la planta física y del mobiliario de una escuela y se darán los criterios técnicos necesarios.
- Mediante la difusión de cartillas que dan la asesoría en el manejo técnico de todos los aspectos relacionados con la infraestructura escolar.

Creemos que este enfoque que da especial importancia a la capacitación y participación plasma el interés de la institución de contribuir a una política encaminada a llegar hasta los sectores más deprimidos de la población para vincularlos mediante una acción conjunta al proceso de desarrollo.

d)  
e) (   
f) Fc  
g)



POSIBLES FALLAS

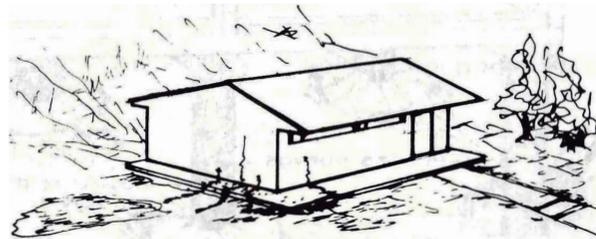
POSIBLES CORRECCIONES

CIMENTACION TRADICIONAL ( Concreto Ciclópeo )

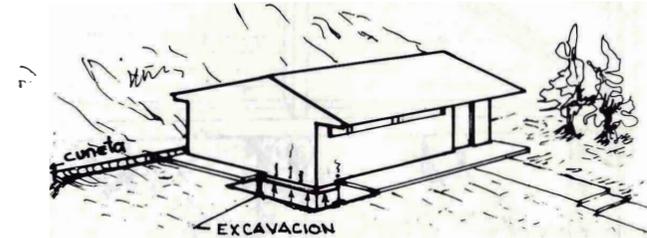
- a) Fallas en la resistencia del terreno.
- b) Fallas de cálculo de cimentación.
- c) Sobrecargas de construcción, aplicadas posteriormente en las edificaciones, produciendo asentamiento, hundimientos y fracturas en las fundaciones
- d) Corrientes subterráneas o humedades imprevistas del terreno, propiamente dicho.
- e) Por roturas de tuberías de alcantarillado o acueducto
- f) Fallas en amarre
- g) Sismos

En las zonas afectas y en tramos no superiores a 1.50 mets. de longitud, se hacen excavaciones por debajo del cimiento, en anchura suficiente que permita acodalar y alzaprimar el tramo afectado, para luego iniciar el trabajo de acondicionamiento y refuerzo del terreno, previos los drenajes o cunetas que eliminen las humedades, colocando pilotes si fuere necesario, - apisonando capas de recebo o arena no superiores a 10 cms. ca da una hasta conseguir el nivel requerido.

Si el tramo de cimiento presenta fracturas o grietas estas se resan con mortero fuerte o cemento.



Grietas leves



Debe verificarse el estado de las tuberías de aguas negras y/o lluvias. las correcciones anteriores se hacen primero en las zonas esquineras por tener éstas siempre cargas concentradas.

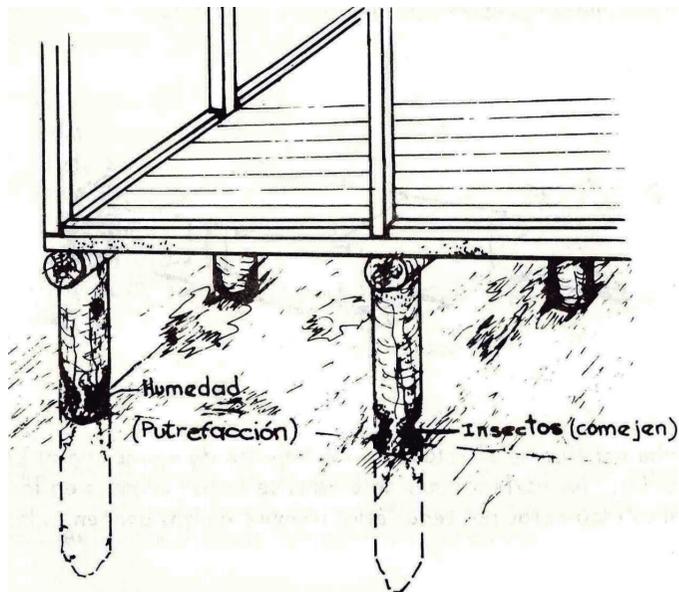


## POSIBLES FALLAS

## CIMENTACION EN MADERA :(Pilotes ).

Las fallas más comunes son debidas a:

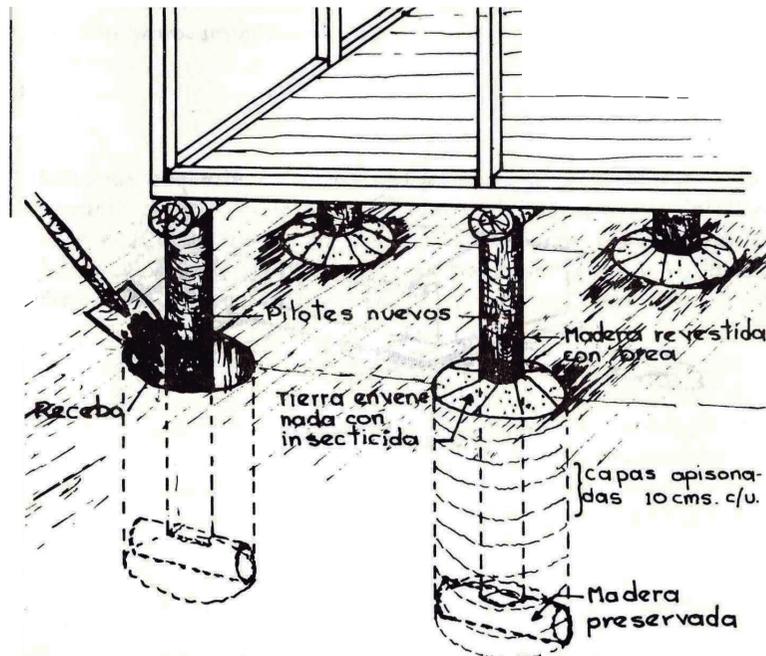
- malas maderas (o maderas cortadas en mal tiempo) .
- Humedad del terreno, que hace podrir las.
- Insectos que atacan a la madera.
- Hongos , que igualmente atacan a la madera.
- Mala ubicación del pilotaje( demasiada separación por ejemplo ) .



## POSIBLES CORRECCIONES

Los pilotes afectados por cualquiera de las causas anteriores , deben ser cambiados observando las siguientes medidas preventivas :

- Seleccionar buena madera.
- Inmunizarla contra insectos y revestirla con brea en caliente para preservarla de la humedad.
- Localizar en el fondo de la excavación una base en madera preservada.
- Rellenar la excavación con capas sucesivas de recebo o tierra envenenada y apisonada cada 10 cms.





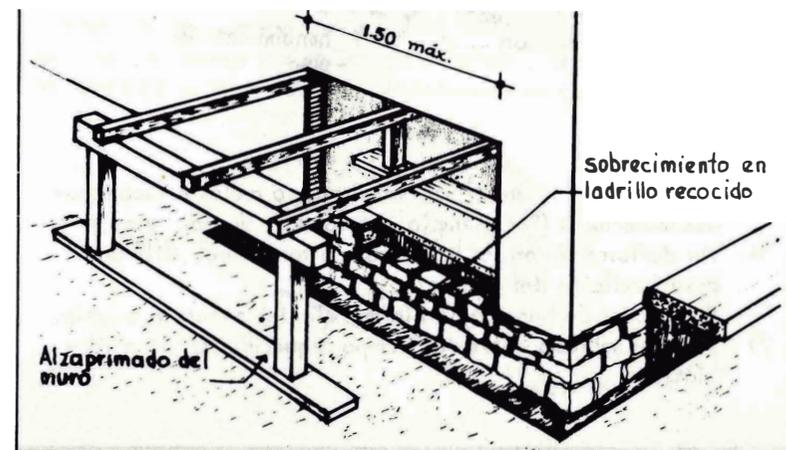
## POSIBLES FALLAS

## POSIBLES CORRECCIONES

## SOBRECIMIENTOS:

La fallas más frecuentes son debidas a las lesiones de cimentación ya anotadas (hundimientos, humedades, sobrecargas, fallas de resistencia del terreno, etc. ) que producen grietas; a la mala ejecución de la impermeabilización o utilización de materiales inadecuados en mortero y ladrillos; a ladrillos mal cocidos.

Se cambian o reconstruyen parcial o totalmente los sobrecimientos afectados por tramos no mayores de 1.50 mts. de longitud y previa la revisión de las condiciones del terreno y cimentación correcta, alzaprimando y acodalando los muros que sustentan. El nuevo sobrecimiento se construye con ladrillo recocido, mortero de cemento y arena lavada, utilizando impermeabilizante integral en proporción adecuada (9 partes agua mas 1 parte sílica 1 ). También deben revisarse las instalaciones de plomería y desagües , para que no se presenten humedades.





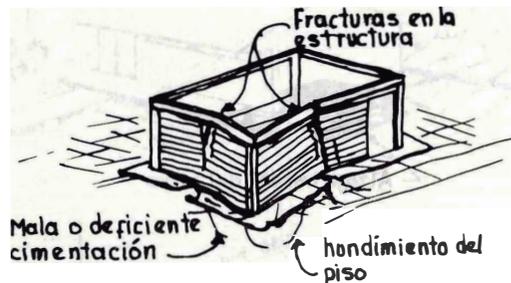
POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO.

Las fallas más frecuentes en estos tipos de estructuras se presentan por:

- 1) Hundimiento del terreno debido a los factores antes estudiados.
- 2) Por deficiencia en la cimentación.
- 3) Por cálculos que no corresponden a las necesidades y especificaciones del tipo de estructuras empleadas.

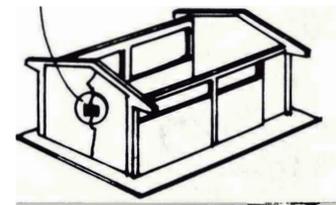
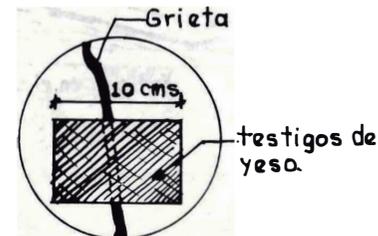


- 4) Por mala ejecución en las armaduras, ó malos e inadecuados materiales (Por ejemplo: Agregados, arenas, etc.)
- 5) Por deficiencia en los encofrados o formaletas utilizadas para fundición del concreto.
- 6) Por exceso de humedad en la mezcla del concreto armado.
- 7) Por descimbrado antes del tiempo requerido (que son 28 - días).

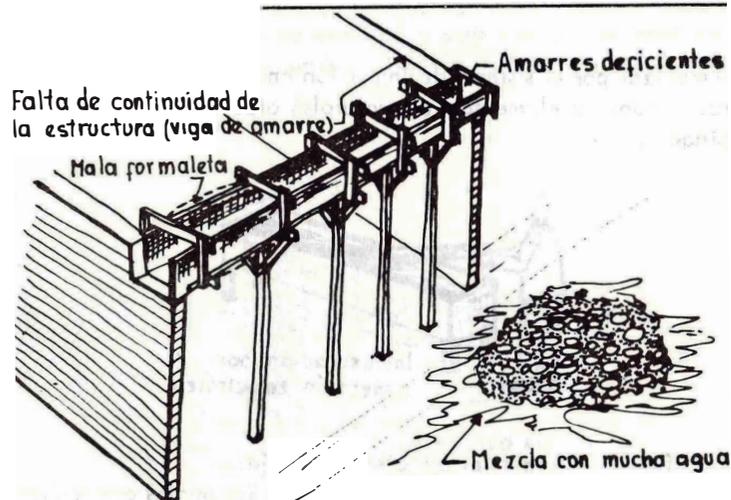
En general las fallas que se presentan en las estructuras de concreto armado son difíciles de corregir, debido a la conformación monolítica e integral de las mismas.

Casi en la totalidad de los casos las estructuras deben ser reemplazadas, juntamente con los muros adyacentes, teniendo en cuenta para los nuevos cálculos, los fenómenos de sobrecargas presentados. Así mismo si la falla se produjo por defecto de la cimentación, se empieza por corregir y reformar este elemento.

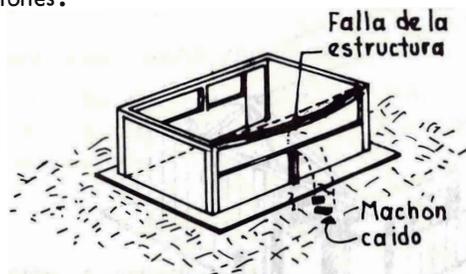
En caso de grietas leves, se ponen testigos de yeso en la grieta para observar si éstas continúan en caso contrario, se resana con morteros de cemento y arena fuerte; estos elementos de resane deben ser cuidadosamente escogidos, de buena calidad.



POSIBLES FALLAS



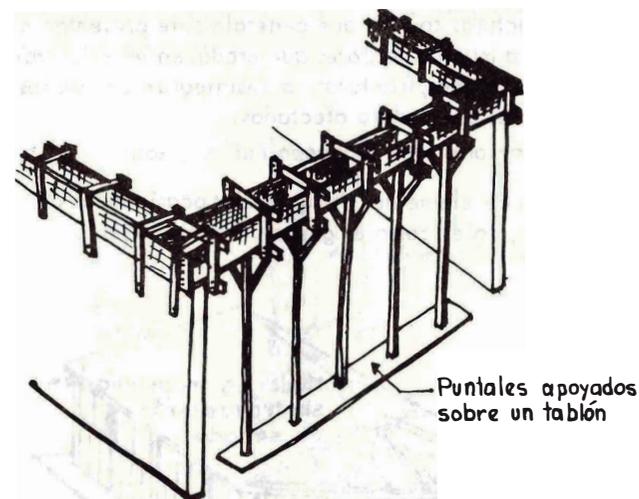
- 8) Por presencia de fenómenos sísmicos.
- 9) Por sobrecargas aplicadas en la estructura, que no fueron previstas.
- 10) Por deficiencia o carencia de juntas de dilatación o articulaciones.



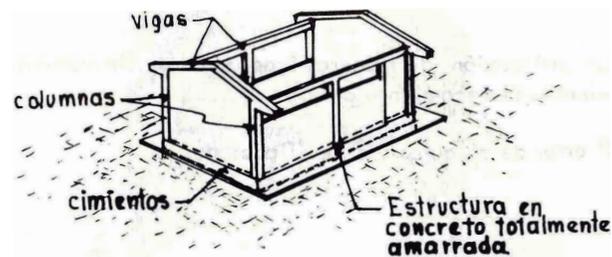
Influencia de sismos

Todas estas causas anteriores, producen grietas, torciones, hundimientos, desintegración, deformaciones etc., en las estructuras de concreto reforzado.

POSIBLES CORRECCIONES



Para contrarrestar los daños por fenómenos sísmicos, se debe reforzar la estructura de concreto con armadura debidamente diseñada, de tal manera que toda ella quede amarrada, entre cimientos, columnas y vigas. Los machones centrales, usados anteriormente se reemplazarán por columnas en concreto.



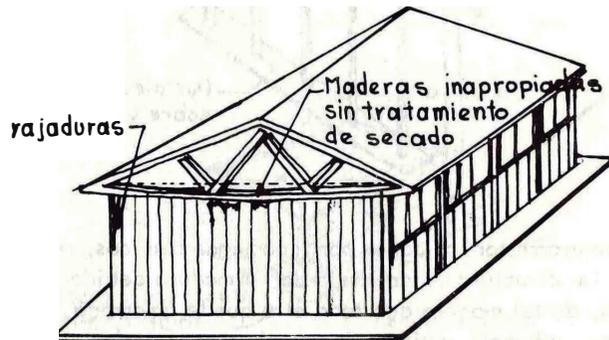
POSIBLES FALLAS

ESTRUCTURAS EN MADERA:

Este tipo de estructuras son las que generalmente presentan mayores fallas, debido a muchos factores que producen en ellas rajaduras, flexiones, deformaciones, fracturas o desintegración de los elementos estructurales de madera afectados.

Los Principales Factores que Producen Fallas, son:

- a) La destrucción de elementos estructurales ocasionados por plagas de insectos, tales como el gorgojo o el comején



lo cual ocasiona deformaciones, pandeo en los elementos estructurales

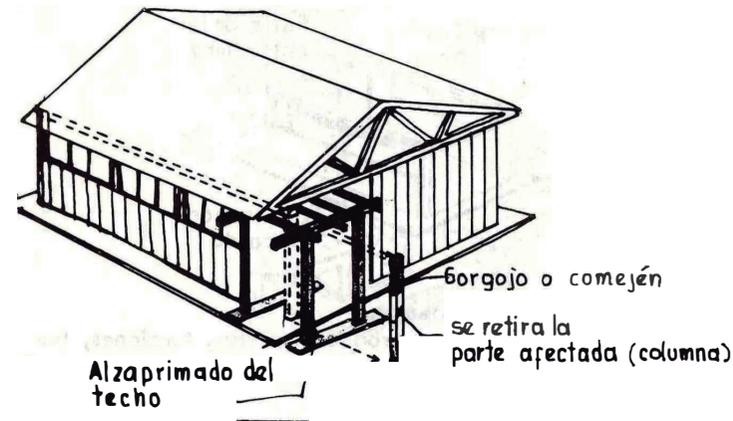
- b) La utilización de maderas inapropiadas, sin curación y tratamientos de secamiento previo
- c) El error de cálculos y especificaciones.

POSIBLES CORRECCIONES

- 1) Inmunizar por el sistema de inmersión en petróleo, por 24 horas, todos los elementos estructurales afectadas o no, contra plagas



- 2) Rectificar y reforzar los empates y anclajes.
- 3) Procurar dilataciones o articulaciones en los puntos convenientes
- 4) Retirar las sobrecargas no previstas en los cálculos o que hayan producidos las fracturas
- 5) Reforzar o construir los pilares o bases de sustentación deficientes.

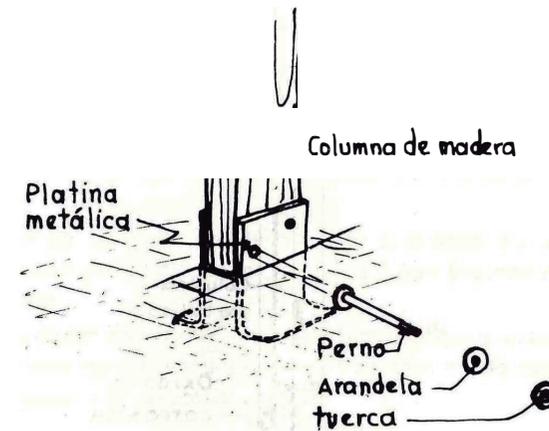
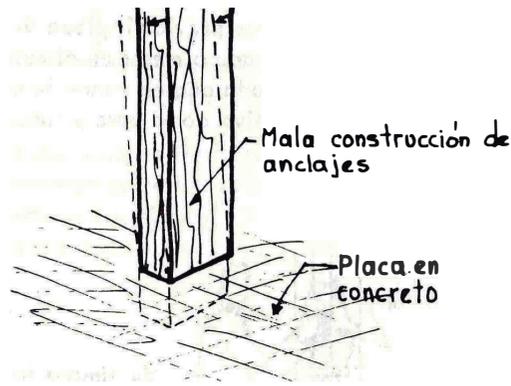


POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

d) La mala construcción de anclajes y empalmes , o la falta de elementos de unión adecuadas ( tornillos con tuerca y arandela en vez de puntillas ).

6) Reemplazar totalmente aquellos elementos que hubieron sufrido desintegración o lesiones de alguna consideración.  
7) Emplear platinas metálicas para uniones



8) Dar ventilación a las maderas.

- e) Las articulaciones y juntas deficientes.
- f) El exceso de trabajo de la estructura por sobrecargas no previstas
- g) La falla de los pilares de sustentación o la cimentación.
- h) Los fenómenos sísmicos, los incendios etc.



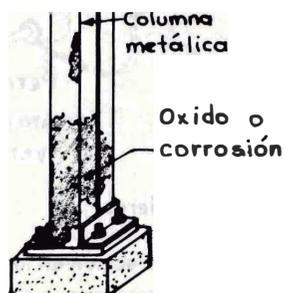
## POSIBLES FALLAS

## POSIBLES CORRECCIONES

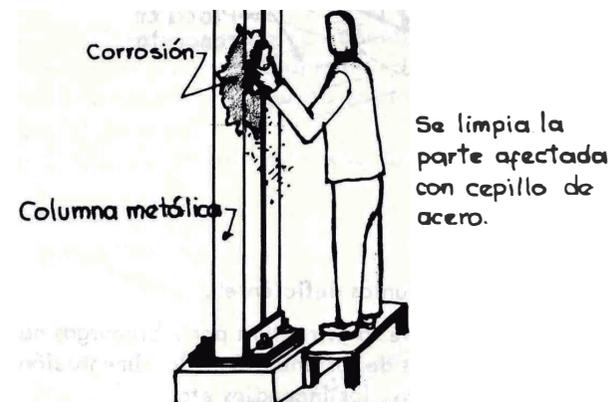
## ESTRUCTURAS METÁLICAS :

Las principales causas que producen fallas son:

- 1.- Oxidación o corrosión de los distintos elementos metálicos de la estructura.



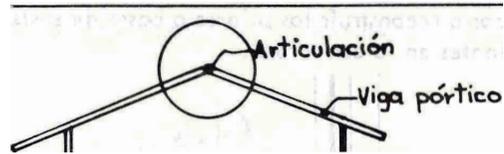
- 1- Para evitar la oxidación o corrosión de los elementos metálicos, se pintan periódicamente previa limpieza de las partes, con cepillo de acero, (cada 6 meses en climas cálidos y zonas de las costas y cada año en zonas de climas fríos), con pintura anticorrosiva como base y luego con pinturas de esmalte.



- 2.- La carencia de las juntas de dilatación o articulaciones.

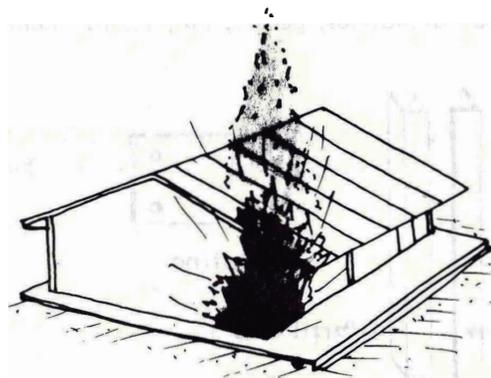
2. Proveer articulaciones o juntas de dilatación convenientes a la estructura.

POSIBLES FALLAS



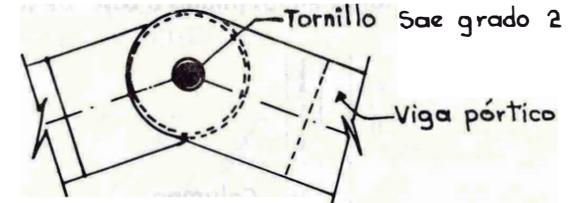
Pórtico metálico

- 3.- Cálculos y especificaciones de construcción inadecuados.
- 4.- Sobrecarga posterior de las estructuras metálicas, no considerada en los cálculos.
- 5.- Incendio o combustión de la estructura, o parte de ella.



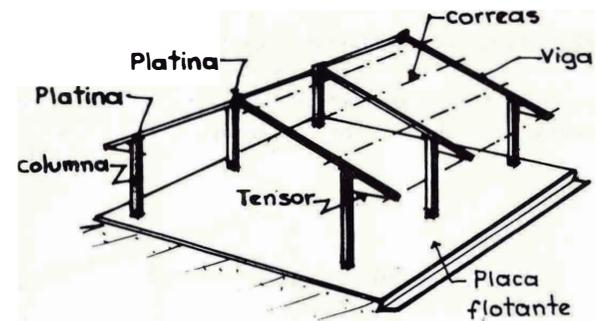
Deterioro de la estructura causada por incendio

POSIBLES CORRECCIONES



Articulación

- 3.- Recalcular las estructuras y corregir las partes que han fallado.
- 4.- Descargar la estructura de aquellos elementos de carga que no fueron previstos por los cálculos y que inciden en las lesiones.
- 5.- Reemplazar completamente aquellos perfiles o elementos metálicos que se encuentren deteriorados por la acción del fuego o la corrosión.

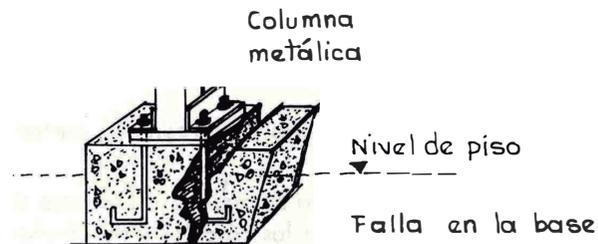


Estructura Metálica



POSIBLES FALLAS

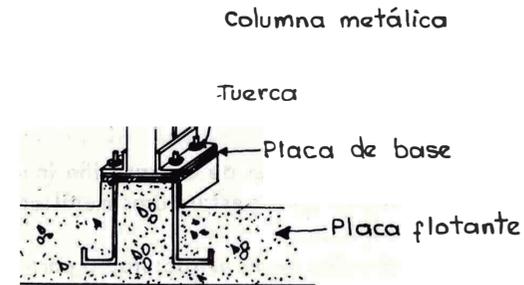
6.- Deficiencia o fallas en los pilares o bases de sustentación.



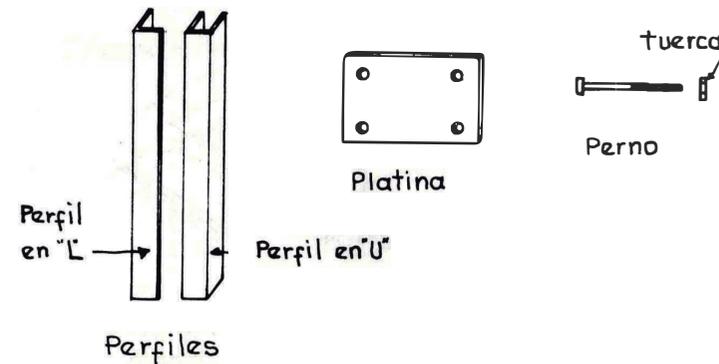
7.- Defectos de construcción de los perfiles metálicos, platinas y pernos.

POSIBLES CORRECCIONES

6.- Reforzar o reconstruir los pilares o bases de sustentación - deficientes en la estructura.



7.- Reforzar las platinas, pernos, etc, en las uniones deficientes.

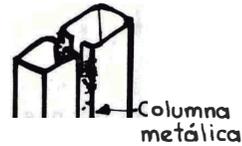


8.- Agentes y fenómenos sísmicos.

8.- Las fallas menores pueden corregirse y reforzarse; pero si han deteriorado grandemente la estructura, ésta debe - reemplazarse.

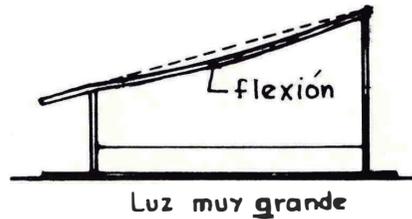
POSIBLES FALLAS

9.- Fallas en la ejecución de las uniones en el taller.



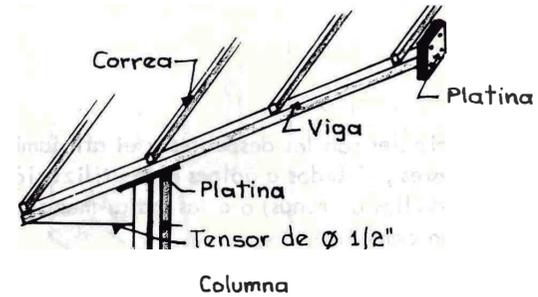
Desprendimiento por falla en ejecución de las uniones

- 10.- Fallas por falta de arriostramientos (tensores).
- 11.- Flexiones de las vigas por luces muy grandes.



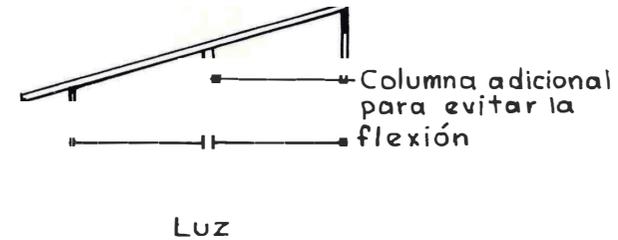
POSIBLES CORRECCIONES

9.- Resoldar en obra y reforzar las uniones defectuosas, o cambiar las piezas muy afectadas.



Elementos de estructura Metálica

- 10. Corregir la posición de la estructura y arriostrarla debidamente con los tensores necesarios.
- 11. Colocar columnas metálicas estructurales adicionales en los tramos de luces demasiado grandes que hayan presentado flexiones.





## POSIBLES FALLAS

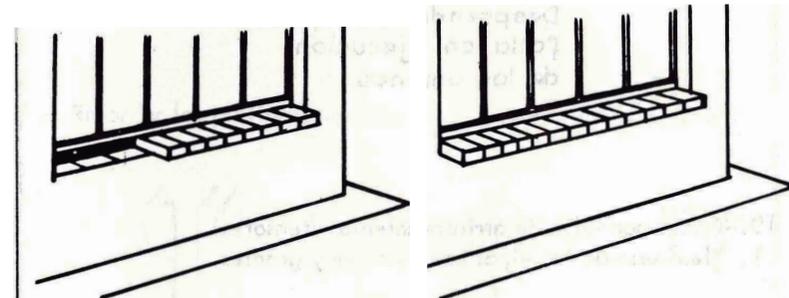
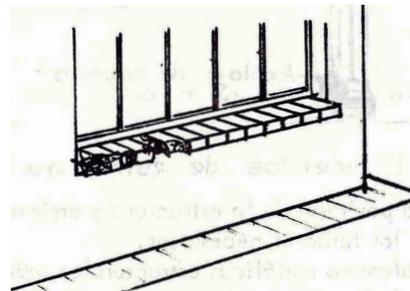
## POSIBLES CORRECCIONES

## ALFAJIAS

## a) En Ladrillos .

Sus defectos principales son los despuntes y el aflojamiento de unidades, por sectores , debidos a golpes o la utilización de ma los materiales (ladrillos o arenas) o a las malas mezclas emple das (deficientes en cemento).

Reemplazar los elementos dañados por nuevos, de dimensiones iguales a los usados originalmente, asentándolos con la pendiente y uniformidad de cara, aristas y conjuntos de los otros, procurando que no queden manchas de mortero, el cual debe ser bien fuerte (mezcla 1:4 ), protejiendo la alfajía mientras se produce el fraguado.



## b) En Concreto .-

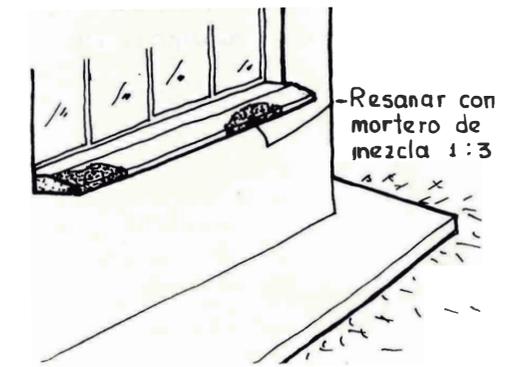
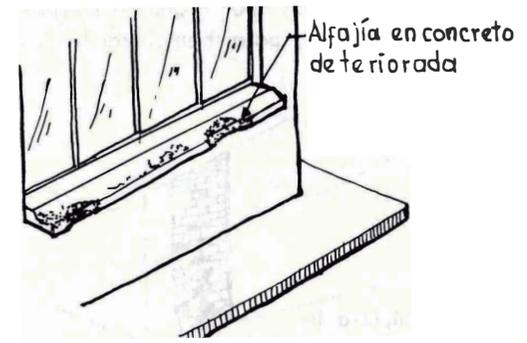
Generalmente se deteriora en sus bordes ( por golpes), o presenta grietas en las uniones cuando se ha trabajado con elementos prefabricados.

Picar y limpiar las partes afectadas, humedeciéndolas antes de resanar con mortero de mezcla ( 1 :3 ), procurando darle un acabado uniforme.

POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

ALFAJIA EN CONCRETO



U A S

nsios  
pendiente



le re

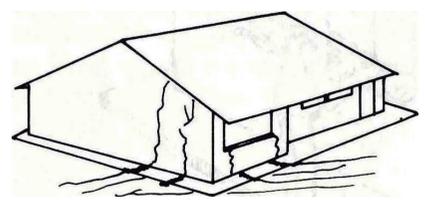
3  
b  
a

POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

MUROS DE LADRILLO :

- 1) Agrietamiento, debido al asentamiento o cedimiento de los materiales de mampostería y mortero de pega, por mala calidad.



Agrietamiento debido a asentamientos.

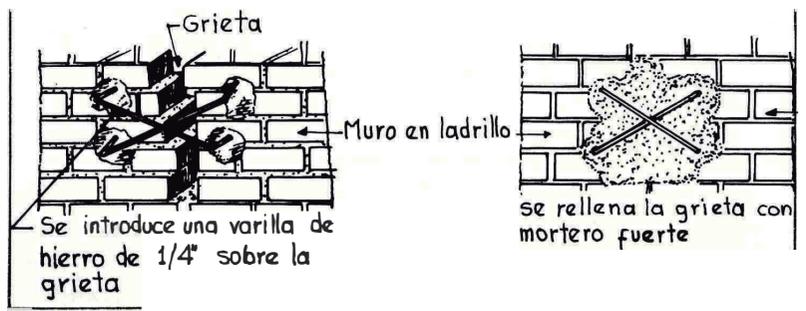
- 2) Cedimiento o hundimiento debido a la mala cimentación, o a las fallas de resistencia del terreno .

- 1) Debe procederse en primer lugar a desocupar la parte de la edificación afectada; apuntalándola luego y acodalando los muros averiados, para reemplazar los materiales de mala calidad.



se reemplaza los materiales de mala calidad

- 2) Se iniciará la corrección mejorando el terreno de base y la cimentación, de acuerdo a los procedimientos anteriormente descritos. Luego se corregirán los muros agrietados ampliando las grietas en forma tal que permita un resane efectivo, cosiéndolas con ganchos de varilla de hierro de 1/4" cada 0.30 mts en forma de cruz, a 45°(Grados), con respecto a la grieta. Luego se hace el resane con mortero fuerte.



Se introduce una varilla de hierro de 1/4" sobre la grieta

se rellena la grieta con mortero fuerte



POSIBLES FALLAS

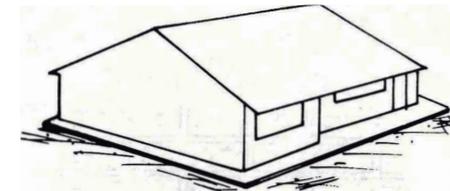
POSIBLES CORRECCIONES

- 3) Aplastamiento, debido al exceso de cargas y mala calidad de los materiales de los muros.

- 3) Retirar las sobrecargas y reemplazar los malos materiales rehaciendo los muros si es del caso.

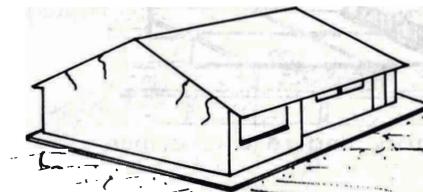


Sobrecarga



- 4) Desplazamiento y desplome debido a empujes laterales de cargas adicionales.  
 5) Fenómenos sísmicos.  
 6) Agrietamientos en partes superiores por falta de vigas de amarre, o por dilatación en estructuras de concreto.

- 4) Reconstruir totalmente los muros así afectados, retirando las cargas laterales que produjeron los desplomes.  
 5) De acuerdo a la magnitud de los daños reconstruir total.- o parcialmente.  
 6) Hacer los amarres superiores con vigas de concreto y resar las grietas.



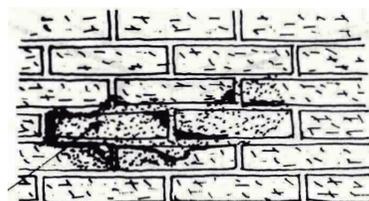
Grietas en la parte superior



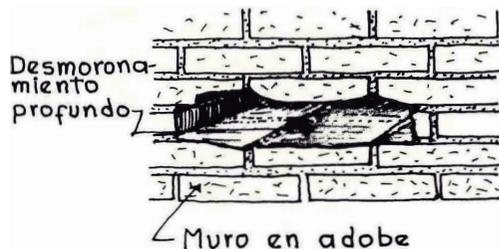
POSIBLES FALLAS

MUROS EN TAPIA PISADA :

- 1) Desmoronamiento por humedad, o por mal apisonamiento - en su construcción.



desmoronamiento superficial  
muro en adobe



Desmoronamiento profundo

Muro en adobe

CAPITULO IV MAMPOSTERIA

POSIBLES CORRECCIONES

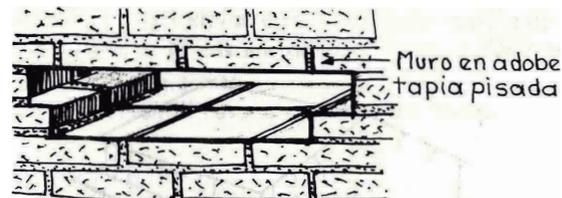
- 1) Se debe corregir primeramente las causas de la humedad. Si el desmoronamiento es superficial se puede resanar, - utilizando malla, sujeta a la tapia con puntillas y tapas de lata y sobre ella, pañetes de mortero fuerte (mezcla - 1:4).



Malla sujeta a la tapia con puntillas y tapas de lata

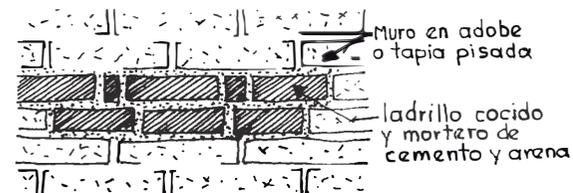
Mortero 1:4

Si el desmoronamiento es profundo, se harán cajas suficientemente grandes para permitir resanes con ladrillo y mortero de cemento y arena, pañetando posteriormente las zonas tratadas.



Muro en adobe  
tapia pisada

se abre una caja en el muro



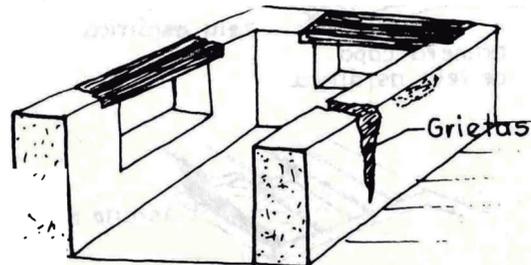
Muro en adobe  
o tapia pisada

ladrillo cocido  
y mortero de  
cemento y arena

**POSIBLES FALLAS**

- 2) Daños por agentes atmosféricos, como viento y lluvia, cuando no hay las protecciones debidas.

- 3) Grietas por fallas en la cimentación o asentamiento del terreno.
- 4) Grietas en las partes superiores por falta de amarres, o por sobrecargas.



- 5) Fenómenos sísmicos.

**CAPITULO IV. MAMPOSTERIA**
**POSIBLES CORRECCIONES**

- 2) Ampliar los aleros y resanar los daños.



- 3) Mejorar el terreno de base y la cimentación de acuerdo a los procedimientos descritos en el capítulo de cimientos y corregir los agrietamientos.
- 4) Amarrar las tapias con vigas de concreto.



- 5) Según la gravedad de los daños reemplazarlas totalmente o tratarlas según la explicación anterior.



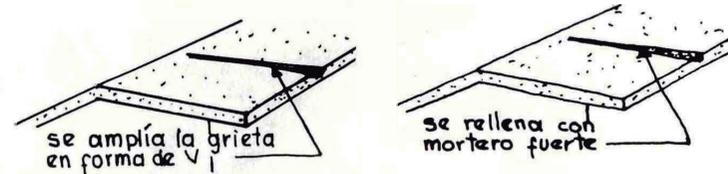
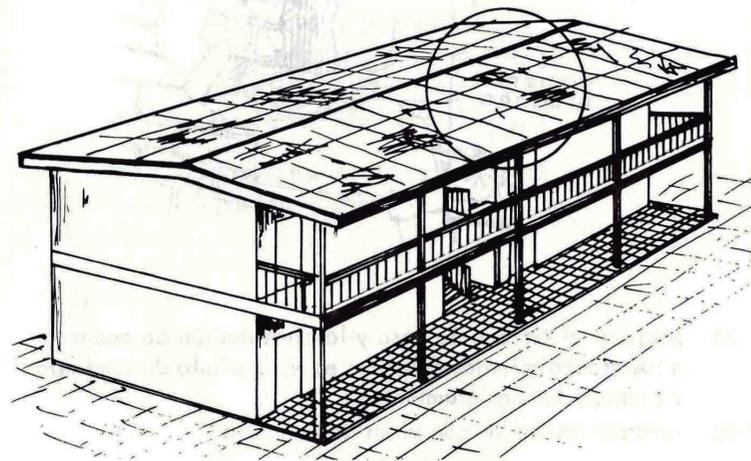
POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

PARA CUBIERTAS DE PLACA DE CONCRETO:

- 1) Fisuramiento de la placa, presentando goteras y humedad en el cielo raso.

- 1) Ampliación de las grietas, en forma de v, para rellenarlas con mortero fuerte y luego hacerles tratamiento con - 3 a 5 capas de tela asfáltica No. 15 o No. 30, las cuales se consiguen en rollos de 40 ó 20 ml. por 1 mt. de ancho.



La tela asfáltica se pega con asfalto 190 grados en caliente, empleando 1.2 kgs. por cada m2 en capa de 1 mm. de espesor aproximado. El traslape de cada capa será de 10 cms. mínimo, hasta - 30 cms.

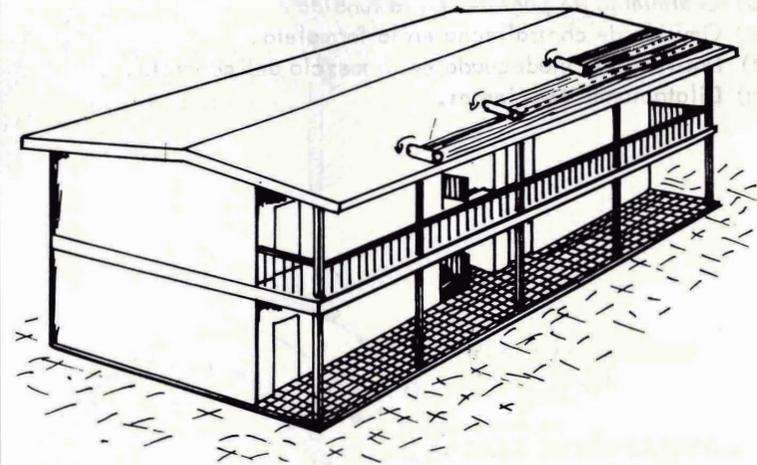


## POSIBLES FALLAS

- 2) Maltrato de los elementos impermeabilizantes utilizados, - como: la tela asfáltica, el fiberglass o el polietileno, que no se protegieron debidamente en principio.

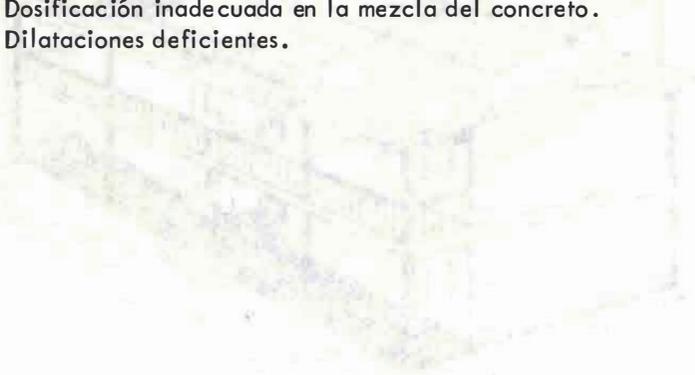
## POSIBLES CORRECCIONES

- 2) Los elementos impermeabilizantes maltratados deben corregirse como se explicó anteriormente y protegerse con una capa de material resistente, como: ladrillos huecos; baldosines; capa de concreto de mínimo 3 cms. de espesor formando placas de 80 X 80 cms. c/u. debidamente separadas; pinturas aluminicas, etc.


IMPERMEABILIZACION CON PINTURAS ( EN MUROS).

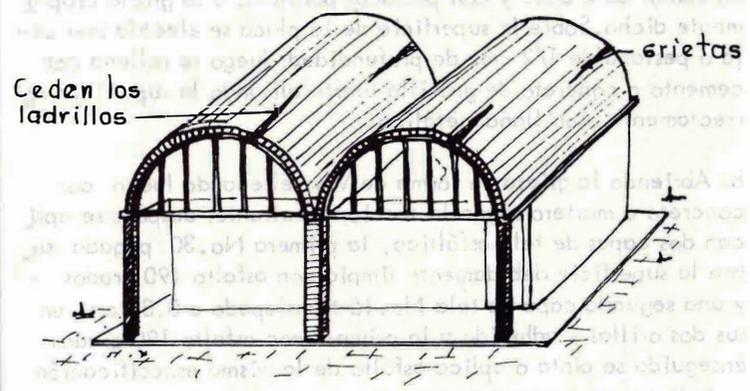
Manchas blanquecinas o cafés, producidas por humedad o por hongos, en muros de bloques de cemento y de ladrillo.

Estas pinturas son en algunos casos de origen asfáltico y se denominan emulsiones asfálticas y en otros casos productos químicos derivados de los silicatos, llamados silicones.

POSIBLES FALLAS	POSIBLES CORRECCIONES
<p><b>BALCONES</b></p> <p>Las fallas generales de esta placa <sup>son</sup> producidas por defectos estructurales y en cada caso presenta condiciones especiales que requieren un determinado estudio.</p> <p>Las causas más frecuentes son producidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Cedimiento del piso.</li> <li>Sobrecarga.</li> <li>Diseño de armadura inadecuada.</li> <li>Cedimiento de puntales en la fundida.</li> <li>Omisión de contraflecha en la formaleta.</li> <li>Dosificación inadecuada en la mezcla del concreto.</li> <li>Dilataciones deficientes.</li> </ol> 	<p>En la placa volada, es frecuente la fractura lineal paralela a su apoyo, produciendo descuelgues notorios y peligrosos. Su corrección se efectúa con procedimientos de acuerdo a su diseño particular.</p> <p>Se debe apuntalar suavemente en forma preventiva, sin que se vaya a ejercer presión apreciable en la placa fracturada, en espera de una solución adecuada, indicada por el Ingeniero o Arquitecto.</p>

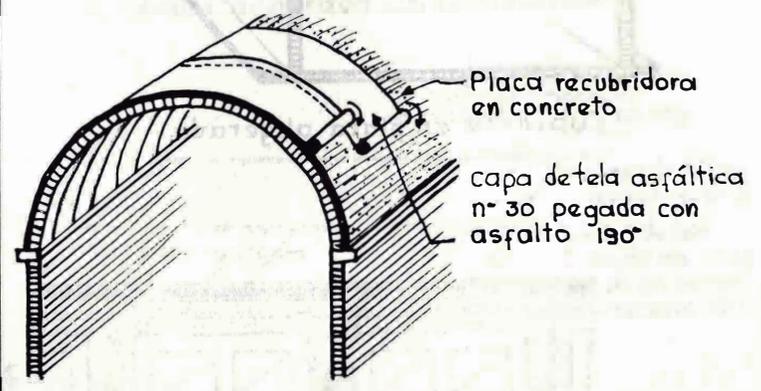
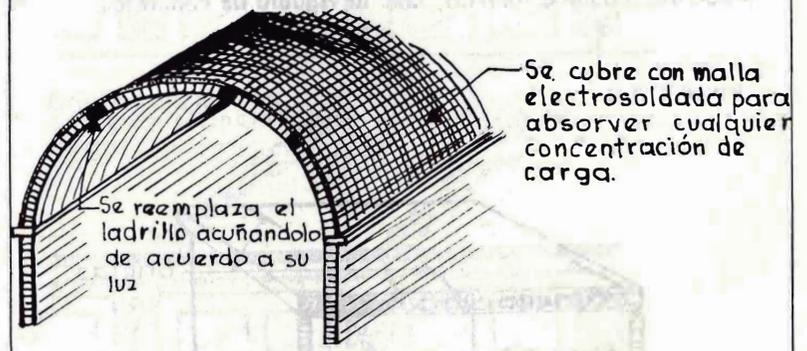
POSIBLES FALLAS

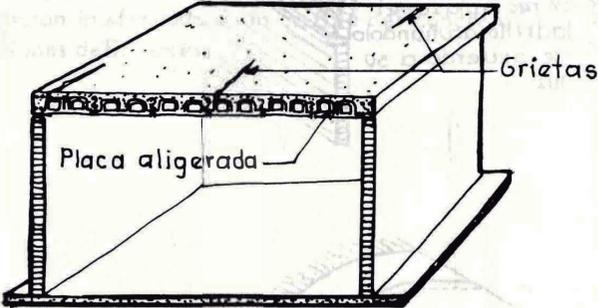
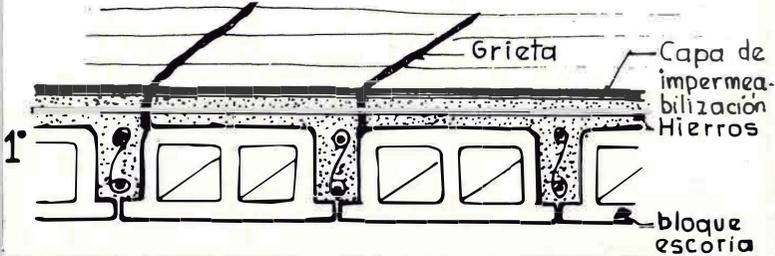
Cuando la cubierta esta fabricada con vigueta o ladrillo tole-  
te, sostenida a presión lateral, sin placa armada, es posible  
que secciones o unidades de ladrillo cedan por cargas concen-  
tradas o dilataciones notables.



POSIBLES CORRECCIONES

Este caso poco frecuente, se corrige reemplazando los ladri-  
llos, acañándolos de acuerdo a sus luces y construyendo téc-  
nicamente la capa recubridora con un refuerzo de hierro que  
absorba cualquier concentración de carga.

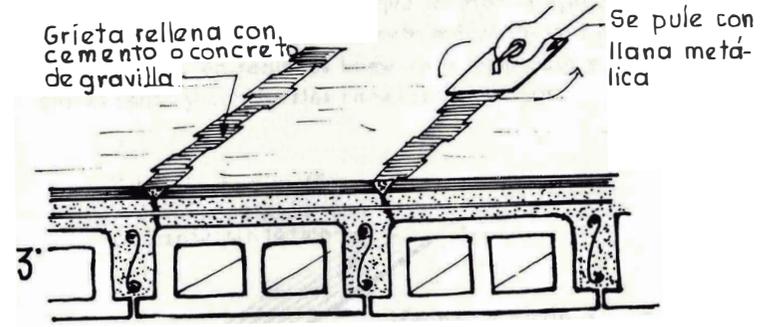
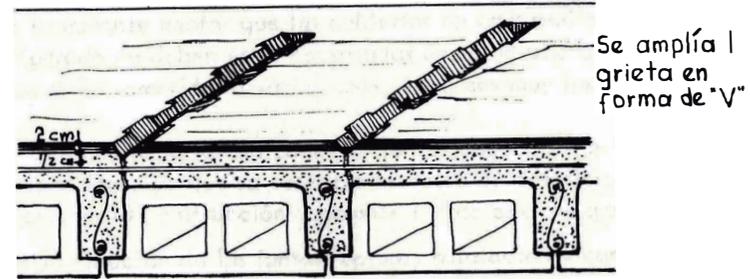


POSIBLES FALLAS	POSIBLES CORRECCIONES
<p data-bbox="297 384 645 411">En cubierta, en loza aligerada.</p> <p data-bbox="297 448 1010 564">Son pocas las fallas y deterioros que se presentan. La loza de concreto protectora falla por formación de grietas que permiten filtraciones a la loza aligerada, atravesando ésta por la unión del bloque o ladrillo, con la vigueta de concreto.</p>  <p data-bbox="439 1086 869 1118">Cubierta en placa aligerada</p>	<p data-bbox="1077 443 1599 470">Su corrección se puede efectuar como sigue :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1077 507 1809 687">Ampliando la grieta en sección triangular, en profundidad no menor de 2 cms. y con pestañas paralelas a la grieta propiamente dicha. Sobre la superficie de la placa se efectúa una ceja o pestaña de 1/2 cm. de profundidad; luego se rellena con cemento o concreto de grava fuerte alisando la superficie correctamente con llana metálica.</li> <li data-bbox="1077 724 1809 995">Abriendo la grieta en forma de V y rellenando luego con concreto o mortero según la sección resultante; después se aplican dos capas de tela asfáltica, la primera No. 30 pegada sobre la superficie debidamente limpia con asfalto 190 grados y una segunda capa de tela No. 15 traslapada a 0.30 cm. en sus dos orillas y adherida a la primera con asfalto 190 grados, enseguida se pinta o aplica asfalto de la misma especificación y se riega con mortero de cemento y arena lavada en proporción 1 : 6.</li> </ol> 

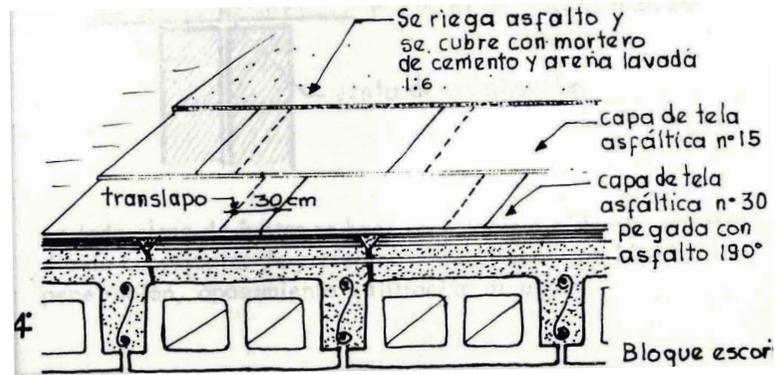


POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES



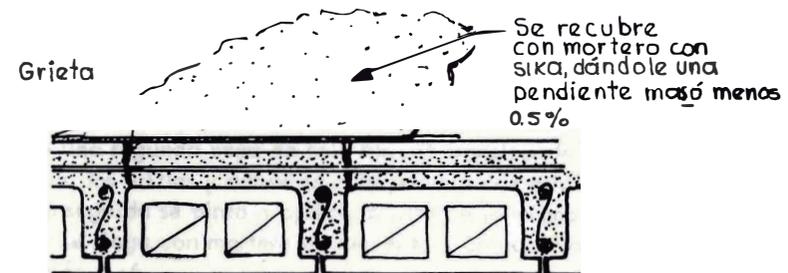
Placa aligerada con bloque escoria

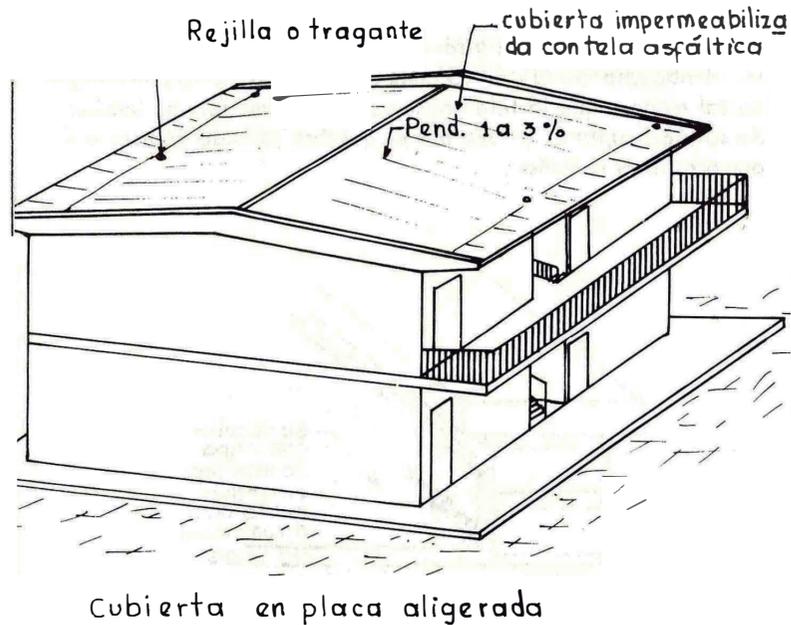


## POSIBLES FALLAS

## POSIBLES CORRECCIONES

Otra solución es la de recubrir la placa con un mortero enriquecido con sika No. 1, determinándole pendientes de más o menos 0.5% hacia las tragantes, las rejillas o las gárgolas existentes.

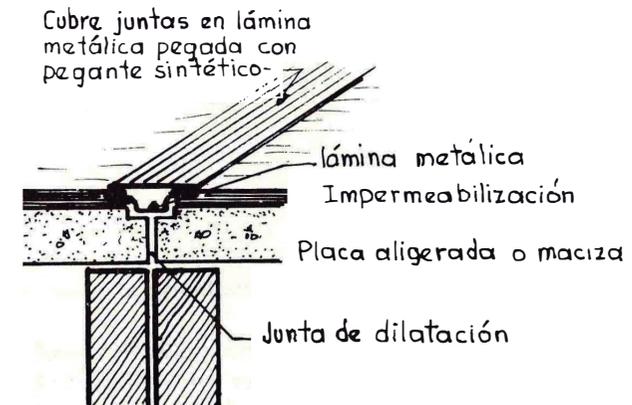


**POSIBLES FALLAS**

**CAPITULO V. IMPERMEABILIZACION**
**POSIBLES CORRECCIONES**

Es importante anotar que las cubiertas en losa maciza o placa aligerada no deben estar construídas como un piso común, ya que están sometidas a variaciones térmicas muy frecuentes.

Es de suma importancia construir juntas cuando éstas han sido omitidas, ya que su carencia es causa de deterioros y defectos en la construcción y permite filtraciones de agua.

La distribución de las juntas (ruptura, dilatación y concentración) debe ser de tal manera que los tramos ejecutados formen figuras geométricas y que la recta mayor de un tramo, no exceda de 30 mts. en regiones húmedas y templadas y 20 mts. en regiones secas y con fuertes cambios climáticos.

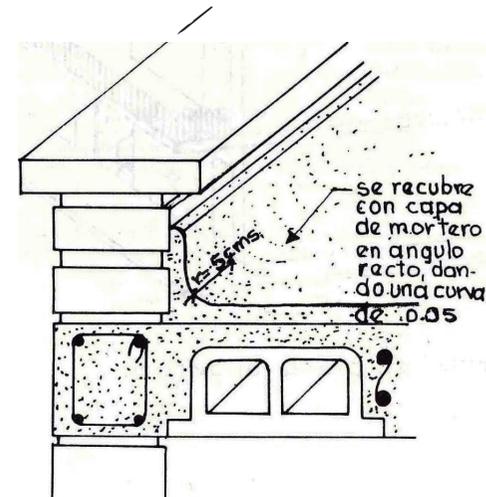


En toda clase de juntas se hace un empalme aislante, por medio de cubrejuntas de preferencia metálicas, que impidan la penetración, aposamiento y filtración de aguas.



La pendiente de estas cubiertas debe estar comprendida entre el 1 y el 3%. En la cubierta impermeabilizada con tela asfáltica se presentan filtraciones como falla principal en las uniones o muros, cornizas, alfézars y en fin todo elemento vertical, debido a los movimientos anotados anteriormente

En este caso se procede a revocar con cemento en ángulo recto, dando una curva de 0.5 cms. de radio aproximadamente, de tal manera que la tela conserve esta misma forma, impidiendo su fácil ruptura, ya sea por el quiebre forzado de esta o por presiones extrañas.



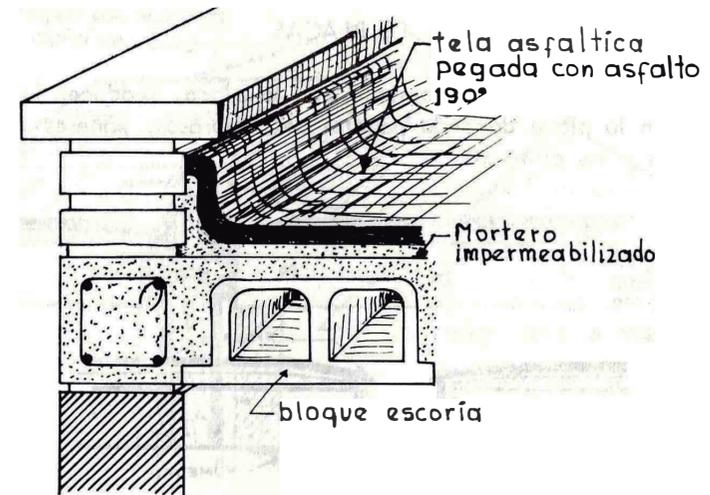
unión de muro con placa

POSIBLES FALLAS

En las cubiertas de concreto, sean aligeradas o prefabricadas, la unión de la bajante con la capa de impermeabilización aislante o estructural, implica revisión o corrección si es el caso, o cuando se hayan omitido especificaciones de construcción.

CAPITULO V. IMPERMEABILIZACION

POSIBLES CORRECCIONES



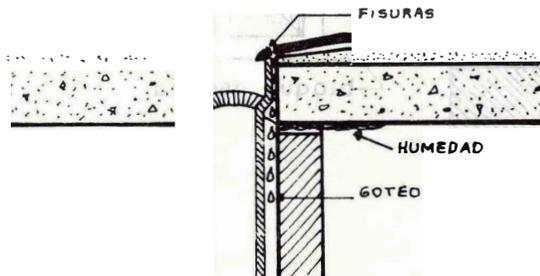
Como sencilla orientación se puede anotar lo siguiente:

- a) Bajo relieve circular preferiblemente no menor de 30cms. de diámetro bien sea en la placa o en el revoque de mortero impermeabilizado.
- b) Tela o papel especial
- c) Capa de asfalto
- d) Anillo de plomo u otro material
- e) Capa de asfalto
- f) Rejilla con marco

POSIBLES FALLAS

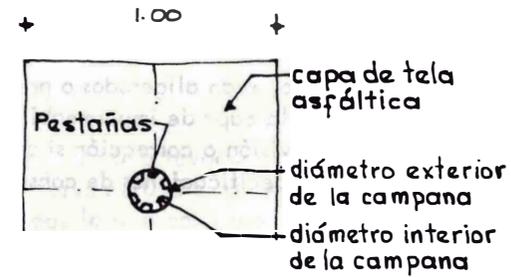
TRAGANTES O DESAGÜES DE PLACAS

Fisuras en la unión de la bajante con la placa, producen humedad en la placa dañando pañetes de cielorasos, pañetes de muros y sus pinturas.

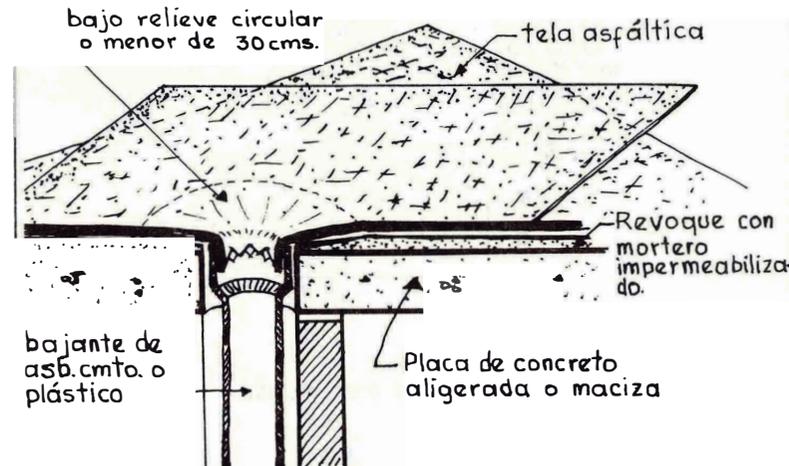


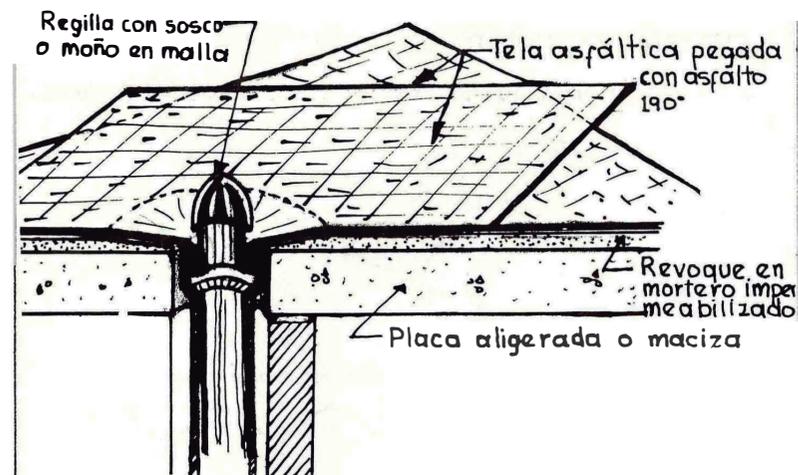
CAPITULO V. IMPERMEABILIZACION

POSIBLES CORRECCIONES



se perforan 2 capas de tela asfáltica para hacer la reparación





La rejilla se coloca al nivel del material empleado en la última capa permeable o térmica. En azoteas se aconseja como protección general y presentación el baldosín de cemento, con juntas de dilatación previas, máximo cada metro cuadrado sentado en mezcla de mortero no inferior de 1:6. La conservación general se efectúa periódicamente y comprende la revisión de los puntos siguientes:

Limpieza general, retirando el desecho acumulado.

Extracción de todo material vegetal en desarrollo.

Revisión de pendientes y canales y lavado de estos.

Sondeo de bajantes

Resanes con cemento fuerte de las fisuras, en la placa.

Cambio o complemento de asfalto en las juntas.

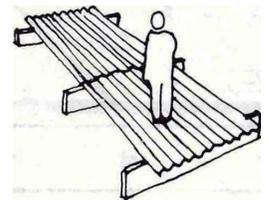
Estos trabajos se deben efectuar antes o después del invierno.

**POSIBLES FALLAS**

**POSIBLES CORRECCIONES**

**CUBIERTAS EN ASBESTO CEMENTO**

- a. Fractura producida por sobrecargas o presión del viento.



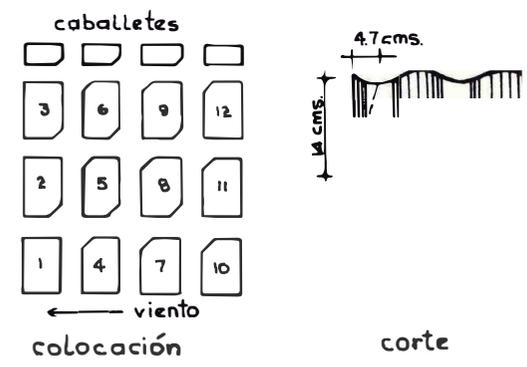
- b. Corrimiento por desperfectos en los ganchos, causando goteras.

- a. La fractura se corrige colocando una nueva unidad, teniendo cuidado en la alineación de sus ondas, traslajos, longitud y seguridad en sus ganchos.

La colocación debe hacerse por el lado opuesto al viento.

Si la dirección del viento es de izquierda a derecha, se hace la colocación derecha a izquierda, haciendo el corte por la derecha.

Las Placas se recortan como se muestra en la figura, este recorte o despiece tiene una longitud y anchura igual al de los traslajos.



- b. Se corrige el corrimiento, colocando la teja en su sitio, teniendo especial cuidado en la colocación de los ganchos, de acuerdo al tipo de estructura de cubierta empleado.

Ganchos : Se utilizan dos por placa y uno por cada caballete.

Amarres : Se consiguen en el comercio o se pueden hacer en obra con alambre negro, tapas de cerveza y pedazos de caucho.



amarres



ganchos





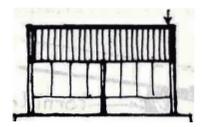
- c. Cedimiento por curvamiento de la correa.
- d. Poca inclinación de la cubierta ( menos de 15°) produce goteras.



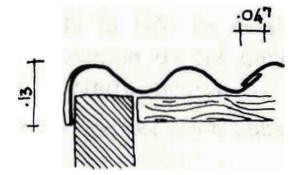
- c. La corrección por cedimiento se hace cambiando la correa; si la falla es por demasiada luz, se cambian las correas por unas de mayor sección, de acuerdo a la separación entre cerchas.
- d. La poca inclinación de la cubierta se corrige cambiando la inclinación al mínimo permitido.



- e. Empates defectuosos contra muros que generan filtraciones.



- e. Se corrige este defecto haciendo que la gotera caiga lo más retirado posible del remate del muro, o colocándole la respectiva teja terminal.



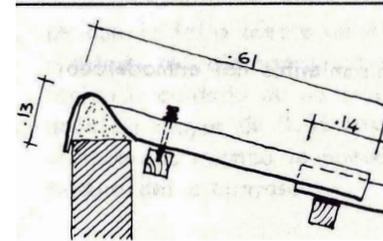
SOBRE MURO



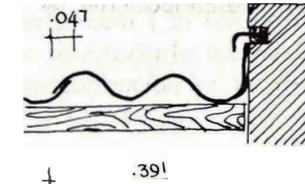
## POSIBLES FALLAS

- f. Cuando el alero es menor de 0.50 mts., el agua al caer salpica la fachada.

## POSIBLES CORRECCIONES

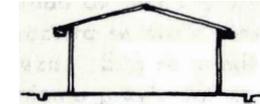


SUPERIOR SOBRE MURO



CONTRA MURO

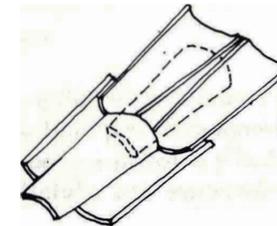
- f. Se corrige la falta de alero colocándole canal a la fachada.



## CUBIERTAS EN TEJA DE BARRO

- a. Corrimiento de tejas debido a que cede el alambre que sostiene la correa de madera o la correa se dobla por amplitud entre cuchillas, o por deterioro natural. Es frecuente en este tipo de cubierta las goteras por desplazamiento de las correas.

- a. Se corrige este defecto colocando la teja en su sitio, alineada y centrada, asegurándola con alambre nuevo. En caso de que falle la correa ésta se cambia desarmando una sección más amplia para facilitar el trabajo.



- b. Rotura de tejas

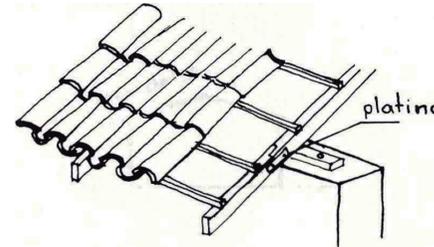
- b. Cambio de las mismas

COLOCACION CORRECTA DE LA TEJA

ENMADERADO DE CUBIERTAS

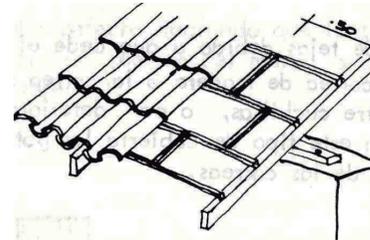
- a. Descomposición de los empotramientos del enmaderado.

- a. Se corrige reemplazando e impermeabilizando los apoyos. Si no es factible el reemplazo se apuntalan los apoyos y el en tramado necesario; se corta luego la parte afectada dejando un márgen, buscando el mejor punto para empalmar con una nueva sección. El empalme se hace achaflanando la madera o si es necesario colocando platinas atornilladas que cubran ampliamente el punto de unión. El ajuste se hace con tuerca y tornillo.



- b. Deformación por secamiento que puede ser vertical u horizontal.

- b. Se corrige esta falla por secamiento, colocando tacos entre los entresuelos cada 0.50 mts., intercalándolos.



En el caso de que la cubierta se deforme hacia arriba, se deja el sector y se hace la corrección de tal forma que se vuelva a obtener una superficie uniformemente cubierta. Si la falla es vertical hacia abajo y produce una depresión en la cubierta (posible gotera), se coloca un listón que nivele el enmaderado. En el caso



POSIBLES FALLAS

- c. Desplazamiento de empates. Las causas pueden ser debidas a las fallas anteriores, o también por encogimientos diversos o por defectos de armadura.
- d. Fracturas por sobrecarga o descomposición. Las maderas, dada su sección y sus diferentes formas de trabajarlas, sin un correcto tratamiento preventivo pueden ser presa, fácilmente, de hongos, insectos, etc, los cuales debilitan la madera hasta el punto de no poder resistir su propio peso.

POSIBLES CORRECCIONES

de que la falla afecte un cielorraso, se desmonta la parte afectada del cielorraso, se rebana el sector hasta nivelarlo teniendo cuidado de no afectar su resistencia ( el rebane no debe ser mayor de 0.06 mts. ). No es necesario rebanar el enmaderado cuando se pueda hacer la corrección en la armadura del cielorraso.

- c. Para corregir esta falla es necesario determinar en forma precisa la causa, dándole una solución de acuerdo a la armadura original, utilizando chapetas con arandelas, tuercas y tornillos.
- d. La madera en estado de descomposición si se somete a una sobrecarga, la fractura se anticipará y entonces se debe reemplazar la pieza. Esto se puede prevenir dándole a la madera un tratamiento previo tal como se anota

Preservación a presión normal :

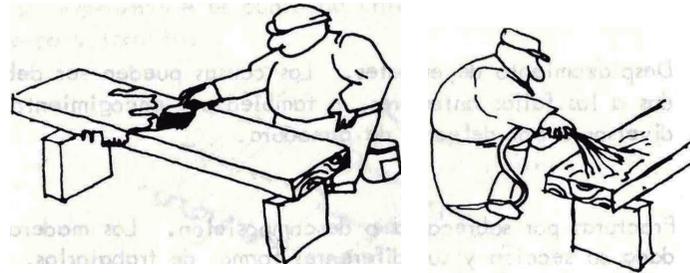
Existen varios métodos para aplicar preservantes. La efectividad de un tratamiento es función de la cantidad de preservante introducida en la madera. A mayor penetración el tratamiento será más efectivo.

Brocha y Aspersión :

En ambos casos se aplica el preservante procurando empapar completamente la superficie para impregnarla al máximo. Se utilizan soluciones en agua o petróleo y en ambos casos se obtiene una penetración superficial y una protección poco eficaz.

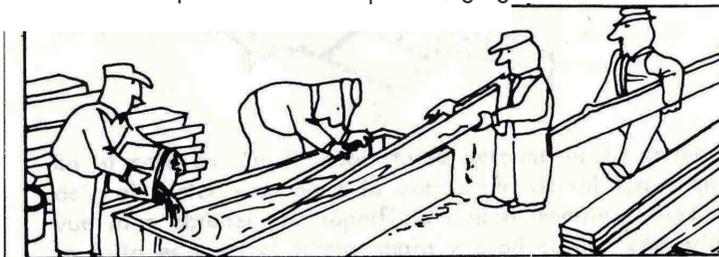
Este tratamiento es de poca utilidad para maderas colocadas en obra, ya que las zonas más favorables al ataque de organismos xilófagos no se encuentran accesibles al operador.

Es acertada su aplicación en superficies expuestas después de cortar o desvastar madera tratada.



Otra Forma de Inmunización :

Se echa en una vasija un galón de petróleo, un kilo de neme o alquitran y medio litro de veneno contra gorgojo, se revuelve con un palo hasta que se desvanesca el neme; con una brocha de cerdas se dá uno o dos baños dejándola completamente cubierta, así se evita que la madera se pudra o gorgo'ee.



En el caso de que se reemplace la pieza, se debe apuntalar para evitar un descuelgue inesperado.



## POSIBLES FALLAS

## CANALES EN LÁMINA

- a. Oxidación por acumulación de materias orgánicas.
- b. Falta de pintura anticorrosiva.
- c. Descorrección de pendiente hacia la bajante. Es causa frecuente de daño en las canales, provocando estancamiento de agua y por consiguiente desborde.

## POSIBLES CORRECCIONES

- a. Se debe reemplazar el tramo afectado, remachando y soldando interior y exteriormente.
- b. La falta de pintura anticorrosiva acelera el deterioro de la canal. Es aconsejable pintarlas interior y exteriormente.
- c. Se corrige repartiendo la inclinación hacia las bajantes, con igual distancia.



- d. Desprendimiento de los tirantes de sostén.

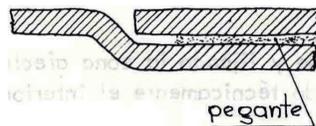
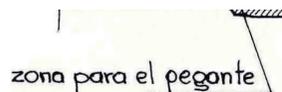
- d. Al presentarse esta falla se deben asegurar los sostenes, igualar o agregar nuevos tirantes, repartiéndolos equidistantemente. Al corregir el bombeo de un sector se debe tener en cuenta la longitud total de la canal.

- e. Desprendimiento de la soldadura de los empates. Es una falla frecuente.

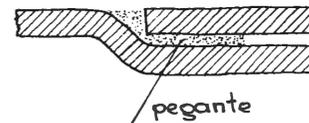
- e. Se corrige limpiando y lijando la zona afectada, luego remachando y soldando técnicamente el interior de la unión.

## CANALES DE ASBESTO CEMENTO

## a. Mala colocación



UNION MAL HECHA



UNION BIEN HECHA

- a. La experiencia ha demostrado que las uniones hechas de acuerdo a las instrucciones que se dan a continuación, evitan riesgos de goteras, salidas de agua a través de las uniones, etc. Para que la unión quede recta, se limpia la campana lo mismo que la espiga que se va a enchufar en ella. Con el pegante se hace un cordón de 1 cm. de diámetro y de una longitud igual al desarrollo de la canal, colocándose en el fondo de la campana. El pegante se debe calentar al baño de maría para que ablande. Una vez colocado el cordón de pegante en el fondo de la campana se procede a colocar sobre ésta la espiga de la canal siguiente; luego se presionan las dos piezas para que se expanda el pegante a una anchura igual a los  $\frac{2}{3}$  de la campana; el pegante al expandirse debe llegar hasta el borde de la espiga (en el fondo de la campana), sobresaliendo un poco hasta hacer hermética la unión entre los dos tramos. El pegante que sobresale interiormente se esparce y pule con una espátula hasta obtener una superficie lisa. El pegante no debe llegar hasta el borde exterior de la campana para que no quede sucia la unión. Luego de hecha la operación anterior se perfora la campana y se espiga con un villamarquín, colocándose luego un tornillo con tuerca de  $\frac{3}{16}$ " x  $\frac{1}{4}$ " con dos arandelas.



POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

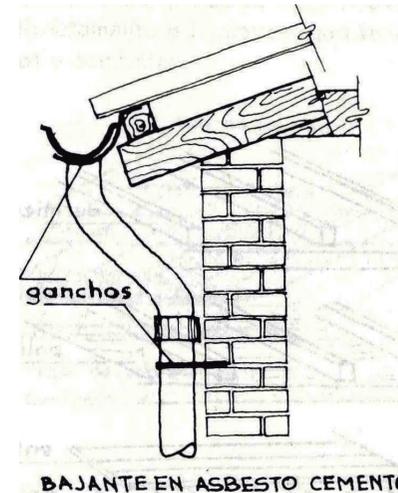
BAJANTES

- a. Falla en la unión de la bajante con el sosco de la canal (canal en lámina con bajante de asbesto cemento) cuando el sosco es muy pequeño.

- a. Esta falla es común, debiéndose cambiar el sosco por uno que penetre suficientemente en la bajante, calafateándose la unión con breca caliente.

El mismo problema ocurre en la unión de la bajante con el codo de la cañería, solucionándose en forma similar, haciéndose el calafateo de acuerdo con el tipo de codo, sifón o cañería en la cual desemboca.

canal en lámina



- b. Deterioro por oxidación en bajantes en lámina.

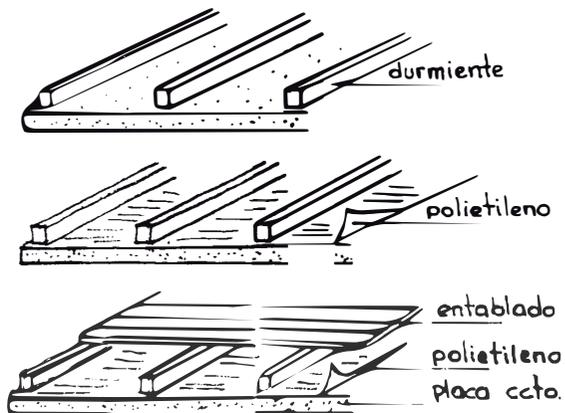
- b. Se previene la oxidación empleando pintura anticorrosiva. Si un tramo de bajante está en malas condiciones y presenta escapes, se reemplaza por uno nuevo sin necesidad de cambiar toda la bajante.

la ca



## PISOS

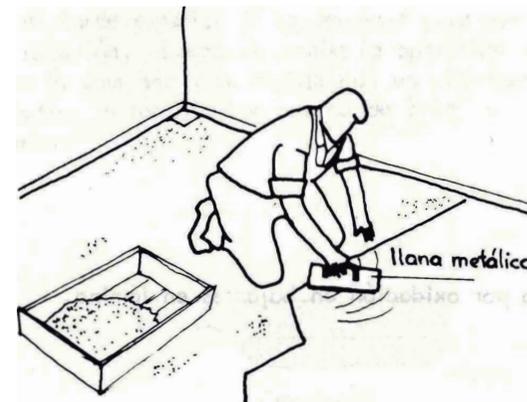
- a. Las fallas más frecuentes de los pisos se deben a la humedad de la sub-base, mala calidad de los materiales, dilatación deficiente de la sub-base, mala colocación del material, falta de ventilación en los pisos de madera, humedimiento del terreno y la sub-base, humedades por el uso inadecuado de los pisos.



PISO EN MADERA SOBRE PLACA

- a. Las partes afectadas del piso deben levantarse totalmente con el fin de investigar las causas de la falla en el terreno o en la sub-base. Cuando el 50% o más de un piso está afectado, se cambia el total del piso. Se corrigen las deficiencias o humedades existentes reconstruyendo los afirmados y sub-bases, dejando las dilataciones necesarias y la superficie debidamente impermeabilizada.

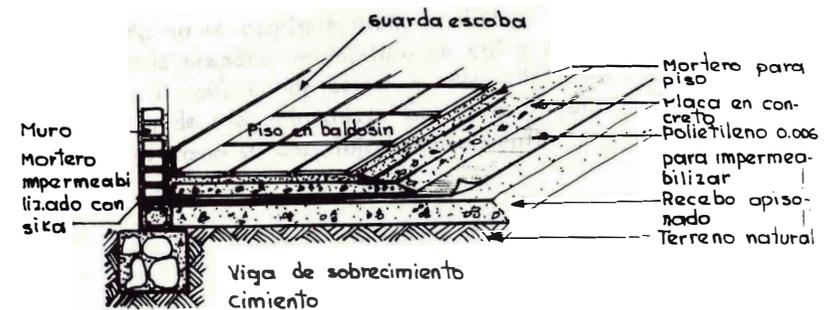
La sub-base de concreto se debe dejar fraguar y secar convenientemente, sellando las dilataciones con asfalto. Posteriormente se coloca el piso que se ha seleccionado ya sea de baldosín, madera, caucho, etc. En el caso de cemento afinado se deja un margen de 2 a 3 cms., para tender el afinado al día siguiente de haber hecho el firme.



**Impermeabilización :**

Esta impermeabilización se puede hacer con polietileno de 0.006 mm. de espesor, el cual viene en rollos; este se extiende sobre el recebo apisonado y luego se sube por el muro hasta la tercera hilada.

La impermeabilización también se puede hacer con sika No.1 integral, en proporción : uno (1) de sika por nueve (9) de agua. Esta se aplica directamente a la mezcla que se va a preparar, bien sea morteros o concretos.





## POSIBLES FALLAS

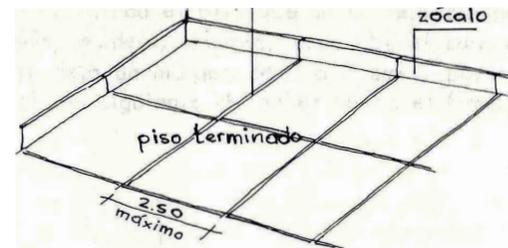
## JUNTAS DE DILATACION

- a. Limpieza de las juntas de dilatación.

## POSIBLES CORRECCIONES

- a. Las juntas de dilatación en las placas de concreto deben revisarse periódicamente. Si el asfalto está cuarteado se extrae, se barre y quita el polvo para una limpieza completa; se agrega asfalto caliente procurando que se reparta y penetre suficientemente. Las juntas defectuosas producen filtraciones que dañan las superficies.

junta de dilatación



recebo

placa ccto.

 dilatación en  
 vidrio, madera,  
 bronce, alumi-  
 nio o asfalto

recebo

## POSIBLES FALLAS

## POSIBLES CORRECCIONES

## PAÑETES Y CIELORASOS

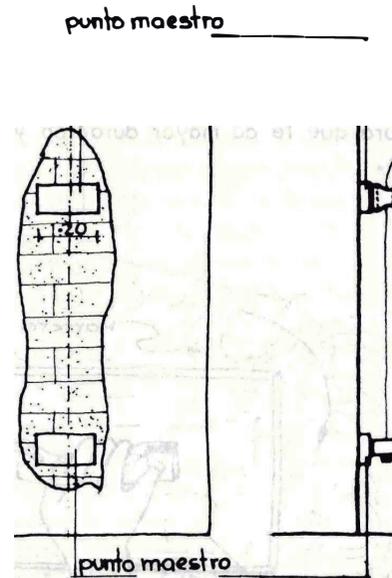
- a. Pañetes Interiores. Se deterioran generalmente por sectores debido a vejez, humedad, mezcla pobre, golpes fuertes, dilatación de materiales, etc.

- a. Se corrige el desperfecto quitando el sector que presente fisuras o soplamientos notables, quitando además cierto margen en su contorno; luego se procede a humedecer el sitio y a aplicar una mezcla fuerte.

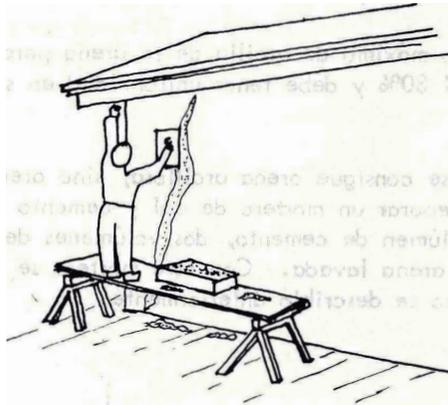
Para que la superficie quede al mismo nivel se colocan guías de madera apropiadas haciendo lo mismo en aristas de columnas, filos, ángulos, etc.

El contenido máximo de arcilla de la arena para pañetes de muros es del 30% y debe tener uniformidad en su granulometría.

Cuando no se consigue arena arcillosa, sino arena lavada, se puede preparar un mortero de cal y cemento en proporción : 1 volumen de cemento, dos volúmenes de cal y 4 volúmenes de arena lavada. Con este mortero se resanan los pañetes como se describió anteriormente.

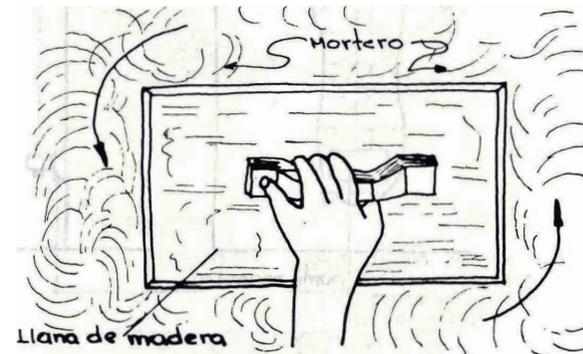


b. Pañetes exteriores. Están sometidos a variaciones climáticas fuertes, necesitando un mantenimiento frecuente.



b. La reparación de los pañetes exteriores comprende desde resanes hasta cambio total del pañete deteriorado. Al hacer el resane se debe tener cuidado de que la superficie no quede con un acabado desuniforme, que permita a través de la pintura, ver la unión del parche. El resane se hace picando los muros convenientemente, luego se humedece y se agrega la mezcla de mortero 1:5 ó 1:6, puliendo con llana metálica o de madera.

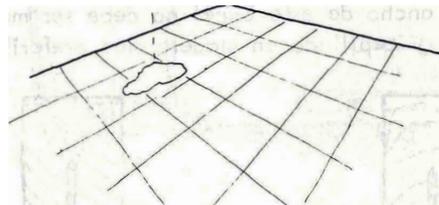
Primero se aplica una base de pañete rústico, se deja secar y luego se aplica una segunda capa de mortero. Al pañete simple se le puede agregar un impermeabilizante a base de pintura que le da mayor duración y lo protege contra el agua.



## POSIBLES FALLAS

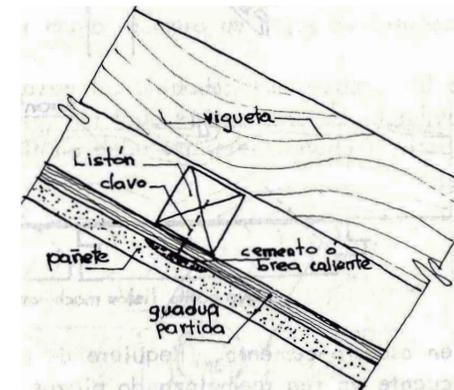
## POSIBLES CORRECCIONES

- c. Cieloraso en guadua y pañete. Fallan por desprendimiento de la esterilla de guadua, presentando grietas, o simplemente se cae el pañete; también falla por humedad debido a goteras en la cubierta.



- c. Se corrige el desprendimiento de la esterilla o se repara la cubierta. El resane se hace aplicando dos capas; la primera de acabado rústico y la segunda aplicada un día después de la primera.

Si es un sector el que se resana se debe hacer al mismo nivel del cieloraso existente para que no se vea desigual. Cuando el cieloraso está muy agrietado debe picarse aplicando enseguida un resane de mortero general.

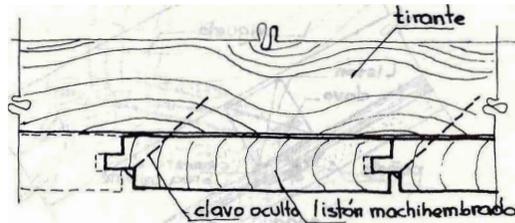
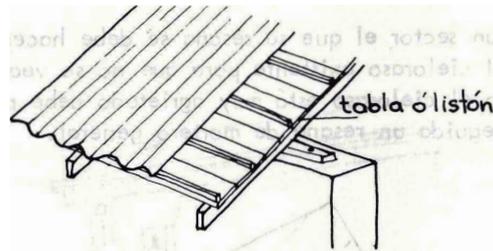


- d. Cielorastos en malla y pañete. Falla por desprendimiento del enlistonado que sostiene la malla.

- d. Deben revisarse las secciones, las cuales no deben ser mayores de 34 cms., reforzando los chazos para asegurar el perfecto sostenimiento del enlistonado, aplicando luego dos capas de pañete.

POSIBLES FALLAS

- e. Cieloraso en madera. Puede ser en lámina o en listón machihembrado. Su falla frecuente se presenta por desnivel. El listón machihembrado puede presentar dobleamientos, encartuchamientos, etc., debidos a contracciones por secamiento.

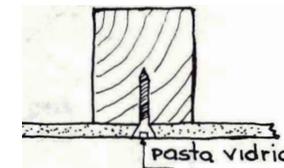
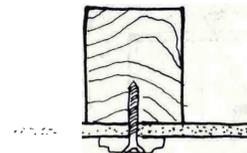


- f. Cieloraso en asbesto-cemento. Requiere de un mantenimiento frecuente ya sea reemplazando piezas o efectuando arreglos en la bocelería.
- g. Cielorastos en celotex. Su desperfecto principal se debe a la descorrección de su horizontalidad, presentando deformaciones o descuelgues. Cuando está sostenido en armadura de madera, presenta deformaciones causadas por encogimientos o torceduras; su corrección en la mayoría de los casos es parcial.

POSIBLES CORRECCIONES

- e. Si el enlistonado ha cedido, se debe asegurar de nuevo el entresuelo, colocando enseguida la lámina en su posición original. La corrección que se haga no debe mostrar desigualdad con el resto del cieloraso. En el caso del listón machihembrado, éstos se reemplazan por nuevos y si es permisible se cepillan y aseguran con puntilla.
- f. Las reparaciones de estos cielorastos se deben hacer cumpliendo estrictamente las especificaciones de armadura de este tipo. Deben quedar correctamente nivelados y asegurados con tornillos o puntillas de largo suficiente, ajustándose al sistema de la cubierta o entresuelo.

La colocación de las láminas de asbesto-cemento es similar al de la madera, pero su junta debe quedar con una luz de medio centímetro en el marco y su bocel asegurado con tornillo. El bocel se coloca de tal manera que su centro cubra el eje de la junta (por debajo) y no presente descuadre a la vista; el ancho de este bocel no debe ser menor de tres centímetros y cepillado en madera fina preferiblemente.



- g. Este cieloraso se sostiene colgado con platina metálica (aluminio) bien sea de un enlistonado en madera o directamente bajo un entrepiso prefabricado.

El ajuste para nivelar se hace mediante los soportes metálicos. Para corregir pequeños descuelgues se utilizan arandelas o suplementos en los tornillos o puntillas que aseguran el celotex hasta conseguir una perfecta nivelación.

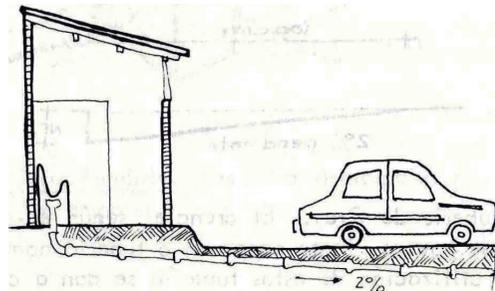
DES  
a.  
b.  
c.



POSIBLES FALLAS

DESAGÜES EN TUBERIA DE GRES

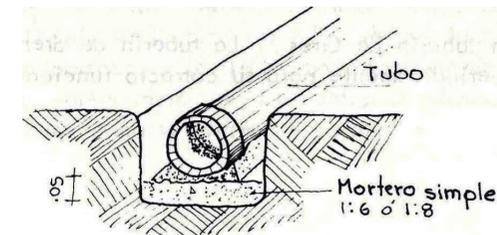
- a. Diámetro insuficiente para flujo de agua.
- b. Acumulación de sedimentos.
- c. Fracturas por presiones externas. Generalmente son ocasionadas por el paso de vehículos sobre la tubería colocada superficialmente.



- d. Cedimiento del piso. Causa desempates en las uniones.
- e. Escape por la campana. Se debe a defectos en el calafateo.

POSIBLES CORRECCIONES

- a. Se corrige esta falla aumentando el diámetro de la tubería o haciendo un desagüe adicional en tramo inicial. Si es posible se recalcula la red. Si se decide cambiar el diámetro se deben revisar las pendientes, sub-bases, resistencia del piso, atraques en concreto, alturas, emboquilladas y calafateados. Se recomienda que este trabajo sea dirigido por personal capacitado.
- b. La tubería debe lavarse de preferencia con manguera. Cuando la sedimentación es ocasionada por poca pendiente, se hace un estudio al respecto con el fin de colocar mayor número de cajas de inspección.
- c. Se reemplazan las unidades fracturadas. El atraque se hace en concreto, en todo el contorno de la tubería y el material de relleno debe ser seleccionado y pisado.



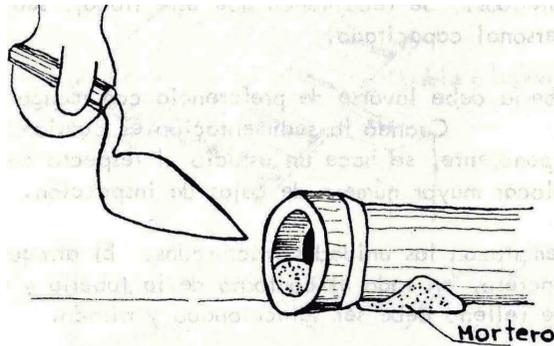
- d. Se corrige reforzando la sub-base construyendo una cama de concreto 1:3:6. Según el caso presentado, se levanta la tubería en el sector afectado.
- e. Se corrige rehaciendo el calafateo. Si la campana está averiada se reemplaza el tubo y se calafatea nuevamente.

POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

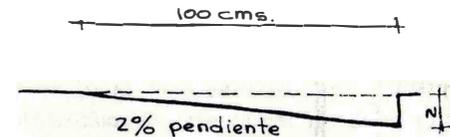
DESAGUES EN TUBERIA DE CEMENTO

a. Esta tubería falla por las mismas causas que la tubería de gres.



Drenaje en tubería de Gres. La tubería de drenaje necesita limpiarse periódicamente para su correcto funcionamiento.

a. Al removerse la tubería debe cuidarse de que su atraque tenga un completo fraguado, porque de lo contrario da lugar a fracturas cuando es sometida a pequeños esfuerzos. El ajuste en el empaque debe ser menos holgado que en la tubería de gres, requiriendo un calafateado más cuidadoso. La mezcla debe ser 1:4 haciendo los ajustes con cuñas apropiadas teniendo cuidado en que el emboquillado guarde una corona de espesor uniforme. La tubería de cemento debe usarse en desagües de aguas negras y su pendiente no debe exceder del 2%.

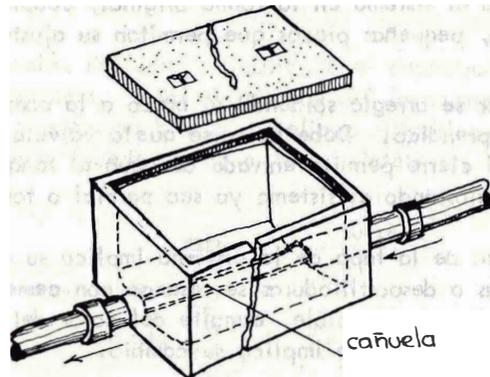


Drenaje en tubería de Gres. El drenaje, según el caso, se hace con tubería de huecos, junta separada o tubería normal. Como guía para la utilización de estas tuberías se dan a continuación algunas indicaciones. La tubería normal se utiliza en el caso de aguas apozadas, las cuales pueden conducirse a un colector, quebrada, río, etc., de manera que permita la mayor rapidez en la evacuación del agua; la pendiente depende del diámetro de la tubería y la diferencia de nivel. La tubería con huecos se utiliza para captar aguas en zonas bastante húmedas. La tubería de juntas separadas se emplea en casos similares, en orillos de carreteras, rampas, etc. El relleno de la chamba se hace con piedra suelta o gravilla, de modo que el agua penetre hasta los tubos. En la eventualidad de que exista material impermeable encima del elemento filtrante se deben instalar los sumideros necesarios.



## POSIBLES FALLAS

Cajas de Inspección. Principalmente se presentan fallas por grietas a causa de filtraciones, rotura de las tapas, etc.



Tubería de hierro fundido. Las fallas principales son las filtraciones en los empates.

Pocetas corridas-orinales corridos. Se fabrican en obra y generalmente son enchapadas en porcelana. Pueden fallar por desprendimiento de la porcelana o por averías en la rejilla del tragante.

## POSIBLES CORRECCIONES

Cajas de Inspección. Deben revisarse periódicamente con el fin de evitar filtraciones que puedan perjudicar los cimientos y causar humedades. Cuando se presentan grietas, se pica el interior y se empañeta con mortero 1:3 agregándole impermeabilizante integral. Cuando se construyan las tapas debe tenerse en cuenta el tráfico a que van a estar sometidas. Las cajas en su fondo deben tener cañuelas, para evitar estancamientos. En todo quebre se debe cabecear la tubería. Cuando las grietas son profundas, se debe reconstruir la caja totalmente.

Tubería de hierro fundido. Debe hacerse un nuevo calafateo. Se quita el material, se igualan los tubos de tal forma que se logre un empate perfecto y se llena con estopa o yute de cañamo la campana, agregándole luego un sello de plomo, de manera que en su acabado no se presenten poros.

Pocetas corridas-orinales corridos. Las piezas desprendidas se adhieren con mortero 1:3 murriadas con cemento blanco. Las rejillas averiadas se reemplazan.



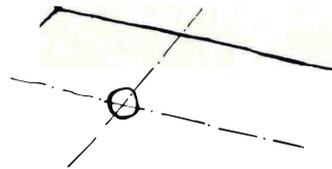
## POSIBLES FALLAS

## APARATOS SANITARIOS

## Sanitario Tipo.

## Fallas frecuentes

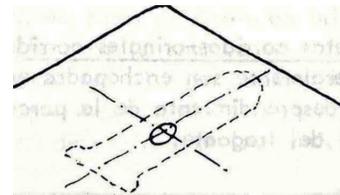
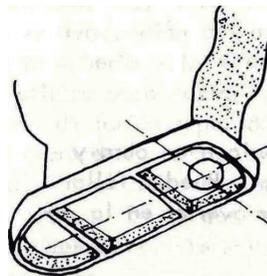
- a. Fracturas o desuniones del mecanismo de cargue y descargue del tanque.
- b. Daño del flotador y válvula.
- c. Fractura del tanque o de la tapa.
- d. Ruptura del mueble de madera o plástico.
- e. Escape de agua por la base de la unión de la cañería o desagüe. Las filtraciones por la base de la taza obedecen a : incorrecta centralización del hueco de la taza en la cañería; desnivelación al centrarlo. Ambos casos producen filtraciones a través del cemento de sello especialmente cuando éste se ha agrietado. Por esta razón este defecto aparece después de cierto tiempo de colocado el aparato.



## POSIBLES CORRECCIONES

## Sanitario Tipo.

- a. Se amarra el sistema en la forma original, adaptando, si es necesario, pequeñas piezas que permitan su ajuste y operación.
- b. El flotador se arregla soldando su brazo a la bomba cuando se ha desprendido. Debe buscarse que la válvula ajuste, cuando el cierre permita entrada de agua al tanque; esto se consigue ajustando el sistema ya sea parcial o totalmente.
- c. La fractura de la tapa de la cisterna implica su cambio. Si son grietas o desportilladuras se resanan con cemento blanco agregándole, si es posible, esmalte del color del aparato. La fractura del tanque implica su cambio.
- d. Si el mueble tapa se fractura es aconsejable cambiarlo, aunque sean fáciles los arreglos.
- e. Para corregir este defecto se levanta la taza, se marcan los ejes del desagüe en el piso; se marcan los ejes del desagüe en la taza; se marca la base del sanitario en el piso; se pica dentro de la huella y se coloca la mezcla dentro de la base marcada; se coloca la taza y se nivela.





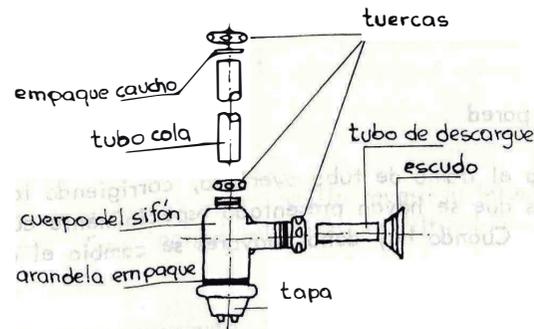
POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

Lavamanos :

Fallas frecuentes

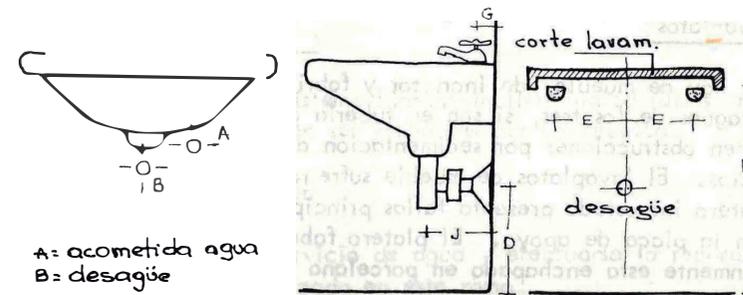
- a. Obstrucción del codo dificultando el descargue normal del lavamanos. Para el desague del lavamanos también existe el sifón en P y de botella o cilíndrico que es el más común (puede ser en material sintético).



- b. Oxidación del tubo de desague.
- c. Rotura de la manija de la llave.
- d. Desportilladuras en el mueble.
- e. Goteras en la llave.

Lavamanos

- a. Se desatornilla la universal con la unión del codo para extraer los residuos que lo obstruyen. Algunos sistemas de sello hidráulico tienen un tapón removible especial para efectuar este tipo de mantenimiento. El sifón de botella es fácil de desmontar y si es en material sintético no es necesario utilizar herramienta especializada para su limpieza interior.
- b. Se deben reemplazar los tramos cuando presentan oxidaciones u obstrucciones que no puedan ser eliminadas, especialmente en los empates.
- c. Debe reemplazarse toda la llave, debido a la dificultad de conseguir el repuesto.
- d. Se resanan con cemento blanco y esmalte del mismo color, limpiando el hueco para quitarle la grasa. Cuando hay filtraciones de agua, siendo la rotura en la parte interior, se cambia el aparato.
- e. Se desarma la llave y se cambian los empaques averiados.

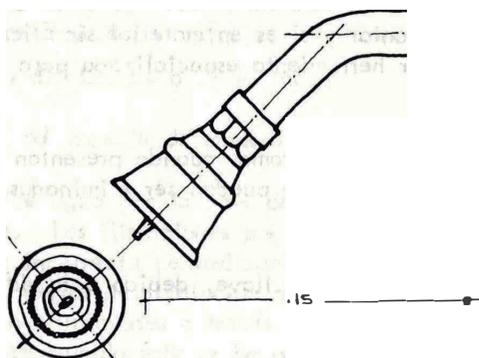


A: acometida agua  
B: desague



Duchas :

La principal falla es la obstrucción en las pomas por oxidación.



Orinales de pared :

Oxidación del tubo de desagüe que empata con la cañería, debido a los ácidos.

Lavaplatos :

Los hay de mueble, de incrustar y fabricados en obra. Los desagües de los tres, si son en tubería galvanizada con codo, sufren obstrucciones por sedimentación de alimentos y desperdicios. El lavaplatos de mueble sufre rayones y golpes. El platero incrustado presenta fallas principalmente en la unión con la placa de apoyo. El platero fabricado en obra, comúnmente está enchapado en porcelana y sufre desprendimientos y roturas del baldosín.

Duchas

Se remedia esta falla limpiando periódicamente su interior des-tapando al mismo tiempo los orificios.

Orinales de pared

Se reemplaza el tramo de tubo averiado, corrigiendo los escapes y filtraciones que se hayan presentado especialmente cuando hay enchapados. Cuando hay daños mayores se cambia el aparato.

Lavaplatos

Si el codo está provisto de tapón, éste se quita y con una sonda y un soplador, se hace la limpieza y lavado. El lavaplatos de mueble cuando tenga golpes o rayones que le hayan afectado el esmaltado, debe resanarse adecuadamente, evitando que éste se aumente. Las fallas del platero incrustado se corrigen ajustándolo y resanando luego el contorno con el mismo material de acabado de la base. Las fallas del platero fabricado en obra se corrigen reemplazando las piezas averiadas, limpiando previamente la base y empleando mortero :3 en la pega y emboquillando con cemento blanco.



POSIBLES FALLAS

TANQUES DE AGUA.

Lavaderos :

Fallan por :

- a. Diámetro insuficiente en la rejilla de desagüe.
- b. Descentralización y desnivel del lavadero.
- c. Filtraciones en la pileta.

Tanque de agua elevado :

Pueden ser en concreto o en ladrillo revestido interiormente con mortero. Su principal falla son las filtraciones.

Tanque de agua subterráneo :

Su falla son las filtraciones.

Bombas hidroneumáticas :

Se utilizan cuando la presión del agua es insuficiente debido a la altura de la edificación o a la instalación.

Tanque de agua a presión :

Su falla son las filtraciones.

POSIBLES CORRECCIONES

Lavaderos :

- a. Se reemplaza la rejilla por una de mayor diámetro.
- b. Se desprende el lavadero y se coloca de nuevo de tal forma que el desagüe coincida con la boca de la cañería y la ba se quede completamente nivelada.
- c. Se pica la pileta interiormente aplicando un pañete en mortero 1:3, con impermeabilizante.

Tanque de agua elevado :

Debe aplicarse en su interior una capa de mortero fuerte impermeabilizado 1:3. Si el tanque es de asbesto cemento y sufre fracturas debe reemplazarse.

Tanque de agua subterráneo :

Las filtraciones se corrigen aplicando una capa de mortero impermeabilizado 1:3 con un espesor no menor de 3 cms.

Bombas hidroneumáticas :

La irregularidad en el sistema hidroneumático indica fallas en su funcionamiento, que deben ser atendidas por un técnico.

Tanque de agua a presión :

Se debe suspender el servicio de agua y efectuarse la reparación por un técnico especializado en este ramo.



**GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS**  
**POSIBLES FALLAS**

**INCRUSTACIONES**

**Papelera**

Sus principales fallas se deben a daños en el resorte del bolidillo y rotura de la pieza.

**Jabonera de ducha :**

Puede presentar rotura en la agarradera.

**Jabonera de lavamanos :**

Puede presentarse fractura o despaste, e tc.

**Toallero :**

Es frecuente la fractura de los soportes y la barra.



**Repisa :**

Se fracturan los soportes y el vidrio.



**Vasera y cepillera :**

Se fractura por golpe o presión generalmente desde su cuello.

**CAPITULO IX INSTALACION SANITARIA: Incrustaciones**  
**POSIBLES CORRECCIONES**

**Papelera :**

Cuando se presentan estas fallas, se reemplaza la pieza o la unidad.

**Jabonera de ducha**

Se reemplaza la unidad utilizando herramienta especial (cincel y martillo pequeño), para no dañar las baldosas. Una vez abierta totalmente la cavidad y libre del material de pega, se prueba el ajuste de la nueva unidad dejando el espacio necesario para el mortero de pega. Una vez colocada y nivelada se rematan los orillos o juntas con cemento blanco.

**Jabonera de lavamanos :**

Se reemplaza la unidad, siguiendo las indicaciones dadas para la jabonera de ducha.

**Toallero :**

Se reemplaza la unidad cuidando su ajuste y nivelación.

**Repisa :**

Cuando se fracturan los soportes hay que sustituirlos teniendo cuidado de comprobar su horizontalidad. Cuando se fractura el vidrio, se sustituye por uno nuevo de iguales dimensiones al original.

**Vasera y cepillera :**

Cuando hay fractura se hace necesario sustituir la unidad.



## POSIBLES FALLAS

Ganchos de porcelana

Se fracturan por golpes o presiones.



Gabinets

Presentan algunos desperfectos

- En el embisagrado o sistema de cierre.
- Rayones o golpes en el interior y exterior.
- Desajustes en las repisas.
- Fractura o desajuste del espejo.

Rejillas de sifones

Se presentan desprendimientos o fracturas.

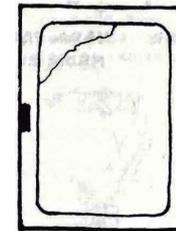
## POSIBLES CORRECCIONES

Ganchos de porcelana

Su reemplazo se hace utilizando mortero de pega fuerte y cuñas que aseguren su estabilidad.

Gabinets

- Se ajusta el embisagrado o sistema de cierre.
- Se retoca la pintura interior y exterior con esmalte.
- Se reemplazan o arreglan las repisas averiadas.
- Se cambia o asegura el espejo.



Rejillas de sifones

En caso de desprendimiento se hace un ajuste correcto de la rejilla a ras del piso y se revoca con cemento blanco. Cuando hay fractura se hace necesario el reemplazo.



## POSIBLES FALLAS

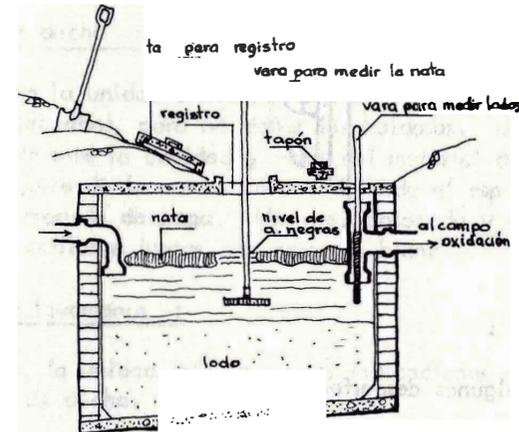
## POSIBLES CORRECCIONES

## POZOS SEPTICOS

Debido a su funcionamiento estos pozos requieren de una inspección y lavado frecuente.



## Pozos sépticos



Sus principales fallas son

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Desplome de muros debido a presiones laterales del terreno.</li> <li>b. Fractura de la tapa por exceso o escasez de hierro en su estructura.</li> <li>c. Obstrucción de cañerías.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se reconstruye el muro desplomado, teniendo especial cuidado en su traba con los muros restantes. Se debe aumentar su espesor.</li> <li>b. Se debe reconstruir la tapa.</li> <li>c. Las cañerías de drenaje cuando no permiten el paso de agua normalmente deben destaparse con sonda y lavarse suficientemente.</li> </ul> |
|--|---|



## POSIBLES FALLAS

## Trampas de grasa

Deben colocarse donde puedan inspeccionarse fácilmente. Para su buen funcionamiento se requiere que el tubo de entrada quede más alto que el de salida. El tubo de entrada debe quedar 15 cms por debajo del nivel máximo del agua y el de salida 15 cms por encima del fondo de la caja.

## Pozo de absorción o sumidero

Es un pozo cubierto de forma circular cuyas paredes se revisten de ladrillo o piedra sentada en seco; su función es servir de recipiente final a las aguas provenientes del tanque séptico y se usa como complemento del campo de infiltración cuando el área indispensable de éste no es suficiente, o el campo poroso se encuentra a mayor profundidad de los 60 cms. El fondo del pozo debe quedar por encima del nivel máximo subterráneo de las aguas.

Las principales fallas son

- Desplome del muro por empujes laterales del terreno.
- Fractura de la tapa por exceso de peso o falta de hierro en su estructura.

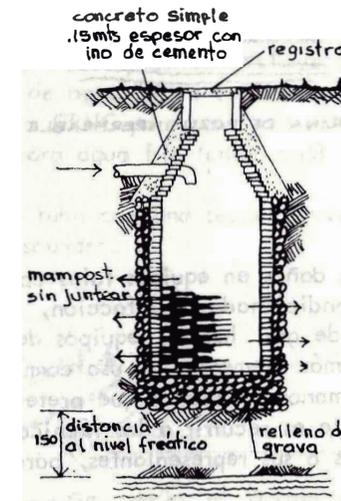
## POSIBLES CORRECCIONES

## Trampas de grasa

Cuando se presentan fisuras o grietas se deben resanar con cemento. La trampa de grasas debe destaparse y lavarse con frecuencia.

## Pozo de absorción o sumidero

- Debe reconstruirse el muro en piedra o ladrillo simplemente mampuesto, sin mezcla de unión, puesto que la filtración se produce por las juntas; el espesor de la pared debe aumentarse.
- Gran parte de este tipo de pozos están contruidos sin una conveniente reducción del cuello, resultando una tapa de mayor diámetro y por tanto más propensa a fracturas. Cuando sucede esta falla debe construirse una nueva tapa con las características necesarias para soportar los esfuerzos a que puede estar sometida. Es conveniente que la tapa tenga una puerta de inspección.



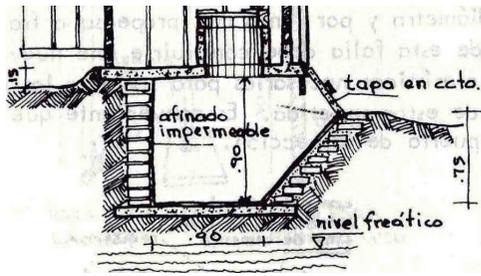
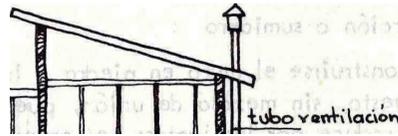
CORTE POZO DE ABSORCION



POSIBLES FALLAS

Letrinas

Fallan por desajuste de la taza o fractura de la base.



LETRINA DE POZO IMPERHEABLE

Equipos especiales

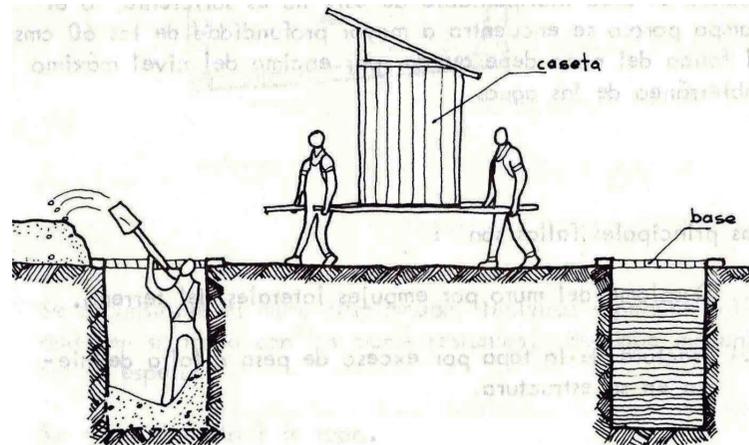
Cuando se producen daños en equipos tales como estufas, calentadores, aire acondicionado, calefacción, ventiladores, extractores, cilindros de gas, hornos, equipos de radio, TV, teléfonos, etc., o demás elementos de uso común, debe evitarse la intervención de manos inexpertas que pretendan su reparación; lo más prudente es recurrir a los técnicos enviados por las casas productoras o sus representantes, para que atiendan su reparación.

POSIBLES CORRECCIONES

Letrinas

La taza o sanitario hace la descarga directamente sobre la letrina, por lo cual debe hacerse un ajuste completo del aparato sobre la placa. Cuando la placa cede es conveniente su reconstrucción.

Una vez lleno el foso de la letrina es conveniente el traslado de toda la unidad, haciendo un nuevo foso. El foso desocupado debe cubrirse con tierra apisonada hasta alcanzar el nivel natural del terreno.





POSIBLES FALLAS

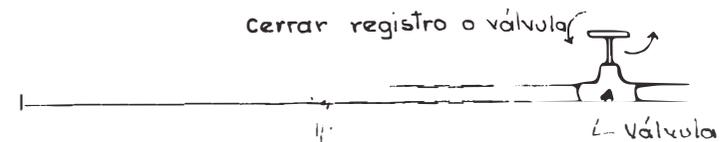
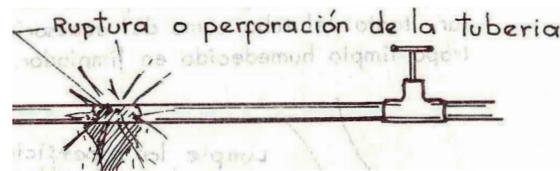
POSIBLES CORRECCIONES

INSTALACIONES HIDRAULICAS

Las fallas mas frecuentes que se presentan en las instalaciones hidráulicas son

- a) Ruptura en las tuberías bien sean plásticas o galvanizadas y mala conexión del tubo y sus accesorios.

- a) Se procede a localizar el sitio donde se presenta la filtración de agua. Una vez localizada se suspende el agua en la válvula principal y se procede a hacer la reparación como sigue



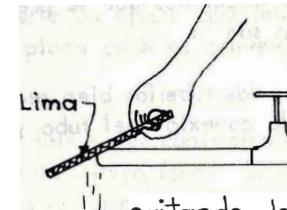
1. Se corta el tramo afectado.
2. Si la tubería es plástica hay que tener en cuenta si es de agua fría o caliente; en este caso se utiliza CPVC para agua caliente (color crema) y PVC para agua fría (color gris).
3. Corte el tubo con una segueta, asegurándose que esté a escuadra.



## POSIBLES FALLAS

## POSIBLES CORRECCIONES

4. Quite las rebabas y las marcas de la següeta (use una lima o papel de lija).



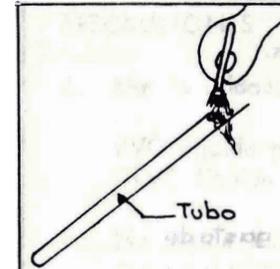
5. Limpie bien las superficies que se van a conectar, tanto del tubo como del accesorio, con un trapo limpio humedecido en limpiador.



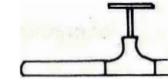
6. Aplique generosamente soldadura líquida al exterior del extremo del tubo por lo menos en un largo igual a la campana del accesorio.

POSIBLES FALLAS

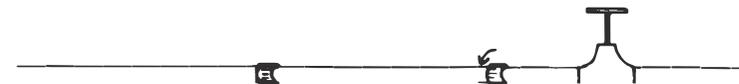
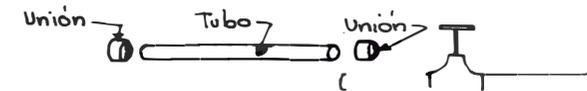
POSIBLES CORRECCIONES



Aplique generosamente soldadura liquida en el tubo.



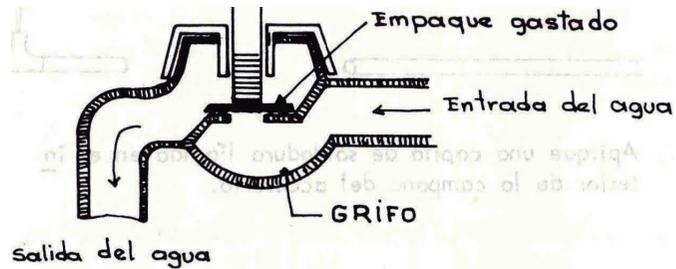
7. Aplique una capita de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio.



Una el tubo con el accesorio y dele un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura.

8. Una el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento y dele un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura, mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

- b) Desgaste en los empaques de los grifos.

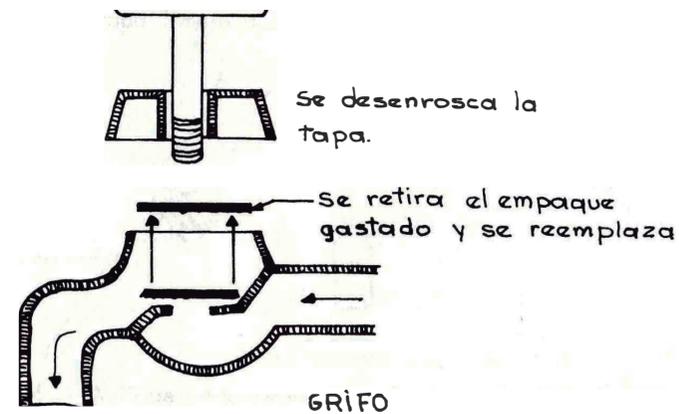


- c) Baja presión del agua. Puede ser ocasionada por obstrucción o sedimentos y también por un diámetro mayor en las tuberías
- d) La utilización de detergentes corrosivos en el aseo.

- b) Los empaques se consiguen fácilmente en el mercado.

En zonas rurales se pueden hacer de cuero o de pedazos de llanta.

Para colocarlos solamente basta desenroscar la parte superior del grifo con una llave universal, quitar el empaque gastado y colocar el nuevo.



- c) En este caso se procede a cambiar la tubería con un diámetro menor.
- d) Hay que tener mucho cuidado en la limpieza, ya que hay algunos detergentes domésticos que corroen las tuberías, como los detergentes en polvo, granulados y los que contienen ácidos.



PRECAUCIONES

1. Use la soldadura correcta

PVC líquida para agua fría.

CPVC líquida para tuberías de agua caliente.

2. No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor
3. Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poco en la campana del accesorio, con una brocha de nylon u otras fibras sintéticas.

Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión del tubo y accesorio.

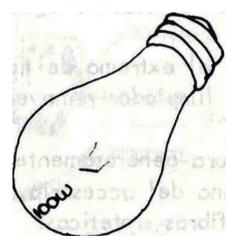
4. No quite el exceso de soldadura de una unión. En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo. El cordón de soldadura que aparece en la unión le da mayor fortaleza a la misma e indica que la unión quedó bien hecha.
5. Toda operación de soldadura líquida PVC no puede demorar más de un minuto.
6. No haga una unión si la tubería o el accesorio están húmedos. No trabaje bajo la lluvia. El agua impide la buena soldadura.
7. El tarro de soldadura sólo permanecerá abierto cuando se esté aplicando soldadura.
8. Al terminar limpie la brocha con limpiador removedor.

POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

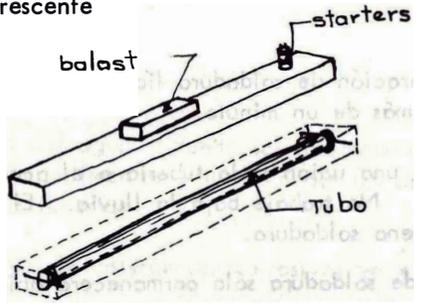
INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Lámpara incandescente:



Lámpara incandescente

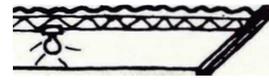
Lámpara fluorescente



Lámpara fluorescente

Es importante la siguiente norma básica de funcionamiento : la tensión (voltaje) nominal de la lámpara que está marcada en la bombilla, tiene que coincidir con la tensión media de la red. Las variaciones de la tensión, aun cuando sean uniformes acortan la vida de la lámpara.

Las lámparas de alumbrado público o exteriores deben protegerse de la lluvia.



Las lámparas exteriores deben protegerse de la lluvia.



La vida de las lámparas fluorescentes es el triple de las lámparas incandescentes en condiciones normales.

Se entiende en condiciones normales de funcionamiento tensión constante, instalación bien hecha.

Estas lámparas requieren de limpieza periódica en sus distintos componentes.

Conviene también llevar el control sobre la duración de las mismas, con el fin de sustituir a tiempo los repuestos que se hallen dañados. Al cambiarse los tubos debe revisarse los sockets, starters y balastos.



## POSIBLES FALLAS

## POSIBLES CORRECCIONES



Tapa



Interruptores

El balasto en condiciones de carga normales tiene vida indefinida, tan solo debe cambiarse aquellas que tengan el aislamiento derretido.

## Interruptores

No deben estar puestos a la intemperie. En climas cálidos donde abundan los insectos, estos deben revisarse periódicamente, extrayéndoles las suciedades. Al mismo tiempo verificar que las conexiones no se hayan aflojado. Una conexión floja ocasiona pérdida de calor que repercute tanto en el aspecto económico como en la buena eficiencia en el sistema eléctrico.

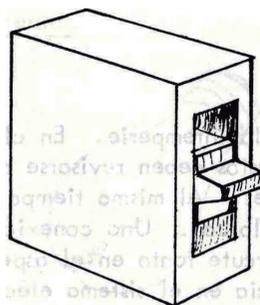
El recalentamiento de uno de estos elementos, puede llegar a ocasionar un incendio. En caso de daño debe cambiarse el interruptor.

## Determinación de Circuitos :

Los circuitos monofásicos deben repartirse de tal manera que cada uno de ellos tenga una carga máxima de 1.000 watios, repartidas en 10 salidas. Cada circuito debe protegerse con un interruptor automático termomagnético de 1 X 20 Amperios.

Los circuitos deben alambrarse con alambre de cobre de No.12 AWG-TW.

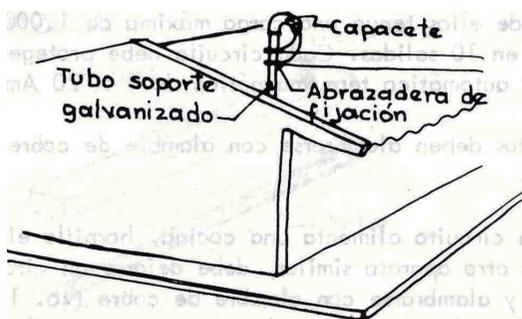
Cuando un circuito alimenta una cocina, hornilla eléctrica, calentador u otro aparato similar, debe dejarse un circuito independiente y alambrarse con alambre de cobre No. 10 AWG-TW. En el tablero se debe colocar como protección un interruptor automático electromagnético de 30 Amperios por cada fase que utilice éste circuito.

**POSIBLES FALLAS**
**POSIBLES CORRECCIONES**

**Interruptor automático.**

Interruptores automáticos termomagnéticos:

Cuando estos se dañen, se reemplazan por otros de igual especificación. Nunca debe reemplazarse por alambres.

La función del interruptor automático termomagnético es interrumpir el circuito cuando se presentan sobrecargas que ponen en peligro la instalación eléctrica y pueden ocasionar incendios.


**Acometida**

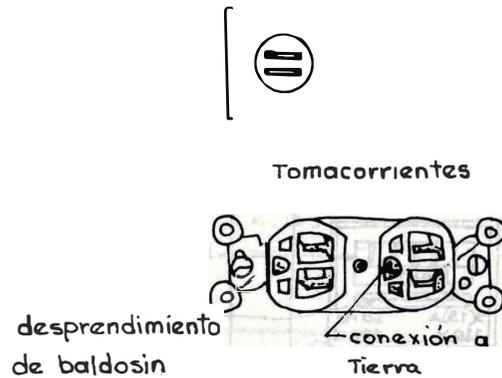
Acometidas:

Debe cuidarse que el capacete que recibe e interna las líneas no quede invertido, pues las lluvias penetran y humedecen los circuitos interiores. El tubo que recibe las líneas debe ser en ducto con metálico galvanizado.

Cuando la acometida es subterránea, entonces debe tenerse la protección necesaria contra el paso de camiones o maquinaria pesada.

La acometida debe llegar al contador si la hay sinó al tablero donde se encuentran los interruptores automáticos que protegen a fondo y cada uno de los circuitos internos.

POSIBLES FALLAS



CAPITULO X. INSTALACIONES ELECTRICAS

POSIBLES CORRECCIONES

Tomacorrientes

Los tomacorrientes ordinarios permiten cargas hasta de 5 amperios por tanto se observa especial cuidado en no recargarlos haciendo derivaciones o conexiones múltiples sin antes calcular cuidadosamente el total de la carga conectada. La sobrecarga produce calentamiento en los cables conductores y puede ocasionar cortos circuitos que en la mayoría de casos terminan en incendio. A un tomacorriente ordinario no debe conectarse estufa, lavadora, etc.

Tubería conduit P.V.C. :

Pueden ir a la vista o incrustadas. Pueden utilizarse en lugares húmedos, a la intemperie y en lugares de atmósfera ácida o alcalina.

Para su utilización deben seguirse las instrucciones del fabricante y al alambrar se debe incluir un alambre de cobre desnudo No 14 AWG el cual debe unirse solidariamente en todas las cajas metálicas hasta el tablero.

El tablero :

Cuando se utiliza ducto conduit P.V.C., el tablero de automáticos debe ir aterrizado.

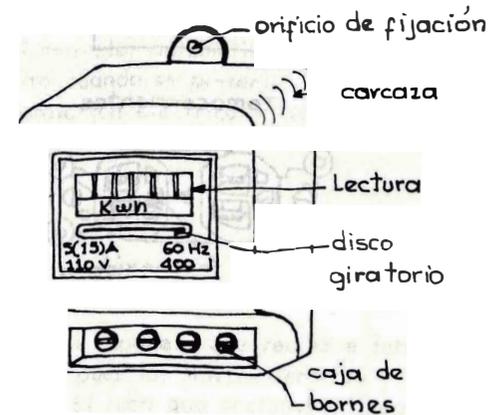


POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

Caja de contador

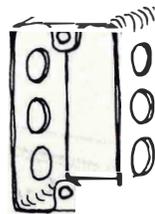
A esta caja solo debe tener acceso el encargado de la lectura del contador y por lo tanto debe ser protegida debidamente.



Contador de energía

Cajas

Las cajas de salida de interruptor y derivación deben ser resistentes a la corrosión, por esto deben ser en acero galvanizado.

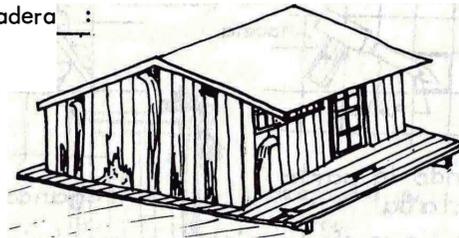


Caja

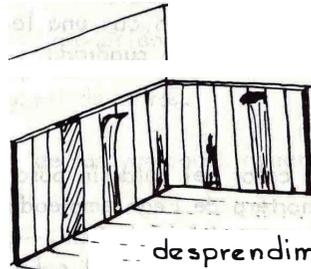
POSIBLES FALLAS

ENCHAPADOS

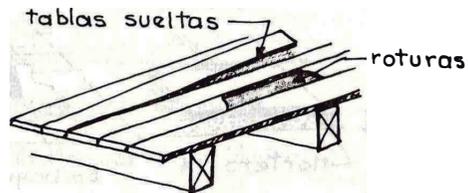
Enchapados en madera :



Desprendimiento y rotura de piezas



desprendimiento de piezas- interior



Piso de madera

CAPITULO XII. ENCHAPADOS

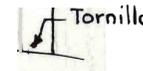
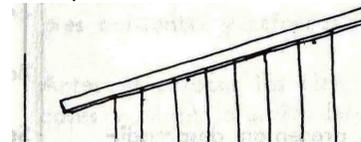
POSIBLES CORRECCIONES

Enchapados en madera

La corrección de este enchapado implica reemplazo del material y ajuste de sus apoyos; se coloca el material en la misma forma del existente guardando especial atención al plomo vertical, empates, color, etc., asegurando el chazo o larguero con tornillo según el enchapado.

Los chazos deben ser inmunizados, resistentes, ajustados perfectamente a sus cajas, acuñados, enmallados y colocados con mortero de cemento.

El enchapado debe asegurarse con tornillo, cuando se presenten desprendimientos.



El enchapado se asegura con tornillos.

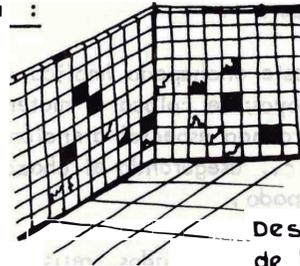


La pieza de madera se asegura con tornillo



## POSIBLES FALLAS

Baldosín de porcelana :

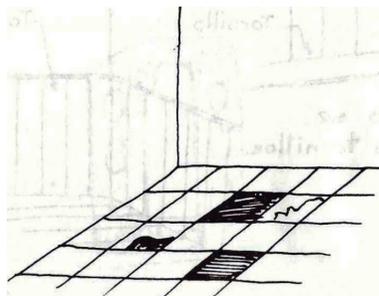


Desprendimiento de baldosas y boces, debido a la escasa adherencia de los materiales.

Desprendimiento de baldosas y boces, debido a la escasa adherencia de los materiales, con inminente desprendimiento de piezas aledañas.

Baldosín de cemento

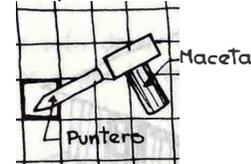
Los enchapes en este tipo de baldosín presentan desprendimientos por escasa adherencia de los materiales (mortero de pega de mezcla deficiente) y roturas o desportillamientos por acción de golpes o rayones de magnitud considerables.



## CAPITULO XII. ENCHAPADOS

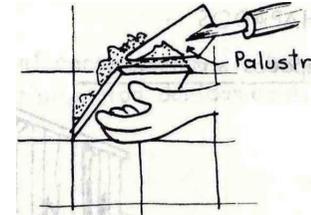
## POSIBLES CORRECCIONES

Baldosín de porcelana



Picando la parte afectada.

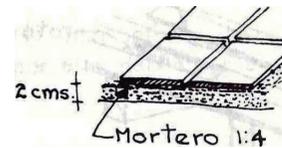
Su reparación se efectúa picando y humedeciendo la parte afectada y luego pegando la baldosa con mortero 1:4 en tal forma que su nivel horizontal y plomo vertical coincidan perfectamente con el resto del enchape. Las baldosas antes de colocarse se saturan de agua. Las juntas se sellan con una lechada de cemento blanco. Media libra por metro cuadrado.



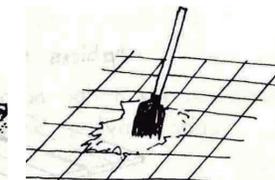
Pegando la baldosa

Baldosín de cemento

Se seleccionan del tamaño y color del baldosín buscando uniformidad con el restante; el mortero de pega empleado debe ser de proporción 1:4 con un espesor mínimo de 2cm. Las juntas se sellarán con cemento blanco o gris según el color del baldosín existente y deben quedar a nivel y aplomo con los demás.



Selección de tamaño y color

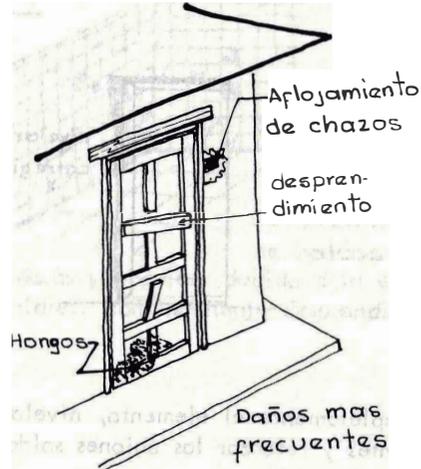


Emboquillando

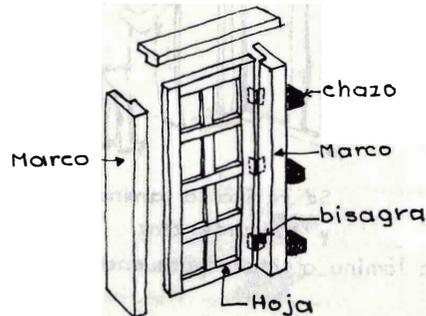
POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

Puertas en madera



Los desperfectos mas frecuentes en las puertas de madera se presentan por la acción de agentes atmosféricos, insectos, uso inadecuado del cierre a causa de golpes e impactos. Esto ocasiona descuadres, aflojamiento de los chazos portantes y rajaduras en los marcos y enchapados de las puertas.



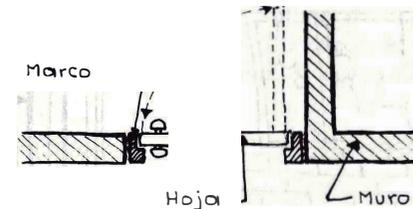
Puertas en madera



1) Los marcos desprendidos se fijan con tornillos cuya longitud debe perforar el marco y penetrar el chazo. Nunca se debe fijar el marco a los chazos con puntillas, porque éstas se salen fácilmente y al clavarlas el marco se agrieta y el chazo se afloja.

2) Si el marco no está hecho de madera de buena calidad, perfectamente recta, seca e inmunizada, se debe reemplazar.

3) Debe verificarse que la batiente quede a una distancia del extremo del marco, igual al ancho de la puerta para que ésta abra completamente.



Debe cuidarse que los ajustes y ensambles estén correctamente empalmados, rellenando las grietas con masilla especial y si es necesario reencolando las uniones.



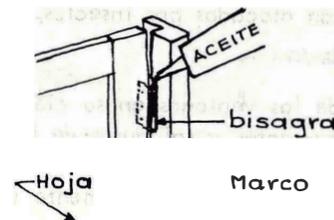
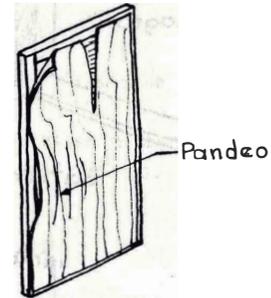
POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

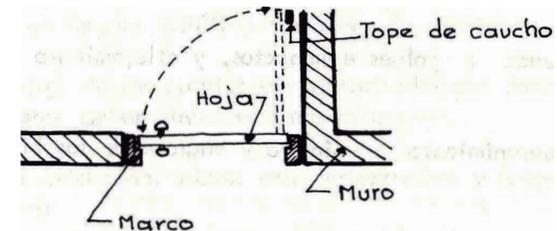
Puertas de madera

Puertas de madera

- 5) Los enchapados y bocales se ajustan en forma que no quede luz entre el muro y el marco.
- 6) Los sectores atacados por insectos (comején, gorgojo, etc.) deben reemplazarse.
- 7) En caso de desprendimiento y pandeo, se deben reemplazar las piezas.
- 8) Deben revisarse periódicamente las bisagras y aceitarlas.
- 9) Para quitar golpes de la puerta contra el muro, se colocan topes de caucho que limiten el recorrido.

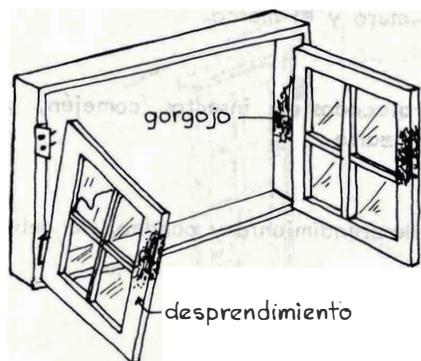


Aceitar bisagras





Ventanas de madera



Las fallas que se presentan en las ventanas de madera son las mismas que se presentan en las puertas.

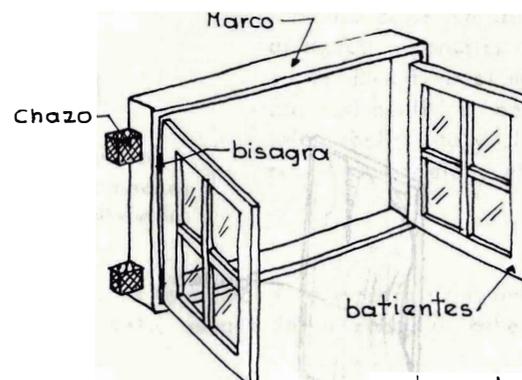
Condiciones atmosféricas    humedad, viento, lluvia; produciendo alabeo y desprendimiento de las piezas.

Insectos    Comején y gorgojo.

Uso inadecuado    golpes e impactos, y aflojamiento de los chazos.

Falta de mantenimiento    pintura y engrase de las bisagras.

Ventanas de madera



Ventana de madera

En caso de alabeo o desprendimiento de piezas, se deben reemplazar.

Cuando las piezas son atacadas por insectos, reemplazar la pieza.

El uso inadecuado de las ventanas en su cierre, causa aflojamiento de los chazos soportantes y rajaduras de los marcos.

La pintura debe ser renovada periódicamente (10 meses).

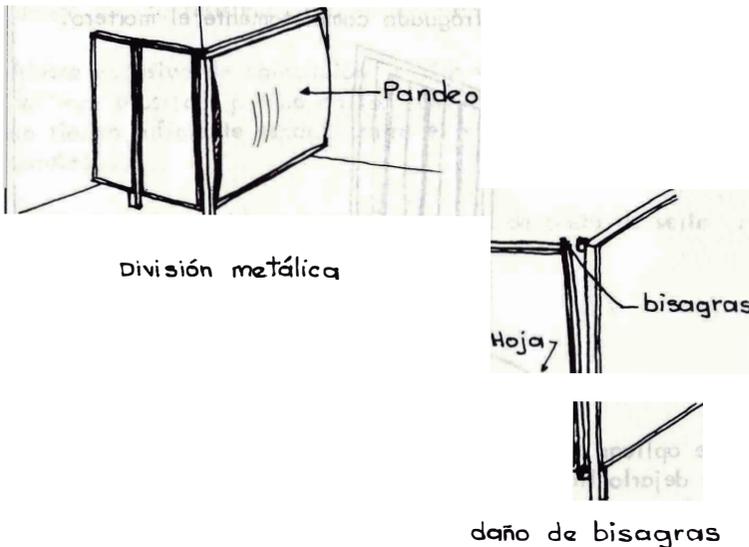
Para el buen funcionamiento de las bisagras es conveniente aceitarlas para suavizarlas.

POSIBLES FALLAS

Particiones metálicas en sanitarios



Los defectos mas frecuentes se presentan en el embisagrado y los puntos de unión de las láminas.



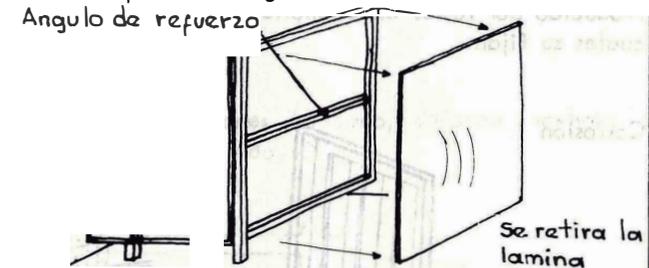
CAPITULO XIII. CARPINTERIA

POSIBLES CORRECCIONES

Particiones metálicas en sanitarios :



Cuando las láminas se desprenden deben soldarse al elemento portante, conservando su posición original.



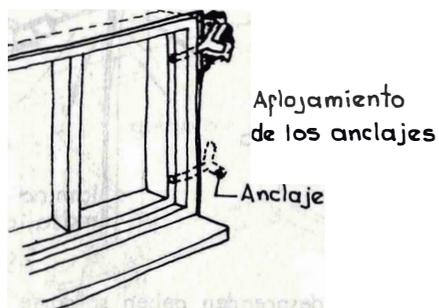
En caso de pandeo, se retira la lámina y se solda nuevamente, colocando un ángulo metálico que sirva de refuerzo.

Los descuadres de las puertas son ocasionados por daños en las bisagras; éstos deben revisarse frecuentemente.

En caso de oxidación, pintar con anticorrosivo y luego dar el acabado final.

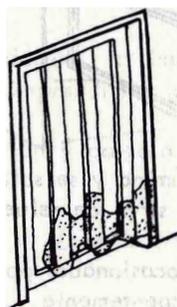


Ventanas metálicas :  
Aflojamiento de los anclajes.

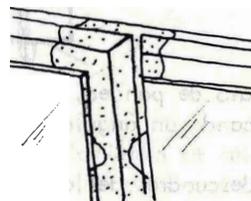


Producido por fallas en el mortero de pega de los muros a los cuales se fijan.

Corrosión

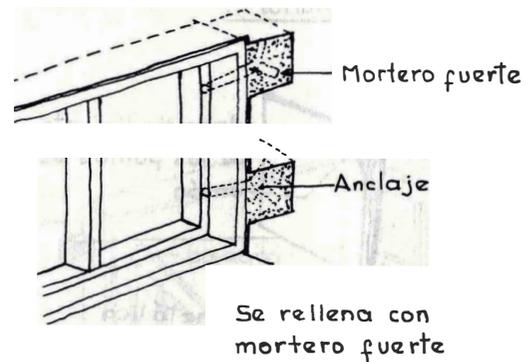


corrosión



Corrosión

Se presenta con preferencia en las zonas costeras y en climas cálidos, por falta de pintura anticorrosiva y esmalte acabado.



Se corrige el desperfecto, reforzando los puntos de anclaje con mortero fuerte. Téngase cuidado de no poner en servicio el elemento, hasta que haya fraguado completamente el mortero.



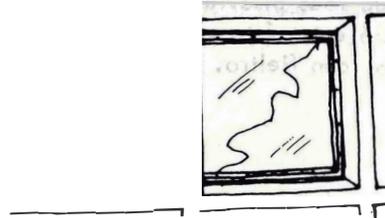
quitando el oxido

Antes de aplicar el anticorrosivo debe limpiarse completamente hasta dejarlo libre de toda mancha de oxidación. Luego se procede a aplicar el anticorrosivo.



VIDRIOS Y CERRADURAS ;

Vidrios:

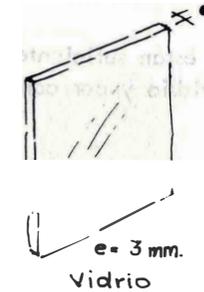


Vidrios

Las principales causas de fractura son espesor inadecuado; ya que este se rompe al recibir un impacto o esfuerzo menor del viento; cambios bruscos de temperatura, golpes, etc., puesto que su resistencia no es suficientemente apropiada.

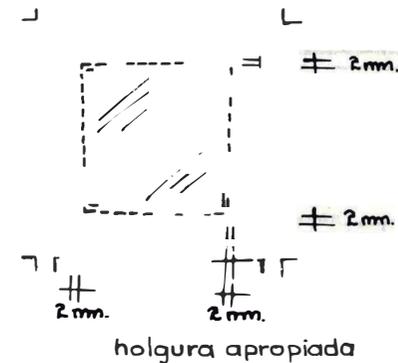
Ajuste excesivo de colocación ; los vidrios no deben quedar muy ajustados porque en los cambios de temperatura si no tienen suficiente espacio entre el vidrio y el marco, se quiebran.

Desajuste de pisavidrios y ablandamiento de pasta de sello



Deben verificarse los espesores indicados y reemplazar todos los vidrios que no cumplan con las especificaciones indicadas.

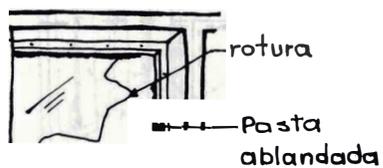
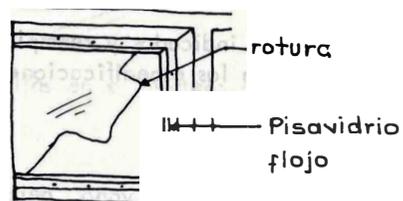
Deben cortarse con las dimensiones del vano, dejando una holgura de dos milímetros a cada lado.



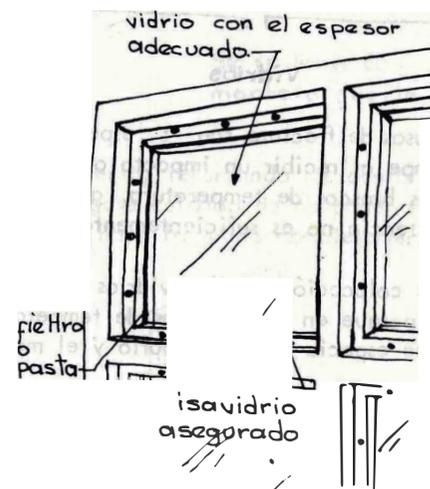
Desajuste de pisavidrios y ablandamiento de pasta de sello

Los pisavidrios cuando no están suficientemente asegurados, ocasionan desajustes del vidrio y por consiguiente la rotura por vibración.

Debido a temperaturas excesivas, se producen ablandamientos en la pasta de sellos, la que al derretirse pierde su acción fijadora.



Debe asegurarse que todo pisavidrio esté adecuadamente asegurado y que el espacio entre éste y el vidrio esté relleno con pasta de sello o mejor con fieltro.





#### GENERALEDADES:

Las pinturas son sustancias que se utilizan para cubrir los objetos, con una película exterior de color.

#### Principales tipos de pintura

##### Pintura al aceite

Contiene como componente principal aceite secante, generalmente de linaza doblemente cocida.

##### Pintura a la cal

Contiene como elemento principal lechada de cal.

##### Pintura al agua

Esta pintura puede diluirse en agua.

##### Pintura bituminosa

Pintura oscura o negra que contiene barniz bituminoso, para colocar tela asfáltica.

##### Pintura esmalte

Está compuesta por un barniz oleorresinoso o barniz vítreo, para superficie de madera o estructuras metálicas.

##### Pintura mate

Pintura que da un acabado mate.

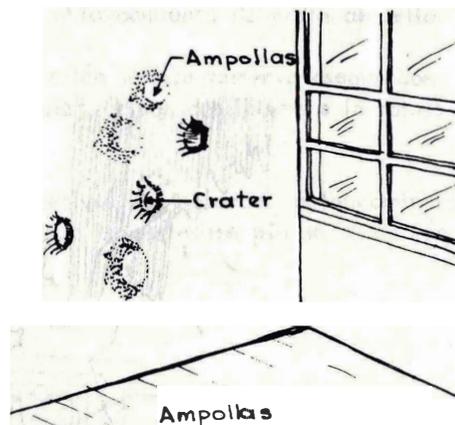


Aplicando la pintura

**POSIBLES FALLAS**

**POSIBLES CORRECCIONES**

Ampollamientos



Consiste en la aparición de ampollas mas o menos pronunciadas que luego revientan dejando crateres.

Este fenómeno se presenta cuando se utilizan pinturas o esmaltes brillantes que dejan en la superficie una película impermeable y mas o menos elástica.

El ampollamiento debe atribuírse siempre a materias extrañas que hacen presión para salir a la superficie agua, vapores, gases.

Algunos ampollamientos se presentan también en metales y son ocasionados por el óxido.

Para evitarlo debe cuidarse que la madera y otras superficies a pintar estén secas y además que no se pinte al sol. En este caso pueden producirse gases que encuentran una capa rápidamente seca por el sol y propensa a frenar su salida.

Se procede a retirar el óxido completamente de la superficie, hasta dejar el metal brillante. Se pinta con anticorrosivo y se le da el acabado final.



POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

Entizado : ( pintura polvorienta )



Aparición en la superficie de la capa de pintura, de un empolvamiento, sin adherencia, que se fija en las manos al simple frote.

El entizado se presenta tanto al interior como al exterior; proviene casi siempre de la aplicación de pinturas mates sobre pinturas absorbentes.

La pintura mate tiene poco líquido formado de película. Al aplicarse sobre superficies absorbentes, estas beben literalmente el líquido y dejan los pigmentos sueltos sin ningún ligante conformador de película. Al exterior proviene de la acción de la intemperie, sol, lluvia, vientos. Cuando la pintura usada no es apropiada, la intemperie destruye los componentes del elemento y de la película misma dejando sueltos los pigmentos.



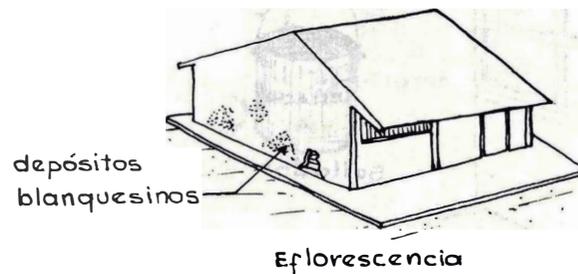
El entizado en el interior, se remedia con el uso de un buen imprimante o sellador que evite la absorción.

En el exterior debe aplicarse también un buen imprimante y además una pintura apropiada para resistir la intemperie.





Eflorescencia



Se lava la parte afectada

Alteraciones en la forma regular de la capa de pintura, con depósitos blanquecinos y descomposición del revoque; se debe a salidas del interior hacia el exterior de soluciones formadas por la humedad y ciertas sales presentes en algunos materiales los cuales descomponen el revoque y producen la caída de la pintura.

La eflorescencia se puede prevenir antes de pintar. Se observa en el revoque si existen manchas blanquecinas que provienen de la cristalización externa de las sales.

Debe lavarse la parte afectada y observar si la cristalización se repite, en caso afirmativo, debe repararse el revoque y observar si en los ladrillos hay presencia de sales en cuyo caso se reemplazarán.

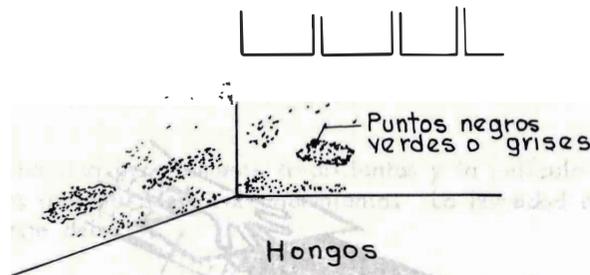
Cuando la eflorescencia se presente después de haber pintado, debe reemplazarse el revoque y pintar de nuevo.

Manchas de orden biológico

Puntos negros, verdosos o grises que denotan la presencia de hongos.

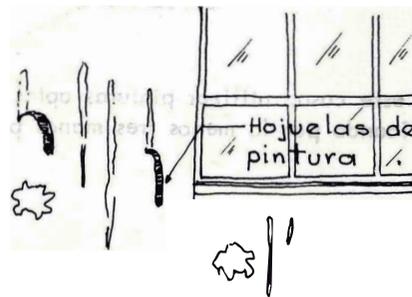
POSIBLES FALLAS

Manchas de orden biológico



Se presentan por lo general en pinturas blancas o claras, en cuya formación entran el aceite de linaza y la caseína. En ciertas condiciones de temperatura o en ambientes húmedos, ciertos hongos se fijan y proliferan en colonias numerosas ocasionando esta alteración en la capa de pintura.

Pérdida de adherencia



CAPITULO XV. PINTURAS

POSIBLES CORRECCIONES



Para evitar este inconveniente se usa un aditivo especial (anti-fungo).

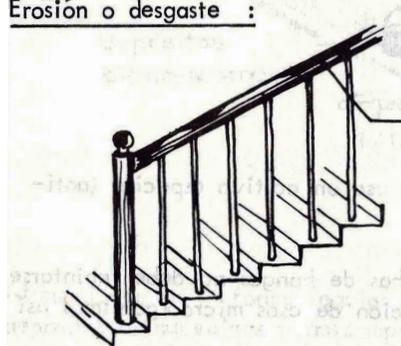
La superficie que ya tenga manchas de hongos no debe repintarse sin antes proceder a una eliminación de esos microorganismos así

Se lava primero con un cepillo de fibras duras, luego de la misma manera se aplica una solución de fosfato-trisódico cristalizado al 50%, terminando con un abundante lavado con agua limpia; después de que esté seca la superficie se pinta.

**POSIBLES FALLAS**

Caida de la capa de pintura en forma de hojuelas, en franjas, etc.

Esto se debe a una superficie defectuosa, húmeda, polvorienta, engrasada, que no permite la adherencia de la capa de pintura y produce su desprendimiento.

**Erosión o desgaste :**


Zonas peladas  
causadas por el  
desgaste natural

Aparición de zonas peladas donde el desgaste de la película se ha acentuado apareciendo en el revoque la mancha o el material de soporte. No se trata de un defecto, menos aún cuando esta erosión se ocasiona por el desgaste natural, como puertas, barandas de escaleras, etc.

Pero cuando el defecto aparece en muros interiores o exteriores que no tienen contacto humano, es indicio que se ha aplicado una capa muy delgada de pintura que no ha resistido el desgaste producido por las lluvias, vientos y la intemperie. También por el uso de pinturas no aptas para la intemperie.

**CAPITULO XV. PINTURAS**
**POSIBLES CORRECCIONES**

En este caso debe cuidarse de que la superficie a pintar esté libre de grasa, polvo y seca. En caso necesario, se hace útil lijarla para conseguir una buena adherencia.



Se lija la  
parte afecta.

Lija

En este caso, utilizar pinturas aptas para exteriores, como vinilos aplicando por lo menos tres manos para obtener un buen acabado.



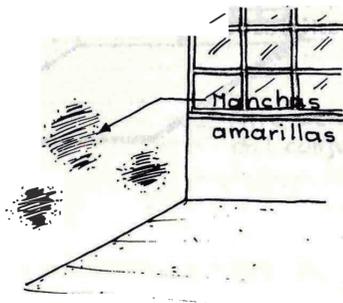
POSIBLES FALLAS

**Ablandamiento y manchas**

Esto ocurre generalmente en pinturas de esmalte y aceite comunes.

Las manchas son generalmente amarillentas y la película de la pintura presenta cierto ablandamiento. La humedad es origen de este defecto.

En su natural movimiento de exudación del interior de los muros hacia la superficie, la humedad arrastra los álcalis de ciertos materiales.



POSIBLES CORRECCIONES

En muros húmedos o presumiblemente húmedos deben emplearse siempre pinturas que puedan resistir a los efectos de los álcalis, como los vinilos.





## Cuarteamiento superficial



Este fenómeno se caracteriza por pequeñas rajaduras en la capa de pintura más o menos del espesor de un cabello, las cuales pueden ir agrandándose.

La causa generalmente es la aplicación de una pintura menos flexible que la base. Se presenta por ejemplo cuando se repinta con esmalte sobre pintura de aceite.

## Alteración uniforme del color

Se presenta a veces el fenómeno de cambio total de color inicial, principalmente en pinturas blancas o tonalidades claras. Este fenómeno proviene de ciertas resinas y aceites empleados en la manufactura de pinturas que se afectan por la falta de luz solar, como por el efecto de ésta, según el producto de que se trate.

Las pinturas de aceite de linaza, cuando se usan en interiores y de color blanco, tienden a amarillarse en forma general,

Aplicar siempre un producto de base más rígido que la capa de acabado y evitar que se hagan trabajos de repintado con productos de poca elasticidad.

## POSIBLES FALLAS

## POSIBLES CORRECCIONES

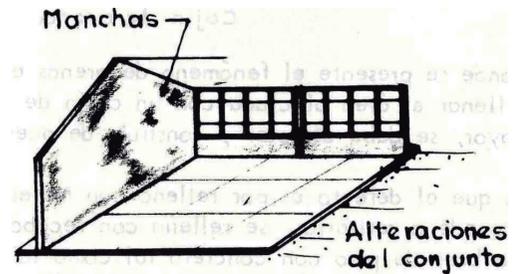
es decir modificando completamente el color.

**Alteraciones del conjunto**

Se presenta en superficies pintadas, en forma de manchas. Proceden de la mala imprimación del muro, cuya diferencia de absorción dan visualmente aspecto de manchas, así como de empates y otros defectos de aplicación.

Lograr una buena imprimación y aplicar los productos conforme a las instrucciones del fabricante.

En revoques desiguales y burdos deben usarse pinturas mates.





POSIBLES FALLAS

POSIBLES CORRECCIONES

ANDENES Y OBRAS EXTERIORES

Andenes y cañuelas :



Las fallas mas frecuentes que se presentan son debidas a:

Fallas del terreno ( arenas expansivas )

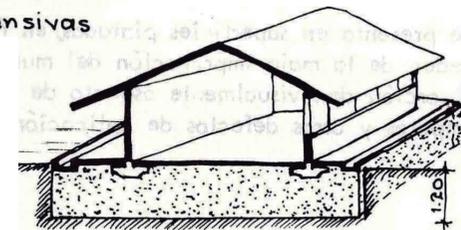
Relleno de base de piso con material sobrante.

Malas mezclas.

Falta de sardinel y cañuela que los protegen de la humedad.



Arenas expansivas.



Cojín de arena

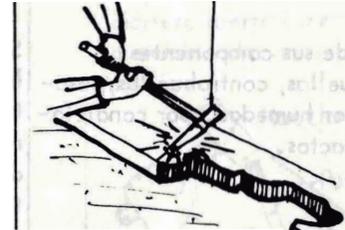
En terrenos donde se presente el fenómeno de arenas expansivas se procede a llenar el área afectada con un cojín de arena. Si el daño es mayor, se debe demoler y construir de nuevo.

En el caso en que el defecto es por relleno con materiales sobrantes, se procede a retirarlos, se rellena con recebo, luego se funde la placa base de piso con concreto tal como lo indican las especificaciones de construcción, dejando el piso listo para recibir el acabado final.

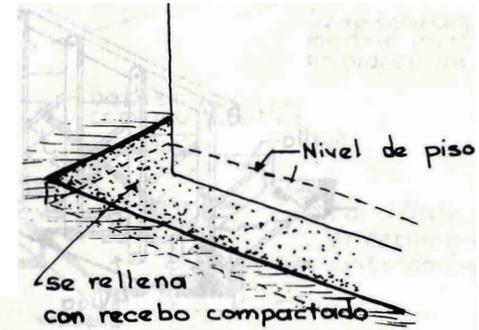
Es conveniente a todo andén construirle el sardinel y la cañuela para conducir las aguas lluvias .

Andenes y cañuelas

Defecto por relleno con materiales sobrantes



Se pica la parte  
afectada y se retira



Se funde la base de  
piso con concreto y  
se afina

luego se funde el  
sardinel y la cañuela

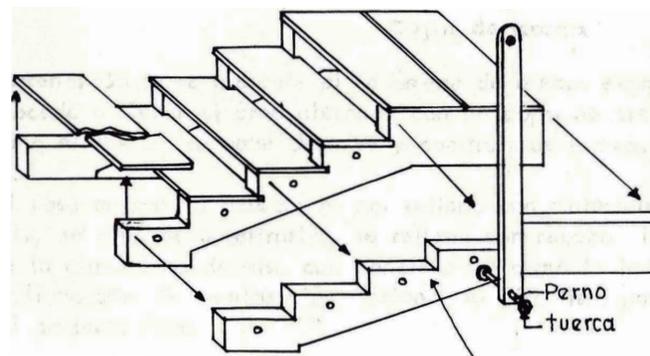
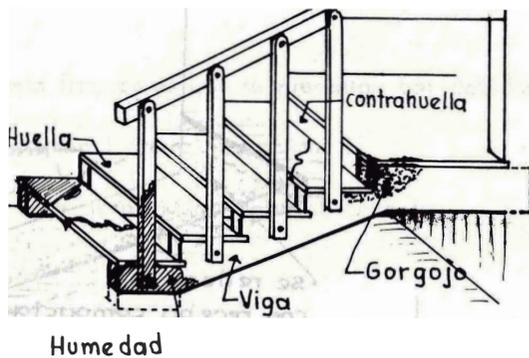


ESCALERAS Y PELDAÑOS

Escaleras en Madera.- 1) Falta en uno de sus componentes: estructura, huellas, contrahuellas, pasamanos. En general, éstas son causadas por humedad, por condiciones atmosféricas, insectos, golpes o impactos.

Se procede a retirar las partes afectadas teniendo cuidado en ajustar las piezas.

Una vez retirada se recorta la nueva pieza con las mismas dimensiones que la que se retira. Se inmuniza la madera para protegerla de los insectos. Se procede a colocar el elemento teniendo en cuenta si es clavada, atornillada o empernada.



Se retira la parte afectada. se toma una madera que este seca, recta y bien inmunizada y se corta la pieza con las mismas dimensiones de la que se retiró

POSIBLES FALLAS

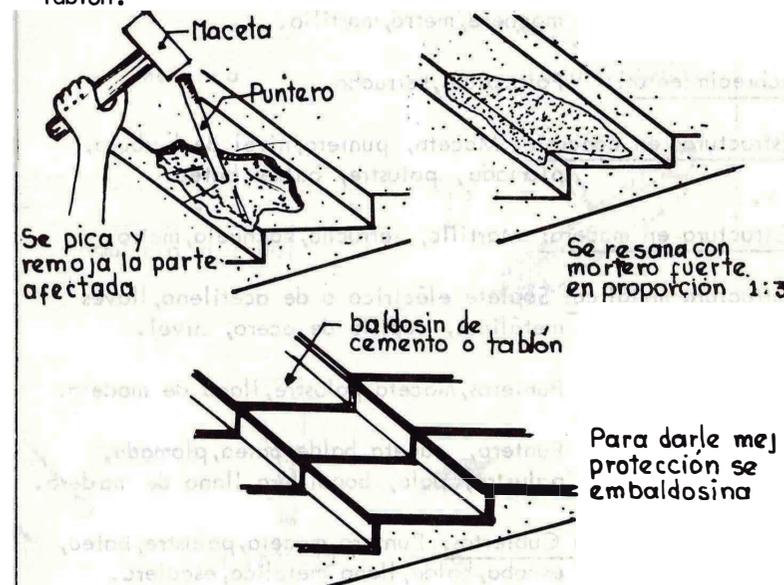
Escaleras en Concreto. 2) Desgaste ocasionado por el uso continuo; se presenta en forma de desprendimiento del concreto.



- 2) Fisuras en las huellas y contrahuellas producidas por asentamientos en la construcción, a la cual van empotradas.
- 3) Roturas producidas por sismos.
- 4) Falta de hierro.

POSIBLES CORRECCIONES

1) Cuando las escaleras presentan desprendimiento del concreto, se procede a picar las partes afectadas, remojar y resanar con mortero fuerte (mezcla 1:3) para que esto no suceda es recomendable dar un acabado bien sea con baldosín de cemento o tablón.



- 2) Se observa si las fisuras no son muy grandes; en caso de que ofrezcan peligro, se procede a demoler. Antes de construirla nuevamente, se corrige la causa de los asentamientos.
- 3) Si el daño es muy grande, se demuele y construye de nuevo, de acuerdo a las especificaciones de la construcción.
- 4) Demoler, y tener cuidado en la colocación de hierros y amarre de acuerdo a las indicaciones y especificaciones de la construcción de escaleras.



Cimentación tradicional: picas, palas, palustre, baldes, batea.

Pilotes de madera: Serrucho, hachuela, pala, pica, hacha, machete, metro, martillo.

Sobrecimientos: Pala, picas, serrucho.

Estructuras en concreto: Maceta, puntero, nivel de burbuja, plomada, palustre, baldes, batea.

Estructura en madera: Martillo, serrucho, hachuela, metro.

Estructura metálica: Soplete eléctrico o de acetileno, llaves metálicas, cepillo de acero, nivel.

Alfajías: Punteros, maceta, palustre, llana de madera.

Mampostería: Puntero, maceta, balde, batea, plomada, palustre, pala, boquillera, llana de madera.

Impermeabilización Cubiertas: Puntero, maceta, palustre, batea, escoba, balde, llana metálica, escalera.

Cubiertas: Escalera, martillo, palustre, alambre, puntillas.

Pisos: Pica, pala, palustre, carretilla.

Pañetes y Cielo-rasos: Batea, balde, palustre, puntero, maceta, pala, llana de madera, boquillera o codal.

Instalación Sanitaria: Manguera, puntero, maceta, pica, pala, palustre, carretilla, llaves de tubo.

Cajas de Inspección: Pala, palustre, llana de madera.

Incrustaciones de porcelana: Cíncel, maceta, palustre.

Instalación Eléctrica: Maceta, puntero, destornillador, tester.

Enchapados: Palustre, llana metálica dentada, balde, cortavidrios, alicates, nivel, maceta, puntero.

Carpintería: Serrucho, martillo, cepillo para madera, segueta, alicates.

Pinturas y Estucos: Brochas, rodillos, baldes, espátulas, lijas, llana metálica.

Andenes y obras exteriores: Pica, pala, palustre, balde, batea.

Escaleras y pendaños: En madera: Martillo, destornillador, Serrucho, llaves metálicas para tornillos.  
En Concreto: Puntero, maceta, pala, palustre, llana de madera, balde, nivel, boquillera.



# GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS

## HERRAMIENTAS



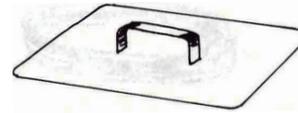
Palustre



Brocha de cerdas



Llana de madera



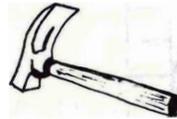
Llana metálica



Llana metálica dentada



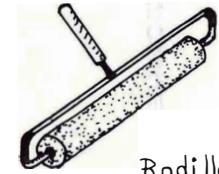
Maceta



Hachuela



Boquilla o codal



Rodillo



Pisón.



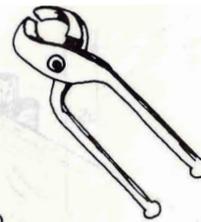
Escoba



Pala ó  
Garlancha



Cortavidrio



Tenazas

Espátula



Hilo



Puntero



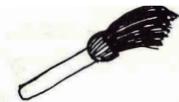
Cincel



Escofina

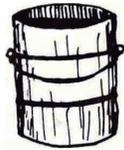


Bichiroque



isopo de fique

HERRAMIENTAS



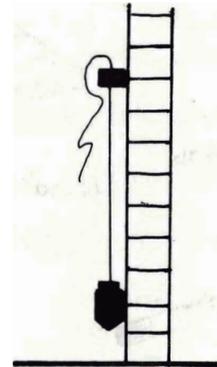
Caneca de 5 galones



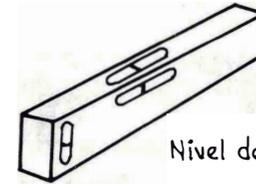
Manquera



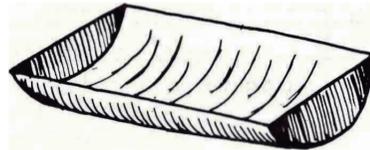
Balde



Plomada

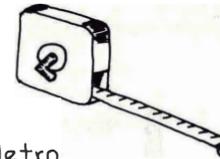


Nivel de burbuja



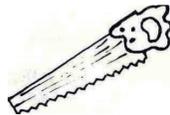
Batea

Cepillo de alambre

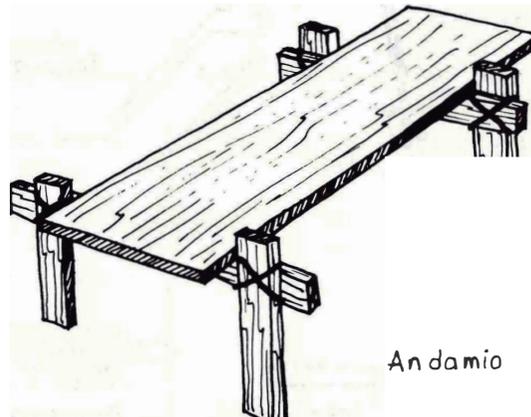


Metro

Barretón



Serrucho



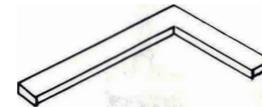
Andamio



Martillo



Carretilla



Escuadra

### MORTEROS

Para pega de ladrillos se utiliza el mortero en proporción 1:4, es decir, una mezcla de cemento y arena en proporción de un volumen de cemento mas cuatro volúmenes de arena de río.

Mortero 1 5 ó

Mortero 1 6

Es decir proporción de un volumen de cemento por cinco (5) o seis (6) de arena de peña o de cantera.

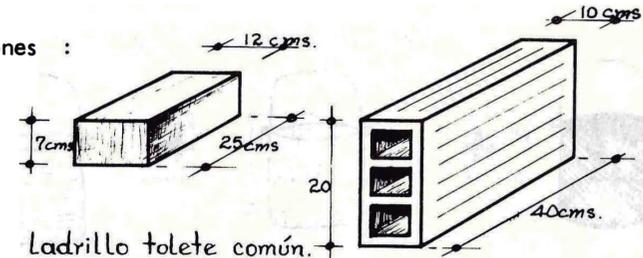
Mortero para pañetes o revoques.

En muros exteriores y cielorosas 1:4 con arena de peña.

En muros interiores 1:5 con arena de peña.

### LADRILLOS Y BLOQUES

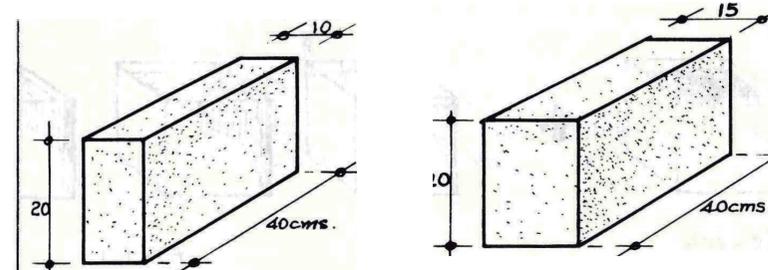
Dimensiones :



Ladrillo tolete común.

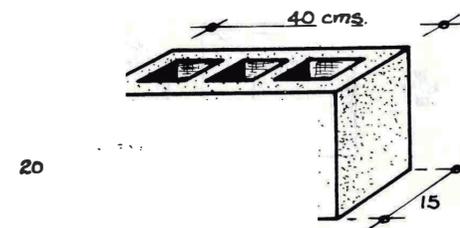
ó ladrillo macizo

Ladrillo hueco



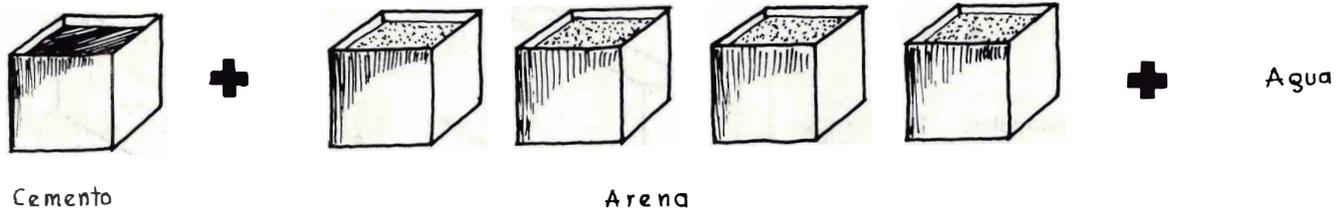
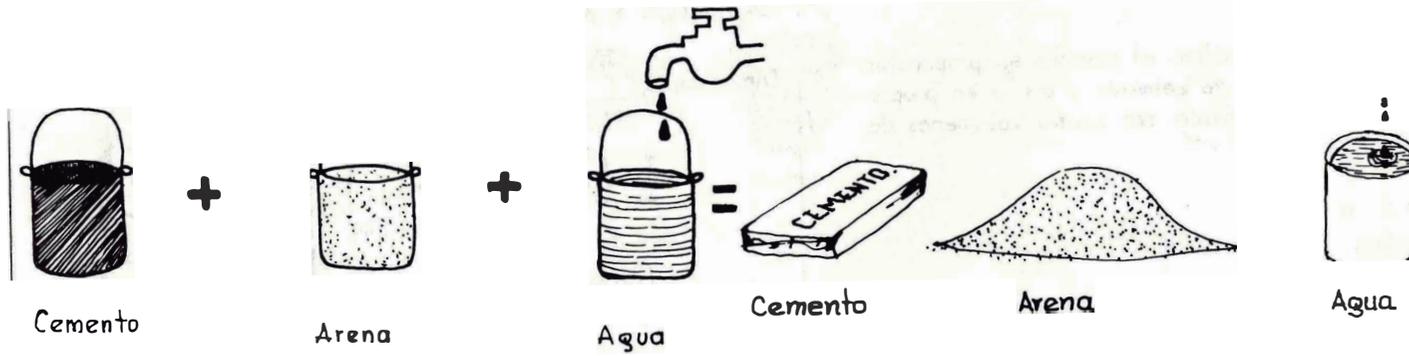
Bloque de cemento.

Bloque de cemento

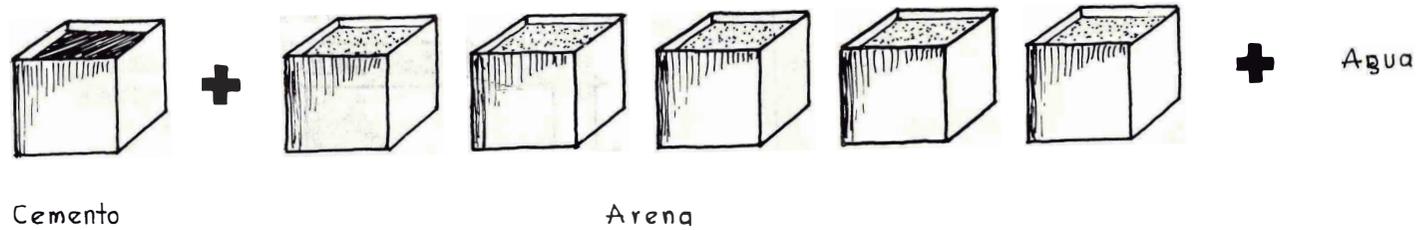


Bloque hueco en concreto

MORTEROS Proporciones



Mortero 1:4



Mortero 1:5

**GRAVA**

La grava, llamada también cascajo, se usa para hacer concreto u hormigón. Tiene muchos usos en la construcción, ya sea con refuerzos de hierro en elementos soportantes o sin refuerzo para cimientos, concreto ciclópeo, etc.

La grava proviene de la desintegración de rocas, hasta formar granos de 3 a 6 centímetros. Se encuentra en mantos al aire libre o en minas, frecuentemente mezclada con arena.

La grava que se usa en mezclas de concreto, debe estar limpia de impurezas arcillosas, por eso es conveniente lavarla utilizando mangueras.

Algunos usos de la grava



Para fabricar concretos. Ejm: concreto 1:2:2



### CEMENTO

Es un polvo fino de color verde grisáceo que se vende en sacos de 50 y 42 kilos.

Al comprarlo debe observarse que no esté pasado, lo cual se conoce porque presenta bolas duras. Un cemento así no debe aceptarse porque no tiene resistencia.

Es muy importante para lograr la máxima resistencia del concreto, cuidar la relación agua cemento, para lo cual es preciso usar menor cantidad posible de agua al hacer la mezcla. Para hacer la revoltura se debe usar únicamente la necesaria, ya que a menor cantidad de agua, se obtiene mayor resistencia.

El cemento mezclado con arena fina y agua se utiliza para acabados finales.

Mezclado con arena semigruesa y agua se utiliza para pegar ladrillos.



Mezclado con arena semigruesa, agua y grava o piedra triturada, se obtiene el concreto, usado para pisos, banquetas; reforzándolo con hierro se logra el concreto armado, empleado en cimientos, losas y columnas, etc.

Otro aspecto que se debe cuidar al construir con el cemento, es su "curado" el cual consiste en que ya verificado el vaciado de la revoltura en los moldes, se deberá humedecer constantemente, ya sea regándole agua directamente o bien cubriéndole con papeles húmedos, durante un período de tres o cuatro días.

#### **ARENA**

La arena se utiliza para hacer mezclas, para los trabajos de mampostería. En la mezcla para pegar los ladrillos, se usa arena gruesa o sea sin "cernir" y en la mezcla para acabados, se utiliza arena más fina.

Arena gruesa o sea que el grano es de 1 a 3 milímetros.

Arena fina o sea que el grano es menor de 1/2 milímetro.

La mejor arena es la limpia de río; la arena de mar no es buena para construir.

Para seleccionar arena : mezclar un poco de cada tipo en vasos de cristal, con agua, revolver y dejar reposar, después se distinguirá cual es la menos sucia.

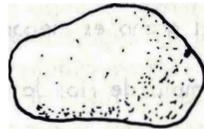
Para limpiar la arena, se deberá pasar por un tamiz de alambre galvanizado.



## PIEDRA

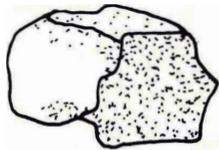
Las piedras se extraen en las laderas de los cerros o lomas.

La piedra (canto rodado) se obtiene en los lechos de los arroyos y ríos; también pueden encontrarse formando mantos de origen volcánico.

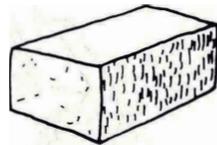


Piedra de río

Es uno de los materiales más usados. Se emplea para construir muros, cimientos, pisos, pilastras, ya sea labrándola para formar sillares y aparejos o sin labrar en forma rústica.



Piedra no labrada



Piedra labrada

Mientras la piedra sea más pesada, es más resistente. Debe buscarse piedra dura, pesada y que al partirla presente grano parejo. La piedra porosa chupa agua por lo tanto no debe usarse en cimientos.

La piedra de río, se puede usar en construcción, quebrándola para que forme ángulos.

La piedra que se quiebra en forma muy rectangular es buena para hacer muros.

Cuando la piedra está formada por capas, al romperla se obtienen lajas; son usadas para pisos.



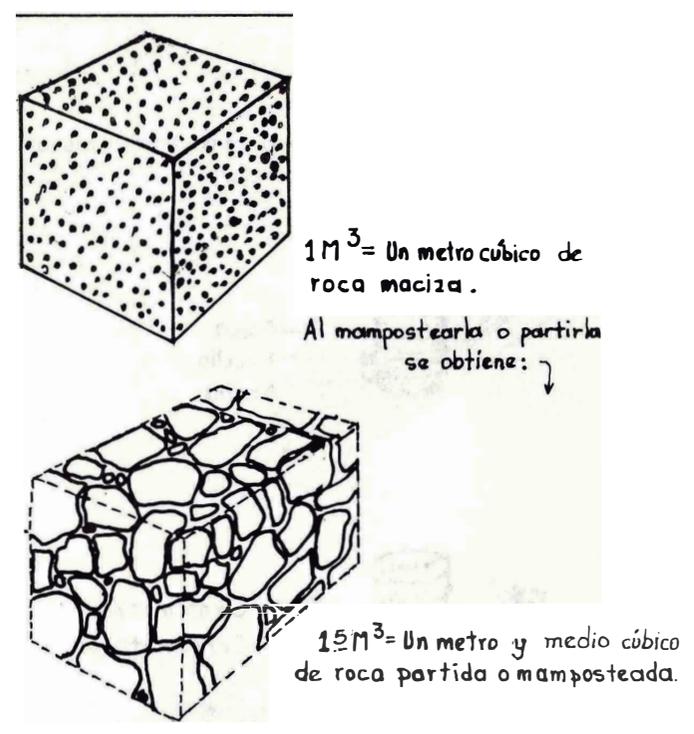
Piedra de laja

Las piedras calizas, generalmente blancas, se deben usar para construir muros; nunca cimientos porque se pudren con la humedad.

La pedacería que se forma al romperla sirve para rellenar huecos entre las piedras mayores.

Un metro cúbico de piedra compacta se convierte en metro y medio de piedra de construcción.

Un metro cúbico de piedra suelta transportada en camión solamente alcanza para hacer la mampostería de dos terceras partes de un metro cúbico.



### HIERROS

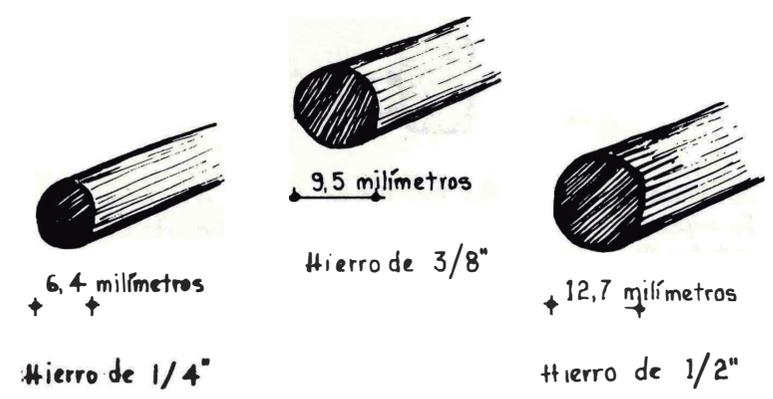
El hierro es un material de refuerzo que se utiliza en la construcción de estructuras.

#### Diámetros fabricados

Se fabrican en barras de 1/4 de pulgada, lo que equivale a un diámetro de 6,4 milímetros. 3/8 de pulgada equivale a un diámetro de 9,5 milímetros. 1/2 pulgada equivale a un diámetro de 12,7 milímetros.

Los diámetros de 1/4 y 3/8 de pulgada se fabrican en rollos y los diámetros de 1/2 pulgada se fabrican en varillas de 6,9 y 12 metros.

Estos diámetros son los utilizados en la construcción de aulas.



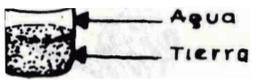
TIERRA

Casi todos los tipos de tierra sirven para la construcción de muros, ya sea por medio de bloques (adobe) o por medio de muros apisonados.

Como hay diferentes tipos de tierra en su composición, muchas veces hay que combinar varios tipos, es decir, se usa tierra del lugar, pero añadiendo más arcilla cuando es pobre o añadiendo arena cuando es demasiado rica.

Para determinar si la composición de la tierra del lugar es adecuada para hacer un muro durable se hace lo siguiente :

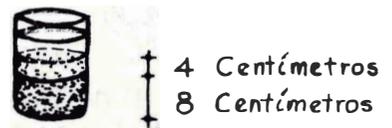
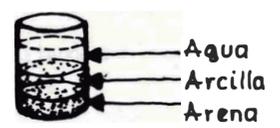
Se llenan 2/3 de un vaso de vidrio con tierra y el espacio restante con agua y dos cucharadas de sal.



Se remueve el contenido con fuerza durante un tiempo. Se espera que se note la separación de los materiales (alrededor de 30 minutos).



Cuando la separación no es muy clara, remover de nuevo y dejar reposar varias horas.



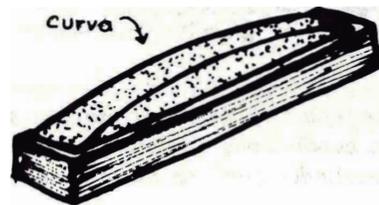
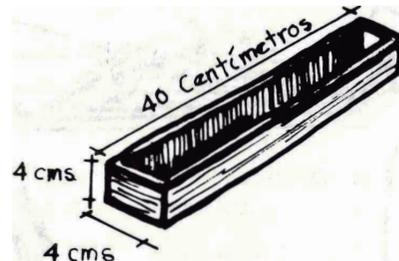
Si la separación es clara, medir la proporción de arcilla y arena.

En el ejemplo, la proporción es de 1 a 2, por lo tanto la composición de la tierra es buena para la elaboración de los adobes.

 **GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS**  
MATERIALES DE CONSTRUCCION

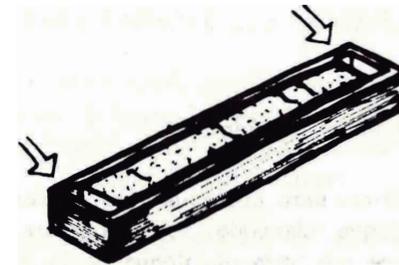
Después se hace una mezcla moldeable y se coloca en una caja de madera de 4 x 4 x 40 cms.

Cuando se levanta la mezcla en forma curva, no sirve.



Normalmente la tierra se encoge y muestra grietas; se coloca la muestra de un lado y se miden los centímetros que se encogió. La mezcla no debe encogerse más de de su largo, o sea 4 cms.

MATERIALES DE CONSTRUCCION



Hay que hacer algunos adobes para probar su resistencia.

Si la cantidad de arena es igual o hasta dos veces la cantidad de arcilla, estará bien para construir; si no, habrá que añadir arcilla o arena a la mezcla para compensarla.

Mezcla	Material	Proporción
	Arena	8 partes
	Arcilla	4 partes
	Agua	4 partes
	Asfalto	1 parte

Para hacer adobes resistentes contra la humedad, hay que añadirle emulsión de asfalto.

### Preparación de bloques de tierra

Aún cuando prácticamente cualquier tipo de tierra sirve para hacer un bloque adecuado, se debe tratar de seleccionar aquella que produzca un bloque de la mejor calidad.

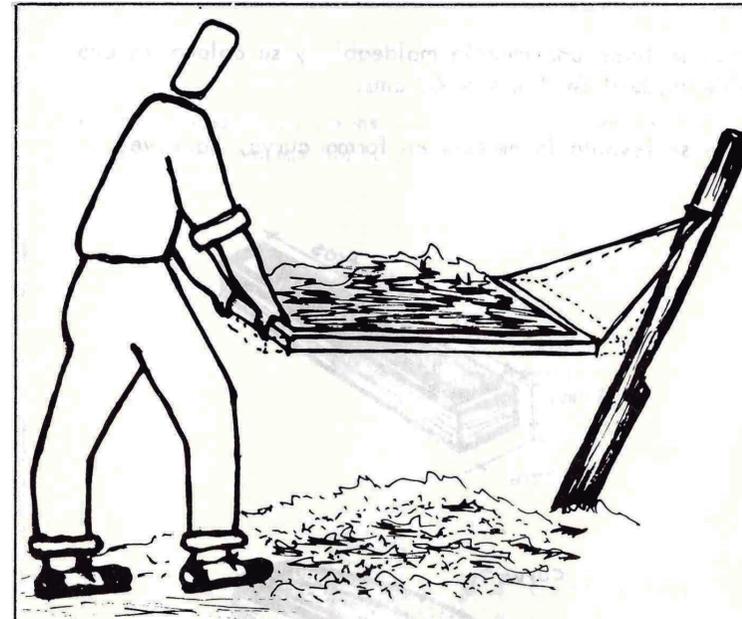
Esta tierra es la que estando libre de materiales vegetales e impurezas orgánicas, contiene partículas que varían en tamaño desde muy finas hasta medianamente gruesas. Las partículas gruesas no deben ser menos de una tercera parte, ni más de dos terceras partes de su volumen, lo cual se ha determinado previamente utilizando el procedimiento anteriormente descrito.

La única tierra que no sirve es la que está formada por partículas de un solo tamaño. Sin embargo, con frecuencia se puede agregar arena para conseguir que la tierra de partículas finas resulte adecuada.

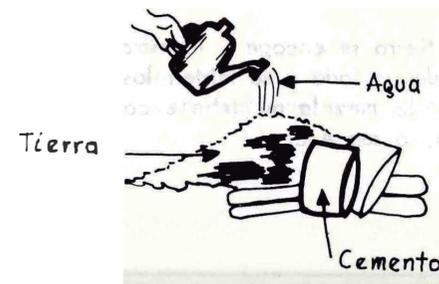
### Preparación de la tierra

Para preparar debidamente la tierra seleccionada, se requieren solo los más simples elementos.

La tierra debe desmenuzarse y pasarse a través de un tamiz o zaranda con huecos de un cuarto de pulgada.



Proporción del cemento según al uso que se destinen los bloques y las condiciones climáticas, se pueden obtener excelentes resultados con una mezcla de 5 a 10 % de cemento.



## FABRICACION DE BLOQUES CON LA MAQUINA CINVA-RAM

Una vez cernida la tierra, la cantidad de cemento calculada debe esparcirse uniformemente sobre la tierra y mezclarse con ésta completamente.

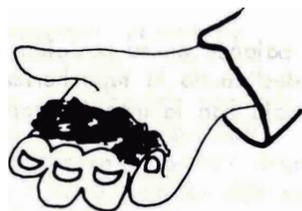
Un porcentaje mayor de cemento, dará como resultado un bloque de mayor resistencia a la erosión, absorción y desgaste.

También se puede utilizar cal apagada en lugar de cemento, en este caso debe doblarse la cantidad de cal, así como el tiempo de curación.

Contenido de humedad el contenido de humedad es uno de los requisitos más importantes.

Una prueba sencilla, consiste en comprimir una porción de la mezcla en la mano. Si esta mezcla puede dividirse en dos partes sin desmoronarse y sin que quede humedad en la mano, quiere decir que la mezcla es correcta.

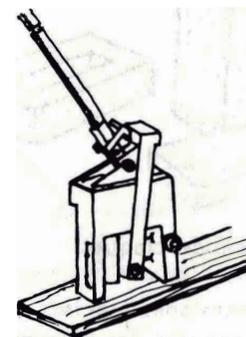
Si está demasiado seca, rocíese con una pequeña cantidad de agua uniformemente, revuélvase hasta que obtenga la debida consistencia.



## MAQUINA PARA FABRICAR LOS BLOQUES

La máquina CINVA-RAM, consiste en un molde metálico dentro del cual la tierra humedecida y mezclada con un agente estabilizador es comprimida mediante un pistón accionado por un mecanismo de palancas.

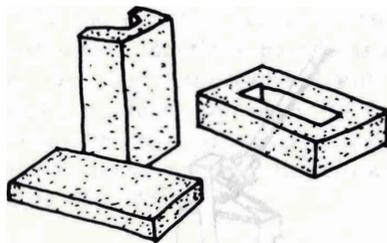
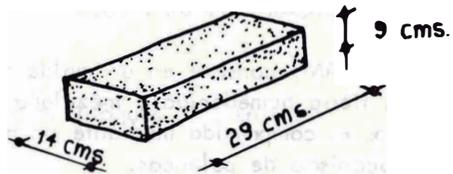
La compresión que así se obtiene es suficiente para moldear un bloque que, alrededor de quince (15) días de curado, estará listo para ser usado en construcción.



Máquina Cinva-ram

El bloque de construcción que produce mide 29 centímetros de largo, 14 de ancho y 9 de alto.

**UNICEF** GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS  
 FABRICACION DE BLOQUES CON LA MAQUINA CINVA-RAM

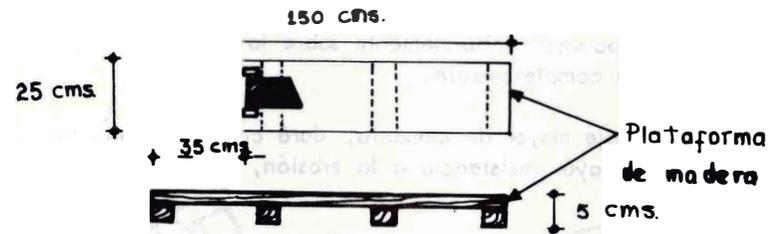


**Tipos de bloques**

Son uniformes, de dimensiones precisas y superficie pareja. Son más fáciles de hacer que los bloques de concreto, ya que pueden sacarse de la prensa inmediatamente sin necesidad de usar paleta y luego extenderse para el proceso de curación. No necesita horneado. Cada CINVA-RAM, está equipada con estampas de madera para producir estos bloques, además de bloques corrientes.

**Montaje de la máquina**

Para conseguir estabilidad, la máquina debe fijarse en una plataforma de madera.



**Manejo de la máquina**

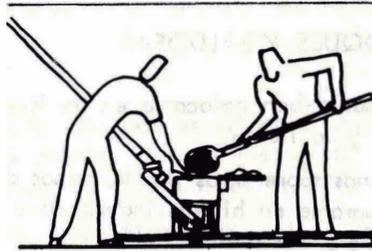
A fin de producir buenos bloques y baldosas, la caja de compresión de la máquina debe llenarse con una cantidad de mezcla que requiera una presión fuerte sobre la palanca; se recomienda hacer varios bloques y baldosas de prueba para determinar la cantidad correcta de mezcla que debe emplearse en cada operación.

Se requieren tres movimientos básicos para fabricar bloques y baldosas : llenar la caja de compresión, comprimir la mezcla y sacar el producto terminado.

**1. Llenar la caja de compresión**

Coloque la palanca en su posición de descanso y abra-se la caja deslizando la tapa horizontal hasta su tope. Llénese la caja con la mezcla preparada.

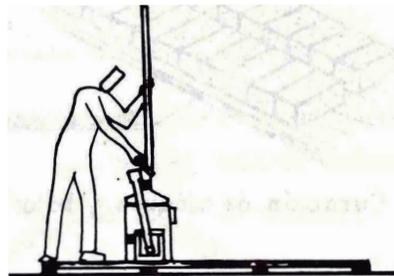
**FIGURE** GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS  
FABRICACION DE BLOQUES CON LA MAQUINA CINVA-RAM



llenar la caja de compresión

2. Comprimir la mezcla

Cierre la caja eliminando así el exceso de mezcla y colóque la palanca en posición vertical, desconectando entonces el pestillo o gancho que la retiene.



comprimir la mezcla

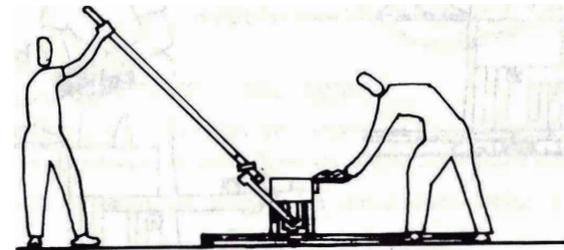
3. Bájese la palanca en dirección contraria a la posición de descanso hasta que quede paralela al suelo. Este movimiento proporcionará la presión necesaria para formar el bloque. Si la caja ha sido correctamente llenada, la acción de bajar la palanca requerirá una presión fuerte.



Bajar la palanca



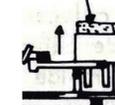
4. Devuélvase la palanca a su posición inicial de descanso y ábrase la caja en la misma forma como se hizo anteriormente.



5. Bájese la palanca en dirección opuesta a la descrita en el punto 3 hasta que quede en posición paralela al suelo. Este movimiento hace salir el bloque.



Blo ue



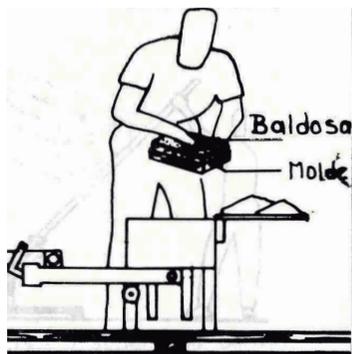
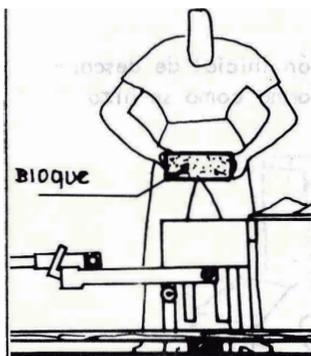


## GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS

### FABRICACION DE BLOQUES CON LA MAQUINA CINVA-RAM

#### 6. Cómo retirar los bloques de la máquina

Colóquese las palmas de las manos en los extremos del bloque, cuidando de no dañar las esquinas o bordes del mismo y luego levántese el bloque suavemente y colóquese de canto en el lugar de curación.



Retirando la baldosa

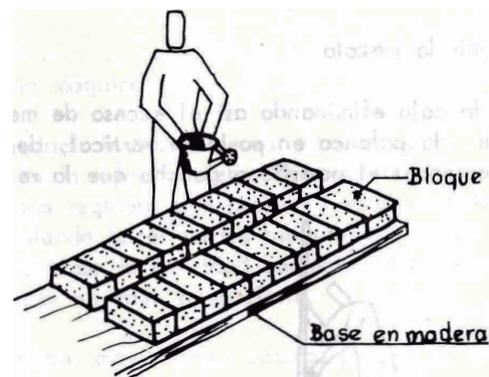
#### 7. Cómo retirar las baldosas de la máquina

Colóquese la palma de una mano encima de la superficie de la baldosa, manteniendo juntos la baldosa y el molde; deslícese suavemente de la caja hasta que la otra mano pueda colocarse debajo del molde; colóquense ambas piezas de canto en el sitio de curación y luego sepárese el molde con cuidado.

#### CURACION DE BLOQUES Y BALDOSAS

Los bloques y baldosas deben colocarse en un lugar abierto y protegidos del sol y la lluvia.

No deben apilarse unos sobre otros por lo menos durante cuatro días, sino separarse en hileras individuales y aislados del contacto directo del suelo.



Curación de bloques y baldosas

Durante los cuatro primeros días, deben rociarse con agua dos veces al día. Al octavo día pueden usarse en la construcción de paredes, donde continuarán curándose para adquirir toda su resistencia (30 días).

Las baldosas no deben utilizarse, sino hasta después de veinticinco días.

**MADERA**

Es de los materiales más usados en la construcción. Con la madera se pueden hacer muros, pisos, techos, cerchados, postes, puertas, ventanas, muebles, etc.

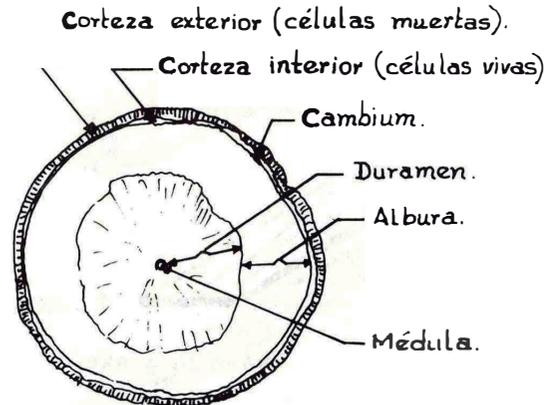
Hay diferentes tipos de madera : pino, cedro, nogal, eucalipto, amarillo, comino, guayacán, sauce , roble, etc.

Hay dentro de estos tipos varias clases como

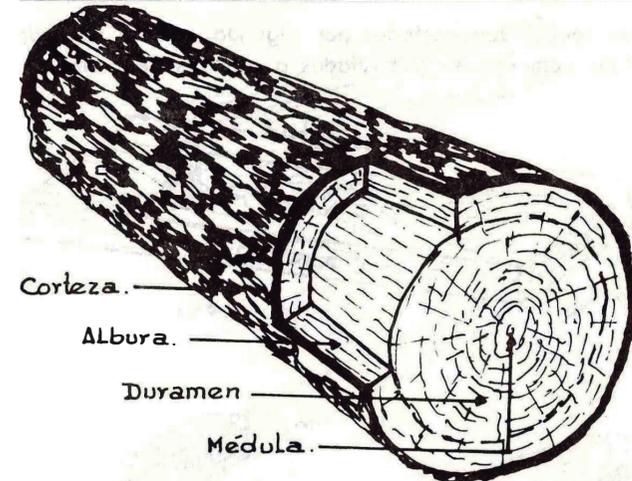
Seleccionada tiene veta recta, sin defecto de nudos, rajaduras o torceduras.

Primera tiene veta algo torcida, pequeños nudos pero sin rajaduras.

Segunda su veta es torcida con nudos y algunas rajaduras.



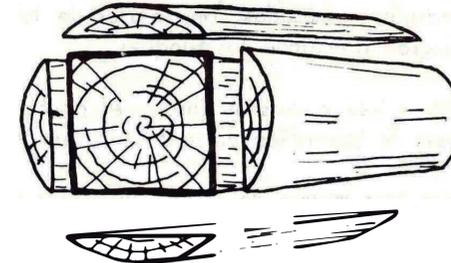
**PARTES DEL TRONCO - (Sección transversal).**



**PARTES DEL TRONCO.**

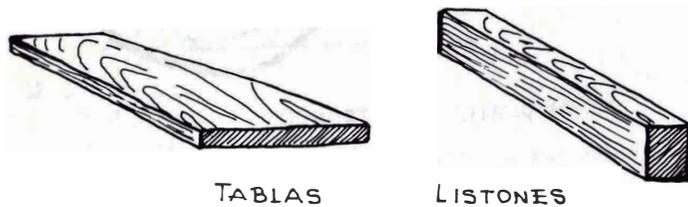
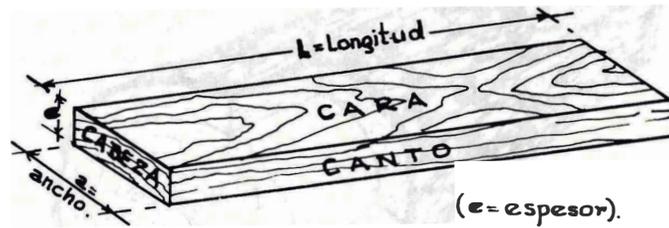
Los árboles son cortados con instrumentos manuales como hachas y sierras o con diversos equipos mecánicos.

Cortado el árbol se trozan las ramas para dejar el tronco solo.



A este tronco se le da forma rectangular cortándole los bordes y se amontonan al aire libre para permitir su secamiento, ya que la madera recién cortada contiene mas de la mitad de agua.

Una vez secos, son cortados por segunda vez de acuerdo a medidas comerciales y enviados a grandes depósitos.



Existen otros patrones o medidas comerciales de las maderas y estos se logran aserrando los bloques.

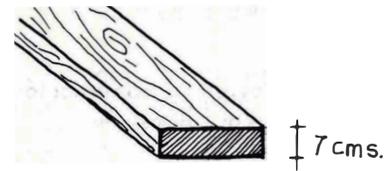
El tablón tiene tres metros de largo, el ancho es variable y el grueso lo identifica como tablón, es de 7 cms.

Chafón tiene tres metros de largo, su grosor es de 5 cms o  $4 \frac{1}{2}$  cms.

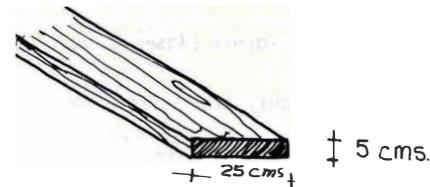
Tabla burra Tiene tres metros de largo y tres centímetros de grosor.

Chapa de forro tiene tres metros de largo y un centímetro de grosor.

MATERIALES DE CONSTRUCCION



TABLON



CHAFLON

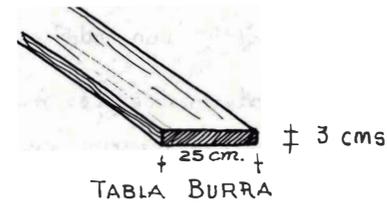
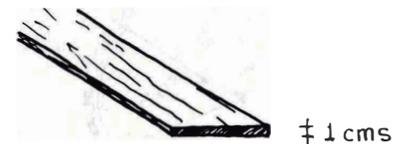
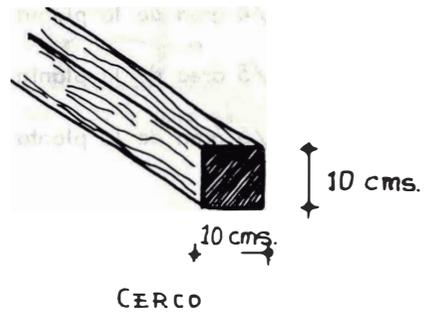


TABLA BURRA



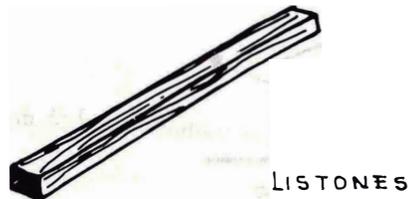
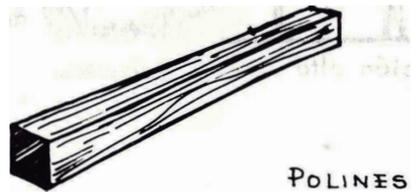
CHAPA DE FORRO

El cerco tiene tres metros de largo y diez centímetros de grosor, por cada lado.

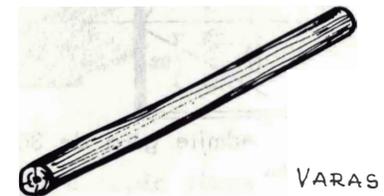
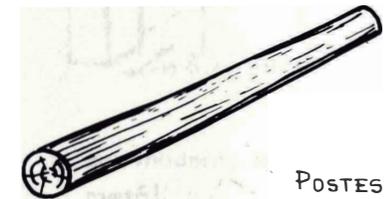
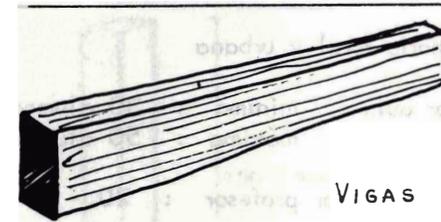


Otras presentaciones

Existen otros tipos de presentación de la madera usados en la construcción listones, vigas, postes, varas.

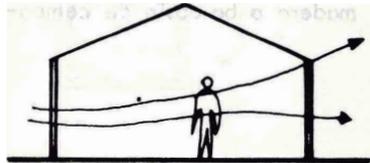


MATERIALES DE CONSTRUCCION





Clima húmedo



Ventilación cruzada y paralela

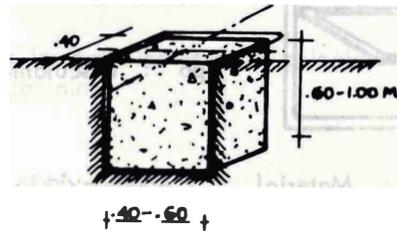
1/6 área de la planta



250 ó 300 cm.

**ESTRUCTURA**

Zapatas en concreto, ciclópeo o en piedra



Vigas de amarre en madera, concreto reforzado y metálica



En muros de adobe o tapia pisada, dependiendo del ancho del muro, se construirá una corona en concreto.

Columnas en concreto, madera o metálico



**CUBIERTA :**

Material :

En teja de barro

Eternit

Paja

Zinc

Pendiente :

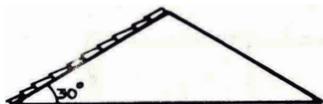
Entre 30 y 45 grados  
grados

45 grados

30 grados

Para climas frío y templado :

Pendiente



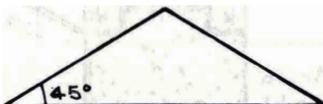
Material

Teja de barro



Asbesto-cemento

Para climas seco y húmedo :



Paja o palmicha

Zinc

**PISOS :**

Se harán en concreto afinado, madera o baldosín de cemento.

**VENTANAS**

Dependiendo del clima, se pueden hacer en

Clima frío : Material : Lámina, vidrio

Angulo

Aluminio



Tipo : basculante

Clima templado : Material : Angulo-vidrio

Lámina

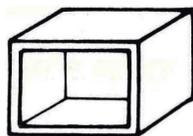
Aluminio

Tipo : basculante

Clima seco : material : Calado

Cemento-madera

Lámina, ángulo



Tipo celosía

Clima húmedo material Madera  
Celosías

Tipo ventana fija  
persiana-celosía

Zonas salinas no usar metal.

La altura de las basculantes debe calcularse fuera del alcance de los niños.

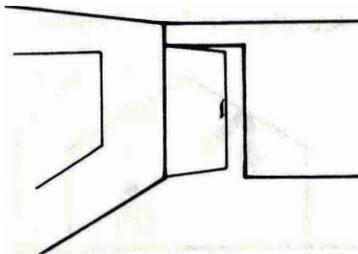
**PUERTAS**

Se harán abriendo hacia afuera.

Dimensiones : aula : mínima 0.90 metros

Aula

Planta



**MUROS**

Tapia pisada  
Adobe  
Ladrillo  
Bloque de cemento  
Madera  
Guadua

**PAÑETES**

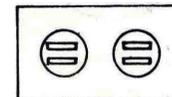
para muros en adobe, ladrillo, bloque, se utilizará mortero en proporción

1 4 Interior  
1 : 6 ó 1 : 8 Exterior

**INSTALACIONES ELECTRICAS**

Tomas mínimo 2, enfrentadas

Una (1) sobre la pared del tablero  
h = 1,20 mts.



Lámparas Incandescentes de 100 watios.  
En planta 1.5 x 1.5 entre ejes  
altura h 2.40 sobre el plano de trabajo

Control de iluminación mínimo un interruptor doble cerca a la puerta principal

Especiales Teléfono, antena de televisión, planta eléctrica, instalación aérea, ventiladores.



## GUIA TECNICA DE REPARACION DE ESCUELAS

## NORMAS GENERALES - AULA

PINTURA	Carburo	Muros
	Vinilo	
	Esmalte	Puertas y ventanas en madera o metal.

Con un galón de vinilo se pinta aproximadamente 20 Mt<sup>2</sup> de muro, en dos pasadas o manos.

Con una caneca de carburo se pinta aproximadamente 50 Mt<sup>2</sup> de muro, dos pasadas o manos.

Con un galón de esmalte se pinta aproximadamente 20 Mt. de superficie, dos pasadas o manos.

Se utilizan colores tono mate.



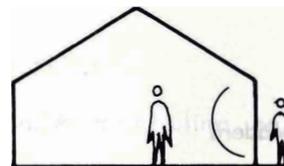
### VIDRIOS Y CERRADURAS

Se utilizan vidrios de 3 y 4 milímetros de espesor.

Las cerraduras en zonas rurales candado y portacandado.

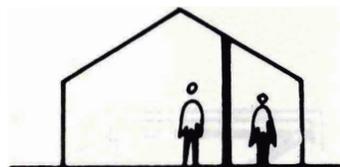
### ACUSTICA

#### Ubicación del aula

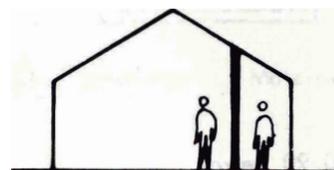


bajo ruido

#### Aislamiento lateral

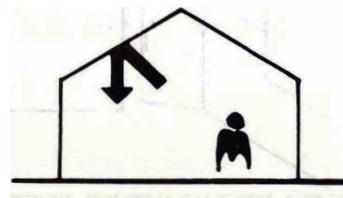


ligero, en el aula



sólido entre depósito y vivienda

#### Acondicionamiento interior

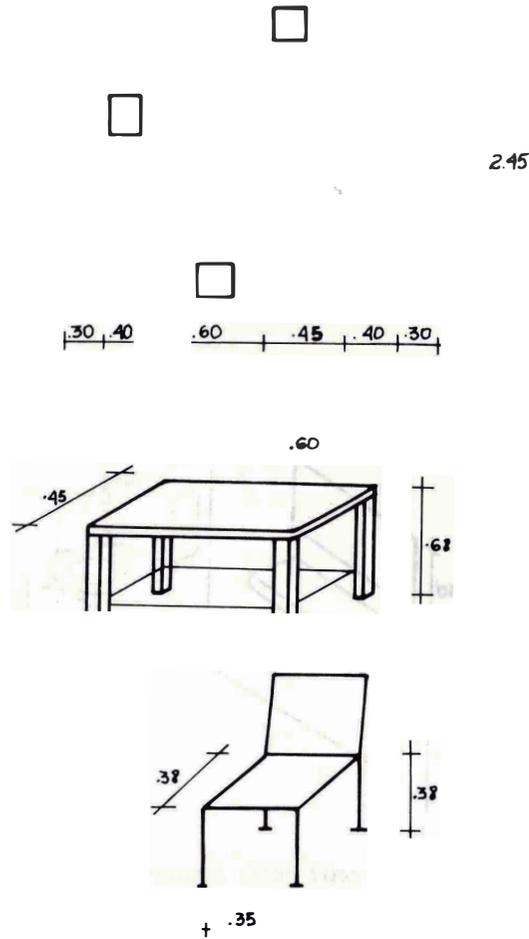


absorbente



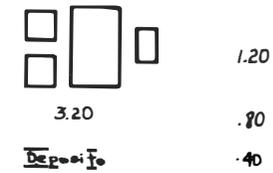
EQUIPAMIENTO

Mobiliario alumno



Mesa unipersonal, cuadrada, rectangular, trapezoidal o triangular con chaflanes o vértices curvos.

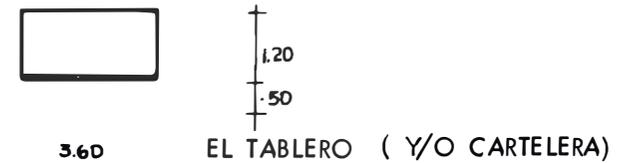
Depósito la experiencia permite preveer un depósito tipo closet de oficina. Este será un 10% del área del aula.



Zona trabajo profesor si el depósito de material didáctico está ocupado.



Esta área no es necesaria adicionarla al área del aula así como tampoco las zonas del desplazamiento para el table-ro debido al margen amplio del área considerada por el alumno al estudiar su zona de trabajo





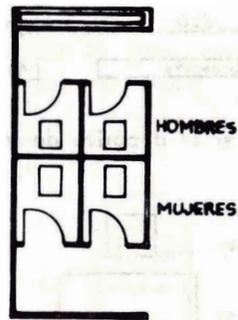
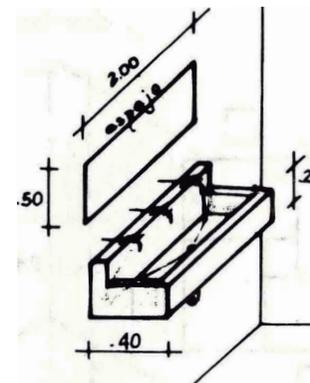
UNIDAD SANITARIA MULTIPLE

Capacidad : 1 aparato por cada 20 mujeres  
1 aparato por cada 25 hombres.

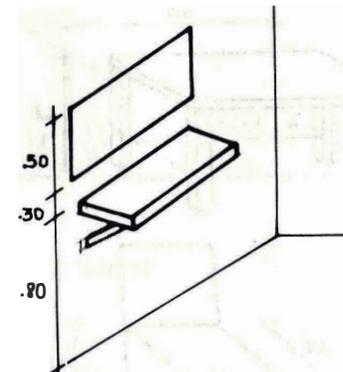
Mas un lavamanos por cada aparato o uno corrido según su equivalencia.

Las baterías de baño deben ser mixtas. No separar en el plantel hombres-mujeres, es decir, al lado de un baño de hombres se colocará un baño de mujeres.

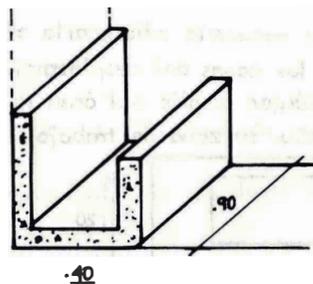
Lavamanos corrido



Tocador

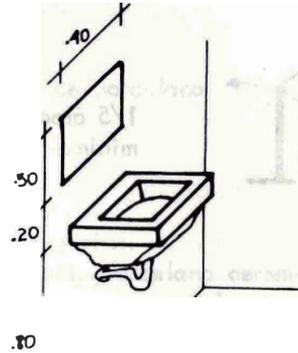


Poceta de aseo

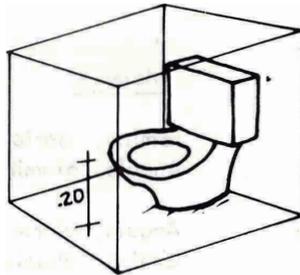




Lavamanos individual



Inodoro individual



90-80 mínimo

1.30



(con lavamanos 1.50 x 1.20 mts, tipo profesor )

ILUMINACION

Clima frío

Area de abertura de ventanas



1/4 área de la planta

Planta

Clima templado



1/4 área de la planta mínimo

Planta

Clima seco



1/5 área de la planta Mínimo

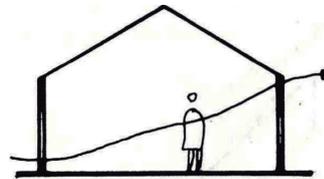
Las cantidades enunciadas están basadas sobre 8 sanitarios (capacidad de 100 a 200 alumnos).

Clima húmedo

Clima seco



1/5 área de la planta  
mínimo



1/5 área de la planta  
mínimo

Planta

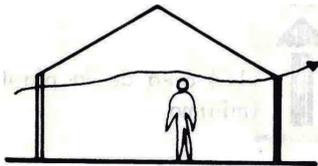
Clima húmedo

**VENTILACION (VIENTOS)**

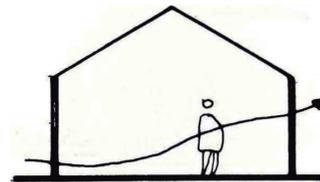
Dirección de vientos

Area de aberturas

Clima frío

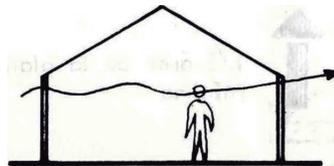


1/10 área de la planta  
mínimo



1/5 área de la planta  
mínimo

Clima templado



1/8 área de la planta  
mínimo

**TIPO DE ABERTURAS**

**Material**

Clima frío

Basculante  
Persiana

Lámina, vidrio  
Angulo, aluminio

Clima templado

Basculante  
Persiana

Angulo, vidrio  
Lámina, aluminio

Clima seco

Celosía  
Envarillado  
Persiana

Calado  
Madera-varilla  
Lámina, ángulo

Clima húmedo

Ventana fija  
Persiana  
Celosía

Madera  
Calado cemento  
Angeo

**PAREDES O MUROS**

Ladrillo macizo  
Pañetes; baldosín de porcelana  
h = 1.80 mts.

**PISOS :**

Con pendiente para sifón  
Baldosín de cemento, porcelana cerámicas.  
Opcional madera para climas húmedos.

**CUBIERTA Y CIELORASOS**

Clima frío	Pendiente 30 - 40 grados
	Material : Teja de barro
	Cieloraso : Asbesto
Clima templado :	Pendiente 30 - 45 grados
	Material : Teja de barro
	Cieloraso : Asbesto
Clima seco :	Pendiente 15 - 30 - 45 grados
	Material : Asbesto-cemento
	Teja de barro
	Zinc
	Cieloraso : Asbesto
Clima húmedo :	Pendiente 15 grados
	Material : Asbesto-cemento
	Zinc
	Cieloraso : Asbesto

**INSTALACIONES**

**ELECTRICAS** Lámparas fluorescentes de 100 W.  
En planta de 2.0 x 2.0 entre ejes.  
h = altura 2.40 mts del piso  
Una lámpara mínimo por cada baño independiente

Control de iluminación : 1 interruptor par espacio.  
Localizar fuera del WC.

**HIDRAULICAS**

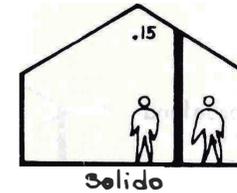
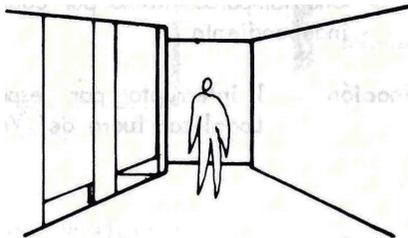
Captación : Por acueducto  
Almacenamiento : Tanque alto  
Distribución : Tubería PVC o HG(metálica)  
Acceso al servicio : Aparatos normales.

**SANITARIAS**

Sistema de Iluminación	Con alcantarillado Red general	Sin alcantarillado
		a) con agua b) sin agua
Recolección de desechos	Red general	a) tanque séptico b) fosa séptica
		a) aparatos normales b) letrina seca
Acceso al servicio	Aparatos normales	

**PUERTAS**

0.80 - 0.90 con trampa  
Sin puerta  
Cabinas separadas 0.50 - 0.60 mts.



La separación entre cabinas del baño de damas o caballeros, admite el paso de sonido, y sus divisiones pueden ser ligeras y bajas.

**ACUSTICA**

Es la ciencia que estudia la transmisión del sonido.

Ubicación dado que la unidad sanitaria no es un foco permanente de ruido, ésta se puede localizar cerca o alejada del aula.

**Aislamiento entre baterías**

Como la unidad sanitaria está formada por las cabinas de hombres y de mujeres, la separación entre ambas debe ser de un material sólido para que evite el paso de la onda de sonido de uno al otro lado. Esta división debe ser alta y sólida para lograr privacidad.





ASPECTOS PREVENTIVOS MAS IMPORTANTES EN EL  
MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES ESCOLARES :

El mantenimiento de Edificaciones Escolares debe constituirse en una práctica permanente auspiciada fundamentalmente por las directivas de cada plantel, la Administración Municipal y sus beneficiarios directos como son los alumnos, profesores, empleados y padres de familia.

Constituye por sí solo el pilar preventivo de daños que pueden surgir por su desconocimiento y su falta de aplicación.

El presente anexo trata de los aspectos más comunes de mantenimiento de edificaciones escolares que fácilmente pueden ser atendidos sin mayores costos y con la participación comunitaria.



## CIMENTACIONES:

## 1.- En Concreto Ciclópeo:

Es importante prevenir un cedimiento del terreno por humedad; por lo tanto, las cunetas exteriores deben permanecer limpias y sus desagües en buen estado. En caso de no existir cunetas en concreto, es conveniente construirlas o por lo menos hacerlas en el mismo terreno, con pendientes tales que las aguas lluvias o las recogidas en terrenos vecinos, corran hacia sectores alejados de las cimentaciones.

## 2.- Para cimentaciones en pilotes de madera:

Cada año se barnizará toda la parte de los pilotes que sobresale del terreno con brea caliente, untando con especial cuidado las zonas de salida de los pilotes desde el piso, que es el sitio donde comienza la pudrición de los mismos.

## ESTRUCTURAS:

No requieren grandes cuidados; sin embargo en aquellas que son a la vista, debe cuidarse que no ocurran escoriaciones en el concreto, que dejen a la vista el hierro de la armadura. El resane se hace con mezcla de 1 volumen de concreto mas 2 volúmenes de arena, limpiando previamente el hierro, con cepillo metálico o lija de agua.

## 2.- Vigas y correas de concreto

Se observará el mismo cuidado del ítem anterior.

## 3.- Columnas, Cerchas y correas de hierro.

Normalmente se requiere pintarlas anualmente con esmalte. En zonas húmedas esa periodicidad debe bajarse a 2 veces por año. Se cuidará que no haya puntos que presenten oxidación, caso en el cual se debe lijar a fondo la pintura existente y quitar todo el óxido formado, para luego pintar primeramente con pintura anticorrosiva (2 manos) y sobre ella la pintura esmalte.

## 4.- Cerchas y Correas de madera.

Siendo así que su principal problema es el ataque de gorgojos y comejenos, el cuidado permanente que debe tenerse con ellas es de protegerlas constantemente pintándolas con aceite quemado mezclado con inmunizantes tales como: Creosota, Pentaclorofenol o Naftanato de cobre los cuales pueden mezclarse también con Kerosene o solución de Gasoil.

## 5.- Pilares de Madera.

Su mayor daño lo sufren principalmente en su pié por causa de la humedad. El cambio de ambientes, de seco a húmedo y viceversa, determina una pudrición en dicho sector. Su prevención está en proteger esa zona aplicando siquiera una vez por año, productos que siendo impermeabilizantes le sirvan también como inmunizantes contra hongos, mohos, pudrición, bacterias e insectos xilófagos.

En el comercio se encuentran ya preparados muchos produc-



tos químicos que satisfacen estas necesidades, como son por ejemplo: " Vareta ", que se aplica directamente como viene, cubriendo de 10 a 20 mts.cuadrados por galón; "Xiladecor", del cual debe aplicarse 200 gramos por metro cuadrado en dos manos, debiéndose aumentar una mano más en maderas duras y de poca absorción; y otros muchos más.

#### MUROS EXTERIORES:

En fachadas expuestas a la interperie y al chisporroteo de aguas lluvias se debe proteger especialmente la parte baja de los mismos, haciéndoles un zócalo en pañete impermeabilizado con Sika No.1 ( En una proporción de una parte de sika por 9 de agua), con espesor de 2 centímetros y altura de 50 a 60 centímetros, o más aún si las circunstancias lo requieren.

Estos zócalos previenen la humedad en los muros y garantizan la mayor duración de las pinturas que deben ser preferiblemente esmálticas y que se deben retocar máximo cada año.

#### CUBIERTAS:

##### 1.- Remates de cubierta:

Los remates de las cubiertas con los muros de culata deben revisarse y sellarse. (Si la culata no tiene remate superior que proteja ese empate, la mejor prevención está en construirlo).

##### 2.- Cambio de Tejas de Barro.

Generalmente este trabajo se hace sin las precauciones del caso, obteniendo como resultado unos daños mayores. El cuidado que debe tenerse es el de evitar pisar directamente las tejas; se utilizará tablas de madera para efectuar el trabajo.

##### 3.- Canales de lámina.

Destaparlos periódicamente evitando así la acumulación de basuras y la posibilidad de corrosión de la canal.

##### 4.- Soscas de Cubierta

Destaparlos periódicamente (cada 3 meses, o menos tiempo si se requiere).

##### 5.- Ganchos y Amarras:

El no fijar convenientemente estos elementos de cubierta para asegurar las tejas y caballetes de asbesto-cemento (tipo Eternit, Colombit, o Ruralit ), es una de las fallas que se encuentran con mucha frecuencia en las construcciones. Por tal razón las tejas pueden correrse hacia abajo, produciendo goteras o quebrándose o permitiendo fácilmente ser levantadas por fuertes corrientes de viento.

Cuando las correas que soportan estas cubiertas son de madera, se cuidará que cada gancho y cada amarra estén clavados contra las mismas, con puntillas de 2 pulgadas. Si las correas son metálicas ( en hierro redondo), se cuidará que la sección interior de cada gancho se doble en U sobre la varilla que lo soporta y , que las amarras se sujeten debidamente tensionadas contra las varillas de las correas de cumbrera.

### INSTALACION SANITARIA Y APARATOS:

#### 1.- Cajas de Inspección .

Mantener el plano de ubicación de las mismas y verificar que en la construcción se hayan ejecutado donde debían estar.

Hacerles una revisión cada año, destapándolas y limpiando su fondo.

#### 2.- Orinales corridos.

La irrigación permanente de agua es la base para su buen mantenimiento; por ello es deseable ubicar las llaves de paso (o registros) que controlan tal irrigación, en sitios donde no sean fácilmente manejables por los niños. De esto depende en gran parte su durabilidad.

#### 3.- Tasas Sanitarias .

Su daño más frecuente se presenta en la válvula, o el flotador, por mal manejo de los niños; para evitar que esto ocurra la mejor prevención es asegurar la tapa del tanque con alambre o cintas metálicas.

#### 4.- Pozo séptico:

Dado así que su falla mas corriente es el taponamiento de su salida por acumulación de agregados, se debe tener el cuidado - de por lo menos una vez en el año, levantar la tapa del pozo y hacer una limpieza total del mismo, concluída la cual se regará un poco de cal viva en el fondo del pozo. Esta cal actúa eficazmente en la descomposición de las materias orgánicas ayudando a que sea menos frecuente el taponamiento del pozo.

### INSTALACIONES ELECTRICAS:

Con alguna frecuencia se ven instalaciones eléctricas que se dejan a la vista, sin la protección de tubos conductores. Es preciso prevenir cortos circuitos e incendios, rehaciendo tales conexiones en forma técnica, con la utilización de tales tubos llamados " conduit", prefiriendo aquellos que sean de P. V. C. por sus mejores condiciones para el efecto como son: peso, resistencia, costo y fácil manejo en la obra.

### ENCHAPADOS Y CARPINTERIA DE MADERA:

Su cuidado mas importante radica en su protección contra la humedad y los organismos xilófagos. Por lo tanto, año tras año se hará la protección debida con pinturas adecuadas e inmunizantes contra los xilófagos, como los ya descritos en el punto 5, de ESTRUCTURAS, " ( Pilares y Muros de Madera ) "

### CARPINTERIA METALICA:

Su cuidado es similar al indicado para las "columnas, cerchas y correas de hierro" ( Estructuras 3), insistiéndose especialmente en la protección con pinturas esmálticas, para las ventanas y puertas que estén hacia el exterior.

#### ENCHAPADOS EN BALDOSIN DE PORCELANA:

Aproximadamente despues de un año de haberse instalado en mu ros, (especialmente en duchas), el enchape puede presentar un resquebrajamiento de las juntas; si no hay arreglo alguno, el desperfecto puede terminar con desprendimiento del baldosín o humedad en las paredes anexas.

Se previene lo anterior, efectuando un resellamiento de las juntas con una lechada de cemento blanco, sobretodo en los sectores donde se hayan podido presentar tales cuarteamientos, haciendo que la lechada penetre profundamente.

Pasada una hora de haberse echado, se puede limpiar toda la superficie utilizando trapo limpio, quitando así los sobrantes de cemento.

#### PINTURAS:

Con pocas excepciones, p.ej. las pinturas de cal o de carburo, las pinturas usadas hoy son lavables. Por tal razón su conservación es mas fácil. Sinembargo en los establecimientos escolares el desperfecto de las mismas no proviene propiamente de su uso normal, sino de "mal uso", por rayones, escrituras, golpes, vandalismo etc.. Esto hace difícil establecer una periodicidad en cuanto a su mantenimiento normal.

En principio puede establecerse la necesidad de lavar las pinturas interiores dos veces al año y pintarlas una vez, aprovechando el tiempo de vacaciones. Las exteriores, que generalmente son de carburo, se pintarán cada año.



## INDICE

	Pag.		
<u>CAPITULO II - CIMIENTOS</u>		Canales en lámina	37
Cimentación tradicional	1	Canales asbesto-cemento	38
Cimentación en madera	2	Bajantes	39
Sobrecimientos	3	<u>CAPITULO VII - PISOS</u>	
<u>CAPITULO III - ESTRUCTURAS</u>		Pisos	40
Estructuras en concreto reforzado	4	Juntas de dilatación	42
Estructuras en madera	6	<u>CAPITULO VIII - PAÑETES Y CIELORASOS</u>	
Estructuras metálicas	8	Pañetes interiores	43
Alfajías	12	Pañetes exteriores	44
<u>CAPITULO IV - MAMPOSTERIA</u>		Cieloraso en guadua y pañete	45
Muros en ladrillo	14	Cieloraso en madera	46
Muros en tapia pisada	16	<u>CAPITULO IX - INSTALACION SANITARIA</u>	
<u>CAPITULO V - IMPERMEABILIZACION</u>		Desagues en tubería de gres	47
Para cubiertas de placa de concreto	18	Desagues en tubería de cemento	48
Impermeabilización con pinturas (muros)	19	Cajas de inspección, tubería en hierro fundido, pocetas y orinales corridos	49
Balcones	20	Aparatos sanitarios : sanitario tipo	50
Impermeabilización para cubierta fabricada con vigüeta o ladrillo tolete	21	lavamanos	51
Impermeabilización para cubiertas en placa aligerada o maciza	22	Duchas, orinales de pared, lavaplatos	52
Tragantes o desagües de placas	28	Tanques de agua : lavadero, tanque de agua elevado, bomba hidroneumática	53
<u>CAPITULO VI - CUBIERTAS</u>		Incrustaciones	54
Asbesto-cemento	30	Pozos sépticos :	56
Teja de barro	33	Trampa de grasas; pozo de absorción	57
Enmaderado de cubierta	34	Letrinas	58
		<u>CAPITULO IX - INSTALACIONES HIDRAULICAS</u>	59



## I N D I C E

CAPITULO X- INSTALACIONES ELECTRICAS

Lámparas : incandescentes y fluorescentes	64
Interruptores, circuitos	65
Fusibles, acometidas	66
Tomacorrientes, tuberías	67
Caja de contador	68

CAPITULO XII - ENCHAPADOS

Enchapados en madera	69
Enchapados en baldosín de porcelana	70

CAPITULO XIII - CARPINTERIA

Metálicas	71
Puertas en madera	72
Ventanas en madera	74
Particiones metálicas en sanitarios	75
Ventanas metálicas	76

CAPITULO XIV - VIDRIOS Y CERRADURAS

Vidrios	77
---------	----

CAPITULO XV - PINTURAS

Generalidades	79
Ampollamientos	80
Entizado	81
Eflorescencia	82
Manchas de orden biológico-pérdida de adherencia	83
Erosión y desgaste	84

Pag.	Ablandamiento y manchas	85
	Cuarreamiento superficial	86
	Alteraciones del conjunto	87

CAPITULO XVI - ANDENES Y OBRAS EXTERIORES

Andenes y cañuelas	88
--------------------	----

CAPITULO XVII - ESCALERAS Y PELDAÑOS

Escaleras en madera	90
Escaleras en concreto	91

HERRAMIENTAS A UTILIZAR ( por capítulos )	92
---	----

HERRAMIENTAS	93
--------------	----

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Morteros, ladrillos y bloques	95
Morteros - porporciones	96
Grava	97
Cemento	98
Arena	99
Piedra	100
Hierros	101
Tierra	102
Bloques de cemento (fabricación)	104
Madera	109

NORMAS GENERALES, para construcción escolar	112
MOBILIARIO AULA	117
NORMAS GENERALES: unidad sanitaria múltiple	118
Mantenimiento preventivo	123