



11  
2ej

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERIA

“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA  
APLICACION DE NUEVOS PRODUCTOS EN LA  
CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS”

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A N :  
GUSTAVO CAMACHO RICO  
RICARDO LEONARDO CORTES NAVA  
ARTURO MORALES RAMIREZ  
ERNESTO RODRIGUEZ MORALES  
JOEL MIGUEL VARGAS LOPEZ

MEXICO, D. F.

MAYO DE 1996 <sup>9</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACION  
DISCONTINUA.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-062/97

Señores  
**GUSTAVO CAMACHO RICO**  
**RICARDO LEONARDO CORTES NAVA**  
**ARTURO MORALES RAMIREZ**  
**ERNESTO RODRIGUEZ MORALES**  
Presentes

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. NARCISO TALAMANTES CHAVEZ**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACION DE NUEVOS PRODUCTOS EN LA CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS"**

**INTRODUCCION  
OBJETIVO**

- I. ANTECEDENTES EN LA CONSERVACION DE INMUEBLES**
  - II. DESCRIPCION DE INMUEBLES A CONSERVAR SEGUN SU ESTRUCTURA**
  - III. CONSERVACION DE CIMENTACIONES OBRA NEGRA E INSTALACIONES**
  - IV. NUEVOS PROCEDIMIENTOS PARA LA CONSERVACION CON RECUBRIMIENTOS**
  - V. NUEVOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION PARA LA CONSERVACION DE INMUEBLES**
  - VI. ELECCION DEL PROCEDIMIENTO MAS ADECUADO PARA LA CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS**
  - VII. PRESUPUESTACION PARA LA CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS**
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES  
BIBLIOGRAFIA**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**  
Cd. Universitario a 4 de julio de 1997.  
EL DIRECTOR.

  
ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP\*lmf



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLÁN

SOLICITUD DE REGISTRO DE TRABAJO INDIVIDUAL  
Y ASIGNACIÓN DE ASESOR PARA TITULACIÓN

Ing. Enrique del Castillo Fragosa  
JEFE DEL PROGRAMA DE Ingeniería Civil  
Presente.

Me dirijo a usted a fin de solicitar mi registro del trabajo escrito, el cual realizaré de conformidad con la opción de Tesis a efecto de obtener el título de licenciado en Ingeniero Civil por lo que a continuación proporciono los siguientes datos:

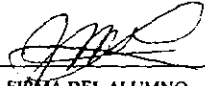
NOMBRE DEL ALUMNO	<u>Joel Miguel Vargas López</u>	No. Cta.	<u>7235546-9</u>
DOMICILIO PARTICULAR	<u>El Farol 58-A-301, Villa Compa</u>	Tel.	<u>5-94-52-04</u>
DOMICILIO DEL TRABAJO	<u>Piazza de la Constitución No. 1, C.H.</u>	Tel.	<u>5-22-84-89</u>

TÍTULO DEL TRABAJO: **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS EN LA CONSERVACIÓN DE INMUEBLES URBANOS\***

OBJETIVO: La finalidad primordial de este trabajo es obtener un conocimiento actualizado en la preservación de un inmueble con las características originales con las que fue proyectado y construido evitando que sufra deterioro o modificación a través del tiempo y poder usarlo en óptimas condiciones.

NOTA: El esquema del trabajo y la bibliografía preliminar deberá presentarse en hojas anexas 1/

Acatlán, Edo. de México, a 28 de Agosto de 1997.

  
FIRMA DEL ALUMNO

PROPOSICION DE ASESOR:

NOMBRE: Ing. Narciso Talamantes Chávez

ADSCRITO A LA DIVISION DE: \_\_\_\_\_

PROGRAMA DE: \_\_\_\_\_

SI NO IMPARTE CLASES EN LA ENEP ACATLAN, INDICAR LA ESCUELA O FACULTAD A LA QUE PERTENECE. 2/: Facultad de Ingeniería

DOMICILIO PARTICULAR: Fueroles 31, Jardines del Pedregal TEL. 643-88-72

DOMICILIO DEL TRABAJO: Ric Pánuco 104, Col. Cuauhtemoc TEL. 5-33-41-99

MI PROPOSICION OBEDECEA: Que es la persona idonea para dirigirme y apoyarme en el trabajo a realizar, debido a su experiencia en la docencia y desarrollo profesional.

ENTERADO Y CONFORME



*[Firma manuscrita]*

Ing. Narciso Talamantes Chávez

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR

AUTORIZACIONES  
**ACEPTADA**  
*11 SEP 1997*

FECHA

ENEP-ACATLAN  
JEFATURA DEL

PROGRAMA DE INGENIERIA

*[Firma manuscrita]*  
JEFE DEL PROGRAMA

INSTRUCCIONES

1. Deberá incluirse el índice del trabajo, señalando en cada inciso el objetivo del mismo y una descripción somera de lo que se desea presentar. Todo el documento deberá estar avalado por el asesor.
2. En el caso de asesor externo deberán anexarse curriculum, copia de la cédula o del Título Profesional y copia del nombramiento o talón de cheque de la UNAM.
3. Llénese a máquina.
4. No se permiten asesores que no pertenezcan a la UNAM. De preferencia deberán formar parte del personal docente de la Escuela.
5. Los anexos deberán numerarse de acuerdo a la secuencia de datos requeridos.
6. El original y las copias del presente documento deberán entregarse de acuerdo a lo siguiente:

Original blanco:	Jefatura del Programa correspondiente.
Copia amarilla:	Asesor asignado.
Copia azul:	Unidad de Administración Escolar.
Copia rosa:	Alumno.

**AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS**

**A LA U.N.A.M.**

**IN MEMORIAM**

**A QUIEN CONSTITUYO MI SER  
Y FORJO MI ESPIRITU**

**FLORA RICO PARADA †**

**RECONOCIMIENTO**

**AL HONORABLE JURADO**

**AL INGENIERO NARCISO TALAMANTES CHAVEZ  
DIRECTOR DE TESIS**

**A NUESTROS PROFESORES  
Y AL PROGRAMA DE APOYO  
A LA TITULACION**



## ÍNDICE

PAG.

### INTRODUCCIÓN

### OBJETIVO

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES EN LA CONSERVACIÓN DE INMUEBLES

I.1 MATERIALES USADOS EN LA CONSERVACIÓN	I.1
I.1.1 Recubrimientos coloreados	I.1
I.1.1.1 Descripción, características, usos recomendados y procedimientos de aplicación	I.1
I.1.2 Recubrimientos diáfanos	I.9
I.1.2.1 Descripción, características, usos recomendados y procedimientos de aplicación	I.9
I.1.3 Recubrimientos bituminosos	I.12
I.1.3.1 Descripción características, usos recomendados y procedimientos de aplicación	I.12
I.1.4 Otros recubrimientos	I.17
I.1.4.1 Descripción características, usos recomendados y procedimientos de aplicación	I.17
I.2 EQUIPO Y HERRAMIENTAS	I.19
I.2.1. Definición	I.19
I.2.2 Tipos	I.20

## CAPITULO II

### DESCRIPCION DE INMUEBLES A CONSERVAR SEGÚN SU ESTRUCTURA

Definición	II.1
II.1 ESTRUCTURAS DE CONCRETO	II.2
II.1.1 Definición de las estructuras de concreto	II.2
II.1.2 Características y propiedades del material	II.2
II.1.3 Tipos de estructuras	II.5
II.1.4 Agentes que causan deterioro en las estructuras de concreto	II.6
II.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS	II.7
II.2.1 Descripción de estructura metálica	II.7
II.2.2 Características y propiedades del material	II.7
II.2.3 Tipos de estructuras	II.8
II.2.4 Agentes que causan deterioro en las estructuras metálicas	II.9
II.3 ESTRUCTURAS DE MADERA	II.10
II.3.1 Definición de estructura de madera	II.10
II.3.2 Características y propiedades del material	II.10

II.3.3 Tipos de estructuras	II.11
II.3.4 Agentes que causan deterioro en las estructuras de madera	II.11
II.4 OTRAS ESTRUCTURAS	II.12
II.4.1 Estructuras de mampostería	II.12
II.4.1.1 Definición de estructuras de mampostería	II.12
II.4.1.2 Características y propiedades del material	II.12
II.4.1.3 Tipos de estructuras	II.12

## **CAPITULO III**

### **CONSERVACIÓN DE CIMENTACIONES OBRA NEGRA E INSTALACIONES**

III.1 CIMENTACIONES	III.1
III.1.1 Definición	III.1
III.1.2 Mantenimiento preventivo	III.2
III.1.3 Mantenimiento correctivo	III.6
III.2 OBRA NEGRA	III.7
III.2.1 Definición	III.7
III.2.2 Mantenimiento preventivo	III.7
III.2.3 Mantenimiento correctivo	III.15
III.3 INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	III.22
III.3.1 Definición	III.22
III.3.2 Mantenimiento preventivo	III.22
III.3.3 Mantenimiento correctivo	III.26
III.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	III.27
III.4.1 Definición	III.27
III.4.2 Mantenimiento preventivo	III.28
III.4.3 Mantenimiento correctivo	III.30
III.5 INSTALACIONES DE GAS	III.32
III.5.1 Definición	III.32
III.5.2 Mantenimiento preventivo	III.33
III.5.3 Mantenimiento correctivo	III.36
III.6 INSTALACIONES CONTRA INCENDIO	III.36
III.6.1 Definición	III.36
III.6.2 Mantenimiento preventivo	III.38
III.6.3 Mantenimiento correctivo	III.42
III.7 OTRAS INSTALACIONES	III.44
III.7.1 Instalación telefónica e intercomunicación	III.44
III.7.2 Instalación de pararrayos	III.45
III.7.3 Instalación para aire acondicionado y refrigeración	III.45
III.7.4 Instalación de equipos electromecánicos de transporte	III.46

## CAPITULO IV

### NUEVOS PROCEDIMIENTOS PARA LA CONSERVACIÓN CON RECUBRIMIENTOS

IV.1 SELLADORES	IV.1
IV.1.2 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos selladores	IV.1
IV.2 ANTICORROSIVOS	IV.5
IV.2.1 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos anticorrosivos	IV.5
IV.3 PINTURAS	IV.13
IV.3.1 Teoría del color	IV.14
IV.3.2 Trilogía del color	IV.17
IV.3.3 Naturaleza y dimensiones del color	IV.18
IV.3.4 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de pintura	IV.18
IV.4 BARNICES	IV.29
IV.4.1 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de barnices	IV.29
IV.5 PASTAS	IV.43
IV.5.1 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de pastas	IV.43
IV.6 OTROS RECUBRIMIENTOS	IV.57
IV.5.1 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de selladores para juntas y morteros para piso	IV.57

## CAPITULO V

### NUEVOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE INMUEBLES

V.1 DEFINICIONES	V.1
V.1.1 Impermeabilización	V.1
V.1.2 Sistema impermeable	V.1
V.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS IMPERMEABLES	V.1
V.2.1 Sistema básico	V.1
V.2.2 Sistema especializado	V.2
V.3 SISTEMAS BÁSICOS	V.2
V.3.1 Procedimiento general de aplicación	V.2
V.3.2 Descripción, características, usos recomendados, ventajas y restricciones de los productos integrantes de un sistema impermeable base agua o emulsionados	V.9

V.3.3 Descripción, características, usos recomendados, ventajas y restricciones de los productos integrantes de un sistema impermeable base solvente	V.25
<b>V.4 SISTEMAS ESPECIALIZADOS</b>	<b>V.37</b>
V.4.1 Sistemas impermeables acrílicos	V.37
V.4.2 Sistemas impermeables integrales	V.42
V.4.3 Sistemas impermeables prefabricados	V.45
V.4.4 Sistemas impermeables metálicos	V.48
V.4.5 Sistemas impermeables por cristalización	V.53

## **CAPITULO VI**

### **ELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO MAS ADECUADO PARA LA CONSERVACIÓN DE INMUEBLES URBANOS**

VI.1 TIPO Y UBICACIÓN DEL INMUEBLE	VI.1
VI.2 ELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	VI.2
VI.3 EJEMPLOS PRÁCTICOS	VI.3

## **CAPITULO VII**

### **PRESUPUESTACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE INMUEBLES URBANOS**

VII.1 MATERIALES	VII.2
VII.2 MANO DE OBRA	VII.4
VII.3 INTEGRACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS	VII.5
VII.4 PRESUPUESTACIÓN DE EJEMPLOS PRÁCTICOS	VII.7

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## INTRODUCCION

Al evolucionar su forma de vida el hombre; de recolector nómada a cultivador sedentario, intensificó su imaginación para cambiar su hábitat y medio ambiente empleando los más diversos materiales; juncos, lianas, madera y con el descubrimiento de la fundición de los metales, su utilización se ha constituido en algo indispensable en su uso cotidiano, materiales pétreos, y con el avance de la civilización el uso de compuestos, aleaciones, mezclas y actualmente la utilización de los derivados del petróleo como plásticos, gasolinas, aceites, asfaltos etc.

El hombre siempre ha tenido la necesidad de preservar el bien inmueble donde habita, esto ha motivado la creación de nuevos productos y procedimientos para aplicarlos, para llevar a cabo la conservación de su patrimonio, desde su cimentación hasta los acabados, pasando por los diferentes elementos estructurales e instalaciones.

Hoy en día la falta de vivienda nueva y deterioro de la existente crea la necesidad de conservar las construcciones mediante un mantenimiento preventivo o correctivo, ya que con estas medidas se optimizan recursos económicos.

Debido a estas necesidades la industria química ha evolucionado notablemente de principio de siglo a la fecha, creando una gran gama de materiales con excelente calidad obteniendo óptimos resultados.

Por lo anteriormente expuesto surge la necesidad de contar o tener una guía o manual que resuma de una manera práctica los diferentes tipos de materiales que existen y el procedimiento de aplicación en los elementos que forman parte de los inmuebles a conservar.

## OBJETIVO

Para satisfacer sus necesidades, el hombre cambia o modifica el medio que rodea sus actividades transformando o combinando los materiales de que se puede disponer; por ejemplo, consume grandes cantidades de energía para extraer los materiales de su estado natural y emplearlos en diferentes maneras según sean sus requerimientos, en esta búsqueda incansable, el hombre encuentra materiales que son más novedosos, menos costosos, así como también, los procedimientos de aplicación o utilización se hacen más sencillos.

El objetivo del presente trabajo es orientar al lector acerca de los procedimientos para aplicar los diversos productos que hoy en día existen en el mercado, llevándole de la mano desde la elección del material más adecuado a sus necesidades, de acuerdo a ciertos parámetros que deberá tener en cuenta para hacer su elección, dando opciones para solucionar determinado caso. Una vez elegido el producto podrá saberse como se aplica siguiendo una serie de pasos ordenados, más puede ser que en algunos casos se requiera de mano de obra especializada para llevar a cabo los trabajos indicados, así mismo podrá tener un costo aproximado de los trabajos.

Al evolucionar la tecnología, surgirán nuevos procedimientos y productos; por lo que deberá revisarse periódicamente este "Manual" modificando o eliminando lo que resulte obsoleto, siempre que las novedades sean aplicables al problema por resolver.

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES EN LA CONSERVACION DE INMUEBLES

#### L1 MATERIALES USADOS EN LA CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS

##### L1.1 Recubrimientos coloreados

###### *Definición*

Son productos pigmentados que se empleaban como material de recubrimiento con el objetivo principal de dar protección y decorar las superficies de las diferentes estructuras de una construcción.

##### L1.1.1 Descripción, características, usos recomendados y procedimientos de aplicación

###### *a) Pintura a la aguada*

###### *a.1 Descripción*

Era de fácil aplicación con brocha o "chulo" en superficies secas de concreto, ladrillo, piedra y revocos de mortero de cemento o de yeso y cal.

Cada clase de pintura traía en su envoltura o recipiente la indicación de la cantidad de agua por agregar.

###### *a.2 Características*

Permitía la transpiración de la superficie de secado rápido.

No requería imprimación.

Inodora.

Acabado era mate.

Aspecto agradable.

Había dos clases; la de caseína que venía en polvo, y la de emulsión de resina que venía en pasta.

###### *a.3 Usos recomendados*

Su uso tuvo mucha aceptación, era ideal para superficies en interiores; como muros y plafones; también porque resultaba bastante económica en comparación con alguna de otro tipo.

#### ***a.4 Procedimientos de aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

La superficie debe limpiarse de polvo, grasa o alguna materia suelta y resanarse en caso necesario, con mortero de cemento-arena. La superficie debía estar seca para la aplicación de la pintura. No requería imprimación.

##### ***Aplicación, sellado y curado***

Daba mejor resultado, si se aplicaba en dos capas, el tiempo de secado era de 1 a 3 horas, para aplicar la segunda capa era mejor esperar 12 horas. No requería sellado ni curado.

#### ***b) Pintura de cemento Portland***

##### ***b.1 Descripción***

Su aplicación era con brocha de cerdas cortas o cepillo.  
Se podía aplicar en superficies de concreto húmedo.  
También en superficies de concreto seco y revocos de mortero de cemento.  
Había pintura preparada y también para preparar.

##### ***b.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado lento.  
Humedecer previamente la superficie con agua.  
Poco inodora.  
Acabado mate.  
Aspecto agradable.  
Durable en la humedad.  
Inmune a los álcalis del concreto.  
Había dos clases; en color blanco y en colores claros.

##### ***b.3 Usos recomendados***

Se uso mucho, era ideal para superficies exteriores, también porque resultaba más económica en comparación con la de óleo.  
Muy recomendable para superficies rugosas y porosas.

##### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

Se debía limpiar la superficie de polvo, grasa o materia suelta y resanarse en caso necesario. La superficie debía humedecerse una hora antes de pintarse; no requería imprimación.



### *Aplicación, sellado y curado.*

Debía aplicarse en dos capas, debían pasar 24 horas para aplicar la segunda capa. No requería sellado pero si de curado con agua, y este se debía hacer después de unas 12 horas cuando ya endurecía la pintura y se hacía 2 o 3 veces al día durante 2 días. Esto se hacía con el objeto de darle la dureza y duración a la pintura.

### *c) Pintura al óleo*

#### *c.1 Descripción*

Con brocha en superficies semi-rugosas, lo mismo que la imprimación; y con pulverizador en superficies lisas.

Superficies bien secas.

En superficies de concreto y revocos de mortero de cemento o de yeso y cal.

#### *c.2 Características*

Impermeabilizaba la superficie.

Secado lento.

Requería imprimación.

Olor fuerte a disolvente.

Acabado lustroso.

Aspecto agradable y liso.

Más durabilidad y adherencia en áreas secas.

No era inmune a los álcalis del concreto.

#### *c.3 Usos recomendados*

Muy frecuente en superficies exteriores.

Recomendable para superficies lisas y poco porosas.

#### *c.4 Procedimientos de aplicación*

##### *Preparación de la superficie*

La superficie metálica debía limpiarse de polvo, grasa o materia suelta. Requería de una capa de pintura de imprimación.

##### *Aplicación, sellado y curado*

Aunque era suficiente una capa de pintura, era mucho mejor aplicar 2; debía pasar 48 horas antes de aplicar la segunda capa. No requería sellado ni curado.

## ***d) Pintura de resina vinílica***

### ***d.1 Descripción***

Se aplicaba con brocha la imprimación, y con pulverizador la pintura y el sellador.  
Se aplicaba en superficies de concreto y metálicas.

### ***d.2 Características***

Pasividad ante el agua y soluciones químicas.  
Impermeabilizaba la superficie.  
Secado rápido.  
Requería de imprimación y sellado.  
Olor a resina.  
Acabado semilustroso.  
Aspecto agradable y liso.  
Resistente a los rayos solares.  
Tenía mucha dureza.  
No absorbía humedad.  
Resistiera los cambios bruscos de temperatura.

### ***d.3 Usos recomendados***

Se usaba en construcciones metálicas superficiales.  
En construcciones metálicas y de concreto sumergidas en aguas.

### ***d.4 Procedimientos de aplicación***

#### ***Preparación de la superficie***

La superficie de concreto además de limpiarse se debía corroer, lavar y secar. No requería imprimación en la superficie metálica la limpieza debía hacerse con chorro de arena. Si requería imprimación.

#### ***Aplicación, sellado y curado***

En la superficie de concreto eran convenientes 3 capas de pintura, el tiempo de secado entre capas era de 16 horas. No requería sellado ni curado. En la superficie metálica se requería de 6 capas en total; la primera de imprimación, la segunda, tercera y cuarta de pintura y la quinta y sexta de sellado de aluminio; el tiempo de secado entre capas era de 12 horas. No requería curado.

## ***e) Pintura de aluminio enarenada***

### ***e.1 Descripción***

La impermeabilización se aplicaba con brocha, se procedía a enarenar la superficie, se aplicaba la primera mano con brocha y la segunda mano con pulverizador. Se aplicaba en superficies de concreto y metálicas.

### ***e.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado lento.  
Requería imprimación.  
Olor a disolvente.  
Acabado lustroso.  
Acabado agradable y liso.  
Resistente a los rayos solares.  
Tenía mucha dureza y resistencia al desgaste.  
Resistía la humedad.

### ***e.3 Usos recomendados***

Se usaba en construcciones metálicas superficiales.  
Se usaba en construcciones metálicas y de concreto sumergidas en agua, como compuertas de presas o columnas de puentes.

### ***e.4 Procedimientos de aplicación***

#### ***Preparación de la superficie***

La superficie metálica se limpiaba con chorro de arena, se lavaba con un antioxidante y se secaba con telas húmedas. Requería de dos capas de imprimación.

#### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba una capa de imprimación, después de 18 horas se aplicaba la segunda capa y en seguida se agregaba la arena cribada, limpia y seca, a las 24 horas se quitaban las partículas de arena sueltas y se aplicaban las 2 capas de pintura pasando un tiempo de secado de 24 horas entre capa y capa. No se requería curado.

## ***f) Pintura de imprimación***

### ***f.1 Descripción***

Se aplica la primera mano con brocha para tapar mejor los poros del metal. Si se requería segunda mano se aplicaba con pulverizador.

### ***f.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado rápido.  
Olor a disolvente.  
Acabado mate.  
Aspecto agradable.  
Resistente a la humedad.  
Resistente a los rayos solares.

### ***f.3 Usos recomendados***

Se usaba en construcciones metálicas superficiales.

### ***f.4 Procedimientos de aplicación***

#### ***Preparación de la superficie***

La superficie metálica se limpiaba con chorro de arena y se procedía a la imprimación.

#### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba generalmente en una capa y no requería curado.

## ***g) Pintura de aluminio para acabados***

### ***g.1 Descripción***

Se aplicaba en las superficies metálicas superficiales, y también en las de concreto.

### ***g.2 Características***

Se usaba como protector de otra pintura.  
Secado lento.  
Olor a disolvente.  
Acabado lustroso.  
Aspecto agradable y liso.  
Imprimación era opcional.

Muy resistente a los rayos solares.  
Muy durable.

### ***g.3 Usos recomendados***

Se usaba en todas las construcciones metálicas superficiales que requerian que se protegiera la pintura.

### ***g.4 Procedimientos de aplicación***

#### ***Preparación de la superficie***

La superficie metálica se limpiaba con chorro de arena y se procedía a la imprimación.

#### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba en una capa y no requería sellado ni curado.

### ***h) Pintura de acabado para maquinaria***

#### ***h.1 Descripción***

La imprimación se hacía con pulverizador así como las aplicaciones necesarias de pintura, sobre todo en superficies metálicas.

#### ***h.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.

Secado rápido.

Requería de imprimación.

Olor a disolvente.

Acabado lustroso.

Aspecto agradable y liso.

Tenía mucha dureza.

Muy durable.

Resistente a la humedad.

#### ***h.3 Usos y recomendados***

Se usaba en construcciones metálicas interiores tales como grúas, bases de generadores, motores, válvulas, tuberías y pasamanos.

#### ***h.4 Aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

La superficie se limpiaba con chorro de arena y se procedía a la imprimación en 2 capas, el tiempo que debía transcurrir entre cada aplicación era de 36 horas.

##### ***Aplicación, sellado y curado***

Se podía aplicar en una capa pero era más durable si se hacía a 2 capas; no requería sellado ni curado.

#### ***i) Pintura de acabado al aceite de linaza***

##### ***i.1 Descripción***

Se aplicaba en superficies metálicas.

La imprimación se hacía con brocha la primera mano y con pulverizador la segunda.

La aplicación de las capas de pintura era mejor hacerlo con pulverizador.

##### ***i.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.

Requería de imprimación de secado lento.

Olor a disolvente.

Acabado lustroso.

Aspecto agradable y liso.

Resistente a los rayos solares.

Tenía mucha dureza.

No absorbía humedad.

Resistía los cambios bruscos de temperatura.

##### ***i.3 Usos recomendados***

Se usaba en construcciones metálicas superficiales en canalones y bajadas de agua pluvial y sobre todo en puentes de ferrocarril.

##### ***i.4 Procedimientos de aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

Se limpiaba la superficie con chorro de arena y se imprimaba a 2 capas, dejando pasar entre cada aplicación 36 horas.

### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba en 2 capas y debían de pasar 48 horas después de aplicar 1 primera capa; no requería sellado ni curado.

#### **I.1.2 Recubrimientos diáfanos**

##### ***Definición***

Son productos transparentes que se empleaban como material de recubrimiento para las construcciones interiores sobre todo las de madera, para proteger y embellecer las superficies sin anublar su aspecto natural.

##### **I.1.2.1 Descripción características usos recomendados y procedimientos de aplicación**

###### ***a) Barniz***

###### ***a.1 Descripción***

La imprimación se aplicaba con brocha o pulverizador; las capas de acabado se recomendaba aplicarlas con pulverizador.

Se aplicaba en superficies de madera.

###### ***a.2 Características***

Protegía la superficie.

Secado rápido.

Requería imprimación del mismo material.

Olor fuerte a disolvente.

Acabado era lustroso.

Aspecto agradable y liso.

Tenía dureza.

Resistente a la luz solar.

###### ***a.3 Usos recomendados***

Se usaba en pisos, lambrines, pasamanos, todos de madera así como ventanas, puertas y muebles.

#### ***a.4 Procedimientos de aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

La superficie se limpiaba de polvo, grasa o materia suelta; si la superficie era nueva se lijaba y resanaban las grietas y pequeños agujeros con masilla para madera. Después de esto último se dejaban pasar 48 horas para la imprimación.

##### ***Aplicación, sellado y curado***

Primeramente se aplicaba la tintura si la superficie se debía teñir, se dejaban pasar 24 horas y se aplicaba el barniz en 3 capas dejando pasar 24 horas entre capa y capa. El barniz se aplicaba con brocha primero en el sentido transversal de la beta y después en el sentido longitudinal. No requería sellado, pero se podía encerar como curado.

#### ***b) Laca***

##### ***b.1 Descripción***

Se aplicaba en superficies de madera.

Se aplicaba con pulverizador exclusivamente por la rapidez del secado.

El imprimador se aplicaba con brocha o pulverizador.

##### ***b.2 Características***

Protegia la superficie.

Secado muy rápido.

Requería de imprimación.

Olor fuerte a disolvente.

Acabado lustroso o mate.

Aspecto agradable y liso.

Resistente a la luz solar.

##### ***b.3 Usos recomendados***

Se usaba en superficies de madera, tales como pisos, lambrines, cancelos, pasamanos, ventanas y muebles.

##### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

###### ***Preparación de la superficie***

Se limpiaba la superficie de polvo, grasa o materia suelta; se lijaba y resanaba la superficie cuando era nueva y dejando pasar 24 horas se imprimaba.



### ***Aplicación, sellado y curado***

Después de una capa de imprimador a las 24 horas se aplicaba en 2 capas, se debía dejar pasar 4 horas entre capa y capa. No requería sellado ni curado.

#### ***c) Barniz de goma laca***

##### ***c.1 Descripción***

Se aplicaba en superficies de madera.

Se aplicaba con pulverizador exclusivamente por la rapidez del secado.

La imprimación se aplicaba con brocha o pulverizador.

##### ***c.2 Características***

Protegía la superficie.

Secado muy rápido.

Requería de imprimación.

Olor fuerte a disolvente.

Acabado lustroso.

Aspecto agradable y liso.

Tenía resistencia a la luz solar.

##### ***c.3 Usos recomendados***

Se usaba en superficies de madera, tales como pisos, lambrines, cancelles, pasamanos, puertas, ventanas y muebles.

##### ***c.4 Procedimientos de aplicación***

###### ***Preparación de la superficie***

La superficie se limpiaba de polvo, grasa o materia suelta, si era nueva se lijaba, resanaba e imprimaba.

###### ***Aplicación, sellado y curado***

Después de 24 horas de que se aplicaba la capa de imprimador se aplicaban 3 capas dejando pasar 4 horas entre capa y capa; no requería sellado pero se enceraba como curado.

#### ***d) Cera***

##### ***d.1 Descripción***

Se aplicaba con trapo y se pulía con otro trapo seco.

### *d.2 Características*

Protegia la superficie.  
Secado rápido.  
Acabado lustroso.  
Inodoro.  
Aspecto agradable y liso.

### *d.3 Usos recomendados*

Se usaba para proteger superficies de madera en general.  
Se usaba para losetas de asfalto.

### *d.4 Procedimientos de aplicación*

#### *Preparación de la superficie*

Se limpiaba la superficie de polvo, grasa o materia suelta generalmente con trapo blando.

#### *Aplicación, sellado y curado*

Se aplicaba después de que el recubrimiento haya secado y endurecido; se extendía con trapo blando, se dejaba secar 30 minutos y se procedía a frotar con trapo seco. Era muy conveniente usarlo para proteger los otros recubrimientos. diáfanos.

## **I.1.3 Recubrimientos Bituminosos**

### *Definición*

Son productos que se empleaban como recubrimiento con el objetivo principal de impermeabilizar construcciones enterradas, sumergidas y azoteas de edificios, forman una barrera fuerte al paso del agua, la humedad y el oxígeno.

#### **I.1.3.1 Descripción, características, usos recomendados y procedimientos de aplicación**

##### *a) Brea mineral*

###### *a.1 Descripción*

Debía aplicarse en caliente, por personal especializado; en superficies metálicas, después de la imprimación, en superficies de azoteas y techumbres la imprimación no es necesaria.

Se aplicaba con brocha, cepillo de fregar pisos o por inmersión; esto último era muy usual para las rejillas metálicas.

### ***a.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.

Secado lento.

Requería de imprimación.

Olor a brea.

Acabado semirugoso.

Aceptable, color negro.

Muy resistente a la humedad.

Mucha durabilidad.

### ***a.3 Usos recomendados***

Se usaba en rejillas metálicas.

Se empleaba en azoteas y techumbres.

### ***a.4 Procedimientos de aplicación***

#### ***Preparación de la superficie***

En la superficie de concreto solo era necesario limpiar el polvo, grasa o material suelto y proceder a la imprimación. En la superficie metálica era necesario primero lavar con disolvente volátil, después limpiar con chorro de arena y posteriormente imprimir.

#### ***Aplicación, sellado y curado***

En la superficie metálica se aplica una capa después de 4 días de la imprimación. En la superficie de concreto se aplicaban 2 capas dejando pasar 24 horas entre capa y capa. En ambas superficies el material debía aplicarse en caliente.

### ***b) Esmalte de alquitrán***

#### ***b.1 Descripción***

Debía aplicarse en caliente, por personal especializado.

Se aplicaba en superficies metálicas.

Se podía aplicar con brocha.

Era más adecuado aplicarse momentos antes de la instalación de los tubos.

### ***b.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado lento.  
Requería de imprimación.  
Olor a disolvente.  
Acabado semirugoso.  
Tenía aspecto aceptable, color negro.  
Muy resistente a la humedad.  
Mucha durabilidad.

### ***b.3 Usos recomendados***

Se usaba de forma generalizada en el interior de tuberías de acero para conducción de agua, y en el interior de las mismas cuando debían ir enterradas.

### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

#### ***Preparación de la superficie***

La superficie metálica se limpiaba con chorro de arena y no necesitaba imprimación.

#### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba en caliente en 3 capas, dejando pasar 24 horas entre cada una de ellas. No necesitaba sellado ni curado.

### ***c) Pintura de alquitrán***

#### ***c.1 Descripción***

Se podía aplicar en frío en superficies metálicas sumergidas o superficiales.  
Se podía aplicar con brocha o pulverizador.

#### ***c.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado rápido.  
Requería de imprimación.  
Olor a disolvente.  
Acabado liso.  
Aspecto aceptable, color negro.  
Resistente a los rayos solares.  
Mucha durabilidad.

### ***c.3 Usos recomendados***

Se usaba en construcciones metálicas superficiales, enterradas o sumergidas.

### ***c.4 Procedimientos de aplicación***

#### ***Preparación de la superficie***

Aquí la limpieza con chorro de arena es opcional pues bastaba con limpiar el polvo, grasa o material suelto a la superficie metálica o de concreto; no requerían imprimación.

#### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba en 3 capas dejando pasar 24 horas entre cada una de ellas; la aplicación se hacía en frío y no necesitaba sellado ni curado.

### ***d) Emulsión de alquitrán***

#### ***d.1 Descripción***

Se aplicaba en frío en superficies metálicas o de concreto, incluso húmedas.  
Se aplicaba con brocha o pulverizador.

#### ***d.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado rápido.  
Requería de imprimación.  
Inodora.  
Buena adherencia en la humedad.  
Acabado liso.  
Aspecto aceptable, color negro.  
Resistente a los rayos solares.

#### ***d.3 Usos recomendados***

Se usaba en construcciones metálicas superficiales.  
Se usaba también en azoteas y techumbres.

#### ***d.4 Procedimientos de aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

La superficie de concreto se limpiaba de polvo, grasa o material suelto y no necesitaba imprimación.

### ***Aplicación, sellado ni curado***

La aplicación se hacía en frío a 3 capas dejando pasar 24 horas entre cada una de ellas; no requería sellado ni curado.

### ***e) Asfalto***

#### ***e.1 Descripción***

Se aplicaba en caliente, por personal especializado; en superficies de concreto. Se aplicaba con brocha o cepillo de fregar.

#### ***e.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado lento.  
No requería imprimación.  
Olor a disolvente.  
Acabado semirugoso.  
Aspecto aceptable, color negro.  
Duro al tacto.  
Tenía más resistencia al intemperismo.

#### ***e.3 Usos recomendados***

Se usaba en forma generalizada para impermeabilizar azoteas y techumbres.

#### ***e.4 Procedimientos de aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

La superficie metálica se lavaba con disolvente volátil, la limpieza con chorro de arena era opcional y no requería imprimación.  
En superficie de concreto bastaba limpiarla de polvo, grasa o material suelto.

##### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba en caliente en una sola capa y no requería sellado ni curado.

#### **I.1.4 Otros recubrimientos**

##### ***Definición***

Más que una definición aquí se mencionan los materiales que no se clasificaban dentro de los anteriores y que eran en su momento una alternativa de solución.

##### **I.1.4.1 Descripción, características, usos recomendados y procedimientos de aplicación**

###### ***a) Mortero de cemento***

###### ***a.1 Descripción***

Se aplicaba en las superficies metálicas en forma neumática, o con llana.  
La aplicación se hacía en el sitio antes de enterrar los tubos.

###### ***a.2 Características***

Protegía algún producto de alquitrán.  
Impermeabilizaba la superficie.  
Secado lento.  
No requería de imprimación.  
Inodoro.  
Acabado áspero.  
Aspecto aceptable, color gris.  
Muy durable.  
Evitaba la corrosión.

###### ***a.3 Usos recomendados***

Se usaba para proteger la superficie exterior de tubos de acero que posteriormente irían enterrados.

###### ***a.4 Procedimientos de aplicación***

###### ***Preparación de la superficie***

La superficie metálica se lavaba con disolvente y se limpiaba con chorro de arena, no necesitaba imprimación.

### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba la mezcla por medio de neumáticos en varias capas hasta lograr un espesor de 2 cm; se aplicaba un encalado como sellado y se curaba rociándole agua después de 12 horas, este curado debía hacerse durante 14 días.

### ***b) Neopreno***

#### ***b.1 Descripción***

Se aplicaba generalmente en superficies metálicas de tubos.  
La aplicación se hacía con brocha, rociados o llana.

#### ***b.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.  
Secado rápido.  
Requería de imprimación.  
Acabado liso.  
Aspecto aceptable, color negro.  
Muy resistente a la humedad.  
Tenía mucha durabilidad.  
Muy flexible.  
Resistencia a sustancias químicas.  
Era muy apto contra la erosión por cavitación.

#### ***b.3 Usos recomendados***

Se usaba para proteger la superficie interior de tubos de acero que posteriormente conducirían agua.

#### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

La superficie metálica se limpiaba con chorro de arena antes de proceder a la imprimación en 2 capas.

##### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba de 4 a 6 capas, dejando pasar 3 horas entre capa y capa, se le debía agregar un acelerador que servía para el curado.



### ***c) Thiocol***

#### ***c.1 Descripción***

Se aplicaba en superficies metálicas de tuberías.

Su aplicación se podía hacer con brocha, rociador, llana o por método llamado a la llama.

#### ***c.2 Características***

Impermeabilizaba la superficie.

Secado rápido.

Requería de imprimación.

Acabado liso.

Aspecto aceptable.

Muy resistente a la humedad.

Durabilidad.

Muy flexible.

Resistencia a sustancias químicas.

Muy apto contra la erosión por cavitación.

#### ***c.3 Usos recomendados***

Se usaba para proteger la superficie interior de los tubos de acero.

#### ***c.4 Procedimientos de aplicación***

##### ***Preparación de la superficie***

Se limpiaba con chorro de arena la superficie metálica y se procedía a aplicar 2 capas de imprimación.

##### ***Aplicación, sellado y curado***

Se aplicaba en 4 o 6 capas, dejando pasar 3 horas entre cada aplicación, se le agregaba un acelerador que servía para el curado.

## **I.2 EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

### **I.2.1 Definición**

Conjunto de accesorios que se empleaban para la ejecución y aplicación de los recubrimientos en los diferentes tipos de superficies en las etapas de imprimación, material impermeabilizante y sellado.

## **I.2.2 Tipos**

### ***a) Manual***

Son herramientas que no requieren energía mecánica no eléctrica, para funcionar es suficiente con la fuerza de las manos para ejecutar un trabajo.

- *Brocha*
- *Cepillo*
- *Llana*

### ***b) Mecánico***

Son herramientas que poseen un mecanismo, el cual para funcionar requieren de la fuerza manual para hacer un trabajo determinado.

- *Rodillo*
- *Aspersor*

### ***c) Electromecánico***

Son equipos con un dispositivo mecánico, que funcionan solo por medio de energía eléctrica para poder realizar un trabajo específico.

- Equipo pulverizador

## CAPITULO II

### DESCRIPCION DE INMUEBLES A CONSERVAR SEGUN SU ESTRUCTURA

En este capítulo se proporcionan las características, propiedades así como las causas, efectos o fenómenos físicos que influyen sobre las estructuras de los diversos materiales que se describen, así como también de las diversas obras que pueden ser construidas con ellos.

#### *Definición*

Se empieza por definir de manera general una estructura. Se dice que una estructura es un sistema o conjunto de partes o componentes que se combinan entre sí para poder cumplir con una función dada; ésta función a su vez puede ser la de salvar un claro, encerrar un espacio o contener un empuje, como ejemplos respectivamente se tiene, una nave industrial en la que se pretende tener claros libres grandes para maniobras de trailers, o para almacenar grandes cantidades de productos, así como también librar una depresión en el terreno mediante un puente, en segundo lugar se tiene como un ejemplo las casas habitación y los edificios o hasta un pequeño cuarto, en tercer lugar, se tiene los muros de contención, silos de almacenamiento, cisternas, tanques elevados, etc.

El diseñador deberá tener en cuenta otros aspectos que deberán reunir éstas estructuras; como que son:

- Seguras.
- Económicamente aceptables.
- Funcionales.
- Vida útil de acuerdo a las necesidades del usuario.

## **II.1 ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

### **II.1.1 Definición de las estructuras de concreto**

De la misma manera que se definió una estructura de forma general, las estructuras de concreto son aquellas en que los materiales utilizados para fabricar los componentes o partes que la conforman son el concreto y acero de refuerzo.

A este tipo de estructuras se tienen ciertas características y propiedades peculiares que se describen a continuación.

### **II.1.2 Características y propiedades del material**

#### ***Generalidades***

El concreto es un material pétreo, artificial, obtenido de la mezcla, en proporciones determinadas en una dosificación, de cemento, agregados pétreos (grava y arena) y agua, el cemento y el agua forman una pasta que rodea a los agregados, constituyendo un material heterogéneo, algunas veces se agregan ciertas sustancias, llamadas aditivos que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto.

El concreto simple, sin refuerzo, es resistente a la compresión pero no a la tensión, lo que limita su aplicabilidad como elemento estructural. Para resistir estas tensiones se emplea el acero de refuerzo, generalmente en forma de barras en las zonas donde se prevé que se desarrollarán tensiones bajo las acciones de servicio. Pero no solo se emplea el acero en zonas de tensión sino también en las zonas de compresión para reforzar al elemento en cuestión, para reducir las deformaciones debidas a cargas de larga duración y para proporcionar confinamiento lateral al concreto lo que indirectamente aumenta su resistencia a la compresión. La combinación del concreto simple con el acero constituye lo que se llama concreto reforzado.

#### ***Características generales del concreto***

Debido a que esta tesis no pretende tratar métodos para dimensionar elementos de concreto reforzado, sino más bien se enfoca al aspecto de conservación se enlistarán las características desde este punto de vista.

#### ***Esfuerzo-deformación***

Las curvas esfuerzo-deformación se obtienen a través de ensaye de cilindros de concreto sujetos a carga axial repartida uniformemente en la sección transversal mediante una placa rígida. Los valores del esfuerzo resultan de dividir la carga total aplicada entre el área de la sección transversal y representan valores promedio bajo la hipótesis de que la distribución de deformaciones es uniforme y de que las características de esfuerzo deformación del concreto son constantes en toda su masa.

El valor de la deformación unitaria es la relación entre el acortamiento total y la longitud de medición.

Las curvas esfuerzo deformación pueden variar dependiendo de las condiciones en las que se aplique la carga, de la relación agua cemento que tiene efectos sobre la resistencia, la relación de esbeltez del espécimen, entre otras. Cuando estas deformaciones se presentan en una estructura, generalmente vienen acompañadas de problemas secundarios que tendrán que atacar para su conservación.

### ***Tensión***

El concreto no tiene resistencia a la tensión. La gráfica esfuerzo deformación para cilindros de ensaye solo logran alcanzar una resistencia del orden de un 10% de su resistencia a la compresión.

### ***Trabajabilidad***

Es una propiedad física que se refiere al grado con el cual el concreto puede transportarse, colarse, acabarse con relativa facilidad y sin segregación.

### ***Consistencia***

Es la firmeza de la forma de una sustancia.

### ***Durabilidad***

Es importante que el concreto pueda soportar las condiciones para las que ha sido diseñado, sin deterioro y durante un período de varios años. Se dice que un concreto así es durable.

La durabilidad depende del ambiente al que se exponga el concreto o causas internas del concreto mismo. Las causas externas pueden ser físicas, químicas o mecánicas. Las causas internas son debidas a la reacción álcali agregado, los cambios de volumen por diferencias en las propiedades térmicas del agregado y la pasta de cemento y más que nada la permeabilidad del concreto. Esta última determina en gran medida la vulnerabilidad del concreto a los factores externos, de tal manera que, para ser durable el concreto tendrá que ser prácticamente impermeable.

### ***Permeabilidad***

Los materiales en solución que penetran el concreto ejercen efectos adversos en su durabilidad, tal penetración depende de la permeabilidad del concreto. La permeabilidad determina la facilidad relativa con que se puede saturar de agua el concreto.

Cuando se trata de un concreto reforzado, la entrada de humedad y aire puede producir corrosión en el acero. Puesto que tal cosa produce un aumento de volumen en el acero, lo cual puede producir agrietamiento o descascamiento de la superficie del concreto.

Cuando se trata de estructuras que contienen líquidos esta característica puede ocasionar derrames importantes.

La pérdida de resistencia en concreto con alta permeabilidad es otro inconveniente que se suma a esta lista.

### *Ataque químico al concreto*

Las formas más comunes son la acción de los sulfatos, el agua marina y las aguas ligeramente ácidas. En términos generales se ha observado que la resistencia mejora utilizando cementos especiales.

### *Ataque de sulfatos*

Las sales en estado sólido no afectan al concreto, pero cuando se encuentran en solución pueden reaccionar con la pasta de cemento endurecida. Por ejemplo las arcillas contienen álcalis, magnesio y sulfato de calcio y el agua subterránea de ese tipo de arcillas es, en realidad, una solución de sulfato, en consecuencia puede atacar el cemento.

El ataque de sulfatos contra el concreto tiene una apariencia blanquecina, el daño suele iniciarse en las esquinas y va seguido de agrietamiento y descascaramiento progresivo que reduce al concreto a un estado quebradizo y hasta suave.

### *Ataque del agua de mar*

El agua de mar contiene sulfatos y ataca el concreto de manera similar que los sulfatos, además de la acción química la cristalización de las sales dentro de los poros del concreto puede producir rupturas debidas a la presión ejercida por los cristales de sal. Puesto que la cristalización ocurre en el punto de evaporación del agua, este tipo de ataque se reproduce en el concreto que se encuentra sobre el nivel del agua. Sin embargo, debido a que la sal en solución sube por capilaridad, el ataque se presenta únicamente cuando el agua puede penetrar en el concreto.

### *Ataque de los ácidos*

Cuando el concreto está húmedo, el Bióxido de Azufre  $SO_2$  y Bióxido de Carbono  $CO_2$  y otros vapores ácidos que se encuentran presentes en la atmósfera lo atacan disolviendo y eliminando parte del cemento fraguado y dejando por último, una masa suave y pegajosa. Este tipo de ataque se observa en las chimeneas y en los túneles, así como también en las industrias.

### *Resistencia a la abrasión y cavitación*

Hay muchas circunstancias en las que el concreto se ve expuesto a la abrasión, puede deberse al desgaste causado por el deslizamiento, el rozamiento o la percusión. En tales circunstancias esto puede ocasionar erosión. Otra causa de daño al concreto que esta en contacto con agua es la cavitación.

Estas propiedades del concreto determinan en gran medida su durabilidad.

### *Algunas características del acero de refuerzo*

El acero para reforzar concreto se utiliza de diferentes formas. La mas común es la varilla que se fabrica tanto como en acero laminado en frío, como en caliente, los diámetros usuales de las barras producidas en México varían desde 0.635 cm hasta 3.81 cm. Todas las barras o varillas, con excepción del alambón, que es generalmente liso, tienen corrugaciones en la superficie, para mejorar su adherencia con el concreto.

Generalmente el tipo de acero se caracteriza por el límite de esfuerzo o de fluencia. Este límite se observa en las curvas de esfuerzo deformación de las barras laminadas en caliente. El acero trabajado en frío no tiene un límite de fluencia bien definido. En este caso, el límite de fluencia suele definirse trazando una paralela a la parte recta de la curva esfuerzo deformación desde el valor de deformación unitaria de 0.002, la intersección de esta paralela con la curva define el límite de fluencia.

### **II.1.3 Tipos de estructuras**

Debido a que las estructuras de concreto se construyen en un estado plástico del material, esto da lugar a que casi todo inmueble urbano pueda ser concebido en su totalidad como una estructura de concreto, ya que presenta una inmejorable moldeabilidad, así como también, ofrece una continuidad en las estructuras, sin conexiones complicadas tanto para diseño como para la construcción de la obra en si, presenta a su vez alternativas en sus construcción ya que se pueden colar in situ o de manera prefabricada teniendo ambas pros y contras en el primer caso obliga a hacer un cimbrado lo cual a su vez lleva a realizar acciones para la construcción de las estructuras ligadas unas con respecto a las otras, esto podría verse como una limitante, mientras que en el segundo caso, se pueden hacer actividades paralelas, sin embargo obliga a realizar uniones complicadas o que no son tan seguras como si se realizaran coladas in situ, también menciona la diferencia en costos de una obra colada in situ contra una obra que utiliza elementos prefabricados, mientras que se ahorra en unas situaciones el costo aumenta en otros, aquí es importante mencionar que dependerá de un análisis costo beneficio para decidir acerca del procedimiento constructivo mas adecuado.

Otro aspecto importante es que el concreto puede fabricarse en obra, a mano o con ayuda de maquinaria y que a su vez existe la opción de comprar el concreto premezclado que ofrecen las diversas compañías, cuando los volúmenes de colado son grandes es conveniente contratar el concreto premezclado ya que se acortan tiempos y se incrementa el rendimiento de los recursos humanos. Sin embargo vuelve a ser objeto de un análisis costo beneficio.

#### **II.1.4 Agentes que causan deterioro en las estructuras de concreto**

Como se ha visto en párrafos anteriores, algunas propiedades o características del concreto reforzado pueden ser adversas a la misma estructura, como lo son la permeabilidad, y los ataques de diversas sustancias, aunado a ello existen fenómenos naturales que a su vez pueden ocasionar daño en las estructuras, tales como sismos, vientos intensos, lluvias intensas, ciclones, huracanes, etc.

Los sismos pueden ocasionar agrietamiento en los miembros de la estructura, fisuras en losas, hundimientos y casos peores el colapso total de la estructura.

El viento toma importancia cuando se trata de estructuras con un área de contacto amplia que esta expuesta a la acción del viento, pudiendo ocasionarle daños por el efecto de intemperismo y abrasión.

Las lluvias intensas suelen ser un problema grave al combinarse con fallas en los procesos constructivos, tomando nuevamente la permeabilidad un papel importante ya que de ella depende en gran medida que el agua de lluvia penetre o no en las estructuras teniendo consecuencias en contra de las mismas.



## II.2 ESTRUCTURAS METALICAS

### II.2.1 Descripción de estructura metálica

Las características fundamentales de las modernas estructuras de acero son: la simplificación estructural y la adecuación de las líneas arquitectónicas a las necesidades funcionales de la obra, en conjunto, y de sus diversos elementos en detalle, para tener en cuenta las exigencias de la teoría de elasticidad y eventualmente, de la plasticidad.

### II.2.2 Características y propiedades del material

El acero es una aleación de hierro y carbono con pequeñas cantidades de Manganeso, Fósforo, Azufre, Silicio, etc. La proporción de Carbono determina la dureza y resistencia del acero. Los aceros dulces, que tienen la mayor parte de las características del hierro dulce, contienen menos del 0.10% de Carbono, y los aceros con más del 0.40% de Carbono se pueden templar, no se sueldan bien y son mucho más resistentes. El Manganeso interviene durante el afine del proceso de fabricación y aumenta la facilidad de forje. El Fósforo y el Azufre son perjudiciales, el primero hace que el acero sea quebradizo bajo una carga repentina, y el segundo le provoca poca resistencia cuando se calienta.

Los aceros que se empleen para la construcción de cualquier tipo de edificación deben de cumplir con la norma ASTM A36, A7, estos aceros poseen todas las características adecuadas de ductilidad; conviene tener cuidado en el control de calidad en los siguientes aspectos:

- a) **Elongación.** La deformación de ruptura debe cumplir con el mínimo aceptado por la norma, ya que esta es una propiedad esencial para el comportamiento de la estructura.
- b) **Uniformidad de Resistencia.** Es importante cuidar la resistencia de todos los elementos estructurales empleados sea muy uniforme, para evitar que el comportamiento inelástico se concentre sólo en algunas secciones.
- c) **Ausencia de defectos de laminación** en los perfiles empleados. En ocasiones en el proceso de laminación se originan grietas o separación de capas que debilitan los elementos.
- d) **Soldabilidad.** El material debe poseer las características necesarias para que pueda soldarse con facilidad, dando lugar a una estructura continua en que las zonas de soldadura no constituyan puntos débiles donde puedan llegar a presentarse fallas prematuras o una deformación inelástica excesiva.

### II.2.3 Tipos de estructuras

Toda construcción debe contar con una estructura que tenga características adecuadas para asegurar su estabilidad bajo cargas verticales y que les proporcione resistencia y rigidez suficientes para resistir los efectos combinados de las cargas verticales y horizontales que actúen en cualquier dirección.

Las estructuras más comunes que se construyen son las siguientes:

**Marcos rígidos o estructuras continuas.**- Se caracterizan por que los miembros que las componen están unidos entre sí por medio de conexiones rígidas, capaces de reducir a un mínimo las rotaciones relativas entre los extremos de las barras que ocurren en cada nudo.

**Miembros unidos entre sí por medio de conexiones.** Las conexiones que unen a este tipo de estructuras permiten rotaciones relativas, y que son capaces de transmitir la totalidad de las fuerzas normales y cortantes.

Las construcciones modernas a base de estructuras metálicas son en su conjunto ligeras y resistentes, han permitido aumentar la diversidad de aplicaciones y construcciones que se han diseñado se pueden mencionar una gran variedad de ejemplos en los cuales se han abatido costos y tiempo de ejecución gracias a las estructuras metálicas:

- Edificios para oficinas
- Edificios en condominio
- Bodegas
- Naves industriales
- Catedrales
- Puentes
- Estadios
- Estacionamientos
- Centros comerciales
- Almacenes
- etc.

Sería interminable mencionar el tipo y características de ellas, lo que nos interesa mencionar cuales son sus principales enemigos que puedan llegar a deteriorarlas, las cuales se mencionaran enseguida.

#### II.2.4 Agentes que causan deterioro en las estructuras metálicas

Los principales agentes que deterioran el acero son dos, uno es el contacto con la humedad, la cual provoca la corrosión del material y el otro lo constituye el fuego.

##### *Corrosión*

La Corrosión es la acción que provoca el contacto del agua con el hierro y que le puede provocar disminución en la sección del perfil si esta es continua por un periodo considerable.

Para el acero dulce de las estructuras, es decir, aceros con poca cantidad de carbono, se puede considerar que la corrosión sobre las superficies verticales avanza con la velocidad siguiente:

0.01 mm al año en las regiones tropicales secas.

0.02 mm al año en atmósfera seca del campo.

##### *Fuego*

El acero pasados los 300 grados centígrados disminuye de resistencia al aumentar la temperatura, a unos 400 grados, vuelve a tomar la resistencia que tenía a temperatura normal, a 530 grados se aproxima con el límite elástico, a las cargas de trabajo admitidas por los reglamentos de construcciones vigentes.

Evidentemente, entre los 600 y 700 grados centígrados se puede decir que las estructuras ya no están en condiciones de resistir las cargas a las que están sometidas y por lo tanto tienen que deformarse y ceder. Por el efecto de excursión térmica, las estructuras dan lugar a deformaciones tan elevadas (aproximadamente 1 cm por metro a los 800 grados centígrados), que difícilmente puedan encontrar plena libertad de dilatación, además por el solo hecho de aumentar la temperatura, en una estructura fija se producen solicitaciones del orden de 2.4 Ton/cm<sup>2</sup> por cada 100 grados de aumento.

Algunos de los procedimientos constructivos que se emplean para proteger el acero del fuego son los siguientes:

- Protección de concreto con tela metálica
- Piezas de concreto prefabricadas
- Concreto armado con tela metálica
- Revestimiento con ladrillos perforados
- Revestimiento completo de concreto

## II.3 ESTRUCTURAS DE MADERA

### II.3.1 Definición de estructuras de madera

Las estructuras de madera generalmente se limitan a pequeñas construcciones, el uso principal de la madera es en estructuras aisladas como pueden ser vigas, columnas o pisos, el mayor uso que se le da en la ejecución de una obra es para poder contener un elemento de concreto, por lo que las estructuras de madera se pueden definir en :

- Estructuras de obra negra.
- Estructuras de obra blanca
- Elementos estructurales

### II.3.2 Características y propiedades del material

#### *Definición*

La madera es un polímero natural compuesto por células en forma de tubos largos y delgados con extremos ahusados. La pared de la célula consiste en celulosa cristalina, paralelamente alineada con el eje de la célula. La celulosa natural típica tiene miles de unidades moleculares de  $C_6H_{10}O_5$  (Carbono, Hidrógeno y Oxígeno), en cadena. Los cristales de la celulosa están ligados entre sí por una compleja lignina amorfa formada por compuestos de hidrato de carbono. La sustancia de la madera es de 50 a 60 % de celulosa y de 20 a 35 % de lignina; el resto son hidratos de carbono y minerales.

El tronco del árbol crece desarrollando capas concéntricas de células alrededor de la madera propiamente dicha y bajo la corteza. El ciclo de crecimiento anual, ocasionado por las variaciones estacionales de la temperatura y humedad, produce los conocidos anillos y vetas de la madera. Las células formadas en primavera, tiene paredes delgadas y la madera tiene una textura abierta. Las células formadas en verano tienen paredes más gruesas con textura más cerrada lo que produce una sustancia más fuerte en la madera.

La mayoría de las células están orientadas en sentido vertical, pero algunas están orientadas en sentido radial, para servir como refuerzo en contra de la separación de las fibras verticales bajo la carga natural de compresión del tronco del árbol. Debido a esta estructura la madera tiene mayor resistencia en el sentido longitudinal que en los otros sentidos.

Una de las propiedades más importantes de la madera es la densidad, definida como la relación que resulta de dividir la masa de la madera y su volumen, al determinar esta relación se deberá mencionar otra propiedad inherente a esta que es el contenido de humedad en la que se encontraba la madera al obtener su densidad, esta propiedad es también conocida como masa por unidad de volumen. El contenido de humedad es la masa del agua en la madera expresada como un porcentaje de la madera seca o anhidra.

La resistencia de la madera se puede relacionar con su densidad. Así mismo la densidad relativa de la madera es la relación entre la masa anhidra y el volumen saturado, en otras palabras es la relación de la densidad del material entre la densidad del agua, por lo que no tiene unidades.

El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal considera como madera seca, a una madera cuyo contenido de humedad sea igual o menor que 18 más menos 2 % y una madera húmeda con un contenido mayor al 18 % más menos 2%. El valor máximo permisible se limita al 50 %.

### **II.3.3 Tipos de estructuras**

Debido a las limitaciones que tiene la madera en cuanto a su resistencia, costo, durabilidad, entre otras características y propiedades su uso estructural se ve reducido a casas habitación y pequeñas estructuras, siendo de uso más común en elementos no estructurales como elementos decorativos como los siguientes:

- Muebles para el hogar y oficinas en general
- Elementos divisorios
- Puertas
- Ventanas
- Pisos
- etc.

En la Ciudad de México, la estructura de madera más importante es la Montaña Rusa, la cual se encuentra en el parque de diversiones la Feria en el bosque de Chapultepec.

### **II.3.4 Agentes que causan deterioro en las estructuras de madera**

El Reglamento del Distrito Federal indica lo siguiente. Cuando:

La madera se use como elemento estructural, deberá estar exenta de infestación activa de agentes biológicos como hongos e insectos. Se permitirá cierto grado de ataque de insectos. Siempre que éstos hayan desaparecido al momento de usar la madera en la construcción. No se admitirá madera con pudrición en ningún estado de avance.

Se cuidará que la madera esté debidamente protegida contra cambios de humedad, insectos, hongos y fuego durante toda la vida útil de la estructura.

Podrá protegerse ya sea por medio de tratamientos químicos, recubrimientos apropiados o prácticas de diseño adecuadas.

Sobre estos temas se profundizara en los capitulos siguientes.

## **II.4 OTRAS ESTRUCTURAS**

### **II.4.1 Estructuras de mampostería**

#### **II.4.1.1 Definición de estructuras de mampostería**

Las Estructuras de mampostería están constituidas por piezas prismáticas de piedra natural, artificial macizas o huecas, unidas por un mortero aglutinante. Las que están realizadas con piedras artificiales, pueden contener muros reforzados con armados interiores, castillos, cadenas o contrafuertes.

#### **II.4.1.1 Características y propiedades del material**

Las piedras que se empleen deberán estar limpias y sin rajaduras. No se emplearán piedras que presentan forma de laja. Las piedras se mojarán antes de usarlas.

El mortero se elaborará con la cantidad de agua mínima necesaria para obtener una pasta manejable. Para el mezclado y remezclado.

#### **II.4.1.3 Tipos de estructuras**

Los principales tipos de estructuras de mampostería que se construyen en México son los siguientes:

- Bardas perimetrales
- Muros de contención
- Cimentaciones para casas habitación
- Estribos para puentes

El procedimiento constructivo que se sigue para la construcción de las estructuras de mampostería es el siguiente:

La mampostería se desplantará sobre una plantilla de mortero o concreto que permita obtener una superficie plana. En las primeras hiladas se colocarán las piedras de mayores dimensiones y las mejores caras de las piedras se aprovecharán para los paramentos. Cuando las piedras sean de origen sedimentario se colocarán de manera que los lechos de estratificación queden normales a la dirección de las compresiones. Las piedras deberán humedecerse antes de colocarlas y se acomodarán de manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las otras piedras. Los vacíos se rellenarán completamente con piedra chica y mortero.

## CAPITULO III CONSERVACION DE CIMENTACIONES, OBRA NEGRA E INSTALACIONES

En este capítulo se tratara la conservación de cimentaciones, de obra negra e instalaciones enfocándolos al mantenimiento preventivo y al mantenimiento correctivo.

### III.1 CIMENTACIONES

#### III.1.1 Definición

Es el diseño del conjunto de elementos estructurales que tiene por objeto captar las cargas transmitidas por una superestructura y distribuirlas equilibradamente a un estrato de terreno, así como dar seguridad a los elementos estructurales que pudieran ser dañados por una falsa transmisión de dichas cargas.

Y se clasifican

#### *a) Por su penetración*

Someras  
Semiprofundas  
Profundas

#### *b) Por su forma de trabajar*

##### *En sentido vertical:*

Por superficie  
Por fricción  
De punta.

##### *En sentido horizontal*

Muros de contención (paramento vertical)  
Compensadas.

##### *Mixtas*

Muros de contención (paramento inclinado)  
Pilotes inclinados  
Subcompensadas  
Sobrecompensadas

### III.1.2 Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de trabajos que se ejecutan para verificar que una cimentación se encuentra en óptimas condiciones de estabilidad y para prevenir que ocurran fallas en la misma. Se deben considerar para el efecto los siguientes trabajos.

Revisiones periódicas e integración de un expediente.- Cada edificio deberá contar con un expediente con la información sobre sus características estructurales, planos y memoria de cálculo utilizados en su construcción en caso de no existir, deberán elaborarse mediante levantamientos físicos para obtener la información más confiable.

La periodicidad de las revisiones se harán dependiendo de la ubicación del terreno.

Ubicación del terreno	Niveles	Años	Observaciones
Zonas I y II	Hasta 2	5	Después de cada temporada de lluvias
	3 o más	3	
Zona III	Hasta 2	5	Durante la temporada de lluvias
	3 o más	3	

#### Zona I

1. Para una presión estructural menor o igual a  $2 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante de 2.5 m.
2. Para una presión estructural entre 2 y  $6 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante igual o menor a 2.5 m.
3. Para una presión estructural mayor de  $6 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante mayor a 2.5 m.

#### Zona II

1. Para una presión estructural menor o igual a  $3 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante menor a 2.5 m.
2. Para una presión estructural entre 2 y  $6 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante menor a 2.5 m.
3. Para una presión estructural mayor a  $6 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante mayor a 2.5 m.

#### Zona III

1. Para una presión estructural menor o igual a  $2 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante menor a 2.5 m.
2. Para una presión estructural entre 2 y  $6 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante igual o menor a 2.5 m.
3. Para una presión estructural mayor a  $6 \text{ ton/m}^2$  y profundidad de desplante mayor a 2.5 m.



En todas las edificaciones con una presión estructural mayor de 5 ton/m<sup>2</sup> o en aquellas cuya profundidad de la cimentación sea mayor de 2.50 m, será obligatorio revisar los niveles después de la construcción cada mes durante los primeros 6 meses y después de cada semestre durante 5 años, esto con el objeto de verificar que el comportamiento de las cimentaciones sea el previsto y también para observar que no haya alteraciones en las construcciones vecinas. Posteriormente a los periodos indicados se realizarán mediciones cada 5 años o cuando se observe algún cambio en el comportamiento de la cimentación, en especial después de cualquier fenómeno natural de magnitud considerable, un sismo por ejemplo.

Si se han efectuado ampliaciones o grietas como consecuencia de asentimientos en los muros, losas, contratraveses, dados de columnas y en general en todos los elementos que forman parte de la cimentación.

Emersión por diversas condiciones del suelo de desplante por el tipo de cimentación empleado o por modificación del sistema de cargas.

Inclinaciones del edificio para verificar si están dentro de lo permisible de acuerdo al Reglamento de Construcciones vigente para el Distrito Federal o de la entidad correspondiente.

Revisión de filtraciones ocasionadas por impermeabilizaciones defectuosas o por la aparición de fisuras o grietas, poniendo especial cuidado en los niveles que se encuentren por debajo del terreno natural y por debajo del nivel de las aguas freáticas.

En las cimentaciones que se controlen por medio de lastre se revisarán el estado en que se encuentre y se llevará un control que se registrará en el expediente.

Socavaciones en el terreno de desplante, o lateral a la cimentación.

El estado de las juntas frías de colado e intersecciones entre losa y muro.

### ***Impermeabilización***

En las cimentaciones a base de mampostería y dadas de concreto donde la humedad esté subiendo por capilaridad en los muros, deberán impermeabilizarse con los materiales y procedimiento adecuado según el caso, la colocación de una capa de material aislante de buena calidad sobre la dala de cimentación solucionará el problema definitivamente.

Cuando en las colindancias de un edificio se tengan terrenos baldíos con vegetación, escombros o basura se limpiarán, y se aplanará la cimentación y los muros con un mortero de cemento con impermeabilizantes integrales.

En las cimentaciones por sustitución o compensadas cuyos perimetrales se encuentren por debajo del nivel de aguas freáticas deberán impermeabilizarse a base de aplanados interiores para evitar de una manera efectiva la introducción de agua al interior de las celdas. En caso de existir fuertes presiones del agua hacia el interior de los muros, deberá construirse un pequeño canal en la base de los muros para captar las filtraciones y conducirlas hasta un cárcamo de bombeo para su desalojo al drenaje exterior.

En los muros de contención utilizados en terrenos con fuertes desniveles deberán construirse drenes en el respaldo de los mismos hasta la profundidad de desplante donde se colocarán tubos de concreto perforados y rodeados de grava limpia, el agua recolectada se conducirá a perforaciones en los muros.

### ***Resanes de juntas, fisuras y grietas***

En las cimentaciones a base de piedra brasa cuyas juntas se encuentre erosionadas, se quitará todo el mortero suelto y se juntará nuevamente con mortero cemento-arena proporción 1:5 con aditivos e impermeabilizantes integrales, y se analizará la conveniencia de aplanar o no el cimiento.

*En los muros de concreto se procederá abrirlos con un cincel fino para tener una mejor penetración del mortero, se usarán aditivos para garantizar una buena adherencia entre el resane y el concreto del muro.*

Cuando existan filtraciones de agua a través de las grietas se usarán selladores que soporten las presiones hidrostática.- El empleo de resinas epóxicas y su aplicación se hará con personal especializado.

Posteriormente al resane de las grietas se colocarán testigos en las más importantes para su observación y poder determinar su causa.

### ***Control de lastre***

En los edificios cuya cimentación sea controlada por medio de lastre, se verificará su verticalidad y los asentamientos o emersiones por lo menos cada dos años mediante nivelaciones y maniobras de plomeo para efectuar si es necesario, las compensaciones en el lastre; en caso de detectarse otro problema, un Corresponsable de Obra indicará las actividades para hacer el seguimiento del problema.

Cuando se haya formado el lastre como consecuencia de filtraciones de agua hacia el interior, deberá retirarse a la brevedad posible para aumento en la carga muerta de la cimentación así como el problema de humedades en las losas y muros y la insalubridad del agua estancada.

Si el lastre por filtraciones existe de tiempo atrás y ya forma parte de la carga muerta sobre la cimentación, deberá retirarse en forma paulatina y controlada, previo estudio especializado, se reemplazará por arena u otro material con el fin de evitar que emerja la cimentación.

### *Socavaciones*

Grietas o minas en el subsuelo.- Este tipo de problemas requiere de estudios de mecánica de suelos o estudios geofísicos para determinar con exactitud las causas y encontrar posteriormente la solución correcta. En casos sencillos éstos problemas se pueden solucionar con:

Rellenos de tepetate, éstos se compactarán hasta obtener el peso volumétrico seco máximo y terminado con una capa de mortero o firme de concreto para protegerlo.

Con inyecciones de concreto, un Corresponsable de Obra determinará las especificaciones en cuanto a cantidad, calidad y procedimientos de ejecución que se llevarán a cabo.

Cimentaciones a base de pilotes de punta o por fricción al estar apoyadas en estratos resistentes, el edificio conserva su nivel original de desplante y el terreno natural a su alrededor, puede presentar hundimientos de consideración que afectan banquetas, pavimentos y ornamentos, deberá procederse a la reparación de estos elementos, especialmente en los accesos.

En caso de presentarse hundimientos diferenciales por fallas en el subsuelo o en uno o varios pilotes y que excedan las tolerancias permitidas por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, de inmediato se procederá a realizar los estudios necesarios por personal especializado.

En el caso de pilotes de control, se revisarán estos por personal especializado para determinar si es necesario realizar su nivelación operando sus sistemas de control o ejecutando el descabezado en ellos.

Dado que este tipo de cimentaciones se emplea en edificios de considerable altura, es necesario que cualquier problema que se presente en ellos sea analizado por personal y los trabajos sean supervisados por un Corresponsable de Obra.

### *Revisión de niveles y desplomes*

Desde el inicio de la construcción, deberán colocarse marcas de nivel en los muros y columnas de una cimentación a fin de contar con referencias para verificar posibles asentamientos o emersiones con respecto a un banco de nivel fijo localizado en el exterior de la construcción y fuera del área de influencias de la misma o de otras construcciones vecinas. Se deberá revisar periódicamente que dicho banco de nivel fijo se encuentre accesible y en buenas condiciones de uso.

Para la medición de los desplomes se empleará el equipo necesario con la aproximación requerida para determinar las desviaciones tanto verticales como horizontales.

### **III.1.3 Mantenimiento correctivo**

*Es el conjunto de trabajos que es necesario ejecutar para corregir las fallas que ponen en riesgos la estabilidad de la estructura.*

Se consideran para el efecto los siguientes:

#### ***En cimentaciones superficiales***

Existen pocos casos de comportamiento inadecuado de cimentaciones sobre zapatas aisladas o corridas, los más comunes pueden asociarse a defectos constructivos obvios, al desplante sobre rellenos sueltos o a la acción de edificios de mayor peso, generalmente con cimentaciones de otro tipo.

Algunas cimentaciones con losa corrida presentan asentamientos no uniformes que provocan desplomes en los edificios y en algunos casos fallas por esfuerzo cortante en el terreno de desplante.

Este mal comportamiento se relaciona en la mayor parte de los casos con problemas previos en condiciones estáticas debido a una subpresión en el nivel de desplante o a un subsuelo heterogéneo y en otros a excentricidades de las cargas o a obras de excavación con bombeo que se realicen a poca distancia. En otras situaciones, la superposición de esfuerzos cortantes altos debajo de la losa y esfuerzos repetitivos o cíclicos debido a un sismo puede producir deformaciones permanentes en el suelo que a su vez provocan asentamientos de importancia y desplomes en las edificaciones.

#### ***En cimentaciones compensadas***

Pueden presentarse asentamientos importantes sobre todo en cimentaciones con grandes dimensiones en planta y comprensión parcial debido a asentamientos previos en condiciones estáticas por sobrecargas parciales o generales del terreno.

Las filtraciones de agua en estas cimentaciones reducen en forma importante la eficiencia de la compensación por lo cual deben evitarse y en caso de presentarse, proceder de inmediato a su reparación.

Este tipo de cimentaciones son especialmente sensibles a los movimientos sísmicos y deberá revisarse con cuidado cada vez que ocurra alguno de consideración.

En cimentaciones sobre pilotes de puntas.- Deberán vigilarse los asentamientos del terreno en la periferia de la construcción que pueden presentarse por movimientos relativos entre la estructura y el terreno perimetral.

También existen casos de penetración de los pilotes en la capa dura y daño en los pilotes de los linderos bajo el efecto de los momentos de volteo.

En los pilotes con dispositivos de control, las fallas ocurren por falta de revisiones periódicas y de un mantenimiento adecuado.

### **III.2 OBRA NEGRA**

#### **III.2.1 Definición**

Edificio en construcción aún sin recubrimiento, también puede definirse como obra en construcción para habitación o usos análogos; casa, templo, fábrica, teatro, etc. Toda edificación se constituye de una estructura capaz de resistir fuerzas horizontales (viento, sismo, etc.); y fuerzas verticales (nieve, carga viva, carga muerta), las cuales transmite a la subestructura o cimentación la que agregando su peso propio las transmite al subsuelo, que reacciona con fuerza de igual magnitud y sentido opuesto.

Por estructura se puede definir al conjunto o combinación de cuerpos o elementos resistentes que constituyen el soporte y dan forma a una edificación y son capaces de soportar y transmitir fuerzas o cargas, o la combinación de ambas.

#### **III.2.2 Mantenimiento preventivo**

Conjunto de trabajos que se ejecutan para revisar periódicamente que las estructuras se encuentren en óptimas condiciones de seguridad y anticiparse a los daños futuros.

Se deben considerar los siguientes factores:

##### ***a) Integración de un expediente***

Toda edificación deberá tener un expediente con la información sobre sus características estructurales, planos y memoria de cálculo utilizados en su construcción; de no existir, deberán elaborarse mediante levantamientos físicos cuidadosos para obtener la información más confiable; anotándose los siguientes datos:

- 1 Ubicación del inmueble.
- 2 Nombre si lo tuviese.
- 3 Uso principal autorizado.
- 4 Nombre del propietario.
- 5 Superficie construida.
- 6 Superficie sin construir.
- 7 Descripción general.
- 8 Tipos de estructuras.
- 9 Fecha de inauguración.
- 10 Fecha de las inspecciones realizadas.

**b) Revisiones periódicas**

- 1 Se efectuarán según lo indicado en los títulos cuarto y sexto del Reglamento de Construcción del Distrito Federal vigente.
- 2 La primera se hará seis meses después de terminada la estructura y posteriormente cada año o cuando se observe cambio en el comportamiento de la estructura, en especial después de cualquier fenómeno natural de magnitud considerable.
- 3 Estarán a cargo de personal técnico especializado y con amplia experiencia en el tipo de estructura por revisar.
- 4 Deberán estar a la mano los planos definitivos y completos.
- 5 El programa a seguir será bien definido para evitar que algún elemento o conexión queda sin revisión, anotando en los planos o en una bitácora las observaciones correspondientes.
- 6 Se observará cuidadosamente la aparición de daños más comunes en los elementos estructurales que se señalan a continuación, únicamente a título enunciativo, más no limitativo.

<b>Elemento</b>	<b>Tipo de daño estructural</b>	<b>Causa</b>
Columna de Concreto	Grietas diagonales Grietas verticales Desprendimiento del recubrimiento Aplastamiento del concreto	Cortante o torsión Flexocompresión Flexocompresión Flexocompresión
Columna de Acero	Pandeo Agrietamiento de soldaduras	Flexocompresión Fabricación y/o montaje defectuoso
Columna de madera	Estado físico Grietas verticales	Edad Flexocompresión

Elemento	Tipo de daño estructural	Causa
Viga de Concreto	Grietas diagonales Rotura de estribos Grietas verticales Rotura del refuerzo Aplastamiento del concreto	Cortante o torsión Cortante o torsión Flexión Flexión Flexión
Viga de acero	Pandeo Agrietamiento de soldaduras	Flexocompresión Fabricación y/o montaje defectuoso
Viga de madera	Estado fisico Grietas longitudinales	Edad Flexión
Unión de Viga-columna de: Concreto	Grietas diagonales Falla por adherencia del refuerzo de vigas	Cortante Flexión
Unión de Viga-columna de: Acero	Soldadura (grietas)	Cortante, fabricación y/o montaje defectuoso
Unión de Viga-columna de: Madera	Tornillos flojos y rotos	Cortante y/o cargas Dinámicas
Sistema de piso Concreto	Uniones (separaciones) Elementos de sujeción Barrenos, sacabocados	Cortante Cortante
Sistema de piso Madera	Grietas alrededor de Columnas Estado fisico Separaciones de duela	Penetración Edad Asentamientos
Muros de Concreto	Grietas diagonales Grietas horizontales Aplastamiento de concreto y panel de barra	Cortante Flexocompresión Flexocompresión
Muros de mampostería	Grietas diagonales Grietas verticales en esquinas y centro	Cortante Flexocompresión

- 7 Deberán observarse daños que aunque no se presentan en elementos estructurales, indican una situación anormal.
  - 7.1 Aplastamiento en uniones entre estructura y elementos divisorios interiores, cerramientos, cancelaría, falsos.
  - 7.2 Agrietamiento en los elementos divisorios.
  - 7.3 Rotura de cristales en fachada y cancelos interiores.
  - 7.4 Desprendimiento de falsos plafones.
  - 7.5 Rotura de tuberías.

### ***c) Estructuras de concreto***

#### ***c.1 Resane de fisuras y grietas***

- 1 Pueden variar en su ancho y su reparación requiere de trabajo cuidadoso especializado para determinar la(s) causa(s); siendo las más frecuentes debidas a cambios de volumen en el concreto por una inadecuada relación agua-cemento, tamaño del agregado, curando defectuoso, insuficiente refuerzo, etc.; en este caso, un buen resane solucionará el problema.

Si la causa es asentamiento en la cimentación o deformaciones no previstas en los elementos estructurales, una reparación superficial sólo será temporal; la solución definitiva consistirá en la inyección a presión de una lechada rica en cemento con el aditivo adecuado para dar un soporte apropiado al resane.

- 2 Para sellar fisuras, se limpiará la superficie del concreto fisurado con un cepillo de alambre y lavando con agua para retirar el polvo; aplicándose después la lechada a base de cemento y arena cernida en proporción 1:4 con el aditivo indicado por el Departamento del Distrito Federal.
- 3 Para resanar grietas que no atraviesan todo el ancho del elemento estructural, se limpiará con herramienta manual y aire a presión retirando todo el concreto suelto y el polvo, posteriormente se resanaran con concreto epóxico según especificaciones vigentes del Departamento del Distrito Federal o de la entidad donde se realiza la obra.
- 4 En grietas que abarcan todo el ancho de un elemento estructural, deberá seguirse el procedimiento de inyección de mortero epóxico a presión asegurándose que queden saturadas a un 90% de su volumen como mínimo.
- 5 A la terminación del sellado se colocarán testigos de yeso en las más críticas, para periódicamente observar el comportamiento de las grietas y del elemento reparado.



- 6 Si al observar las grietas reparadas se abren nuevamente, será indicio de que el elemento estructural requiere de un estudio minucioso para solucionar definitivamente el problema.

### ***c.2 Limpieza de las juntas de construcción***

1. Se hará una vez al año con objeto de conservarlas limpias de basura, tierra o cualquier objeto extraño que impida su correcto funcionamiento y por lo tanto pueda causar problemas a las estructuras.
2. Se retirará todo el material acumulado hasta dejarlas perfectamente limpias en todo su peralte y ancho de la zona de trabajo.
3. La basura que se recolecte, se retirará de inmediato de la zona de trabajo.
4. Se revisará que los elementos que forman la junta constructiva se encuentren en buen estado, caso contrario se hará su reparación acorde a lo indicado en mantenimiento correctivo.

### ***c.3 Separación entre las estructuras y los elementos rígidos que no sean de carga***

Se revisará que las estructuras no estén ligadas a los elementos divisorios rígidos, especialmente cuando sean muy bajos, ya que al tener diferente rigidez se alteran las condiciones de trabajo de la estructura y pueden ocasionar daños severos en ambas partes.

De no existir la separación de 2 cm será necesario hacerla, rellenándola con algún material flexible y aislante, como espuma de poliestireno o celotex, tomando en cuenta que no se pierda la estabilidad del elemento divisorio contra el volteo.

Cuando el material colocado en la junta se encuentra dañado o ya se ha perdido, deberá limpiarse la separación y colocarse el nuevo material similar al existente o algún otro autorizado por el Departamento del Distrito Federal.

### ***d) Estructuras de acero***

#### ***d.1 Revisión de aspectos particulares***

Por su composición química el acero es susceptible de ser atacado por la oxidación y el fuego, por lo que se revisará con cuidado el estado en que se encuentren la pintura anticorrosiva y el aislamiento térmico, en especial las aristas, su espesor y su adherencia al acero; si en algún(os) elemento(s) existe una corrosión avanzada, se observará su comportamiento estructural ya que la oxidación disminuye su sección efectiva de trabajo y será tal vez, necesaria su reposición.

Si se presentan puntos aislados de oxidación pudiera tratarse de alguna pieza defectuosa. En cuyo caso, habrá que sustituirla, revisando también sus conexiones para verificar que no se hayan afectado.

Especial atención debe ponerse a las soldaduras, comparando su geometría en la obra, con la especificada en los planos; en los elementos y conexiones que se considere conveniente, se limpiarán con cepillo de alambre hasta retirar la pintura y poder detectar la presencia de porosidad, escorias u otros defectos ocultos.

En las conexiones atornilladas se revisará que estén libres de óxido y con la presión adecuada en todo los tornillos por igual según sea la especificada por su diámetro, espesor de la pieza y tipo de acero.

Si alguna pieza se encuentra deformada fuera del límite permitido, se revisarán sus conexiones ya que pudieran afectarse por la deformación, debiendo en tal caso, sustituirse acorde a lo indicado en mantenimiento correctivo.

#### ***d.2 Protección anticorrosiva y aislamientos***

Cuando a juicio del Departamento del Distrito Federal, o de la autoridad local la pintura anticorrosiva y el aislamiento térmico se hayan degradado y no ofrezcan la protección adecuada, se procederá a pintarlas y/o recubrirlas acorde a las indicaciones reglamentarias. Aplicaciones de pinturas, lacas y barnices; los aislamientos se aplicarán según las indicaciones del fabricante que ofrezca al Departamento del Distrito Federal mayor garantía.

#### ***d.3 Protección contra el fuego***

Si el Departamento del Distrito Federal o la entidad lo autoriza, se puede dar un tratamiento de protección contra el fuego a las estructuras metálicas, con los materiales indicados por el Departamento del Distrito Federal.

#### ***d.4 Ajuste de tornillería y engrasado de articulaciones***

Las articulaciones deberán estar siempre libres de oxidación, se limpiarán con lija de esmeril retirando todo el óxido y pintura suelta, aplicando en seguida la grasa y/o pintura anticorrosiva indicada por el Departamento del Distrito Federal o la entidad correspondiente.

Si algún(os) tornillo(s) se encuentran flojo(s) deberán apretarse usando un torquímetro cuidado de que todos queden ajustados a la misma presión.

Si algún(os) tornillo(s) presenta(n) un grado avanzado de oxidación, o se encuentran degollados se sustituirán por nuevos con las mismas especificaciones, dejándolos bien ajustados.

#### ***d.5 Pruebas radiográficas y de ultrasonido***

Estas pruebas se realizarán cuando el Departamento del Distrito Federal o la entidad correspondiente lo considere conveniente para comprobación de dictámenes referentes a perfiles afectados por la corrosión, soldaduras y uniones defectuosas o dañadas; o bien, por ser necesarias para estudios y cálculos de rehabilitación de una estructura. Actualmente las pruebas de ultrasonido ofrecen mayores ventajas por seguridad del personal que las realiza, por su rapidez y facilidad en su ejecución y ante todo, por la confiabilidad en los resultados.

Tanto las pruebas de ultrasonido y las radiográficas, no son recomendables en las uniones con soldadura de filete; en este caso, la revisión muy cuidadosa visual, ofrece mejores resultados.

**Contraventeos.-** Deberá revisarse que todos los tensores se encuentren trabajando a la misma tensión y que tengan sus dispositivos; tuercas o templador central para ajustarlos, si es necesario. Los conectores deberán ser lo suficientemente rígidos para recibir al tensor y estar bien fijos a las armaduras y no tener deformaciones.

#### ***e) Estructuras de mampostería***

##### ***e.1 Reposición de mortero degradable en las juntas***

1. Se limpiará perfectamente con cepillo de alambre para desprender el polvo y el mortero suelto.
2. Se humedecerá la superficie por resanar para obtener una mejor adherencia y se aplicara el nuevo mortero cemento arena en proporción 1:4 enrasando con la superficie existente sin dejar. bordes.
3. Se aplanará la superficie resanada para obtener una protección definitiva, a juicio del Departamento del Distrito Federal.

##### ***e.2 Reparación de fisuras y grietas***

1. En fisuras cuyo ancho sea menor de 1 cm se limpiarán perfectamente con cepillo de alambre, se humedecerán y rellenarán con un mortero de cemento-arena cernida en proporción 1:4.
2. Para grietas entre 1 y 2 cm. de ancho, deberá usarse algún aditivo expansor autorizado por el Departamento del Distrito Federal o la entidad correspondiente para obtener mayor firmeza en el resane.

3. En grietas mayores de 2 m se recomienda reemplazar a las piezas sueltas o dañadas colocando nuevas, similares a las existentes, con mortero cemento-arena proporción 1:4 respetando los alineamientos y niveles.
4. Cuando se presentan agrietamientos importantes, el Departamento del Distrito Federal o la autoridad correspondiente autorizará previo análisis el problema, la colocación de cadenas y/o castillos de concreto armado considerando su correcto anclaje.

### *e.3 Arcos y bóvedas*

1. Si hay grietas, se analizará detenidamente sus causas ya que son la manifestación de problemas serios en estos elementos y de acuerdo a su magnitud se atenderán de manera similar a los muros.
2. Cuando se presenten desplazamientos, deformaciones o piezas sueltas, se atenderán de inmediato siguiendo lo especificado en mantenimiento correctivo.

### *f) Estructura de madera*

Por su naturaleza orgánica, la madera es muy susceptible de deteriorarse con el tiempo, los principales causantes de ello son por una parte; ciertos organismos con hongos y/o insectos y por la otra, elementos naturales como el intemperismo y el fuego: con aislamiento adecuado y tratamientos de preservación, se obtiene mayor durabilidad y resistencia a los agentes externos, comparable a la de otros materiales. Se deberá revisar cuando menos, una vez al año para detectar oportunamente la aparición de daños ocasionados por los agentes mencionados.

#### *f.1 Tratamiento preventivo contra hongos y/o otros insectos*

Los preservadores serán tóxicos a los organismos destructores, con buena penetración, de fácil aplicación y manejables y sin riesgo para los operarios.

Los métodos para su aplicación son muy variados y la elección depende del grado de penetración y retención deseados, por lo que se elegirá el que ofrezca mayor garantía.

Si no es importante el aspecto de la madera, se utilizará la creosota o el pentaclorofenol disuelto en aceite oscuro en la proporción autorizada por la autoridad correspondiente; la aplicación será a dos manos, utilizando brocha o bomba de aspersión según las condiciones de trabajo. El tratamiento se hará cada seis meses o cada año dependiendo del resultado obtenido.

Si la apariencia de la madera es factor importante, se usarán soluciones a base de aceites ligeros y transparentes (sales tipo cobre-cromo-arsénico o pentaclorofenol) para obtener buenos resultados sin afectarla.

### *f.2 Tratamiento contra el intemperismo*

La humedad favorece la acción de ciertos organismos perjudiciales de la madera y además afecta seriamente las propiedades mecánicas, porque le provoca cambios volumétricos inconvenientes.

Considerando si se afecta o no la apariencia de la madera; la protección se hará utilizando selladores, barnices y lacas adecuadas; aplicándolos después de haberla lijado o cepillado; si existe algún recubrimiento anterior debe desprenderse raspando, lijando, resanando y asentando la superficie para aplicar el recubrimiento nuevo.

### *f.3 Tratamiento de protección contra el fuego*

La madera es un elemento constructivo fácilmente atacado por el fuego, por lo cual debe protegerse con productos que aumenten su resistencia a él; éstos actúan en varias formas, ya que elevan la temperatura requerida para la ignición, impiden la combustión sostenida y los gases que producen las altas temperaturas, diluyen a los gases inflamables y retardan la propagación de las llamas. Los retardadores más efectivos son soluciones de fosfato monobásico de amoníaco y dibásico de amoníaco, ácido fosfórico, sulfato de amoníaco, bórax, ácido bórico y cloruro de zinc, todos ellos usados en combinaciones diversas. Actualmente existen diversas marcas de pinturas incombustibles o refractarias; para su aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante y la elección estará a cargo de la autoridad correspondiente según las garantías que se ofrezcan.

### *f.4 Reparación de elementos dañados*

Los que hayan perdido su capacidad de carga al dañarse por alguno de los agentes antes señalados o estar deformados fuera de los límites permitidos, serán reemplazados por piezas de especificaciones similares, acorde al procedimiento indicado en *mantenimiento correctivo*.

## **III.2.3 Mantenimiento correctivo**

Conjunto de trabajos que es necesario ejecutar para corregir el deterioro y fallas que ponen en riesgo la estabilidad de la estructura.

- a) Previo a cualquier obra de refuerzo o reparación de un elemento estructural de manera aislada de una estructura; debe considerarse los cambios que se provocan a su rigidez y que modifican a su vez, la magnitud de las fuerzas sísmicas y su distribución en la estructura; se hará un análisis estructural que suponga el comportamiento monolítico del elemento original y su esfuerzo, y revisar la continuidad de la estructura original y los nuevos elementos, la continuidad en las conexiones y la transmisión a la cimentación de las cargas que actúan en los nuevos elementos.

Deberán estudiarse las obras de apuntalamiento necesarias que cumplirán con los siguientes requisitos:

- a.1 Capacidad de soportar y transmitir al nivel inmediato inferior, la carga total que soporta el elemento por reparar, así como las cargas que se generan durante la ejecución en obra.
- a.2 Podrán utilizarse piezas de madera, metálica o cualquier otro material aprobado por la autoridad correspondiente.
- a.3 Las piezas utilizadas deben estar libres de defectos de fabrica y de corrosión, no golpeadas ni dañadas por el fuego.
- a.4 Deberá estar contraventeado y en sus apoyos se usarán cuñas de materiales duros para corregir cualquier asentamiento que pudiera producirse durante la obra.
- a.5 Podrá prescindirse de los soportes y apuntalamientos laterales en el caso de que los daños sean locales y sea evidente que la estabilidad de la estructura es adecuada.
- a.6 La autoridad correspondiente certificara que el apuntalamiento garantice la estabilidad de la estructura y de existir varias alternativas, se optará por la más segura y de menor costo.

#### ***b) Estructuras de concreto***

##### ***b.1 Reparación de muros de concreto***

- 1.- Si la falla es por sobrecarga, se aumentará su sección y/o su acero de refuerzo según lo determine el cálculo estructural correspondiente, que también determinará si será sólo una reparación local o si es necesaria una reposición total.

Para la reparación local, se renovará el concreto dañado dejando una superficie rugosa y en el caso de que se requiera, se sustituirán los tramos de refuerzo pandeado por otros en buen estado mediante su traslape con el refuerzo anterior o con ayuda de soldadura. Para el colado, se utilizará concreto con aditivos expansores procurando usar cimbra adecuada que facilite el colado.

- 2.- Si la falla ha sido provocada por asentamientos, se revisará la cimentación y la reparación será de una manera integral para obtener una solución definitiva.

##### ***b.2 Reparación de concreto degradado***

Puede presentarse este caso en cualquier elemento estructural y afectar inclusive al acero de refuerzo, siendo necesario entonces:

- 1.- Apuntalar la estructura en la zona afectada.
- 2.- Tomar muestras del concreto degradado y analizarlas en laboratorio para determinar su resistencia; se revisará el grado de corrosión del acero y disminución de su sección.

- 3.- Si el problema es local y el acero de refuerzo no se encuentra dañado, se retirará el concreto afectado con herramienta manual hasta encontrar el concreto sano, limpiando con cepillo de alambre y aire a presión, la superficie que haya quedado descubierta; se colocará la cimbra y se colocará concreto de la resistencia autorizada usando el aditivo que la autoridad correspondiente autorice, para garantizar la perfecta unión entre ambos concretos.
- 4.- Si la magnitud del problema es mayor, la autoridad correspondiente realizará el proyecto de refuerzo o lo encargará a compañía especializada.

### ***b.3 Fallas en columnas***

Al presentarse grietas verticales, diagonales y/o aplastamiento en el concreto, se hará un análisis estructural para determinar la causa, el refuerzo necesario y el procedimiento para la reparación, que podrá consistir según su importancia en:

#### ***1.- Inyección en grietas***

Es la solución adecuada cuando los daños no son muy severos; pudiendo llegarse a recuperar la resistencia original de un 70% al 80% de su rigidez, por la imposibilidad de inyectar todas las grietas.

Se limpiarán con chorro de aire a presión y se sellarán superficialmente con yeso o cinta adhesiva, dejando ahogadas boquillas metálicas de diámetro adecuado y espaciadas de 20 a 50 cm. Las lechadas con aditivos o las resinas; según el caso, se introducen a presión principiando por la boquilla más baja y avanzando hacia arriba.

El equipo de inyección puede ser una pistola de calafateo o todo un sistema que efectúe la dosificación y la mezcla de los componentes, en forma automática en el momento de la inyección.

#### ***2.- Encamisado de columnas a base de concreto reforzado***

Consistirá en envolverlas con barras y estribos adicionales o mallas electrosoldadas y cubrir con un nuevo recubrimiento de control lanzado o colado in-situ; la superficie por reparar deberá limpiarse perfectamente con cepillo de alambre y chorro de aire a presión para remover el concreto dañado y dejar una superficie rugosa. Se utilizará en el colado, concreto con aditivos expansores usando una cimbra adecuada facilitando la colocación del concreto.

#### ***3.- Encamisado metálico***

Será en base de un esqueleto de perfiles unidos con solerás o varillas soldadas o bien, el recubrimiento total de la columna a base de placas. En ambos casos, se requiere especial atención en la unión con las losas.

El espacio entre la camisa metálica y la columna se rellenará con mortero y un aditivo expansor o a base de resinas según lo autorice la autoridad correspondiente que también indicará el recubrimiento final; que podrá ser, a base de concreto y malla electrosoldada, ya que otorga protección contra la corrosión y el fuego, siendo buen acabado.

#### ***b.4 Fallas de trabes***

Al analizar el problema, el cálculo estructural determinará el refuerzo necesario.

##### ***1.- Refuerzo únicamente para la resistencia en flexión***

Consistirá en el encamisado de la cara inferior empleando conectores soldados par unir el nuevo refuerzo al existente, y estribos en los extremos, se obtendrá mediante un anillo de ángulos alrededor de la parte superior de la columna.

El colado para el revestimiento del refuerzo será en forma similar al de las columnas.

##### ***2.- Refuerzo para flexión y cortante***

El encamisado se hará en las tres caras y de ser factible a todo el rededor de las trabes, añadiendo refuerzo para momento negativo; será necesario la perforación de la losa para pasar los nuevos estribos y facilitar el colado.

Se podrán usar placas metálicas adheridas con resinas epóxicas y conectores metálicos a las caras de los elementos.

Otra alternativa de refuerzo es el empleo de estribos postensados exteriores que aumenten la capacidad al esfuerzo cortante y a la ductibilidad de la trabe.

#### ***b.5 Refuerzo de uniones trabe-columna***

Depende de las características de cada nudo y del tipo de falla que se presente: la autoridad correspondiente autorizará la solución que considere más confiable, de más fácil ejecución y definitiva.

#### ***b.6 Losas flexionadas***

Si se ha rebasado la flecha máxima permisible pero en el concreto se encuentre en buen estado, previo análisis estructural se reducirá el claro largo, colocando apoyos intermedios.

1.- Usando gatos hidráulicos y de una manera paulatina se levantará la losa de ser posible hasta recuperar su nivel original colocando simultáneamente su apuntalamiento.

2.- Se colocará el apoyo intermedio, pudiendo ser a base de vigas de madera o de acero, debidamente apoyadas en los muros laterales; podrán recibirse mediante castillos de concreto armado para obtener un mejor empotramiento y transmisión de carga, anclando su armado a la losa inmediata inferior.

3.- Puede obtenerse el apoyo intermedio, mediante una trabe de concreto armado colocada posteriormente al apuntalamientos, abriendo en la losa una ranura igual al ancho de la trabe; para abrir la ranura se utilizará un disco metálico ya que no se permitirá golpear directamente en la losa; de ser posible, la trabe se apoyará en castillos de concreto armado que quedarán ahogados en los muros laterales.



### ***c) Estructuras de acero***

#### ***c.1 Reparación y/o refuerzo de uniones***

Tanto la reparación de soldaduras fracturadas y/o agrietadas así como el refuerzo en las uniones deberán ejecutarse de acuerdo a la correspondiente norma vigente.

#### ***c.2 Reparación de elementos oxidados***

Si la sección transversal de algún elemento esta degradada en más del 10%, dicho elemento deberá sustituirse por otro similar y con las mismas especificaciones.

Para definir con certeza el grado de oxidación, se limpiará perfectamente la superficie con cepillo de alambre y se harán las mediciones con tornillos micrométricos, mediante barrenos o con pruebas de ultrasonido para obtener resultados más confiables.

#### ***c.3 Sustitución de elementos flexionados o con pandeo lateral***

Este caso puede presentarse por defectos en la fabricación o por un montaje defectuoso; se sustituirá el elemento por otro de las mismas características y se revisarán sus conexiones que pueden quedar afectadas.

#### ***c.4 Contravientos***

En caso de encontrándose deformados o deteriorados por la oxidación, deberán sustituirse por otros similares revisando simultáneamente su sistema de ejecución y sus templadores para que de ser necesario, también se sustituyan y la reparación sea completa y bien terminada.

### ***d) Estructuras de mampostería***

#### ***d.1 Reparación de muros de carga fisurados por sobrecarga***

Después del análisis estructural correspondiente y de acuerdo a sus características y dimensiones se podrá optar por las siguiente soluciones:

1.- Para grietas hasta de 1 cm. de ancho y separadas, se descubrirán en todo el espesor del muro utilizando un cincel; se limpiaran y humedecerán para rellenarlas con mortero cemento:arena en proporción 1:4 y un aditivo expansor autorizado por la autoridad correspondiente, cuidando que el resane quede al ras del muro sin dejar costillas, ni bordes.

2.- Si las grietas se presentan en alguna parte del muro, se eliminarán el aplanado original en la zona agrietada dando un margen de 5 mm. a todo su perímetro y después de resanar la grieta, se colocará un malla de alambre tejido rectangular unida al muro con taquetes para recibir el nuevo aplanado con mortero de cemento.

Se obtendrán mejores resultados si este recubrimiento se puede colocar en ambas caras del muro, uniéndolo con conectores que atraviesen el muro.

3.- En muros que presenten agrietamiento más severo, el refuerzo será a base de dalas de concreto reforzado en sentido perpendicular a las grietas; si las grietas son de poca longitud, las dalas podrán colocarse en tramos cortos.

Si el muro se haya demasiado deteriorado, podrá perforarse previo apuntalamiento, a base de cinco dalas diagonales ancladas en el piso y en el techo de ese nivel o se demolerá por completo para construirlo nuevamente, con dalas de desplante, castillos e inclusive dalas en diagonal según lo determine el análisis estructural.

#### ***d.2 Reparación de bóvedas de cañón o cúpula***

La aparición de grietas en este tipo de cubiertas debe atenderse ala brevedad posible ya que manifiestan problemas estructurales graves y de no hacerlo así, pueden presentarse filtraciones de agua y un rápido deterioro en toda la techumbre.

Si las grietas son pequeñas, hasta de 2 cm. De ancho y no atraviesan todo el espesor de la bóveda, se podrán resanar por la parte superior descubriéndolas con un cincel, retirando todo el material, humedeciendo y colocando un mortero cemento-arena, proporción 1:4 con el aditivo expansor que autorice la autoridad correspondiente, hasta enrasar con el nivel superior, pero sin dejar bordes a aristas vivas; posteriormente se aplicara lechada de cemento similar a la existente para recibir el impermeabilizante y/o ladrillo.

Si la abertura de la grieta es mayor y atraviesa todo el espesor, será necesario colocar una cimbra por la parte inferior para obtener un buen resane, por la parte inferior para obtener un buen resane, las demás operaciones se realizarán en la forma ya descrita.

Si el agrietamiento de la bóveda es general y también los muros de apoyo presentan deformación, se realizará un análisis estructural para una rehabilitación integral.

#### ***d.3 Reparación de bóvedas catalanas en entresijos y azoteas***

En este sistema constructivo las fallas ocurren por deterioro en las vigas de madera o metálica; siendo necesario proceder primero ala reparación de los elementos de apoyo reparando posteriormente la bóveda.

Antes de colocar las nuevas vigas de madera, recibirán el tratamiento contra la intemperie, los hongos y/o insectos que las afectan y si la autoridad correspondiente lo considera necesario se recubrirán con pintura antitérmica; si son vigas metálicas, antes de ser colocadas serán recubiertas con pinturas anticorrosiva y después de reparada la bóveda, se dará el acabado final.

La reparación de la bóveda se hará con el procedimiento indicado y si hay piezas sueltas o rotas serán sustituidas por otras similares a las existentes, asentándolas con mortero cemento-cal-arena en proporción 1:1:16 para retardar el fraguado y obtener la rigidez necesaria; se terminará con una lechada de cemento con aditivo impermeabilizante si es en azotea.

### ***e) Estructuras de madera***

#### ***e.1 Reposición de elementos dañados***

Cuando a juicio de la autoridad correspondiente un elemento deba ser sustituido, se reemplazará por de mismas características observando además lo siguiente.

1. Previamente se harán apuntalamiento necesarios.
2. La madera deberá estar seca y ser de primera calidad.
3. Antes de ser colocada, la pieza será tratada en los productos autorizados por el la autoridad correspondiente considerando sus condiciones de trabajo.
4. El elemento dañado será retirado con sumo cuidado sin dañar la tornillería y los herrajes existentes para facilitar la colocación del nuevo que se ajustará perfectamente a las conexiones.
5. Ya colocado se le aplicará el recubrimiento final especificado.

#### ***e.2 Contravientos***

Se colocarán o reforzarán los existentes cuando las estructuras presenten fallas por la acción de fuerzas horizontales y será necesario un análisis estructural para determinar el tipo de refuerzo más adecuado y sus especificaciones.

### ***f) Reparaciones mayores. Reestructuración***

Cuando a juicio de la autoridad correspondiente los daños que presenta una estructura ameriten la elaboración de un estudio; decidirá si se realiza con personal técnico propio o se contrata con una empresa especializada y con amplia experiencia en análisis estructural.

Tanto para la realización de los estudios como para la ejecución de las obras se cumplirá con los requisitos que establece la Ley de Obra Pública vigente.

La autoridad correspondiente indicará a las empresas seleccionadas las actividades a realizar de acuerdo a los siguientes grados de complejidad.

***f.1*** Simple consulta acerca de un problema estructural que comprenderá solo la opinión del asesor basada en su experiencia y conocimiento técnico.

### *f.2 Investigación y análisis estructural*

1. Revisión de la geometría de la estructura de acuerdo a los planos constructivos y a través de levantamientos topográficos y nivelaciones para detectar deformaciones y/o asentamientos.
2. Revisión de la cimentación con estudios de mecánica de suelos si fuesen necesarios.
3. Pruebas de resistencia de materiales para detectar alteraciones en el concreto, acero de refuerzo, viguetas, madera, etc.
4. Estudios radiográficos y de ultrasonido en elementos metálicos y uniones soldadas para determinar disminución de las secciones por corrosión, fisuras, escorias y soldaduras defectuosas.
5. Ensayos estáticos y dinámicos para determinar las variaciones de determinados parámetros de la estructura como la rigidez, el amortiguamiento, los modos de vibración, etc., confrontándolos con los correspondientes a la situaciones originales.
6. Con apoyo de los estudios realizados, se determinará la gravedad de los daños que presenta la estructura con un diagnóstico de sus causas.
7. Presentación y análisis de las alternativas de solución que constará de las siguientes partes:
  - 7.1. Memoria de cálculo para la reestructuración
  - 7.2. Memoria descriptiva de trabajos para cada alternativa.
  - 7.3. Análisis de la factibilidad técnica y económica.
  - 7.4. Conclusiones y recomendaciones.
8. Aprobará la autoridad correspondiente alternativa más conveniente que se desarrollará y complementará con los aspectos siguientes:
  - 8.1. Planos constructivos para su desarrollo.
  - 8.2. Especificaciones y características especiales de materiales y equipos.
  - 8.3. Catálogo de conceptos de obra.
  - 8.4. Responsiva del proyecto de reestructura.
9. La autoridad correspondiente llevará a cargo la supervisión de la obra o la encargará a una compañía especializada.

## **III.3 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS**

### **III.3.1 Definición**

Es el conjunto de acciones concretas para prevenir o corregir deterioro o fallas en los elementos constructivos o instalaciones de un edificio y así usarlo en óptimas condiciones.

### **III.3.2 Mantenimiento preventivo**

Conjunto de trabajos que se ejecutan para verificar que las instalaciones se encuentren en óptimas condiciones de operación y en la disponibilidad de ser utilizados en cualquier momento; debe tomarse en cuenta lo siguiente:

**a) Integración de un expediente y revisión ocular de todo el sistema**

1 Cada edificación contará en un expediente con la información de las características de las instalaciones hidrosanitarias y pluviales, planos y memoria de cálculo utilizados en su construcción; en el caso de no existir, deberán elaborarse mediante levantamiento físico cuidadoso para obtener la información más confiable.

2 Se revisará por separado cada sistema (el hidráulico, el sanitario y el pluvial) y se pondrá especial atención a lo siguiente:

- 2.1 El uso para el que fue diseñado el sistema.
- 2.2 Aparición de humedad en la pared, si la tubería está oculta en el muro.
- 2.3 Aparición de fisuras, roturas u óxido en la tubería.
- 2.4 Falta o deterioro en alguno de los soportes de la tubería.
- 2.5 Presión de trabajo en los sistemas.
- 2.6 Niveles de agua en cisterna y/o tinacos.
- 2.7 Correcto funcionamiento de válvula y llaves.
- 2.8 Toma domiciliaria (cuadro, medidor y válvulas)
- 2.9 Revisión de coladeras, sifones y registros.

La revisión de las tuberías aparentes se realizará por medio de inspección ocular directa de la tubería, mientras que para tubería dentro del muro y/o piso, se realizará cargando la línea a una presión de  $7 \text{ kg/cm}^2$  (100 p.s.i.) durante un periodo de 7 horas, revisando que no exista descenso de la presión, en el caso de existir; se inspeccionará el recorrido de la tubería verificando donde exista la humedad y por ende la fuga.

**b) Verificación del funcionamiento de accesorios de alimentación**

Se revisarán todos y cada uno de los accesorios de llenado de tinacos o cisternas tales como las válvulas y la tubería, cuidando que no halla fugas y que exteriormente se encuentren limpios, que las válvulas estén completamente abiertas, el flotador limpio y en buenas condiciones, verificando que su movimiento sea libre y de acuerdo al nivel de agua.

**c) Reporte del estado de conservación de los tanques**

Deberá tenerse una libreta para anotar todas las revisiones y correcciones de los tanques de almacenamiento; verificándose en cada revisión el hermetismo y la limpieza general.

**d) Análisis de la calidad del agua**

Se deberán tomar muestras de agua de la toma municipal y de la llave que se usa con más frecuencia (la de cocina) para efectuar los análisis de esta prueba, que deberá realizarse una vez cada año, en laboratorio profesional y con experiencia.

**e) Revisión de tuberías, conexiones, accesorios y válvulas**

Se deberá efectuar una limpieza exterior a toda la tubería expuesta y accesible, verificando que no exista corrosión y esté en buen estado, pintándola según el código de colores de la tabla siguiente, en el caso de que sea necesario acorde a lo indicado en la Norma; para la tubería recubierta; se verificará que el recubrimiento sea el apropiado y que el aislante esté en buenas condiciones y completamente fijo a la tubería y se revisará que obstrucciones interiores; lo que se efectuará al menos una vez al año.

**Código de colores para tuberías**

<b>Tubería de</b>	<b>Color</b>
Agua fría	Esmalte azul
Agua caliente	Esmalte rojo
Agua negra	Esmalte café
Doble ventilación	Esmalte anaranjado
Aguas pluviales	Esmalte gris
Protección contra incendio	Esmalte rojo con franjas blancas

**f) Revisión de muebles sanitarios**

Se verificará que los muebles estén limpios y sin agentes extraños o corrosivos no deberán estar rotos o quebrados, que sus sistema de alimentación y salida de agua estén funcionando correctamente y que no tengan obstrucciones en las líneas; deberán encontrarse perfectamente empotrados y fijos, de tal forma que no tengan movimiento, deberán contar con todos sus accesorios; como céspoles y coladeras en buen estado y tener la presión correcta para su funcionamiento adecuado.

**g) Revisión del sistema de ventilación**

Se revisará en su totalidad las tuberías, conexiones y accesorios, observando que no tengan fisuras ni obstrucciones; que exteriormente se encuentren limpios y que cuenten con sus aditamentos protectores para evitar la entrada de fauna y de objetos nocivos.

**h) Limpieza de colectores sanitarios**

Se deberán limpiar los colectores, extrayendo todos los cuerpos sólidos y lodos, al menos una vez por año; retirando con cuidado todas las tapas y una vez realizada la acción se colocarán de nuevo en su posición original, si la tapa está rota o no ajusta bien en el registro, se deberá reparar según se indica en el mantenimiento correctivo.

**i) Limpieza del sistema hidráulico**

Se descargará el sistema totalmente para su limpieza interior, por medio de equipo auxiliar, vaciando completamente la red, para proceder a alimentarla nuevamente con agua limpia; previa verificación de que el agua contenida en el depósito no contenga elementos en suspensión; el vaciado y llenado de la línea lo realizará personal especializado, al menos una vez anualmente.

**j) Revisión del nivel de agua requerido**

Se verificará la cantidad de agua existente en el depósito, asegurándose que existe el volumen necesario, observando que exista el nivel mínimo de agua requerido para el sistema, que se encuentre limpia, sin ninguna clase de sólidos y no permanezca estancada más de una semana; la revisión se realizará cada seis meses y la limpieza y desinfección de depósitos de agua se efectuará cuando se requiera o al menos una vez al año la limpieza y desinfección de los depósitos de agua potable se efectuará mediante dos lavados, el primero con algún detergente biodegradable y agua y el segundo con una solución de cloro en proporción no menor de 200 p.p.m. Para terminar, se enjuagará con agua limpia y se procederá a llenar el tanque.

**k) Revisión de la presión en el sistema**

Por personal especializado se verificará una vez por año las presiones en los muebles sanitarios al igual que su llenado y su descarga. Si se tiene sistema hidroneumático se inspeccionarán los manómetros para comprobar su correcto funcionamiento.

**l) Revisión de desagües pluviales**

Todas las tuberías pluviales, coladeras y accesorios deberán ser revisadas y limpiadas una vez cada seis meses, asimismo, se deberá tener limpia el área tributaria (patios y azoteas) de desagüe, retirando tanto del área como del interior de los tubos y coladeras la basura y todo lo acumulado.

### **III.3.3. Mantenimiento correctivo**

Conjunto de trabajos necesarios para reparar las fallas que ponen en riesgo la operación de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y pluviales, que son las siguientes:

#### ***a) Reposición de tuberías, piezas especiales, llaves y válvulas***

Siempre que se encuentre una tubería con fisura o rotura o corrosión extrema; se procederá a realizar su cambio. Para ellos se vaciará el sistema en la zona o de ser necesario en su totalidad. La tubería soldada o de material plástico, se cortará al menos 15 cm. arriba, y 15 cm. abajo de la rotura y se sustituirá con un tramo de tubo de las mismas características del anterior o de preferencia se cambiará el tramo y se colocará el nuevo.

Para la tubería roscada se efectuará el cambio de todo el tramo entre roscas, esto será realizado por personal competente y con conocimiento de instalaciones.

#### ***b) Reparación de depósitos de agua***

Cuando los depósitos de agua se encuentren con material sólido o con agua sucia, se procederá a hacer el cambio de los sellos de hermeticidad del depósito y si es necesario, se deberá hacer el cambio de la tapa completa y el vaciado y corrección de fisuras en el depósito, siendo este metálico, se deberán soldar, para luego limpiarse en su totalidad y darle dos manos interiores de pintura epóxica anticorrosiva.

En el caso de cisternas; se corregirán las fisuras con el mismo material del que esté construida, se impermeabilizará interiormente acorde a las Normas y se procederá a la limpieza y desinfección, al ser tanque de agua potable.

#### ***c) Reparación de muebles sanitarios***

Deberán repararse todas las fisuras, roturas o quebraduras de los muebles sanitarios; y de ser irreparables, reemplazarse las piezas rotas o el mueble completo. Deberán corregirse las fugas existentes en los elementos de salida y entrada de agua.

##### ***c.1 Inodoro***

Se corregirán las fugas existentes por medio del cambio de accesorios propios del mueble; como: la junta prohel, retirando la taza y colocando una junta nueva, asimismo, en el caso de fugas en el sistema de entrada de agua, se reemplazaran las piezas dañadas como el flotador o la misma válvula de llenado.

##### ***c.2 Lavabo, fregadero y mesas de trabajo***

Se reemplazarán las piezas dañadas por nuevas de las mismas características, como son: las llaves y céscol en caso de estar rotas y si hay fugas, se cambiarán los empaques y el tapón registro del céscol.



### ***c.3 Regadera***

Se cambiarán los empaques en el caso de fugas o las llaves completas y se mantendrá limpio el colador de la regadera.

### ***d) Reparación del sistema de ventilación***

Se repondrán los aditamentos de protección de salida de los tubos al estar dañados y los tramos de tubo de ventilación que se encuentren en malas condiciones; posteriormente se pintarán con pintura anticorrosiva de color similar al existente.

***e) En el mantenimiento correctivo de los registros sanitarios deberá observarse lo siguiente:***

- 1 Cuando la pared del registro está fisurada o agrietada y se filtre el agua al exterior, se impermeabilizará debidamente según Norma.
- 2 Si las tapas están fuera del nivel del piso terminado, (bajo o sobre), se arreglarán para ponerlas a nivel.
- 3 Si las tapas están fisuradas, rotas o no están, se deben reponer construyéndolas del mismo tamaño y con el acabado que tiene el piso donde se localizan.
- 4 Los tapones registro se repondrán del mismo material original (bronce, o P.V.C.)
- 5 Las tapas deberán embonar perfectamente con los marcos en los contramarcos para impedir malos olores del drenaje.

Por lo anterior no se permite instalar una coladera en la tapa de un registro.

## **III.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **III.4.1 Definición**

Son el conjunto de ductos, canalizaciones, conductores, cajas de conexión y accesorios de control y protección, que son utilizados para transmisión, dirección y utilización de la energía eléctrica.

Según sus características pueden ser:

Por su uso: Instalaciones eléctricas de fuerzas, de alumbrado y mixtas.

Por su capacidad de servicio: Baja tensión, media tensión y alta tensión.

Por su colocación: ocultas, parcialmente ocultas, visibles.

Por sus condiciones de trabajo y el medio ambiente: A prueba de intemperismo, de agua, de fuego o alta temperatura y de explosiones.

#### **III.4.2 Mantenimiento preventivo**

Es el conjunto de acciones que se desarrollan para prevenir fallas de operación o funcionamiento de una red o instalación eléctrica evitando sobrecargas, caídas de tensión o interrupción de suministro a edificaciones.

##### ***a) Revisión visual de todo el sistema e integración de un expediente***

Cada edificio deberá tener un expediente con la información y sus características de la instalación eléctrica, planos en su distribución con cargas balanceadas, en caso de no existir, deberán elaborarse mediante levantamiento físico cuidadoso para obtener la información más confiable.

Se realiza la revisión de toda la instalación en las zonas donde exista canalización, conductores y accesorios, y poniendo atención en cajas de conexión, apagadores y contactos.

Durante las revisiones se pondrán especial atención a los siguientes aspectos:

El uso para el que fue diseñado el sistema.

Aparición de fisuras, roturas, aplastamientos o desvíos en la canalización.

Cableado, el calibre y la tierra.

Falta o deterioro de alguno de los soportes en las canalizaciones.

Tensión utilizada, sobrecarga, centros de control con elementos térmicos, rectificadores de corriente.

Ductos.

Caída de tensión de los sistemas.

Correcta operación de tableros.

Buen estado en accesorios y tapas.

Fácil acceso a cajas de conexión.

Correcto funcionamiento de interruptores.

Aislamientos deteriorados.

Luces indicadoras de control de alerta.

Humedad.

***b) Limpieza del sistema***

Se deberá realizar una limpieza general del sistema de tableros, en su exterior e interior para liberarlos de humedad, polvo o agentes corrosivos, revisando que su puerta cierre herméticamente, se limpiarán las canalizaciones de igual modo, revisando que no falten o estén flojos los soportes, conexiones y terminales, por último se limpiarán los conductores en caso de ser posible, retirándoles el polvo y cualquier agente extraño a ellos, rectificando que no este dañado su aislamiento.

Esto se llevará a cabo por el personal capacitado y autorizado para manejo de instalaciones eléctricas del personal de mantenimiento del inmueble.

***c) Revisión de contactos y apagadores***

Se verificará la conexión, conductividad, neutro a tierra y su fijación que cuente con una presión uniforme. Se verificará que su tapa esté correctamente colocada sin agentes corrosivos; esta revisión se efectuará al menos una vez por año.

***d) Revisión de conexiones***

Se deberá verificar que las cargas estén perfectamente balanceadas, las terminales, empalmes y conexiones en buen estado y que no se encuentren sulfatadas, así como su aislamiento y sujeción para evitar el sobrecalentamiento de los conductores. En caso de detectar alguna falla, ésta se anotará en bitácora y se procederá a su rectificación, realizando nuevamente las conexiones en forma de empalme y con una cinta plástica para aislar, esta revisión se hará al menos una vez cada año.

***e) Revisión de tableros***

Se revisarán todos los tableros, centros de carga y centros de control de motores, en su exterior que se encuentren libres de polvo, agentes corrosivos o partículas extrañas al tablero, de igual modo se verificará que estén igualmente limpios y que todos los interruptores, contactos y arrancadores estén en perfecto estado, al igual que se verificará que todos sean de la capacidad adecuada; esta revisión se efectuará al menos una vez cada año.

***f) Pruebas de voltaje***

Se revisará la intensidad de corriente y caída de potencia de cada salida eléctrica, verificando cada punto con equipo especial como amperímetro y voltímetro, para estar seguros que el sistema cumple con lo especificado en diseño, y su polaridad para que no presente fallas al alimentar a los equipos que utilicen energía eléctrica; ésta verificación se realizará una vez cada seis meses y será hecha por personal capacitado.

***g) Verificación de niveles de iluminación***

Se verificará el nivel de iluminación de acuerdo a las especificaciones del diseño original o a las necesidades de iluminación propias de cada área, rectificando que las lámparas estén en lugar y cantidad suficiente, que sean de la intensidad y tipo adecuados, que no presenten fallas o focos fundidos; la revisión se deberá realizar una vez cada mes, dando un recorrido por todas las áreas, hecha por el personal de mantenimiento general y llevando anotaciones de cada lugar para el conocimiento de efectividad del sistema de iluminación.

***h) Revisión de instalaciones especiales para cómputo***

Se revisará que la red que alimenta al sistema de cómputo se encuentre con la tensión y corriente correcta y sus tomas de corriente, perfectamente aterrizadas, al igual que se deberá verificar todo el recorrido de los conductores, que no tengan roturas o aplastamiento de la tubería realizando esto personal de mantenimiento que esté capacitado para el manejo y conservación del sistema eléctrico, al menos una vez cada año. En caso de encontrar anomalías, se deberán reemplazar los accesorios dañados.

***i) Limpieza y pintura de gabinete de luminaria***

Esta deberá ser desarmada en su totalidad y preparada para su pintura, la que deberá ser ordenada tanto en color, espesor y textura; debiendo quedar armada, instalada y en operación.

**III.4.3 Mantenimiento correctivo**

Es el conjunto de trabajos necesarios a desarrollar para la corrección de las fallas que ponen en riesgo la correcta operación de una red de distribución y consiste en las siguientes actividades:

***a) Reparación o reposición de canalizaciones***

En todos los casos que se encuentre una tubería, ducto o charola con fisuras, roturas o corrosión extrema, se procederá a realizar el cambio de esta, para ello se interrumpirá el suministro de energía en dicha zona, o en caso necesario en su totalidad, reemplazándose todo el tramo donde existe el daño. Esta acción será llevada a cabo por personal competente con conocimientos en instalaciones.

***b) Reposición de accesorios***

En todos los casos en los que se encuentren accesorios como tapas, contactos o apagadores dañados con fisuras, roturas, corrosión extrema o golpes fuertes, se procederá a realizar el cambio de éstos, para ello se interrumpirá el suministro de energía en dicha zona, o en caso necesario en su totalidad, reemplazándose el accesorio dañado; esta será llevada a cabo por personal competente con conocimientos en instalaciones.

***c) Cambio de conductores***

En todos los casos que se encuentre un conducto trozado, con fisuras o daños en el aislamiento se deberá reemplazar, para ello se interrumpirá el suministro de energía en dicha zona, o en caso necesario en su totalidad, se sustituirá por otro de iguales características, verificando su empalme y conexión, cuidando que quede totalmente aislado con cinta plástica de aislar. Esta acción será llevada a cabo por personal competente con conocimientos en instalaciones.

***d) Corrección o reposición de tableros y pastillas***

Todos los tableros, centros de carga y centros de control de motores que en su parte posterior tengan ranuras, rotura o fisuras, deberán ser reemplazados por otros completamente nuevos y de la misma capacidad, si únicamente les hace falta pintura, deberán pintarse con pintura anticorrosiva, de preferencia epóxica, se deberá revisar que la tapa sea fácilmente removible y su interior accesible. Así mismo cada una de las pastillas que se encuentren dañadas, deberán ser reemplazadas por unas de la misma capacidad interruptiva.

***e) Revisión de acometida***

Se deberá revisar la acometida eléctrica para constatar que se encuentre funcionando correctamente, en caso contrario, deberá darse aviso a la compañía suministradora.

***f) Limpieza de empalmes, terminales y aislamientos***

Todos los empalmes, terminales y aislamientos se revisarán para asegurar una conexión correcta, en caso contrario, deberán de limpiarse con un paño seco y liberándolos de polvo o agentes extraños, para ello se deberá interrumpir la corriente eléctrica. Esta acción la deberá llevar a cabo personal capacitado con conocimiento en instalaciones eléctricas.

***g) Corrección del sistema de fuerza***

El sistema de fuerza se deberá revisar al menos una vez cada año en cuanto a caídas de tensión y regulación de voltaje; en caso de mala conexión, se procederá a realizar nuevamente, procurando no tensar el conductor, en caso de cable trozado, se deberá desconectar la corriente eléctrica y se unirá con un trozo de cable del mismo calibre, todo ello lo realizará personal capacitado en instalaciones eléctricas.

***h) Corrección del sistema de alumbrado***

El sistema de alumbrado se deberá revisar al menos una vez cada seis meses en cuanto a sus canalizaciones, cableado, accesorios y lámparas; en casos de mala conexión, se procederá a realizarla nuevamente, procurando no tensar el conducto; en caso de cable trozado, se deberá desconectar la corriente eléctrica y se unirá con un trozo de cable del mismo calibre, las lámparas se fijarán firmemente y se revisaran sus conexiones, mientras que las bombillas que no prendan o su luz sea insuficiente, deberán ser reemplazadas individualmente o bien en su totalidad, para ello se interrumpirá el suministro de energía en dicha zona, o en caso necesario en su totalidad, reemplazándola o las unidades en mal estado por una o unas completamente nueva. Esta acción será llevada a cabo por personal capacitado.

***i) Corrección del sistema de tierra***

En caso de mala conexión, se procederá a realizar nuevamente la conexión, procurando no tensar el cable, en caso de utilización de conectores, este deberá estar firmemente conectado y el tornillo lo suficientemente apretado para sostener al conductor sin romperlo, en caso de cable trozado, se deberá desconectar la corriente eléctrica y se unirá con un trozo de cable del mismo calibre, todo ello lo realizará personal capacitado en instalaciones eléctricas.

***j) Corrección del sistema de pararrayos***

Cuando las puntas de pararrayos no estén en su sitio, se deberán colocar en el lugar previsto y se fijarán a base de abrazaderas, las conexiones que se deban realizar, deberán estar firmes; en caso de cable trozado, se unirá con un trozo de cable del mismo calibre, realizando la conexión a modo de empalme, todo ello lo realizará personal capacitado en instalaciones eléctricas.

## **III.5 INSTALACIONES DE GAS**

### **III.5.1 Definición**

Conjunto de elementos como son tanque de almacenamiento, controles, válvulas, medidores, reguladores, tuberías, conexiones y accesorios, para controlar y distribuir el gas L.P. en un edificio, en condiciones de seguridad.

### **Sistemas**

Diferentes métodos a seguir con el fin de tener el más óptimo resultado a los requerimientos u objetivo. En este caso las instalaciones contra incendio.

#### **a) Red de distribución de alta presión**

Son líneas de distribución formadas por sus tuberías, válvulas, conexiones y accesorios, conductores del gas, desde el tanque de almacenamiento o acometida hasta el regulador de baja presión, la presión máxima del gas conducido de baja presión, la presión máxima del gas conducido por este es de  $1.7 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **b) Red de distribución baja presión**

Aquellas líneas de distribución formadas por tuberías, válvulas, conexiones y accesorios, por donde se conduce, controla y distribuye el gas desde el regulador de baja presión, hasta la salida del quemador, la presión máxima de esta red es de  $0.05 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **c) Línea de alimentación**

Tubería y accesorios que tienen como fin el conducir y controlar el gas desde la válvula de acometida hasta el tanque estacionario.

### **Accesorios**

#### **a) Regulador**

Dispositivo que tiene la finalidad de controlar la reducción de la presión del gas a la salida del tanque de almacenamiento o del dispositivo de derivación de una red de distribución.

#### **b) Tanque de almacenamiento**

Son depósitos metálicos que contiene gas para ser utilizado dentro de la edificación.

#### **c) Válvula**

Dispositivo de control del flujo de gas.

### **III.5.2 Mantenimiento preventivo**

Conjunto de trabajos que se ejecutan para verificar que la instalación de gas se encuentran en óptimas condiciones de operación. Consiste en la realización de las siguientes operaciones básicas:

**a) Integración en una bitácora o expediente y revisión visual de todo el sistema**

- 1 Toda edificación tendrá un expediente con la información de la instalación de gas, planos y memoria de cálculo utilizados en su construcción; de no existir, deberá elaborarse el levantamiento físico cuidadoso para obtener la información más confiable.
- 2 Se efectuará la revisión de todo el sistema, verificando toda la tubería, conexiones, reguladores, válvulas y accesorios especiales.
- 3 Se pondrá especial atención durante las revisiones a los siguientes aspectos:
  - 3.1 El uso para que fue diseñado el sistema
  - 3.2 Aparición de fisuras, roturas, óxido en la tubería.
  - 3.3 Falta o deterioro de alguno de los soportes en la tubería.
- 4 Nivel de carga de los tanques de almacenamiento.
- 5 Presión de trabajo en los sistemas.
- 6 Correcta operación de válvulas y reguladores.
- 7 Buen estado de los accesorios.

**b) Pruebas de hermeticidad**

Deberán realizarse pruebas de hermeticidad del tanque de depósito y de toda la red general, verificando que no existen fugas de ninguna índole, dejando el sistema una presión de trabajo constantes y revisándolo en todo el recorrido por medio de una solución jabonosa en las uniones para detectar fugas, si se detecta pérdida de presión sin detectar la falla, el sistema deberá ser vaciado y probado con aire a presión, hasta ubicarse el problema. Este trabajo se realizará al menos una vez al año.

**c) Inspecciones con equipo de ultrasonido**

Los tanques de gas deberán ser revisados por medio de equipo ultrasónico especial para la verificación de su completa hermeticidad y grosor de paredes, tomando datos de las paredes del tanque y analizándolo por personal especializado; esta prueba deberá realizarse al menos una vez cada diez años.



***d) Limpieza de elementos de salida de gas***

Cada uno de todos los elementos de salida de gas serán perfectamente limpiados con agua y detergente biodegradable, cepillándolos y con una franela suave secándolos; en caso de extrema suciedad, se podrán utilizar limpiadores especiales, más nunca agentes corrosivos; cerrándose para esta acción las válvulas de seccionamiento y se separan los accesorios de la red; se efectuará esto cada seis meses o antes si se requiere; por el personal de mantenimiento de la edificación.

***e) Verificación de presión del gas de las redes de distribución***

Deberá realizarse una revisión de la presión en todo el sistema, sometiéndolo a una presión de 3 kg/cm<sup>2</sup> mayor a la de trabajo, y manteniéndola al menos dos horas para verificar que el sistema no tenga fugas en ninguna parte del recorrido. Debe realizarse al menos una vez cada dos años por personas calificadas.

***f) Revisión de los tanques en sus niveles de almacenamiento***

Deberá verificarse que los niveles del gas en el tanque de almacenamiento este a más del 90 por ciento por expansión que puede ocurrir al aumentar la temperatura; ni nunca a menos del 20 por ciento de su capacidad total para efecto de que el sistema no funcione mal; la revisión se hará cuando menos una vez por semana.

***g) Revisión del funcionamiento de los reguladores, válvulas, medidores y accesorios del sistema***

Se revisarán cada uno y todos los accesorios del sistema, accionándolos varias veces para verificar su movilidad y funcionamiento, acorde a los lineamientos y recomendaciones del fabricante de cada accesorio, al menos una vez cada seis meses por personal conocedor de los sistemas de gas de alta y baja presión.

***h) Revisión de las redes de distribución para el cumplimiento de los requisitos de seguridad conforme a los lineamientos de los reglamentos vigentes***

Llevando en una bitácora el funcionamiento del sistema y accesorios, se efectuará una revisión anual de las redes de todo el sistema; por personal especializado.

***i) Limpieza del sistema***

La instalación de gas deberá permanecer limpio, liberándola de líquidos o agentes corrosivos o extraños al sistema, evitando su mal funcionamiento. Se utilizarán detergentes biodegradables en toda la red y tanques, para dar dos manos de pintura anticorrosiva tanto al depósito como a la tuberías. La limpieza deberá efectuarse cada seis meses y la aplicación de pintura cada dos años.

### **III.5.3 Mantenimiento correctivo**

Conjunto de trabajos necesarios a ejecutar para la corrección de las dallas que ponen en riesgo la correcta operación de una instalación de gas; consiste en las siguientes actividades:

#### ***a) Reposición de tuberías***

Al hallarse una tubería con fisuras, rotura o corrosión extrema, se procederá a cambiarla; vaciando el sistema en esa zona o en su caso seccionando el depósito general; la tubería se cortará cuando menos 15 cm. arriba y 15 cm. abajo de la costura; colocando un trozo de tubo nuevo o mejor aún cambiando todo el tramo, se pintará ya habiéndose probado, haciéndolo personal especializado.

#### ***b) Reposición de accesorios***

Accesorio que no funcione correctamente, deberá ser reemplazado por uno igual y nuevo. Deberá seccionarse el sistema en el tramo donde se repondrá el o los accesorios y en su caso todo el sistema, realizando este trabajo, *personal especializado*.

#### ***c) Reposición de tanque de almacenamiento***

Al encontrar una fuga o desperfecto en el tanque de almacenamiento deberá ser reemplazado al momento, por uno de las mismas características y capacidad que el existente. De acuerdo a la Norma vigente de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

#### ***d) Reparación de equipo de presión***

Cuando se pierde presión en el sistema, debe repararse el equipo de presión, utilizando materiales y herramientas apropiadas para efectuar el trabajo y personal especializado.

## **III.6 INSTALACIONES CONTRA INCENDIO**

### **III.6.1 Definición**

Conjunto de tuberías, conexiones, accesorios y equipo que se concibe, proyecta e instala con objeto de prevenir, controlar o extinguir un fuego imprevisto que puede ser incontrolable y causar daños materiales y personales.

### ***Sistemas***

Diferentes métodos a seguir con el fin de tener el más óptimo resultado a las necesidades u objetivo. En este caso las instalaciones contra incendio.

#### ***a) Sistema líquido***

Es el sistema que utilizan líquidos no inflamables (principalmente agua), como agentes extinguidores para la sofocación de incendios, en este sistema se encuentran dispositivos a base de rociadores automáticos, gabinetes con mangueras o ambos en conjunto.

#### ***b) Sistema sólido***

Sistema que utiliza sólidos no inflamables como agentes de extinción. En este sistema se encuentran los depósitos de arena y extintores con polvos químicos.

#### ***c) Sistema mixto***

Sistema que combina los dos tipos de agentes de extinción anteriormente mencionados.

#### ***d) Sistema de detección de humos***

Conjunto de aparatos, equipos, conductores y accesorios que den aviso en el caso de un conato de incendio, antes de ser incontrolable.

#### ***e) Sistema de alarma***

Conjunto de aparatos, equipos conductores y accesorios utilizados para dar una señal audible y/o visual en el caso de un conato de incendio, y así tomar las medidas conducentes a su control y a su extinción.

### ***Accesorios especiales***

#### ***a) Depósito de arena***

Tambo móvil o fijo conteniendo arena seca y una pala al menos, para arrojar la arena sobre el fuego.

#### ***b) Extintor***

Dispositivo que contiene polvo químico o espuma a presión para el control y extinción del fuego. Se fabrican desde 6 kg. hasta 50 kg.

***c) Detectar el humo***

Dispositivo que sirve para captar la presencia de humo o de elementos no visibles del inicio de una combustión.

***d) Estación manual de alarma***

Dispositivo que cuenta con un interruptor que al ser accionado, manda una señal a la central del sistema de detección de humos.

***e) Alarma***

Accesorio que acciona una señal audible en el caso de incendio o el aviso de una señal del sistema de detección de humos.

***f) Señal luminosa***

Accesorio que enciende una lámpara en el caso de existir incendio o al aviso de una señal del sistema de detección de humos.

**III.6.2 Mantenimiento preventivo**

Trabajos que deben efectuarse para verificar que el sistema contra incendio se encuentra en condiciones óptimas de operación y en disponibilidad de utilizarse en el momento necesario.

Consiste en las siguientes actividades básicas:

***a) Integrar en un expediente datos de revisión visual, de todos los sistemas contra incendio, detección de humos y alarmas***

- 1 Cada edificio contará en un expediente con la información de las características de los sistemas contra incendio, detección de humos y alarmas, planos y memoria de cálculo empleados en su construcción; de no existir, deben elaborarse mediante cuidadoso levantamiento físico para obtener la información más confiable.
- 2 Los sistemas contra incendio de agua a presión se revisarán de acuerdo al Reglamento de Construcciones vigentes y Normas Complementarias.
- 3 Al efectuar las revisiones se pondrá especial atención a los siguientes aspectos:
  - 3.1 El uso para el que fue diseñado el sistema.
  - 3.2 Aparición de fisura, rotura o corrosión en tubería.
  - 3.3 Falta o rotura de alguno de los soportes.

- 3.4 Nivel de carga de los extintores.
- 3.5 Presión de trabajo de los sistemas.
- 3.6 Nivel de agua en cisterna.
- 3.7 Buen estado en gabinete y mangueras.
- 3.8 Fácil desdoblamiento de mangueras.
- 3.9 Correcto funcionamiento de válvulas.
- 3.10 Accesibilidad a los elementos de extinción al personal de mantenimiento, bomberos y para extintores y gabinetes con manguera, a todo tipo de personas.
- 3.11 Que los detectores de humo se encuentren limpios y libres de polvo y grasa.
- 3.12 La parte móvil de las estaciones manuales debe ser accesible a todo tipo de personas y que sea de fácil y correcto accionamiento.
- 3.13 Que el sonido de las alarmas audibles, se perciba desde cualquier punto de la edificación.
- 3.14 Que las señales luminosas no tengan lámparas fundidas.

***b) Accionamiento del sistema contra incendio de aguas a presión***

El sistema ya sea automático o manual deberá ser puesto en funcionamiento al menos una vez cada tres meses, para verificar todos y cada uno de sus componentes probando su buen funcionamiento: en caso de que el equipo arranque automáticamente, la revisión debe realizarse por medio de un reloj programado para su accionamiento, que deberá ser revisado y calibrado para su correcto funcionamiento; también se deberá contar con un instrumento probador para accionar el equipo e intentar arrancarlo tres veces como mínimo, en caso negativo el aparato detectará la falla mediante una señal luminosa y audible, procediéndose a localizar y corregir la falla de inmediato; cuando el equipo sea arrancado manualmente, se harán tres intentos de arranque como mínimo; detectada la falla y corregida. El procedimiento debe realizarlo personal especializado.

***c) Accionamiento del sistema de detección de humos***

El sistema deberá ser probado al menos una vez cada seis meses, accionando cada uno de los detectores, ya sea con su botón de pruebas o con elementos especiales para esta acción; comprobando su correcto funcionamiento y verificando cada una de las estaciones manuales, accionándolas para observar que manden correcta la señal. Debe hacer la revisión una persona capacitada y con experiencia, llevando una bitácora.

***d) Accionamiento del sistema de alarmas***

Se accionarán todas y cada una de las alarmas, al menos cada seis meses; verificando que el sonido llegue a todos los lugares del inmueble y las señales luminosa sean visibles y no tengan lámparas fundidas.

***e) Limpieza y desazolve de sistemas hidráulicos***

Se descargará totalmente el sistema para su limpieza interior, por medio del sistema alterno de prueba y drenaje o por los accesorios adecuados para dicha función, vaciando completamente la red y cargarla nuevamente con agua limpia, previa observación de que el agua del depósito no contenga elementos en suspensión; debe realizarse limpieza exterior a toda tubería expuesta y accesible, confirmando que no exista corrosión y que se encuentre en buen estado; limpiándola con agua y detergente bodegradable y repintándola en su caso, de color rojo con franjas blancas, con anillos de 10 cm. de ancho y separación máxima de un metro; el vaciado y llenado de la línea lo realizará personal técnico competente, en tanto que la limpieza y pintura se realizará, al menos una vez cada dos años.

***f) Revisión de válvulas y elementos de salida***

Se revisarán todas las válvulas de salida de agua, verificando que sus partes móviles sean fácilmente manipulables, engrasando cada una de las piezas y accionándolas un par de veces durante la revisión, en referencia a los rociadores, se verificará que todos y cada uno de ellos esté limpio, revisando que sus elementos fusibles se encuentren libres de polvo, hollín, grasa o cualquier elemento ajeno, anotándolo en la bitácora para proceder a su limpieza, se deberá tener cuidado de no manipularlos ni tocarlos; en el caso de mangueras, en tanto que en el exterior todos, poniendo cuidado de que no contengan cuerpos extraños en su interior, en tanto que en el exterior se limpiará con agua, verificando la ausencia de hongos, fisuras o rupturas, examinando el chiflón, en su movimiento requerido para su correcto funcionamiento. Estas acciones se realizarán por personal competente; en el caso de válvulas y mangueras una vez al año y el caso de rociadores, la verificación y limpieza se hará cañada dos años.

***g) Revisión de nivel de agua requerido***

Se revisará la cantidad y calidad de agua existente en el depósito, observando de que exista la cantidad necesaria y en el estado adecuado; en el caso de depósito compartido con agua potable, se revisará conforme al mantenimiento referido en el Reglamento de Instalaciones Hidrosanitarias y Pluviales Vigente, más si el depósito es de uso único para sistema contra incendio, se hará cada seis meses, verificando el nivel mínimo de agua requerido y que se tenga ventilación y se encuentre limpia y sin ninguna clase de sólidos.

***h) Revisión de presión del sistema***

Se realizará una inspección ocular a los manómetros de los sistemas hidráulicos o neumáticos para verificar que se encuentren cargados a su presión de trabajo, una vez por semana anotándolo en la bitácora.

***i) Revisión de nivel y carga de extintores***

Se realizará inspección visual a todos los extintores manuales y carros de extinción, verificando que estén cargados, sean de fácil acceso y movibles y que tengan el seguro de no utilización, si no están cargados, se recargaran y etiquetaran en establecimientos especializados para tal efecto, la revisión se llevará al cabo cada tres meses y la recarga en el momento necesario.

***j) Limpieza de detectores de humo***

Cuando se encuentren sucios se procederá a su limpieza cuando se encuentren surcos, con un paño suave, agua y algún detergente biodegradable, limpiando todo el cuerpo del detector y los elementos o ventanillas de sensores secándolos inmediatamente y cuidando no dejar restos de tela ni objetos o partículas ajenos al detector. Esta acción se realizará cada tres meses.

***k) Limpieza de señales luminosas***

Deberán ser limpiadas cada tres meses, tanto en el interior como en el exterior de todas las superficies de aviso, con un palo suave y agua, cuidando de no dejar partículas que obstruyan el mensaje y la luz, debe revisarse que todos los focos estén buen estado.

***l) Limpieza de rociadores***

Si se encuentran sucios o con partículas ajenas, se limpiarán con agua y paño suave, limpiando todo el cuerpo y los elementos fusibles, secándolos inmediatamente sin dejar restos de tela ni objeto o partícula ajena al rociador.

***m) Recarga de extintores***

Deberá recargarse cada extintor siempre que en su carátula se vea la necesidad de hacerlo, lo cual deberá efectuarse por empresas dedicadas a esta actividad, revisando que al finalizar la acción, se coloque en lugar visible la última fecha de recarga del extintor, un seguro fácilmente removible de no usarlo sin necesidad.

***n) Llenado de tambos de arena***

Se deberán revisar y se llenarán cuando sea necesario, con arena fina con rango entre 2 y 0.50 kg. deben estar abiertos y contar con una pala para su utilización.

***o) Revisión de la escalera de emergencia***

Se deberá verificar revisando que no tenga deterioro en los escalones y que cada uno de ellos cuente con una tira de material antiderrapante a un centímetro de la arista de la huella de cada escalón. Revisión que se realizará una vez al menos cada dos años.

***p) Revisión de las puertas de emergencia***

Se revisarán todas y cada una de las puertas para verificar de que no están deterioradas, que tengan fácil movilidad y que las barras liberadoras funcionen correctamente, así como, que no tengan ninguna clase de obstrucción. Se deberán engrasar al menos una vez cada seis meses.

***q) Revisión de ventilas***

Se verificarán todos y cada una de las ventilas de extracción, ya sean de tiro natural o mecánicos, revisando que no tengan obstrucciones, se encuentren libres de polvo o suciedad, debiendo mantenerse limpias; efectuando su aseo con agua algún detergente biodegradable una vez al año.

**III.6.3 Mantenimiento correctivo**

Conjunto de trabajos necesarios a ejecutar para la corrección de las fallas que ponen en riesgo la correcta operación de un sistema contra incendio y consiste en las siguientes actividades:

***a) Reposición de tuberías***

Al encontrarse una tubería con fisuras, roturas o corrosión extrema, se realizará el cambio de ésta; vaciándose el sistema en esa zona, o en caso necesario, en su totalidad. En tubería soldada o plástica, se cortará la tubería al menos 15 cm. antes y 15 cm. después de la rotura; o de preferencia el tramo completo colocándose uno nuevo; para tubería roscada se cambiará el tramo entre roscas. Llevándose esta acción por personal especializado.



***b) Reparación de sellamiento y hermeticidad de depósitos de agua***

Se efectuará de acuerdo al Reglamento y Normas vigentes.

***c) Reposición de rociadores***

Al revisar, si un rociador está fallando, deberá ser reemplazada por otro igual y de la misma marca; generalmente usando alguno de los de reserva; esta acción deberá realizarse cerrando el suministro de agua para esa zona o todo el sistema en su caso, debiéndose retirar y desechar el rociador averiado, y colocar el nuevo.

***d) Reposición de extintores***

Todos los extintores que se encuentren en mal estado, deberán sustituirse por otros con las mismas características de material extinguidor; las carretillas portadoras de extintores, que se encuentren determinadas para ello, se deben reparar o en su caso, reponer.

***e) Reparación de gabinetes***

Se deberán reparar los gabinetes en mal estado, pintándolos en su totalidad con pintura de esmalte rojo anticorrosivo y si es necesario, se cambiarán las bisagras, chapa o cristales; cuando una manguera o cristal se halle roto o con fisura o corroída, deberá ser reemplazado de inmediato. Si el chiflón no acciona bien se deberá reemplazar

***f) Sustitución de tambos de arena***

Si está roto o perforado se reemplazará por otro de las mismas características. Pintándose de rojo si es necesario la pintura.

***g) Reparación o reemplazo de detectores***

Al no funcionar correctamente un detector, deberá ser reparado inmediatamente, sustituyéndolo por otro igual, mientras el original esta en reparación, acción que deberá realizarse por personal especializado.

***h) Reparación o reemplazo de estaciones manuales de alarma***

Cuando una estación de alarma manual no funcione correctamente, deberá ser reparado inmediatamente, sustituyéndolo por otro igual mientras la original está en reparación; acción que deberá realizarse por personal especial.

***i) Reparación o reemplazo de alarmas audibles***

Si no funciona bien la alarma, deberá ser reparada inmediatamente sustituyéndola por otra igual en tanto la original está en reparación, lo que será realizado por personal especializado.

***j) Reparación o reemplazo de señales luminosas***

En caso de que una señal luminosa no funcione correctamente, se revisará hasta hallar la falla, reemplazando las lámparas fundidas por nuevas, de las mismas características que las existentes; si la falla no es reparable en ese momento, será sustituida por otra de las mismas características, mientras la original está en reparación por personal especializado.

***k) Reparación de la escalera de emergencia***

Si existen anomalías en la estructura, escalones, pasamanos o protecciones de la escalera de emergencia; deberán repararse de inmediato, cuidando que los niveles de cada escalón sean los adecuados, se deberán reemplazar las tiras antiderrapantes cada vez que sea necesario.

***l) Reparación de las puertas de emergencia***

Las puertas que se encuentren deterioradas, deberán ser reparadas o sustituidas por otras de las mismas características; las barras liberadoras deberán ser sustituidas en el caso de no operar correctamente.

## **III.7 OTRAS INSTALACIONES**

### **III.7.1 Instalación telefónica e intercomunicación**

***a) Definición***

Son el conjunto de sistemas eléctricos y electrónicos que tienen por objeto establecer una comunicación rápida, clara, confiable y económica entre dos puntos geográficos distantes o cercanos que comparten el mismo interés, o actividades evitando el desplazamiento innecesario de recurso humanas y materiales ahorrando tiempo y aprovechando los recursos tecnológicos para que el intercambio de información sea oportuno y eficiente.

***b) Clasificación***

Para que el intercambio de información sea oportuno y eficiente.

- 1 Instalación telefónica: Directa, conmutador y servicio público.
- 2 Instalación de intercomunicación Telefónica interna, circuito cerrado de televisión e interfón.
- 3 Instalación de sonido: Transmisión de música, localización de personas y mensajes generales.
- 4 Instalación de alarma: Contra incendio y contra robo.

### **III.7.2 Instalación de pararrayos y tierras**

#### ***a) Definición***

##### ***Instalación de pararrayos***

Es el conjunto de conductores, puntas de protección y electrodos de conexión a tierra que sirve para drenar las corrientes debidas a descargas atmosféricas en un inmueble, de tal forma que sean conducidas a tierra sin que originen daños en su recorrido.

Instalación de sistema de tierras.- Es una red completa, tanto arriba como abajo de la superficie de la tierra que proporciona un aterrizaje en un sistema eléctrico y está formado por: una malla de tierra, conductores de puesta a tierra, la tierra natural que rodea a la red de tierra y electrodos de tierra.

#### ***b) Clasificación de pararrayos***

- 1 Pararrayos de Franklin.
- 2 Pararrayos tipo jaula de Faraday.
- 3 Variación de pararrayos de Franklin: pararrayos magnetizados, reactivo y toroide.

#### ***c) Clasificación de sistema de tierra***

- 1 Electrodo sencillos enterrados.
- 2 Conductores enterrados formando una parrilla con electrodos enterrados y conductores de puesta a tierra derivados de la parrilla.
- 3 Red o malla de conductores enterrados, electrodos de tierra, y conductores de puesta a tierra.

### **III.7.3 Instalación para aire acondicionado y refrigeración**

#### ***a) Definición***

Es el conjunto de sistema eléctricos que tienen por objeto hacer funcionar los diversos elementos que tienen por objeto hacer funcionar los diversos elementos que intervienen en el proceso para cambiar y controlar la temperatura, humedad, calidad y movimiento del aire en el interior de un edificio o en parte del mismo.

**b) Clasificación**

- 1 Aire acondicionado propiamente dicho.
- 2 Calefacción.
- 3 Ventilación.
- 4 Refrigeración.

**III.7.4 Instalación de equipos electromecánicos de transporte**

**a) Definición**

Es el conjunto de equipos, controles y dispositivos de seguridad para el transporte de personas y objetos dentro de una edificación, en sentido vertical, horizontal o inclinado.

**b) Clasificación**

- 1 Ascensor.
- 2 Escalera eléctrica.
- 3 Montacargas.
- 4 Acera móvil.

## CAPITULO IV

### NUEVOS PROCEDIMIENTOS PARA LA CONSERVACIÓN CON RECUBRIMIENTOS

#### IV.1 SELLADORES

Son productos a base de resinas vinílicas, acrílicas o poliuretano, cuya finalidad es eliminar la porosidad superficial de los elementos que forman parte de un inmueble, que posteriormente será recubierto con algún acabado.

Estos productos son de gran utilidad ya que mejoran considerablemente la calidad estética de los acabados, ampliando en gran medida el rendimiento de estos últimos.

#### IV.1.1 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos selladores

##### a) Sellador para madera

##### a.1 Descripción

Es un producto a base de resinas de poliuretano aromático, en el sistema de un componente , seca con la humedad del aire, puede utilizarse sobre madera o cualquier superficie donde no importa que cambie el tono, ya que este sellador es de color ámbar.

##### a.2 Características

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Poliuretano aromático
Presentación	1 Componente
Diluyente	Thinner
Rendimiento teórico	20 m <sup>2</sup> a 1 milésima de pulgada
Modo de aplicación	Brocha, pistola, rodillo
Tiempo de secado	Sin acelerador
Al tacto	1 hora
Para repintar	4 horas
Fraguado	5 días

Tiempo de gelado aproximado 8 horas.

Nota: A mayor temperatura el tiempo de gelado y secado es mas rápido

##### a.3 Usos recomendados

Este sellador se usa principalmente para proteger cimbras, con el objeto de darle mayor durabilidad, prolonga la vida de las mismas, también se puede utilizar sobre pisos o muebles de madera.

#### **a.4 Procedimientos de aplicación**

- La superficie sobre la que se aplique el sellador debe tener el suficiente poro para un buen anclaje.
- No debe tener grasas, ceras, aceites, polvo ni material suelto.
- Si la aplicación de este producto es con brocha se recomienda adelgazarlo de un 20 a 25% y si es con pistola de un 30 a 40% con thinner.
- Este material seca con la humedad del aire por lo que el bote debe estar perfectamente tapado no conveniente aplicar pequeños sobrantes, pues aun con el bote bien tapado la humedad del aire que contiene en su interior hace reaccionar el sellador y se gela.

#### **a.5 Restricciones**

1. Producto inflamable, manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
2. Contiene disolventes, sustancias tóxicas cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada o reiterada origina daños graves a la salud.
3. Use este producto con ventilación adecuada.

#### **b) Sellador dos componentes**

##### **b.1 Descripción**

Es un producto a base de resinas de poliuretano aromático, en el sistema de dos componentes, para utilizarse sobre madera o cualquier superficie donde no importa que cambie el tono, ya que este sellador es de color ámbar.

##### **b.2 Características**

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Poliuretano aromático
Presentación	Sistema de 2 componente
Reactor	Catalizador sellador
Relación de mezcla	3 partes de resina x 1 de catalizador en volumen
Diluyente	Thinner
Acelerador	Sistema de dos botes
Rendimiento teórico	20.00 m <sup>2</sup> a 1 milésima de pulgada
Modo de aplicación	Brocha, pistola, rodillo, inmersión
Para repintado	4 horas
Fraguado	5 días

### ***b.3 Usos recomendados***

Debido a su gran versatilidad para sellar el poro, se puede aplicar sobre cualquier tipo de superficie, cumpliendo previamente una buena preparación. Deja las superficies bien selladas y listas para recubrirse posteriormente.

### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

- La superficie sobre la que se aplique el sellador debe tener el suficiente poro para un buen anclaje.
- No debe tener grasas, ceras, aceites, polvo ni material suelto.
- Si la aplicación de este producto es con brocha se recomienda adelgazarlo de un 10 a 15 % y si es con pistola de un 25 a 30 % con thinner.

### ***b.5 Restricciones***

1. Producto inflamable ,manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
2. Contiene disolventes, substancias tóxicas cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada reiterada origina daños graves a la salud.
3. Use este producto con ventilación adecuada.
4. Se recomienda preparar únicamente la cantidad que vaya a utilizar en 8 hrs. ya que una vez hecha la mezcla de resina y catalizador empieza a gelarse y ya no podrá ser utilizada.
5. Al aplicar este producto al exterior se caldea pierde brillo y se amarillea.

## ***c) Sellador acrílico***

### ***c.1 Descripción***

Es un producto fabricado a base de resina acrílica, soluble en agua, siendo sus cualidades principalmente el no tener aroma desagradable como la mayoría de los selladores fabricados a base de solventes, el no tener peligro de probables incendios ya que no es inflamable. Es un sellador que forma una película flexible y muy resistente.

### ***c.2 Características***

Acabado	Semi-mate
Tipo de resina	Acrílica emulsionada
Aspecto en el envase	Blanco lechoso
Presentación del producto	1 componente
Rendimiento teórico	10 m <sup>2</sup> a 1 milésima de pulgada
Tiempo para repintado	45 minutos
Fraguado total	8 hrs.
Modo de aplicación	Brocha, pistola o rodillo

**c.3 Usos recomendados**

Se puede aplicar sobre loseta de barro, tabique, madera, pero su principal utilización es sobre concreto con la ventaja de que sella en pocas manos.

**c.4 Procedimientos de aplicación**

- La superficie sobre la que se aplique el sellador debe tener el suficiente poro para un buen anclaje.
- No debe tener grasas, ceras, aceites, polvo ni material suelto.

**c.5 Restricciones**

1. Evite el contacto con los ojos.
2. En caso de ingestión provoque el vómito y acuda de inmediato al médico.

**d) Sellador vinílico**

**d.1 Descripción**

Es un producto fabricado a base de acetato de polivinilo de un solo componente soluble en agua, de secado rápido a temperatura ambiente lo cual facilita su aplicación.

La superficie sellada con este producto tiene la ventaja de tener excelente adherencia, no cambia de tono la superficie donde se aplique. Se sabe que una superficie está bien sellada cuando ya seca la película del sellador está totalmente brillante.

**d.2 Características**

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Vinilica
Aspecto en el envase	Transparente
Presentación del producto	1 componente
Rendimiento teórico	20-25 m <sup>2</sup> a 0.5 milésima de pulgada
Tiempo para repintado	15 minutos
Modo de aplicación	Brocha, pistola o rodillo

**d.3 Usos recomendados**

Se puede aplicar sobre cualquier tipo de superficie que se encuentre en interiores tales como yeso, concreto, aplanados de mortero, mejora notablemente la adherencia y rendimiento de cualquier pintura de acabado, promueve la adherencia entre la superficie a recubrir y la pintura.



#### *d.4 Procedimientos de aplicación*

- Para la aplicación de este material se recomienda adelgazarlo a razón de 3:1 a 5:1 partes con agua.
- La superficie sobre la que se aplique el sellador debe tener el suficiente poro para un buen anclaje.
- No debe tener grasas, ceras, aceites, polvo ni material suelto.

#### *d.5 Restricciones*

1. No aplicarlo en exteriores cuando amenace lluvia, ni a temperaturas inferiores a 5° C.
2. Evite el contacto con los ojos.
3. En caso de ingestión provoque el vómito y acuda de inmediato al médico.

### **IV.2 ANTICORROSIVOS**

Son productos que impiden o remueven la formación de óxidos, además de evitar la procreación de bacterias y moho que se desarrollan en elementos que estén expuestos a condiciones comunes de clima y humedad, evitando la corrosión.

#### **IV.2.1 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos anticorrosivos.**

##### *a) Acondicionador para metales*

###### *a.1 Descripción*

Mezcla incolora de solventes y ácido fosfórico, remueve la oxidación y destruye los agentes oxidantes que permanecen activos debajo del recubrimiento causando nuevas formaciones de óxido. La superficie queda químicamente limpia, tratada y preparada.

###### *a.2 Características*

Acabado	Deja en el metal una ligera tonalidad azul
Densidad	1.183
Aspecto en el envase	Transparente
Diluyente	Agua limpia
Modo de aplicación	Brocha,

###### *a.3 Usos recomendados*

Se usa como acondicionador para metales antes de pintar, con la aplicación del acondicionador se realiza una ligera acción mordiente que asegura un anclaje firme del recubrimiento, se puede usar en aluminio, acero lamina negra y lamina galvanizada, fundamentalmente para abrir poro y permitir la adherencia del recubrimiento.

**a.4 Procedimientos de aplicación**

- Limpiar la superficie a tratar con agua y jabón, diluir con agua a razón de 1:2
- Aplicar la mezcla por secciones de 1.00 m<sup>2</sup>, brochee perfectamente la superficie y permita que la mezcla actúe de 3 a 5 minutos.
- Limpie el exceso de acondicionador con un trapo limpio y húmedo la superficie deberá presentar una ligera tonalidad azul, de presentarse tono café deberá lavar el trapo y volver a limpiar.
- Si se va a utilizar para aluminio o lamina galvanizada su dilución será de 1:3 siguiendo el mismo método de aplicación.

**a.5) Restricciones**

1. En caso de irritación en la piel lavar con abundante agua la zona afectada.

**b) Convertidor de óxido**

**b.1 Descripción**

Es un convertidor de óxido a base de agua , elaborado con resinas vinílicas modificadas, lo cual lo hace poco permeable a los vapores, dando una excelente resistencia a la corrosión, formando una película dura al reaccionar con el óxido.

Al estar convirtiendo el óxido tiene una serie de cambios de coloración desde blanco, azul claro, azul oscuro, café y negro, cuando termina la reacción la coloración es negra. Cumple con la regulación voc (componentes orgánicos volátiles), y es retardante de la flama.

Este producto tiene una doble propiedad, como convertidor de óxido y como recubrimiento, se puede dejar si así se desea sin riesgo a que se vuelva a formar óxido.

**b.2 Características**

Presentación	1 componente
Viscosidad 20° c	80 cps
Aspecto en el envase	Blanco lechoso
% de sólidos por peso	53 a 55 %
Tiempo de secado	30 minutos

**b.3 Usos recomendados**

Únicamente sobre superficies metálicas muy oxidadas.

#### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

- En la superficie a recubrir deberá existir suficiente óxido ya que de lo contrario no tendrá con que reaccionar.
- Elimine las teclas sueltas de óxido con cepillo de alambre o con cepillo de o carda.
- El convertidor de óxido no se diluye, se aplica directamente con brocha o por medio de aspersión.
- Limpie perfectamente la superficie con un trapo humedecido en agua para eliminar el polvo y las teclas sueltas.

#### ***b.5 Restricciones***

1. No se ingiera en caso de ingestión, no provoque el vómito solicite atención médica de inmediato.

#### ***c) Primer alquidálico***

##### ***c.1 Descripción***

Recubrimiento primario formulado a base de resinas alquidálicas, con buen poder anticorrosivo en condiciones normales de clima y humedad, tanto en interiores como exteriores.

El primer anticorrosivo es un recubrimiento que brinda alta protección y tiene excelente rendimiento, nivelación y precio. Esto lo hace el primario ideal para trabajos de protección, tanto a nivel domestico como industrial.

No permite el desarrollo de óxidos ni propicia la procreación de bacterias y moho en la superficie, es inerte a la acción de ácidos y álcalis inorgánicos ligeros.

##### ***c.2 Características***

Acabado	Mate
Resina	Alquidálica
Color	Rojo oxido y gris
Rendimiento teórico	Hasta 9 m <sup>2</sup> /lt a dos manos
Tiempo para repintado	1 hora
Diluyente	Thinner estándar
Modo de aplicación	Brocha, rodillo , pistola de aire

##### ***c.3 Usos recomendados***

Recomendado para sistemas anticorrosivos en todo tipo de superficies de fierro. Como base para recibir esmaltes alquidálicos en sistemas anticorrosivos.

### *c.4 Procedimientos de aplicación*

- La superficie deberá estar libre de óxido, polvo, restos de pintura, aceites y grasas.
- Con la superficie seca proceda a aplicar primer anticorrosivo con brocha o equipo de aspersión.
- El material deberá diluirse con solvente de un 10% a 15% si se aplica con brocha y de un 15% a 20% si se aplica con pistola de aire.
- Los mejores resultados se obtienen aplicando dos manos y dejando secar de 2 a 4 hrs. la primera antes de aplicar la segunda.
- Seca al tacto en 4 o 6 hrs., en condiciones normales de temperatura y humedad y con buena ventilación.

### *c.5 Restricciones*

1. Es un producto base solvente. Su aplicación debe hacerse en lugares bien ventilados y mantenerse lejos de flamas o chispas.
2. Aplíquese en superficies completamente secas.
3. Contiene sustancias tóxicas cuya inhalación prolongada o reiterada causa graves daños a la salud.

### *d) Primario de zinc 100%*

#### *d.1 Descripción*

Es un primario de zinc 100% inorgánico cuyas propiedades autocurantes están incluidas en sus componentes sin requerir ninguna solución curadora.

Esta compuesto de un pigmento que es polvo fino de zinc y un vehículo de silicato orgánico parcialmente hidrolizado. Es sumamente duro y resistente a la abrasión con excelente resistencia a la mayoría de los solventes, a los ambientes húmedos, salino y marino, con excepción de hidrocarburos clorados en presencia de humedad.

La vida de este recubrimiento es menor que la del poscurado; sin embargo, se recomienda para instalaciones a un alto porcentaje de humedad, a salpicaduras y brisa marina durante su aplicación.

#### *d.2 Características*

Secado al tacto	20 minutos
Duro	2 hrs.
Densidad	2.5 g/cm <sup>3</sup>
Viscosidad	40 segundos copa ford no.4

### **d.3 Usos recomendados**

Este primer deberá aplicarse sobre superficies metálicas de hierro o acero limpiados previamente con chorro abrasivo a metal blanco.

Se usa como primer generalmente; pero a veces lo emplean solo, siempre y cuando no sea para inmersiones en soluciones acuosas sin que se complemente con una protección catódica.

### **d.4 Procedimientos de aplicación**

- Mezcle las 2 partes (polvo fino de zinc y el vehículo de silicato orgánico), hasta formar una mezcla homogénea.
- Durante la aplicación, la mezcla de polvo y vehículo deberá mantenerse en constante agitación.
- Se debe aplicar en lugares bien ventilados y por aspersion.
- Desde el inicio de la aplicación hasta las primeras 6 horas después de aplicado el recubrimiento, el ambiente deberá tener de 60 a 95 % de humedad relativa.

### **d.5 Restricciones**

1. Producto inflamable, manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
2. Contiene disolventes, sustancias tóxicas cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada reiterada origina daños graves a la salud.
3. No se ingiera en caso de ingestión, no provoque el vómito solicite atención médica de inmediato, evite el contacto con los ojos y la piel.
4. Use este producto con ventilación adecuada.

### **e) Primario epóxico**

#### **e.1 Descripción**

Es un primario de 2 componentes, fabricado a base de una resina epóxica curada con poliamida, encontrándose libre de plomo. este recubrimiento es de muy fácil aplicación, este primario epóxico se caracteriza por su excelente adhesión, flexibilidad y resistencia al avance de la corrosión por debajo del recubrimiento. Este recubrimiento podrá ser aplicado sobre superficies deterioradas.

#### **e.2 Características**

Acabado	Semibrillante, color amarillo
Pigmento	Cromato de zinc
Vehículo	Epoxi curado con poliamida
Presentación	2 componentes
Tiempo de secado	De 1a2 hrs. Al tacto y 4 hrs. Para el acabado
Relación de la mezcla	1x1 en volumen

### e.3 Usos recomendados

Se recomienda usar este primario para servicio de inmersión en agua, particularmente si se recubre con alquitrán de hulla o pintura de poliuretano. Es un primario de alta calidad para usos diversos elaborado para resistir el ataque alcalino y las mas severas condiciones ácidas. Además resiste temperaturas hasta de 150°C.

### e.4 Guía general de resistencias

1. Clima: Excelente resistencia a cualquier clima con el recubrimiento de acabado apropiado.
2. Temperatura: Resiste un calor hasta de 150° C.
3. Química: Ver tabla. Este producto es un primario solamente por lo que la resistencia asume que se usa un recubrimiento de acabado sobre este primario.

Materiales	Vapores moderados	Vapores fuertes y salpicaduras	Inmersión
Acido	Excelente	-----	-----
Alcali	excelente	Excelente	Muy buena
Alcohol	Excelente	excelente	Muy buena
Sales	excelente	Excelente	Excelente
Solventes	Muy buena	Muy buena	-----
Agua: fría, fresca, salada	Excelente	Excelente	Excelente

Nota: Para la aplicación de estos casos se requiere hacer pruebas primero.

### e.5 Procedimientos de aplicación

- La superficie donde se aplique deberá estar perfectamente seca y limpia. En superficies metálicas se aplicara, después de haberse preparado adecuadamente (sand blast, preparación mecánica o bien preparación química con acondicionador de metales).
- Limpiar todo el equipo con thinner. Este producto es de 2 componentes, por lo que deberá mezclarse perfectamente antes de usarse, en relación 1:1 en volumen.
- Si la aplicación de este producto es con brocha se recomienda adelgazarlo de un 10 a 15 % y si es con pistola de un 25 a 30 % con thinner.
- Limpie perfectamente bien todos los materiales con thinner.

### e.6 Restricciones

1. No recomendado para ser usado sobre recubrimientos sintéticos y de aceite, ya que podrían ser removidos por los solventes tan fuertes que tiene este primario.
2. La temperatura de aplicación y/o curado debe ser superior a 10°C.
3. Producto inflamable, manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
4. Contiene solventes, sustancias tóxicas cuya exposición por cualquier vía o inhalación prolongada o reiterada origina graves daños a la salud.

## ***f) Primario para superficies vidriadas***

### ***f.1 Descripción***

Es un primario (capa primera), para promover la adhesión a superficies vidriadas, en las cuales normalmente se desprenden los recubrimientos.

### ***f.2 Características***

Viscosidad	10 a 12 segundos copa ford número 4
Apariencia	Transparente
Tiempo p/aplicar el barniz o pintura	30 minutos aproximadamente
Densidad	0.86 +- 0.02
Tiempo máximo p/ recubrir	12 horas.
Modo de aplicación	Pistola, brocha o rodillo

### ***f.3 Usos recomendados***

Para usarse sobre superficies vidriadas, antes de aplicar Barniz o Pintura, para promover la adherencia a tales superficies.

### ***f.4 Procedimientos de aplicación***

- La superficie no debe tener aceites, grasa, ceras etc. , debe estar limpia y no haber humedad.
- Se aplica tal como viene en el envase, con brocha, pistola o rodillo.
- Se debe extender sobre la superficie en la cual queremos promover la adherencia.
- Se aplica Barniz o Pintura después de aproximadamente 30 minutos.

### ***f.5 Restricciones***

1. Producto inflamable, manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
2. Contiene disolventes, substancias tóxicas cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada reiterada origina daños graves a la salud.
3. No se ingiera en caso de ingestión, no provoque el vómito solicite atención médica de inmediato.

**g) Acabado para climas tropicales**

**g.1 Descripción**

Es un acabado antivegetativo super tropicalizado a base de resinas vinílicas para trabajo pesado. Ha sido formulado para su aplicación con equipo de atomización sin aire (air less) o con equipo de atomización estándar, dejando un espesor de película seca de 2.5 a 3 milésimas de pulgada por mano. Este acabado tiene excelentes características de aplicación y evaporación de solventes. Forma una película dura y adherente que soporta una inmersión prolongada y evita la acumulación de flora marina.

**g.2 Características**

Acabado	Semi-mate
Pigmento	Oxidos cruposo e inertes
Vehículo	Resina vinílica
Viscosidad de aplicación	Se usa directamente como se recibe
Espesor de película seca	2.5 milésimas de pulgada
Tiempo de secado para repintar	2 horas

**g.3 Usos recomendados**

Para servicio abajo de la línea de flotación de barcos, barcazas oleoductos, compuertas flotantes, estructuras a la orilla del mar, remolcadores, barcos pesqueros, chalanes para la industria y otro tipo de construcciones en las cuales se trata de evitar el desarrollo de la flora marina.

No se recomienda para lugares que estén en contacto con solventes aromáticos, acetona, éster, solventes o vapores clorados; tampoco se usara en aceros que no hayan sido recubiertos con primarios ni sobre primarios alquídálico ni aceites.

**g.4 Procedimientos de aplicación**

Preparación de la superficie:

- Quitese todas las salpicaduras y escorias de soldadura.
- En los lugares donde la estructura tenga una gran contaminación de grasas o aceites, la superficie deberá ser limpiada con algún solvente, o con otro sistema que de el mismo resultado antes de la aplicación del chorro de arena.
- Deberá aplicarse a la superficie el chorro de arena hasta metal blanco. Use un abrasivo limpio y libre de contaminantes.
- Aplique primarios adecuados (primario epóxico, primario de zinc) tan pronto como sea posible después del chorro de arena y antes de que se oxide el metal. En áreas con contaminación química y con alta humedad se debe aplicar el primario en las superficies limpiadas con chorro de arena tan rápido como sea posible. Aplíquese la capa del acabado antes de que el primario se contamine.



### **g.5 Restricciones**

1. Tratamiento sin chorro de arena: Siempre que sea posible o que sea poco practico el aplicar el chorro de arena y que el acero cumpla con los requerimientos de limpieza del metal (libre de incrustaciones y óxido), quítese todas las salpicaduras y escorias de soldadura. Límpiase todas las superficies con solventes, para evitar cualquier contaminación de la superficie.
2. Nota. Este método no es igual al del chorro de arena , no se recomienda para un servicio prolongado. Aplíquese el acabado antes de que se contamine el primario.
3. Todo el equipo de atomización deberá estar completamente limpio y sin residuos de pintura vieja y otras contaminaciones. Se recomienda altamente el uso de pistola tipo estándar de producción (air less). Usar los filtros que recomienda el fabricante del equipo.
4. Este es un material de un solo bote, agítase completamente el material hasta que este homogéneo y uniforme . Generalmente no requiere un adelgazador y cuando este sea usado deberá agregarse lentamente con el objeto de que se mezcle bien con el acabado. Deberá usarse el thinner del fabricante del producto, para adelgazar y para limpiar.

## **IV.3 PINTURAS**

Según el diccionario, una pintura es una sustancia colorante en suspensión en un ligante líquido, que tiene por objetivo colorear una superficie.

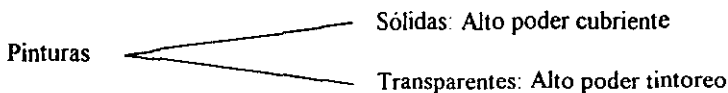
Más específicamente la Pintura es un recubrimiento sintético que protege, embellece y diferencia. Básicamente se conforma de dos partes:

- Parte A: Formadora de película que engloba a las resinas y los pigmentos.
- Parte B: Volátiles, solventes y aditivos (dependiendo de su composición los aditivos pueden pertenecer a la parte A).

Resina: (Formadora de película), proporciona a la pintura brillo, resistencia, dureza, etc. , además de que en base a que resina se emplea en la elaboración de una pintura, esta recibe su nombre, así por ejemplo una pintura elaborada a base de resina acrílica se conoce como pintura acrílica.

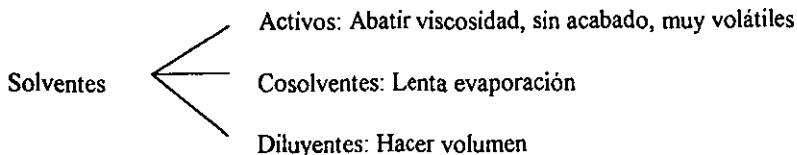
Algunas resinas utilizadas en la elaboración de pinturas son: Acrílicas, Vinílicas, alquídicas y Poliuretano.

Pigmento: (Polvos), partículas sólidas de un tamaño controlado que imparten a la pintura el color, poder cubriente, poder tintoreo, resistencia a la corrosión etc.



Solventes: (Facilitan la aplicación), son líquidos incoloros, volátiles de olor característico que le imparten a la pintura la facilidad de aplicación.

Los solventes son y deben ser específicos para cada tipo de resinas.



Aditivos: (Mejoran o dan una propiedad), proporcionan propiedades especiales que permiten dar a la pintura una mejor apariencia, estabilidad, dureza, nivelación, dispersión, etc.

Por ejemplo:

- Secantes: Aceleran el secado de la pintura (de superficie o activos, oxidativos, de acción polimerizadora).
- Dispersantes: Permiten la homogeneización.
- Agente Antinata: Inhibe la oxidación evitando la formación de natas.

### IV.3.1 Teoría del color

Hablar del color es hablar de su sensación, así como de los sentimientos que sugiere; de su armonía y sismologías, y de su papel en las artes visuales.

En el año de 1696 Issac Newton demostró que la luz es el verdadero origen de los colores; separo la luz del sol en un espectro de colores haciéndolo pasar a través de un prisma de cristal.

Pero que es la luz ?

Es una forma de energía que consiste en vibraciones electromagnéticas que, a partir de su origen, se propagan en línea recta con movimiento ondulante en todas direcciones.

Tres son los colores primarios y de su mezcla se pueden obtener una cantidad infinita de colores. Sin embargo no hay que confundir y es necesario recalcar que los colores primarios de la luz no son los mismos que los colores primarios de la pintura.

Los colores primarios de la luz son: Rojo, verde y azul.

Los colores primarios de la pintura son: Rojo, amarillo y azul.

La mezcla de los colores primarios de la luz nos da el blanco. Y la mezcla de los colores primarios de la pintura nos da teóricamente el negro.

Al NEGRO no se le considera como un color sino como la ausencia de color.

Se denominan primarios a los colores considerados absolutos, es decir, aquellos que no se pueden obtener de ninguna mezcla.

Cuando se mezclan a partes iguales los colores primarios de la pintura se obtienen los colores secundarios:

El naranja se obtiene de mezclar a partes iguales el rojo y el amarillo.

El verde se obtiene de mezclar a partes iguales el azul y el amarillo.

El violeta se obtiene de mezclar a partes iguales el rojo y el azul.

Estos tres colores son igualmente puros y como resultan de la mezcla de dos colores primarios se les consideran colores sucios (termino que se explica mas adelante).

Los colores complementarios son aquellos que resultan de la mezcla de un color primario con un color secundario de esta forma tenemos que:

Al mezclar el rojo con el violeta surgen el color que violeta rojizo. denominamos marrón o

Al mezclar el azul con el violeta resulta un violeta azulado.

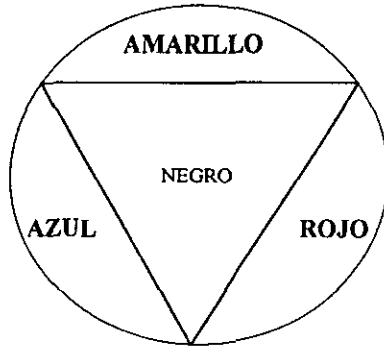
Por tanto para el naranja como colores complementarios tendremos un naranja amarillento y un naranja rojizo.

Y para el verde resultaran como colores complementarios un verde azulado y un verde amarillento.

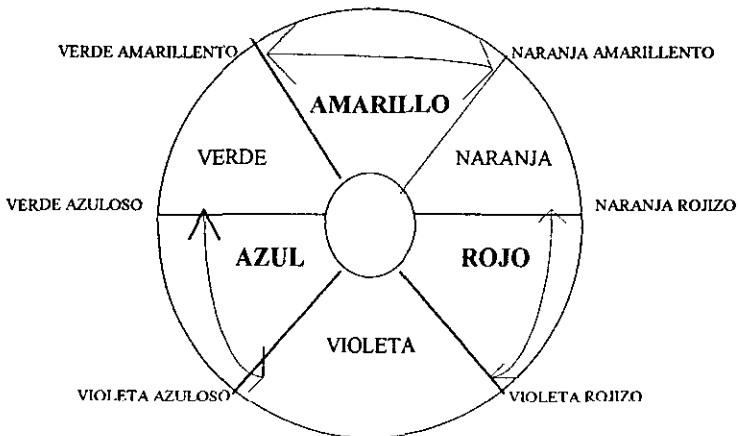
En conjunto los colores primarios, secundarios y complementarios forman lo que conocemos como circulo cromático, que nos revela tanto el color primario correspondiente a los dos secundarios adyacentes con sus complementarios.

De igual forma, permite medir las sensaciones y los efectos que tal disposición suscita.

El circulo cromático es la base fundamental para la tarea de igualar colores, en él se encuentra el fundamento para desarrollar cualquier color ya que nos indica las tendencias y las tintas con las que podemos eliminar o acentuar dichas tendencias.



**COLORES PRIMARIOS**



**COLORES SECUNDARIOS Y COMPLEMENTARIOS**

### IV.3.2 Trilogía del color

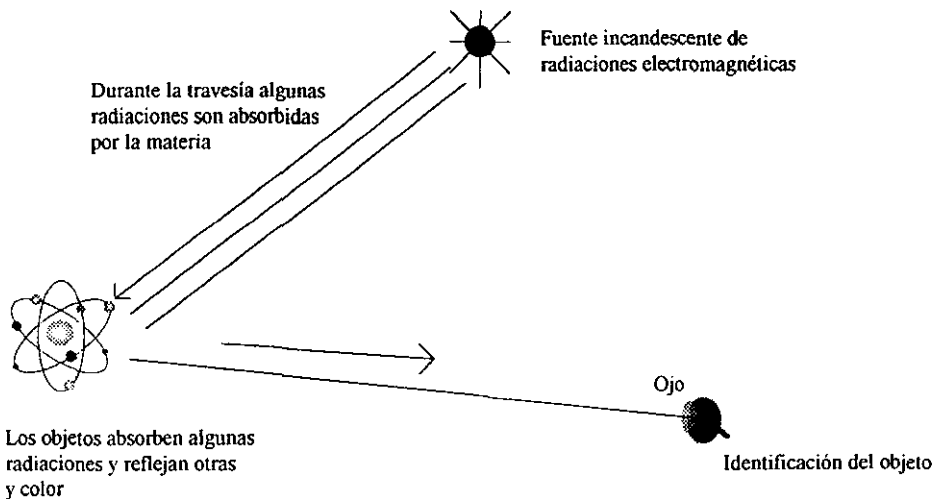
La luz y el color son inseparables, por tanto para que haya color necesita haber luz. Pero porque cuando se observa un color se dice que es rojo o verde o violeta; esto se explica porque cuando los rayos de luz tocan cualquier objeto parte de la radiación es reflejada, y parte es absorbida.

Vemos los objetos debido a que la luz reflejada por estos va hacia nuestros ojos.

El color reflejado, depende tanto de la pigmentación del objeto como de la naturaleza del mismo.

En la industria de pinturas, se utilizan lamparas de igualación que llenan ciertas condiciones especificas en relación con la luz artificial, ya que dependiendo de la fuente de luz será la impresión que obtengamos del color.

Se concluye entonces que los elementos básicos de la trilogía del color son :  
La fuente luminosa, objeto con color, ojo humano.



### IV.3.3 Naturaleza y dimensiones del color

La igualación de color ha sido muy estudiada y se han propuesto muchos sistemas de color. Es importante analizar que en cualquier color se pueden distinguir tres cualidades:

- **Tono:** Que es la primera sensación que percibimos y se especifica mediante un nombre: Amarillo, Rojo, Verde, Azul, etc. Y los define en relación con otros o su situación frente a los demás. El tono se mantiene en un color cuando este se deriva, es decir el Rojo por ejemplo, puede tender hacia el Naranja o Violeta, pero siempre será Rojo y mantendrá este mismo nombre aunque la tendencia varíe. El subtono es esta tendencia a la que se hace referencia, califica al tono y por lo tanto no es considerada una dimensión.
- **Saturación:** Con este término se determina el grado de pureza o concentración que posee un color, manejándola como baja o alta saturación, como por ejemplo tenemos que un Rosa es un Rojo de baja saturación.
- **Valor:** Distingue el grado de claridad u oscuridad de un color, es directamente proporcional a su capacidad para reflejar la luz blanca que incide sobre él. La luminosidad o limpieza varía añadiendo negro a un tono ya que este quita luz a un color, existen otras tintas que permiten también ensuciar un color al igual que el negro.  
Un color sucio es aquel que refleja la luz en menor grado o definitivamente no la refleja.

### IV.3.4 Descripción, características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de pinturas.

#### a) Pintura vinílica

##### a.1 Descripción

Es un recubrimiento formulado a base de resinas vinílicas emulsionadas base agua, cargas y pigmentos seleccionados, es la pintura ideal por sus atractivas propiedades de gran rendimiento, especial para interiores de fácil aplicación y precio muy accesible.

Durable, económica, no desprende vapores tóxicos ni olores desagradables.

##### a.2 Características

Acabado	Mate
Pigmento	Bióxido de titanio y pigmentos extenders
Vehículo	Resina latex-vinil soluble en agua
Tiempo aproximado de secado	30 a 40 minutos
Presentación del producto	1 componente
Viscosidad	900 a 1200 cps
Ph	5 +0.5
Estabilidad en envase	12 meses
Aplicación	Brocha, rodillo o aspersión

### ***a.3 Usos recomendados***

Para superficies exteriores e interiores de yeso, concreto, tabique, asbesto, celotex, madera y mampostería etc. obteniéndose un acabado mate decorativo con buen poder cubriente.

No usarse en superficies sujetas a tránsito.

Sobre muros nuevos se recomienda aplicar primero un sellador vinílico.

Mejores resultados se logran aplicando dos manos de pintura, dejando secar una hora entre mano y mano.

### ***a.4 Procedimientos de aplicación***

- En caso de una superficie nueva, asegúrese de que este libre de polvo y grasas, limpiándola con solución jabonosa si así lo requiere.
- Se recomienda para obtener un mayor rendimiento, aplicar una mano de sellador vinílico.
- En el caso de una superficie previamente pintada, que ya presenta considerable deterioro, se recomienda removerla con cepillo de alambre o rasparla con espátula. Si la película anterior esta en buenas condiciones, limpiar la superficie y proceder a la aplicación.
- Para la aplicación con brocha o rodillo agregue un 15% máximo de agua limpia y cuando se use equipo de aspersión, agregue como máximo un 20%
- Superficies pintadas previamente con esmalte deberán ser asentadas con lija fina a fin de obtener una superficie mate de buena adherencia a la nueva pintura.

### ***a.5 Restricciones***

1. No usar en superficies sujetas a tránsito.
2. No aplicar en exteriores cuando amenace lluvia o con temperaturas menores a 5°C.
3. No se ingiera. En caso de ingestión no se provoque el vómito, acuda de inmediato al médico.

## ***b) Pintura acrílica emulsionable en agua***

### ***b.1 Descripción***

Es un recubrimiento formulado a base de resinas acrílicas emulsionadas base agua, cargas y pigmentos seleccionados no es tóxico salvo ingestión, para ser usado principalmente en exteriores, ya que la resina acrílica proporciona una excelente resistencia a la intemperie. También puede ser aplicado en interiores. Es de gran durabilidad, alta resistencia al lavado, impermeable y de alto poder cubriente.

### ***b.2 Características***

Acabado	Semi-mate
Pigmento	Bióxido de titanio y pigmentos inertes
Vehículo	Resina acrílica soluble en agua
Tiempo aproximado de secado	30 minutos
Presentación del producto	1 componente
Viscosidad	9000 a 12000 cps
Ph	9 +0.5
Estabilidad en envase	12 meses
Aplicación	Brocha, rodillo o aspersión

### ***b.3 Usos recomendados***

Para superficies exteriores e interiores de yeso, concreto, aplanados etc. y fachadas por su gran resistencia al intemperismo, se recomienda que sobre muros nuevos se aplique primero un sellador vinílico.

### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

- La superficie donde se va aplicar no debe tener, polvo, aceites, grasas, humedad o material suelto.
- Si existe pintura anterior en mal estado y mal adherida retírela.
- Para la aplicación con brocha o rodillo agregue un 15% máximo de agua limpia y cuando se use equipo de aspersión, agregue como máximo un 20%.

### ***b.5 Restricciones***

1. No usar en superficies sujetas a tránsito.
2. No aplicar en exteriores cuando amenace lluvia o en temperaturas menores a 5°C.
3. No se ingiera. En caso de ingestión no se provoque el vómito, acuda de inmediato al médico.

## ***c) Pintura vinil-acrílica***

### ***c.1 Descripción***

Es un recubrimiento formulado a base de resina vinil-acrílica y pigmentos seleccionados que le proporcionan propiedades de alta elasticidad y resistencia a la intemperie. No desprende vapores tóxicos ni olores desagradables, después de secar es 100% lavable con agua y detergente comunes.



*c.2 Características*

Acabado	Satinado
Pigmento	Bióxido de titanio y pigmentos inertes
Vehículo	Resina vinil-acrífica
Tiempo aproximado de secado	30 minutos
Presentación	1 componente
Viscosidad	1300 a 1500 cps
Ph	Mas de 7
Estabilidad en envase	12 meses
Aplicación	Brocha, rodillo o aspersión

*c.3 Usos recomendados*

Como recubrimiento decorativo en superficies de yeso, cemento, concreto y aplanados. Por su apariencia satinada se usa para acabados de lujo, tanto en interiores como exteriores.

*c.4 Procedimientos de aplicación*

- En caso de una superficie nueva, asegúrese de que este libre de polvo y grasas, limpiándola con solución jabonosa si así lo requiere.
- Se recomienda para obtener un mayor rendimiento, aplicar una mano de sellador vinílico.
- En el caso de una superficie previamente pintada, que ya presenta considerable deterioro, se recomienda removerla con cepillo de alambre o rasparla con espátula. Si la película anterior esta en buenas condiciones, limpiar la superficie y proceder a la aplicación.
- Para la aplicación con brocha o rodillo agregue un 15% máximo de agua limpia y cuando se use equipo de aspersión, agregue como máximo un 20%
- Superficies pintadas previamente con esmalte deberán ser asentadas con lija fina a fin de obtener una superficie mate de buena adherencia a la nueva pintura.

*c.5 Restricciones*

1. No usar en superficies sujetas a tránsito.
2. No aplicar en exteriores cuando amenace lluvia o en temperaturas menores a 5°C.
3. No se ingiera. En caso de ingestión no se provoque el vómito, acuda de inmediato al médico.

## *d) Esmalte alquidálico*

### *d.1 Descripción*

Es un recubrimiento de acabado a base de resina alquidálica y pigmentos, sus principales características son la dureza, es brillante, con buena flexibilidad, adherencia y humectación. Es resistente a la intemperie con buena retención de color y brillo, excelente poder cubriente y resistencia a la corrosión y el maltrato. Ofrece buena resistencia al ambiente húmedo así como también a derrames o salpicaduras de aceite y gasolina que ocurren ocasionalmente. No resiste ácidos, álcalis ni solventes, no recomendado para inmersión o derrames continuos. Alcanza un secado duro en menor tiempo.

### *d.2 Características*

Acabado	Brillante
Pigmento	Bióxido de titanio
Vehículo	Resina alquidálica modificada
Presentación	1 componente
Diluyente	Hidrocarburos alifáticos
Rendimiento teórico	10 a 12 m <sup>2</sup> /lt
Tiempo de secado	Varía según condiciones de aplicación
Aplicación	Brocha, rodillo, aspersión

### *d.3 Usos recomendados*

Para interiores y exteriores, protege y decora superficies metálicas tales como herrería, estructuras y maquinaria en general, así mismo se aplica sobre superficies de madera, concreto, yeso y mampostería. Se recomienda para usarse donde la temperatura no exceda los 75°C.

Su acabado brillante lo hace ideal para áreas que necesitan una superficie esmaltada que no adhiera polvo ni desarrolle bacterias.

Por su alta resistencia al agua es el recubrimiento indicado para áreas muy húmedas, como baños y cocinas, entre otras.

No propicia la aparición de bacterias ni mohos en su superficie, es inerte a la acción de ácidos y álcalis inorgánicos ligeros.

#### ***d.4 Procedimientos de aplicación***

Preparación de la superficie:

La superficie deberá estar libre de polvo y partículas sueltas. Dependiendo del material que se vaya a recubrir, elija el método mas adecuado de preparación .

En superficies de metal:

- Aplique un primer anticorrosivo y deje secar por 2 hrs.

En superficies nuevas de concreto o yeso:

- Aplique una mano de sellador vinílico sobre la superficie a tratar, y deje secar completamente antes de aplicar el acabado.

En superficies de madera:

- Aplique una mano de esmalte alquidálico diluido con 30% de solvente. Dejar secar 2 hrs. y aplique una mano de acabado sin diluir.

Aplicación del esmalte como acabado.

- Con la superficie preparada aplique el acabado por medio de brocha o pistola de aire, utilizando de un 10% a 15% de solvente si aplica con brocha, y de 15% a 20% si aplica con pistola.

#### ***d.5 Restricciones***

1. Producto base solvente. Su aplicación debe hacerse en lugares bien ventilados y mantenerse lejos de flamas o chispas.
2. No se recomienda para superficies vidriadas o sin poro, que no se les pueda abrir que estén húmedas o que tengan aceites, grasas etc.
3. Se debe aplicar en superficies completamente secas.
4. Contiene sustancias tóxicas cuya inhalación prolongada o reiterada causan graves daños a la salud.
5. En caso de ingestión acuda de inmediato al médico.

#### ***e) Pintura de poliuretano***

##### ***e.1 Descripción***

Es un recubrimiento elaborado a base de resina de poliuretano aromático, presentado en el sistema de 2 componentes. Tiene gran resistencia a la abrasión, a la corrosión, a productos químicos, posee alta flexibilidad de película es retardante al fuego, impermeable etc.

Existen hasta 18 colores de línea en acabado brillante pudiéndose conseguir sobre pedido en acabado mate, los colores se pueden mezclar entre si para obtener una gran variedad de colores y tonos.

### e.2 Características

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Poliuretano aromático
Presentación	2 componentes
Relación de la mezcla	3 partes de resina x 1 de catalizador en volumen
Rendimiento teórico	20 m <sup>2</sup> /lt. a 1 milésima de pulgada

#### Tiempos de secado

Sin acelerador a 20°C	Con acelerador a 20°C
Al tacto 1 hora.	Al tacto 30 minutos
Para repintado 3 horas	Para repintado 2 horas
Fraguado 4 días	Fraguado 2 días
Tiempo de gelado 8 horas	Tiempo de gelado 2 horas

### e.3 Usos recomendados

Por sus características de gran resistencia, son muy versátiles en sus aplicaciones se puede aplicar sobre cualquier tipo de superficie cumpliendo con una buena preparación, se recomienda especialmente para recubrir Estructuras, Tanques, Pisos, Fibras de Vidrio etc.

### e.4 Procedimientos de aplicación

- Esta pintura se debe aplicar directamente a la superficie, la cual debe estar perfectamente tersa, seca y limpia.
- No debe tener grasas, ceras, aceites, polvo ni material suelto, en caso de piezas pulidas con pasta deben limpiarse perfectamente con thinner.
- Si la aplicación de este producto es con brocha se recomienda adelgazarlo de un 10% a 15% y si es con pistola de un 25% a 30% con thinner.
- Si la siguiente mano se aplica después de 12 horas, se recomienda dar una asentada con lija de agua del 240 o 400 en seco para abrir poro, quitar el polvo con un trapo humedecido en thinner y aplicar la siguiente mano de pintura.
- Se recomienda preparar únicamente la cantidad que vaya a utilizar en 8 horas (sin acelerador).

### e.5 Restricciones

1. No se recomienda para superficies vidriadas o sin poro, que no se les pueda abrir que estén húmedas o que tengan aceites, grasas etc.
2. No se recomienda aplicar en lugares donde importe el caleo, perdida de brillo y amarillento.
3. Aplíquese en lugares bien ventilados.
4. Evite toda cercanía con lugares en donde se produzcan chispas o flamas.
5. En caso de ingestión acuda de inmediato al médico

*f) Pintura alta temperatura*

*f.1 Descripción*

Es una pintura elevada con resinas de silicon y pigmento de aluminio, en sistema de un componente. Los silicones y el aluminio se combinan en forma tal que dan como resultado una excelente pintura resistente a la intemperie y a altas temperaturas en un rango de 260°C a 550°C.

*f.2 Características*

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Silicón
Color	Aluminio
Presentación	1 componente
Solvente	Thinner
Rendimiento teórico	13 m <sup>2</sup> 1 milésima de pulgada de espesor
Tiempo para repintado	40 minutos a 300°C
A temperatura inferior a 200°C	No endurece la pintura
Aplicación	Pistola y brocha

*f.3 Usos recomendados*

Por su gran resistencia a la temperatura y a la intemperie se recomienda en calderas, chimeneas, hornos, ductos, tuberías de vapor a temperaturas elevadas.

*f.4 Procedimientos de aplicación*

- La superficie donde se va aplicar deberá tener suficiente poro para un buen anclaje.
- No debe tener grasas, ceras, aceites ni agua.
- La superficie donde se va a aplicar la pintura no deberá tener óxido, material suelto ni polvo. Se recomienda para un mejor terminado dar manos delgadas en lugar de gruesas, con esto se evita el solvente atrapado entre una y otra mano disminuyendo considerablemente la formación de burbujas en la película.
- A esta pintura no se le debe agregar acelerador. Esta pintura se puede aplicar con brocha o con pistola.
- Cuando se aplique con brocha se recomienda engrosar la película cada hora aproximadamente, cuando se trate de pistola de aire las manos se engrosan cada 40 minutos. Se recomienda dar cuando menos tres manos con brocha o 6 manos si es con pistola.

### *f.5 Restricciones*

1. Aplíquese en lugares bien ventilados.
2. Evite toda cercanía con lugares donde se produzcan chispas o flamas.
3. No se ingiera. En caso de ingestión no se provoque el vómito, acuda de inmediato al médico.

### *g) Pintura de hule clorado*

#### *g.1 Descripción*

Es una pintura acrílica modificada con hule clorado, recomendada para acabados donde se requiera una máxima protección contra ralladuras y exposiciones a la intemperie. Esta pintura es excepcionalmente tersa, fuerte y durable; consecuentemente su terminado da una gran facilidad de limpieza, resistencia a la mayoría de los productos derivados del cloro utilizados en la desinfección del agua. La resina acrílica da como resultado un gran brillo y buenas cualidades de retención de color, eliminación de solventes altamente volátiles y una excelente adhesión a las superficies.

#### *g.2 Características*

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Resina acrílica y de hule clorado
Color	De línea blanco y azul claro
Presentación	1 componente
Solvente	Diluyente para pintura de hule clorado
Rendimiento aproximado	14 m <sup>2</sup> a 1 milésima de pulgada de espesor
Espesor de película	3 a 4 milésimas de pulgada
Tiempo para repintado	1 hora
Fraguado total	3 días
Aplicación	Brocha, rodillo y pistola de aire

#### *g.3 Usos recomendados*

Recubrimiento diseñado para estar en inmersión constante, albercas, fuentes, chapoteaderos, espejos de agua cisternas. Donde se requiera pintura de un componente y que se desee larga duración expuesta a trabajos pesados. Muy efectiva en exposiciones marinas donde la sal, la brisa, olas y ambientes químicos, requieran una pintura de gran resistencia. En estructuras de fierro donde la apariencia general sea muy importante.

#### **g.4 Procedimientos de aplicación**

- En superficies de concreto: Sobre este estructuralmente sano, seco, limpio, libre de grasas, aceites, membranas de curado y partículas sueltas, eliminando protuberancias y acabado con una superficie semipulida.
- Mampostería: La parte que estará en contacto con el agua requiere un aplanado con acabado semipulido, seco y limpio.
- En superficies metálicas: Se aplicara, después de haberse preparado adecuadamente (sand blast, preparación mecánica o bien preparación química con acondicionador para metales). Se recomienda poner primer, para una eficiente protección anticorrosiva.
- En superficies de cemento y nuevas deberá lavar la superficie con ácido muriatico diluido, posteriormente se enjuagara y se dejara secar perfectamente (puede secarse con soplete de gas).
- Primera mano: Diluya la pintura de hule clorado del 20% al 30% con diluyente para pintura de hule clorado; mezcle el material y aplique con brocha de cerda fina o rodillo y deje secar.
- Segunda mano: Sobre la capa anterior ya seca aplique la pintura de hule clorado sin diluir y deje secar. Tercera mano: Igual a la anterior.

#### **g.5 Restricciones**

1. No se recomienda en superficies que no hayan sido impermeabilizadas por la parte de afuera, ya que si hay filtración de agua se puede botar la pintura
2. No se recomienda en superficies expuestas a solventes aromáticos, acetonas y grasas animales o vegetales.
3. En depósitos de agua es recomendable esperar por lo menos 3 días antes de llenar.
4. Aplíquese en lugares bien ventilados.
5. Evite toda cercanía en lugares donde se produzcan chispas o flamas
6. En caso de ingestión acuda de inmediato al médico.

#### **h) Pintura para señales de tráfico**

##### **h.1 Descripción**

Pintura de hule clorado, de un solo componente fabricada especialmente para señales de tráfico.

##### **h.2 Características**

Acabado	Mate
Tipo de resina	Hule clorado
Color	De línea amarillo cromo y blanco
Presentación	1 componente
Tiempo de secado	10 a 20 minutos
Aplicación	Brocha o pistola

### ***h.3 Usos recomendados***

En superficies donde requiera una máxima protección contra ralladuras, en lugares donde haya mucho tráfico y la apariencia sea general sea muy importante. Para pintar líneas en estacionamientos, calles, carreteras, industrias etc.

### ***h.4 Procedimientos de aplicación***

- En superficies de concreto: Sobre este estructuralmente sano, seco, limpio, libre de grasas, aceites, membranas de curado y partículas sueltas, eliminando protuberancias y acabado con una superficie semipulida.
- Sobre pavimentos asfálticos aplicar una vez que se haya aplicado el sellado de la carpeta asfáltica.

### ***h.) Restricciones***

1. No se aplique sobre superficies que tengan grasas, ceras, aceites o material suelto.
2. Aplíquese en lugares bien ventilados.
3. Evite toda cercanía en lugares donde se produzcan chispazos y flamas.
4. En caso de ingestión acuda de inmediato al médico.

### ***i) Pintura estrippable***

#### ***i.1 Descripción***

Es una pintura que forma una película desprendible, sobre la superficie generalmente metálica en la que se aplica.

#### ***i.2 Características***

Acabado	Semi-mate
Color	De línea, blanco
Presentación	1 componente
Tiempo de repintado	15 minutos
Aplicación	Brocha o pistola

#### ***i.3 Usos recomendados***

Para casetas de pintura, maquinaria o piezas en donde se necesite proteger temporalmente y después quitar esta capa protectora.



## IV.4 BARNICES

### IV.4.1 Descripción, características , usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de barnices.

#### 1. *Barnices de poliuretano*

El descubrimiento y desarrollo de los poliuretanos en Alemania revoluciono la química de los recubrimientos e hizo posible la fabricación de pinturas y barnices con formidables características.

Por sus propiedades químicas y físicas, los barnices a base de poliuretano aportan soluciones practicas en todo tipo de industrias y uso domestico, haciendo posible un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Las películas de los barnices de poliuretano obtenidas, ya sea del sistema de 1 componente o del sistema de 2 componentes se caracterizan por sus valiosas propiedades, como son:

- Alta resistencia a la abrasión o al desgaste físico. Esto a sido corroborado en la practica, al observarse, que en aplicaciones de pisos industriales, pisos de parquet, etc. son los recubrimientos de mayor durabilidad.
- Gran brillo, su reflexión a la luz es de 100 comparada a 94 de la placa patrón de vidrio.
- Acabado porcelanizado, forma una película tersa y dura, logrando que no se adhiera la mugre, grasa, micro organismos, cochambre etc. y por lo tanto obteniendo una gran facilidad de limpieza; es un recubrimiento ideal para hospitales, laboratorios farmacéuticos etc.
- Alto contenido de sólidos o alto rendimiento, tiene 56% de sólidos en peso (promedio), esto le da un alto rendimiento.
- Retardante al fuego, a una temperatura de 482°C. (900°F), tarda 1 minuto y 15 segundos en producir flama a 4 milésimas de espesor. Por esto y sus demás propiedades es un recubrimiento ideal para lugares en donde retardar el fuego puede salvar vidas esto es en cines, teatros, casas, etc.
- No conductora, tiene propiedades dieléctricas (aislantes), aun en ambientes húmedos. Por esta razón se usan para impregnar el embobinado de motores.
- Resistencia a cambios bruscos de temperatura, resiste cambios de temperatura en el rango de -50°C. a 150°C. sin alteración de la película, se recomienda entonces en lugares extremos con cambios de temperatura.
- Flexibilidad de película, pasa la prueba del mandril de (1/8), dando 200% de elongación. Esta propiedad a sido corroborada observándose que a pesar de que la madera esta sujeta a esfuerzos (por ser un producto natural, esto es contracciones y elongaciones) el barniz de poliuretano resiste estos esfuerzos sin detrimento de sus propiedades, por sus gran flexibilidad
- Impermeable, la película que forma, no permite el paso del agua.
- No tóxico, es inocua desde el punto de vista de la higiene industrial.

- Alta resistencia a los reactivos químicos, resiste la mayoría de los reactivos químicos comunes sin sufrir daño, por ejemplo: álcalis, algunos ácidos, peróxido, sales, productos del petróleo.
- Resistencia al impacto, resiste el impacto de una fuerza de 3 kg. a 30 cm. sin que la película se quiebre.
- Alta adhesividad.

### **a) Barniz transparente brillante**

#### **a.1 Descripción**

Es un recubrimiento fabricado a base de resinas de Poliuretano Aromático, la principal característica de este barniz es que ya viene listo para usarse, con solo agregar thinner (el indicado por el fabricante), ya que su presentación es de un componente. Tiene gran resistencia al desgaste físico (abrasión), brillo excelente, es totalmente impermeable y de gran duración.

#### **a.2 Características**

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Poliuretano aromático
Aspecto en el envase	Transparente
Presentación del producto	1 componente
Solvente	Thinner (según fabricante)
Acelerador	Sistema de 1 bote
Rendimiento teórico por litro	20 m <sup>2</sup> a una milésima de pulgada
Aplicación	Brocha, rodillo, airless, inmersión, muñeca.

Tiempo de secado aprox.	Sin acelerador	Con acelerador
Al tacto	1 hora	15 minutos
Para repintado	4 hora	1.5 horas
Fraguado	5 días	3 días

Estos tiempos de secado son a una temperatura promedio de 20°C. a 25°C. En un ciclo de temperatura que oscila entre 5°C. (en la mañana), 18°C. (al medio día) y 5°C. (en la noche), el fraguado total sin acelerador es de 10 días y con acelerador de 6 días.

Nota: A mayor temperatura el tiempo de gelado y secado son mas rápidos. Al usarse acelerador el brillo disminuye.

### ***a.3 Usos recomendados***

Se puede usar para proteger y decorar cualquier superficie que tenga poro o se le pueda abrir como: Madera, fierro, cemento , mosaico, corcho, asbesto, loseta de barro, vinil asfáltico. Se recomienda especialmente en pisos de parquet, lambrines, puertas, closets y muebles en general.

En superficies que no tengan poro como azulejo, vidrio, loseta vidriada, se recomienda aplicar primero el primer para superficie vidriada y posteriormente aplicar el barniz.

### ***a.4 Procedimientos de aplicación***

- La superficie sobre la que se aplique este producto deberá estar seca
- No debe tener grasas, ceras, aceites, polvo ni material suelto, en caso de pieza pulidas con pasta deben limpiarse perfectamente con thinner.
- Si la aplicación de este producto es con brocha se recomienda adelgazarlo de un 10% a 15% y si es con pistola de un 25% a 30% con thinner (según fabricante).
- Si la siguiente mano se aplica después de 12 horas, se recomienda dar una asentada con lija de agua del 240 o 400 en seco para abrir poro, quitar el polvo de la superficie con un trapo humedecido en thinner y aplicar la siguiente mano de barniz.
- Se debe recordar que este producto seca con la humedad del aire, por lo que el bote debe estar perfectamente tapado.

### ***a.5 Restricciones***

1. Al usar este producto en exteriores se calea, pierde brillo y se amarillea.
2. Producto inflamable , manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
3. Contiene disolventes tóxicos altamente tóxicos cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada o reiterada, origina graves daños a la salud.
4. Use este barniz con ventilación adecuada.

## ***b) Barniz transparente mate y semimate***

### ***b.1 Descripción***

Son barnices elaborados con resinas de poliuretano aromático, en acabado "mate y semimate" de un componente. Poseen todas las características de los poliuretanos aromáticos, gran resistencia a la abrasión y al impacto, flexibilidad de película , no conductor y retardantes al fuego.

### b.2 Características

Acabado	Mate	Semi-mate
Tipo de resina	Poliuretano aromático	Poliuretano aromático
Aspecto en el envase	Transparente	Transparente
Presentación del producto	1 componente	1 componente
Solvente	Thinner (según fabricante)	Thinner (según fabricante)
Acelerador	Sistema de 1 bote	Sistema de 1 bote
Rendimiento teórico x litro	20 m <sup>2</sup> a una milésima de pulgada	20 m <sup>2</sup> a una milésima de pulgada
Aplicación	Brocha, pistola de aire	Brocha, pistola de aire
Tiempo de secado aprox.	Sin acelerador	Con acelerador
Al tacto	4 horas	30 minutos
Para repintado	5 horas	1.5 horas
Fraguado	5 días	3 días

**Nota:** A mayor temperatura el tiempo de gelado y secado son mas rápidos.

### b.3 Usos recomendados

Se pueden aplicar sobre cualquier tipo de superficie que se encuentre en el interior cumpliendo previamente con una buena preparación de superficie: Sobre muebles de madera, pisos, lambrines, puertas, closets, fibra de vidrio, cemento, corcho, loseta de barro y metales, todas las superficies sobre las cuales se aplique este producto deben estar perfectamente selladas.

No se recomienda su aplicación sobre superficies de mármol o superficies muy blancas.

### b.4 Procedimientos de aplicación

- Se deben aplicar en superficies que estén al interior y se encuentren perfectamente selladas o barnizadas con cualquier barniz en acabado brillante. No se puede aplicar directamente a la madera, pues la resina penetra y el matizante queda en la superficie, formando manchas blancas.
- Estos barnices deben adelgazarse de un 40% a 60% según el acabado que se quiera y el sistema de aplicación empleado con thinner (según fabricante), agitando constantemente para que el matizante se no se asiente.
- Nunca deberá dar mas de una mano del acabado mate o semimate, pues corre el riesgo de que la superficie quede lechosa o con manchas blancas.
- Se debe recordar que este producto seca con la humedad del aire, por lo que el bote debe estar perfectamente tapado.

**b.5 Restricciones**

1. Producto inflamable , manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
2. Contiene disolventes tóxicos altamente tóxicos cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada o reiterada, origina graves daños a la salud.

**c) Barniz transparente brillante dos componentes**

**c.1 Descripción**

Es un barniz elaborado a base de resinas de poliuretano aromático, en acabado brillante, en el sistema de 2 componentes. Posee todas las características de los poliuretanos aromáticos, gran resistencia a la abrasión, al impacto, buena flexibilidad de película, no conductor, retardante al fuego, impermeable, muy buena brochabilidad, excelente poder de nivelación en su aplicación, da un acabado porcelanizado y excelente brillo.

En comparación con el barniz transparente brillante de 1 componente, es un producto mejorado en muchas de sus características: mejor brillo, mejor nivelación, mas viscosidad y menor tiempo de secado y un mayor tiempo de vida útil del mismo.

**c.2 Características**

Acabado	Muy brillante
Tipo de resina	Poliuretano aromático
Aspecto en el envase	Transparente
Presentación del producto	2 componente
Solvente	Thinner (según fabricante)
Relación de mezcla	3 partes de resina por 1 de catalizador "x" en volumen
Rendimiento teórico por litro	15 m <sup>2</sup> a una milésima de pulgada

Tiempo de secado aprox.	Sin acelerador	Con acelerador
Al tacto	30 minutos	10 minutos
Para repintado	2 horas	30 minutos
Fraguado	5 días	3 días

**c.3 Usos recomendados**

Debido a que es muy versátil, se puede aplicar sobre cualquier tipo de superficie cumpliendo previamente con una buena preparación de la misma. Debido a sus gran resistencia al desgaste físico (abrasión), se recomienda para pisos industriales, pisos sanitarios en hospitales y laboratorios. También se recomienda sobre loseta de barro, loseta vinílica, cemento, madera, fibra de vidrio, metales. Por su excelente poder de nivelación, se logran acabados tersos de muy buena apariencia. No se recomienda sobre superficies que no tengan ni se les pueda abrir el suficiente poro para un buen anclaje.

#### **c.4 Procedimientos de aplicación**

- La superficie sobre la que se aplique este material debe tener el suficiente poro para lograr un buen anclaje.
- La superficie debe estar absolutamente seca, ni siquiera ligeramente húmeda.
- La superficie no debe tener grasa, ceras ni aceite.
- La superficie no debe tener polvo, ni material suelto.

#### **c.5 Restricciones**

1. Producto inflamable , manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
2. Contiene disolventes tóxicos altamente tóxicos cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada o reiterada, origina graves daños a la salud.
3. Use este barniz con ventilación adecuada.

#### **d) Barniz tipo cristal**

##### **d.1 Descripción**

Es un barniz elaborado a base de poliuretano alifático, presentado en el sistema de dos componentes. Da una transparencia cristalina, gran brillo que no se modifica aun en aplicaciones a la intemperie.

De una gran resistencia a la abrasión, por lo que sus aplicaciones son múltiples, una vez hecha la mezcla el barniz esta listo para usarse durante 1:30 horas aproximadamente, después de este tiempo empieza a gelarse y ya no podrá utilizarse. Para evitar desperdicios se debe prepara solo la cantidad que se pueda aplicar en dicho tiempo.

##### **d.2 Características**

Acabado	Brillante, mate y semimate
Tipo de resina	Poliuretano alifático
Aspecto en el envase	Transparente
Presentación del producto	2 componente
Solvente	Thinner (según fabricante)
Relación de mezcla	3 partes de resina por 1 de catalizador "x" en volumen
Rendimiento teórico por litro	20 m <sup>2</sup> a una milésima de pulgada
Tiempo para repintado	2 a 4 horas
Tiempo de gelado	1.5 horas
Fraguado total	5 días
Aplicación	Brocha, rodillo, inmersión, pistola de aire

### ***d.3 Usos recomendados***

Por su versatilidad se puede utilizar sobre madera, fierro, acero, aluminio, barro, aplanado de yeso y cemento, puertas, ventanas en general sobre superficies que estén perfectamente limpias de polvo, grasas, y totalmente secas. Especialmente en donde se requiera una resistencia adicional a productos químicos.

No se aplique en superficies donde pueda haber humedad.

### ***d.4 Procedimientos de aplicación***

- Este barniz se aplicara directamente a la superficie, la cual debe estar perfectamente seca y limpia.
- La superficie no debe tener grasa, ceras, aceite, polvo, ni material suelto.
- Si la aplicación de este producto es con brocha se recomienda adelgazarlo de un 10% a 15% y si es con pistola de un 25% a 30% con thinner (según fabricante).
- Si la siguiente mano se aplica después de 12 horas, se recomienda dar una asentada con lija de agua del 240 o 400 en seco, para abrir poro, quitar el polvo de la superficie con un trapo humedecido con thinner y aplicar la siguiente mano de barniz.

### ***d.5 Restricciones***

1. Producto inflamable , manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
2. Contiene disolventes tóxicos altamente tóxicos cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada o reiterada, origina graves daños a la salud.
3. Use este barniz con ventilación adecuada.

## ***e) Barniz de poliuretano base agua***

### ***e.1 Descripción***

Es un barniz formulado a base de resinas de poliuretano base agua para acabados, casi sin olor, con buena brochabilidad, seca rápido, buena nivelación, resistente a la abrasión, duro y flexible.

Su color es un poco ámbar por lo que realza los tonos de la madera, no es inflamable y cumple con la regulación VOC.

No necesita diluirse cuando existen condiciones normales de aplicación (18°C. a 24°C.) y de humedad relativa (40% a 60%). En caso de dilución utilice agua des-ionizada o electropura.

### *e.2 Características*

Aspecto	Lechoso y al secar da un acabado brillante
Olor	Agradable casi sin olor
Punto de ignición	Mayor de 93°C.
Sólidos	34%
Nivelación	Excelente
Espuma	No hace
Tiempo de secado	1 a 2 horas
Curado	70% a las 24 horas
Curado total	100% después de 7 días
Brillo	95 a 600
Rendimiento teórico por litro	12 a 15 m <sup>2</sup> /litro
Aplicación	Aplicador de hule espuma, brocha y rodillo

### *e.3 Usos recomendados*

Para pisos de: Madera, corcho, loseta de barro, loseta vinilica, concreto.

### *e.4 Procedimientos de aplicación*

- Asegúrese que las superficies sobre la cual se aplique no tenga humedad, grasas, aceite, polvo o material suelto
- Asentar con lija del número 100
- Pase la aspiradora y limpie con un trapo humedecido en agua el polvo fino que haya quedado .
- Aplicar con brocha, rodillo o aplicador.
- Dar una mano de sellador acrílico y dejar secar 2 horas.
- Dar una asentada con fibra verde y quitar el polvo con un trapo humedecido en agua.
- Aplicar dos manos de acabado, en superficies de mayor tráfico dar una tercera mano.
- El tiempo de secado es de 2 horas, y aunque su fraguado es de 7 días, se puede pisar a las 24 horas con mucho cuidado ya que es susceptible a marcas o ralladuras.

### *e.5 Restricciones*

- Durante la primera semana no debe limpiar con agua o con limpiadores de marcas comerciales.
- Use un aplicador limpio para el sellador y otro diferente para el acabado.
- Se deben poner tapetes a las entradas y tratar de mantener el piso sin tierra y arena.
- El piso debe ser pulido periódicamente con tela blanca para restaurar el brillo.
- No mezclarse con barnices base solvente, ni con cualquier otro sellador base agua.



## **2. Barnices acrílicos**

Son cuyo componente principal es la resina acrílica, la cual le proporciona grandes características de resistencia a la intemperie así como una gran impermeabilidad en condiciones de humedad y clima extremos.

### **a) Barniz acrílico alta adherencia**

#### **a.1 Descripción**

Es un barniz formulado a base de resinas acrílicas modificadas, de un componente, recomendado en interiores y exteriores. Proporciona excelente brillo, transparencia y fina tersura, de secado rápido, tiene gran capacidad de adherencia.

#### **a.2 Características**

Acabado	Brillante
Tipo de resina	Acrílica modificada
Aspecto en el envase	Transparente
Presentación del producto	1 componente
Solvente	Thinner (según fabricante)
Rendimiento teórico por litro	15 m <sup>2</sup> a 1 milésima de pulgada
Tiempo para repintado	15 minutos
Aplicación	Brocha, inmersión, pistola de aire

#### **a.3 Usos recomendados**

Para recubrir y proteger: Latón, Cobre, Plata y Bronce. Se recomienda especialmente para proteger piezas de artesanía, ya que evita la formación de manchas por oxidación.

#### **a.4 Procedimientos de aplicación**

- Este barniz se aplicara directamente a la superficie, la cual debe estar perfectamente tersa, seca y limpia.
- La superficie no debe tener grasa, ceras, aceite, polvo, ni material suelto, en caso de piezas pulidas con pasta deben limpiarse perfectamente con thinner.
- Si la aplicación de este producto es con brocha se recomienda adelgazarlo de un 10% a 15% y si es con pistola de un 25% a 30% con thinner (según fabricante).

#### **a.5 Restricciones**

- Producto inflamable , manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
- Contiene disolventes tóxicos altamente nocivos cuyo consumo por cualquier vía o inhalación prolongada o reiterada, origina graves daños a la salud.
- Use este barniz con ventilación adecuada.

### 3. Barnices epóxicos

#### a) Barniz epóxico acabado vidriado

##### a.1 Descripción

Es un recubrimiento epóxico poliamídico de dos componentes 100% sólidos , libre de solventes, que al mezclarse producen un liquido viscoso y al ser aplicado forma una película protectora con propiedades de durabilidad, dureza y resistencia.

Este barniz es un recubrimiento termofijo que forma una película de características especiales, con las siguientes ventajas:

1. Adhiere en superficies húmedas.
2. Puede ser aplicado en recintos cerrados.
3. Adherencia en todos los materiales usados en la construcción.
4. Forma una película continua y flexible.
5. Resiste impacto directo.
6. Al no contener solventes puede ser utilizado en contacto con agua potable y alimentos.
7. Resiste desgaste por abrasión.
8. Protege los elementos contra daños ocasionados por la humedad, el ambiente salino y la mayoría de los ácidos, álcalis, solventes, aceites etc.
9. Al aplicarse a superficies que vayan a estar expuestas hasta 70°C., no pierde sus propiedades.

##### a.2 Características

Acabado	Brillante
Olor	Casi sin olor
Presentación	2 componentes
Densidad	1.15 +- 0.01 gramos/cm <sup>3</sup>
Absorción de agua	1.0 % máximo
Secado al tacto	8 horas
Secado total	72 horas
Curado	70% a las 24 horas.
Curado total	100% después de 7 días
Rendimiento teórico por litro	8 m <sup>2</sup> /litro
Aplicación	Brocha, rodillo

##### a.3 Usos recomendados

Por las características especiales derivadas de las resinas epóxicas, este producto esta especialmente diseñado para recubrimiento protector sobre metal y superficies húmedas o secas de concreto o mortero, tales como:

- Cisternas
- Tanques

- Tuberías
- Ductos
- Pisos
- Estructuras

Algunos usuarios típicos son:

- Laboratorios
- Plantas de tratamiento de agua
- Industria en general
- Centros deportivos
- Constructores

#### ***a.4 Procedimientos de aplicación***

En aplicaciones en donde el material este expuesto al intemperismo, la película tiende a perder características estéticas, sin perder sus propiedades físicas.

PASOS:

##### 1. Preparación de la superficie

- Concreto: Sobre este material endurecido, limpio y estructuralmente sano, se procede a abrir poro mediante chorro de arena (Sand-Blast) o medios mecánicos abrasivos.
- Metal: Según la norma ASTM D-2200 usando chorro de arena (Sand-Blast), hasta dejar la superficie a metal blanco.

##### 2. Mezclado

- Sus componentes deben ser mezclados perfectamente (parte "B" con la parte "A"), arrastrando y agitando el material de las paredes del bote, logrando la incorporación total hasta obtener una apariencia uniforme.
- El material tiene una vida útil de 60 minutos a 25°C., y puede variar dependiendo de la temperatura ambiente.
- Mezcle unidades completas verificando que la parte "A" y "B" correspondan al mismo numero de lote.

##### 3. Aplicación

- Una vez preparada la superficie aplique la primera capa de barniz sin diluir, por medio de brocha o rodillo (con alma de cartón alquitranado) y con rendimiento según tabla del paso 4.
- Para lograr una adherencia eficiente con las capas subsecuentes se debe tomar en cuenta el secado al tacto (cuando el barniz pueda ser tocado con la yema de los dedos sin mancharse), es el momento para aplicar una segunda o tercera capa de este.
- En caso de secado total del material, proceda a abrir poro con lija de agua para promover la adherencia, limpie con un trapo humedecido en diluyente y proceda a aplicar la siguiente capa.

4. Rendimiento

Tipo de superficie	Rendimiento	Espesor de película
Concreto o mortero	4 m <sup>2</sup> /lt/capa aprox.	10 mils
Metales	6 m <sup>2</sup> /lt/capa aprox.	6.5 mils.

5. Tiempo mínimo de espera para óptimos resultados:

- Las superficies tratadas con este barniz soportan:

Tránsito ligero	24 horas de aplicado
Ataques químicos eventuales	5 días de aplicado
Tránsito peatonal	7 días de aplicado
Condiciones normales de trabajo	15 días de aplicado

a.5 Restricciones

- Producto inflamable , manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
- No es tóxico salvo ingestión.
- Durante su aplicación use equipo de protección personal correspondiente.
- No se aplique sobre superficies encharcadas

b) Barniz con alquitrán de hulla

b.1 Descripción

Es un producto de dos componentes de resina epóxica poliamídica y alquitrán de hulla, (altos sólidos) solventes y aditivos, que al mezclarse producen un líquido viscoso negro y al ser aplicado forma una película de protección en las áreas a tratar, con propiedades de resistencia química y a la abrasión.

Este producto es un recubrimiento termofijo que forma una película de características especiales, con las siguientes ventajas:

1. Protege los elementos contra la contaminación y corrosión ocasionada por las aguas negras, humedad, ambiente salino y la mayoría de los ácidos, álcalis, solventes, aceites, etc., comúnmente usados en la industria.
2. Al aplicarse en superficies que vayan a estar expuestas hasta 70°C., no pierde sus propiedades.
3. Resiste el desgaste por abrasión.

### ***b.2 Características***

Densidad	1.40-1.60 gramos/cm <sup>3</sup>
Olor	Desagradable
Tiempo de secado al tacto	4 horas máximo
Tiempo de secado total	24 horas máximo
Aplicación	Brocha o rodillo

### ***b.3 Usos recomendados***

Por la características especiales derivadas de las resinas epóxicas y destilados de hulla, este producto esta especialmente diseñado para:

- Protección de elementos de concreto, metal y madera en mantenimiento industrial, marítimo, etc.
- Algunos usos tipo como:
- Tanques de tratamiento y almacenamiento.
- Fosas sépticas.
- Ductos de aguas negras.
- Tuberías.
- Estructuras.
- Torres de enfriamiento.
- Cascos de barco
- Compuertas.
- Muelles.

### ***b.4 Procedimientos de aplicación***

#### **PASOS:**

##### **1. Preparación de la superficie:**

- Concreto: Sobre este material endurecido, limpio y estructuralmente sano, se procede a abrir poro mediante chorro de arena (Sand-Blast) o medios mecánicos abrasivos.
- Metal: Según la norma ASTM D-2200 usando chorro de arena (Sand-Blast), hasta dejar la superficie a metal blanco.
- Madera: Lijar la superficie eliminando cualquier material que no este firmemente adherido.

##### **2. Mezclado:**

- Sus componentes deben ser mezclados perfectamente (parte "B" con la parte "A"), arrastrando y agitando el material de las paredes del bote, logrando la incorporación total hasta obtener una apariencia uniforme.
- Para facilitar la aplicación se recomienda utilizar hasta un 30% de diluyente, dependiendo del método a utilizar.
- El material tiene una vida útil de 6 horas a 25°C., y puede variar dependiendo de la temperatura ambiente.

- Mezcle unidades completas verificando que la parte "A" y "B" correspondan al mismo numero de lote.
3. Aplicación:
- Una vez preparada la superficie aplique la primera capa de barniz sin diluir, por medio de brocha o rodillo (con alma de cartón alquitranado) y con rendimiento según tabla del paso 4.
  - Para lograr una adherencia eficiente con las capas subsecuentes se debe tomar en cuenta el secado al tacto (cuando el barniz pueda ser tocado con la yema de los dedos sin mancharse), es el momento para aplicar una segunda o tercera capa de este.
  - En caso de secado total del material, proceda a abrir poro con lija de agua para promover la adherencia, limpie con un trapo humedecido en diluyente y proceda a aplicar la siguiente capa.
4. Rendimiento:

Tipo de superficie	Rendimiento	Espesor de película
Concreto o mortero	4 m <sup>2</sup> /lt/capa aprox.	5 a 6 mils.
Metales	6 m <sup>2</sup> /lt/capa aprox.	3 a 4 mils.
Madera	5 m <sup>2</sup> /lt/capa aprox.	4 a 5 mils.

5. Tiempo mínimo de espera para óptimos resultados:
- Las superficies tratadas con este barniz soportan:

Ataques químicos eventuales	5 días de aplicado
Condiciones normales de trabajo	7 días de aplicado

### ***b.5 Restricciones***

- No usar en elementos que estarán en contacto con agua potable.
- La superficie sobre la que se aplique deberá estar perfectamente seca.
- Producto inflamable , manténgase apartado de altas temperaturas, chispas y flamas.
- Durante su aplicación use equipo de protección personal correspondiente.
- Use este barniz con ventilación adecuada.

## IV.5 PASTAS

Es una mezcla a base agregados finos y/o gruesos generalmente de mármol, cuarzo y arenas silicas ligados con resinas acrílicas o vinílicas. Se utilizan como acabados decorativos para interiores y exteriores, puede aplicarse sobre cualquier superficie, como aplanados de cemento fino o yeso, paneles de yeso o fibrocemento, madera o metal previamente preparados.

Son resistentes, flexibles, durables, lavables, versátiles y decorativos, reforzados con fungicidas y bactericidas, no combustibles, adherentes y duros.

### IV.5.1 Descripción y características , usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de pastas.

#### *1. Recubrimientos texturizados arquitectónicos*

Recubrimiento acrílico en pasta listo para usarse en interiores y exteriores, base agua con colores integrados, para decorar las mas exigentes obras civiles, inorgánico. Una solución concreta y económica a la necesaria identidad de color de una construcción. De gran durabilidad, belleza, dureza y protección total en casi cualquier superficie. Son hidrófugos no combustibles asépticos e inalterables con el tiempo. Requiere curado y puede pintarse cuantas veces se requiera.

#### *a) Textura damascada*

##### *a.1 Descripción y características*

Recubrimiento para hacer decoraciones con textura, formulado a base de silices, resinas acrílicas de alta calidad, aditivos químicos, pigmentos inorgánicos y conservadores no tóxicos. Decorativo, resistente, lavable y durable, protege las edificaciones de las condiciones ambientales, en interiores nuevos o para rememoración es una gran alternativa. Por ser flexible soporta pequeñas fisuras de temblores y asentamientos. Es aséptico, hidrófugo, atóxico, ecológico y puede repintarse cuantas veces se quiera. Aunque viene en colores de línea puede fabricarse en cualquier color que se requiera.

##### *a.2 Usos recomendados*

Para recubrir muros de todo tipo, fachadas, decoraciones especiales en espacios interiores, logrando suaves y agradables texturas de gran durabilidad, para plafones en cualquier espacio interior. Aplicable sobre concreto, mampostería, paneles de fibrocemento o yeso, madera sellada y metal preparado.

### ***a.3 Procedimientos de aplicación***

- La superficie debe estar completamente lisa, limpia y libre de polvo, grasa o materiales extraños
- Sellar la superficie con sellador acrílico
- Proteger molduras, interruptores de luz cuadros y muebles.
- La aplicación será con rodillo de la forma siguiente:
- Humedecer el rodillo con agua y escurrirlo. Introducir el rodillo en la cubeta e impregnarlo completamente con el material, aplicándolo en una misma dirección por 50 cm.
- Cada 3 o 4 m<sup>2</sup> repasar el rodillo en la misma dirección para uniformar la textura y esfumar uniones.

### ***a.4 Restricciones***

- Para eliminar polvo y pequeñas manchas de mugre, lavar con agua y jabón.
- Para manchas mas impregnadas, lavar con una solución de agua con 20% de cloro.
- No diluir el producto.

## ***b) Texturizables con granulometría especial (sin grano)***

### ***b.1 Descripción y características***

Pasta acrílica acabado mate para acabados texturizados, elaborada con cargas de arenas sílicas, resinas acrílicas y compuestos químicos diversos. De gran dureza y resistencia, es durable y posee estabilidad de color (integrado), es flexible y versátil. De alto rendimiento, ideal para muros y plafones donde se quieran lograr texturas damascadas, rayadas, espateleadas, goteadas, estucado americano tradicional, escobillado, arañado, etc.

### ***b.2 Usos recomendados***

Tanto en interiores como en exteriores, para acabado protector y decorativo, se aplica sobre superficies diversas como cemento, yeso, madera, cristal, etc. Previo tratamiento de superficie sellada y metal preparado.

### ***b.3 Procedimientos de aplicación***

- Sellar la superficie con sellador acrílico
- Una vez que se ha secado el sellador (12 hrs.), se aplica la pasta extendiéndola uniformemente con una llana de acero inoxidable.
- A dos aplicadores los abastece un texturizador quien puede lograr múltiples acabados según su imaginación y sin dejar sacar la pasta, algunas texturas pueden ser:
- Damascada: Pasando el rodillo de fibra de hule en un solo sentido (se puede planchar con llana).



- **Rayada:** Se logra pasando una escobilla o peine en el sentido que se desee, en muros no mas altos de 3 m.
- **Espatuleada:** Se logra pasando la espátula en el sentido que se quiera, también puede usarse otra herramienta y lograr texturas variadas.
- **Goteada.** Se logra con tirolera o pistola texturizadora lanzando la pasta uniformemente. Se puede planchar con llana acrílica.

#### ***b.4 Restricciones***

- Para eliminar polvo y pequeñas manchas de agua y cochambre en general, lavar con agua jabonosa o solución de agua con 20% de cloro.
- No diluir ni mezclar con otros productos.
- No dejar secar la pasta antes de hacer la textura deseada.

#### ***c) Texturizables con granulometría especial (grano medio)***

##### ***c.1 Descripción y características***

Pasta acrílica acabado mate para acabados texturizados de gran calidad, formulada con cargas de arenas sílicas, mármol, colorantes inorgánicos y aditivos químicos diversos. Resistente y durable, impermeable, flexible, de gran adherencia y firmeza, con estabilidad de color, grano medio de 1.5 mm aproximadamente para acabados con texturas esgrafiadas, caracoleadas, cruzadas o diagonales.

##### ***c.2 Usos recomendados***

Aplicable sobre superficies de yeso, cemento, madera, panel de yeso o fibrocemento, en superficies tanto interiores como exteriores, previo tratamiento de superficie.

##### ***c.3 Procedimientos de aplicación***

- Aplicar uniformemente la pasta con llana de acero inoxidable, el grueso de la capa lo da el tamaño de la piedra.
- Para evitar el desperdicio de material hay que extender la pasta pasando la llana 2 o 3 veces para quitar el excedente y regresarlo a la cubeta.
- Dos personas deben aplicar la pasta y otra dar la textura deseada para así evitar que el material se seque antes de lograr el acabado, alguna texturas pueden ser:
- **Esgrafiada:** Con la talocha de madera se raya o arrastra el grano de mármol en sentido lineal (vertical, horizontal, diagonal o cruzado). Se plancha con llana acrílica en el sentido de la textura.
- **Caracoleada:** Se arrastra la piedra de mármol en sentido circular. Luego se plancha el material con llana acrílica en el sentido de la textura.

#### ***c.4 Restricciones***

- Para eliminar polvo y pequeñas manchas de agua y cochambre en general, lavar con agua jabonosa o solución de agua con 20% de cloro.
- No diluir ni mezclar con otros productos.
- No dejar secar la pasta antes de hacer la textura deseada.

#### ***d) Texturizables con granulometría especial (grano grueso)***

##### ***d.1 Descripción y características***

Para realizar las mismas texturas que el grano medio con mayor grosor de capa (grano grueso de 2 mm aproximadamente). Formulado a base de resina acrílica, colorantes inorgánicos, arenas de cuarzo, y aditivos químicos diversos. Posee gran adherencia y cohesión, duro, flexible, lavable, no se decolora, resistente al sol, al agua, a la lluvia y a la contaminación.

##### ***d.2 Usos recomendados***

En interiores como acabado decorativo , en exteriores para fachadas. De excelente presentación y resistencia a la intemperie, aplicación sobre cualquier tipo de superficie lisa, de concreto estuco o mampostería.

##### ***d.3 Procedimientos de aplicación***

- Aplicar una capa de sellador cuando la superficie es nueva, porosa o alcalina y dejar secar 12 hrs.
- Fondear con una mezcla de sellador y pintura para eliminar contrastes entre el sustrato y el producto.
- Aplicar uniformemente la pasta con llana de acero inoxidable, el grueso de la capa lo da el tamaño de la piedra.
- Sin dejar secar la pasta, se le da la textura o acabado arrastrando la piedra con talocha de madera, en el sentido deseado. Se pueden logra varias clases de textura, tales como:
- Esgrafiada: Se arrastra la piedra en sentido lineal (vertical, horizontal, diagonal o cruzado).
- Caracoleada: Se arrastra la piedra en sentido circular.
- Posteriormente se plancha el material con llana acrílica en el sentido de la textura.

##### ***d.4 Restricciones***

- Para eliminar polvo y pequeñas manchas de agua y cochambre en general, lavar con agua jabonosa o solución de agua con 20% de cloro.
- No diluir ni mezclar con otros productos.
- No dejar secar la pasta antes de hacer la textura deseada.

## *e) Textura cascara de naranja*

### *e.1 Descripción y características*

Acabado texturizado de dos componentes para superficies que requieran de gran asepsia y lavabilidad con textura como su nombre lo indica. Formulada a base de resinas acrílicas, cargas de arena de sílice, pigmentos y aditivos químicos varios.

El acabado vítreo, elaborado a base de resinas acrílicas y solventes, evita la formación de bacterias, hongos y gérmenes. De múltiples usos, es el recubrimiento idóneo en escuelas, hospitales, cocinas y todas aquellas superficies que requieran fácil y rápido mantenimiento.

### *e.2 Usos recomendados*

Tanto en exteriores como interiores. Ideal para áreas de quirófano y para muros de alta lavabilidad.

Especificado como recubrimiento de norma para Hospitales del Sector Salud.

### *e.3 Procedimientos de aplicación*

- Debe aplicarse una muestra de 1 m<sup>2</sup> de recubrimiento para determinar sus viscosidad. Si al pasar el rodillo de hule macizo la pasta forma picos en lugar de la textura cascara de naranja debe rebajarse con agua hasta obtenerse la consistencia deseada.
- La pasta cascara de naranja se aplica en forma horizontal con rodillo de felpa, formando lo suficientemente gruesa pero sin que se caigan o se escurran gotas, se espera a que las marcas del rodillo se emparejen.
- Sin dejar secar la pasta se le pasa el rodillo de hule macizo máximo 2 veces, para darle la textura, evitando el empalme del rodillo.
- Dejar secar 12 hrs. Dependiendo del lugar.
- Se aplica una mano de sellador acrílico y se deja secar por 8 días.
- Por ultimo se aplica el barniz de resina acrílica por aspersión, o rodillo de felpa a una o dos manos según se desee y se deja secar 24 hrs.

### *e.4 Restricciones*

- Para eliminar polvo y pequeñas manchas de agua y cochambre en general, lavar con agua jabonosa.
- Observar los tiempos de secado en cada paso del proceso.
- Reducirse con agua, solo si la pasta esta viscosa.

## **2. Pinturas para texturizado**

### **a) Textura lisa**

#### **a.1 Descripción y características**

Recubrimiento líquido , en base agua elaborado con resinas acrílico-estirenadas de gran cálda, cargas minerales de cuarzo y conservadores químicos no tóxicos. De gran resistencia a la intemperie, lluvia ácida, contaminación, rayos ultravioleta, así como a la formación de hongos y algas, ocasionados por exceso de humedad y temperatura, de excelente lavabilidad y resistencia a la abrasión.

Textura: Semirugosa.

#### **a.2 Usos recomendados**

En fachadas y muros exteriores. Se aplica sobre sustratos de cemento, antiguos recubrimientos, fibrocemento, panel de yeso, aplanados, madera y metales preparados. Ideal en sustratos sometidos a cambios fuertes de temperatura o en zonas de playa de alta salinidad.

#### **a.3 Procedimientos de aplicación**

- En superficies nuevas, se debe limpiar dejando libre de contaminantes.
- En superficies repintadas, eliminar la pintura suelta, dejando el sustrato libre de polvo, grasa y materiales extraños a este.
- Sellar la superficie con algún sellador, de preferencia acrílico.
- Una vez preparada la superficie aplicar la primera mano de pintura añadiendo de un 10% a 15% de agua limpia.
- Aplicar la segunda mano 4 horas después de haber aplicado la primera.
- La aplicación puede hacerse con brocha, rodillo o pistola de aire, de acuerdo a la superficie sobre la que se trabaje.

#### **a.4 Restricciones**

- Para eliminar pequeñas manchas, polvo o contaminantes leves, lavar con agua.
- Preparar correctamente la superficie para evitar problemas de adherencia y cambios de tonalidad durante y después de la aplicación.

## ***b) Textura rugosa***

### ***b.1 Descripción y características***

Pintura en base agua con acabado texturizado, elaborada con resinas acrílicas de alta calidad, pigmentos inorgánicos, cargas de arenas sílicas finamente seleccionadas y conservadores químicos. De gran resistencia a la lavabilidad, flexible, con estabilidad de color, de alto rendimiento y adherencia.

Textura: Rugosa fina.

### ***b.2 Usos recomendados***

Para acabados decorativos con apariencia finamente rugosa en muros y plafones, tanto de interiores como de exteriores. Se aplica sobre superficies lisas y diversas como panel de yeso, aplanados y laminados.

### ***b.3 Procedimientos de aplicación***

- Resanar fisuras y grietas.
- La superficie debe estar libre de polvo, grasa y materiales extraños a este.
- Sellar la superficie con algún sellador, de preferencia acrílico.
- Para sellar con color diluir el sellador y agregar el 25% de la pintura. Dejando secar 12 horas mínimo.
- Aplicar la primera mano de pintura con pistola texturizadora y compresor de 2 HP, en forma lenta y pareja para lograr una textura homogénea.
- Para una textura mas cerrada, aplicar una segunda mano de pintura.

### ***b.4 Restricciones***

- Para eliminar polvo y cochambre en general, lavar con agua jabonosa y trapo húmedo para no levantar la textura.
- Se recomienda fondear con color para mayor rendimiento.
- La aplicación debe hacerse en forma pareja con pistola texturizadora.
- No se debe mezclar o diluir con agua o solventes.

## ***3. Recubrimientos texturizados a base de cuarzo***

Excelentes recubrimientos con " alma " eterna. El cuarzo, como elemento mineral de gran dureza, con su proceso cerámico le imprime a pasta un sello de confiabilidad total. Colores vivos originados en el grano y estudiadas combinaciones, usado en exteriores por su gran durabilidad.

## *a) Rústico tipo estuco*

### *a.1 Descripción y características*

Recubrimiento de granulometría media con acabado semi-mate, para obtener texturas semi-rugosas a una capa y rústico tipo estuco a dos capas, formulado a base de resinas acrílicas, cargas minerales, arenas de cuarzo, aditivos químicos diversos y pigmentos inorgánicos estables a los rayos U.V. del sol.

De gran dureza, adherencia, flexibilidad, aséptico, lavable y fácil de aplicar.

Acabado: Semi-mate

Textura: Semirugoso a una capa, rústico tipo estuco a dos capas

### *a.2 Usos recomendados*

Para recubrir y decorar interiores y exteriores, aplicable sobre casi todo tipo de superficies lisas previamente tratadas, como yeso, panel de yeso, prefabricados de poliestireno, concreto, aplanados de cemento, panel de fibrocemento, tabique, etc.

### *a.3 Procedimientos de aplicación*

- Los equipos de aplicación pueden ser , llana de acero inoxidable, llana de esponja para acabado tipo estuco y compresor para spray.
- La superficie debe estar completamente lisa, limpia y libre de polvo, grasa o materiales extraños.
- Sellar la superficie con sellador acrílico según necesidades (3x1 para superficies porosas o alcalinas), dejar secar 12 hrs.
- Fondear con pintura del color del acabado, mezclada con sellador acrílico diluido y dejar secar 12 hrs.
- Se pueden obtener diversas texturas:
- Planchado: Aplicar el material con llana de acero inoxidable, al espesor que marca la granulometría del material y posteriormente plancharlo perfectamente en una sola dirección para evitar la formación de sombras.
- Rugoso spray: Aplicar con una presión de 20 a 30 lbs/pulg<sup>2</sup> y mantener la pistola de 30 a 50 cm. de la superficie. Ensayar en un metro cuadrado inicialmente.
- Aplicar la primera mano de forma horizontal y la segunda verticalmente de manera uniforme, opcionalmente planchar con llana acrílica.

### *a.4 Restricciones*

- Limpiar con agua para eliminar polvo y pequeñas manchas de agua y cochambre en general, lavar con agua jabonosa.
- Observar los tiempos de secado en cada paso del proceso.
- Reducirse con agua, solo si la pasta esta viscosa.

## **b) Ceramizado**

### **b.1 Descripción**

Recubrimiento ideal para la decoración, elaborado a base de resinas 100% acrílicas y granos de cuarzo pigmentados y ceramizados, proporcionando flexibilidad, adherencia y una gran resistencia al medio ambiente.

Textura: Liso y compacto

### **b.2 Usos recomendados**

Se aplica tanto en interiores como exteriores, en superficies de tablaroca, cemento, fibrocemento, concreto prefabricado, yeso y superficies metálicas, previamente tratadas con primers anticorrosivos.

En madera deberá utilizarse sellador especial para tal sustrato.

Sobre antiguas pinturas de aceite, se lija la superficie eliminando el brillo.

### **b.3 Procedimientos de aplicación**

- La superficie deberá estar completamente lisa y terminada en todos sus detalles, libre de polvo, grasa y materias extrañas.
- Sellar la superficie con algún sellador y hasta un 35% de pintura de color similar al recubrimiento, en superficies alcalina utilizar sellador diluido al 3x1 con la misma proporción de pintura, en juntas de tablaroca el redimix deberá sellarse a dos manos o hasta cubrirlo.
- Se deja secar el sellador un mínimo de 12 horas.
- Se extiende el material con llana de acero inoxidable.
- El grosor de la capa final deberá de ser 1 ½ veces el tamaño del grano.
- Se deja secar el material 24 horas con ventilación continua.

## **4. Recubrimientos multicolores**

### **a) Texturizados multicolores**

#### **a.1 Descripción y características**

Recubrimientos líquidos base agua, de alta calidad, elaborados con polímeros acrílicos transparentes, pigmentos en una combinación multicolor, solventes de bajo olor y aditivos químicos varios.

De gran adherencia, flexibilidad y rendimiento, decorativos, resistentes a la intemperie, lavables, versátiles, elásticos, inodoros, no tóxicos, no propagan el fuego.

### ***a.2 Usos recomendados***

Acabado decorativo policromático, semibrillante de uso en interiores o exteriores. Se aplica sobre diversidad de superficies previamente preparadas. Son ideales para lograr apariencias pétreas o variedad multicolor.

Sobre metal o madera se debe aplicar primero un primer adecuado al sustrato.

### ***a.3 Procedimientos de aplicación***

- Como principio general de aplicación, la gota en el acabado final depende de la variación en las dos presiones de aire del equipo
- En caso de desear una gota fina, se aplica a dos manos regulando la presión de aire con la pistola e incrementándose dicha presión para atomizar la textura. Para goteado mas grande, disminuir la presión.

Sistema a dos manos , equipo alta presión:

- Antes de destapar el envase rodar lentamente para homogeneizar.
- Diluir el material con agua entre 5% y 10% máximo con agitación manual y lenta.
- Aplicar la primera mano de material o fondeo. Presión de liquido 20 a 30 lb/pulg<sup>2</sup>. Presión de aire 50 a 60 lb/pulg<sup>2</sup>. Válvula inferior cerrada para atomizar.
- Para segunda mano se aplica con las siguientes especificaciones: Presión de liquido 5 a 10 lb/pulg
- Presión de aire 15 a 30 lb/pulg<sup>2</sup>, válvula inferior abierta para gota grande.

Sistema a una mano , equipo alta presión:

- Sellar perfectamente la superficie.
- Fondear con el color predominante del material.
- Acabado final como la segunda mano del punto anterior
- Se puede aplicar barniz transparente de poliuretano por aspersión para mayor durabilidad, 15 días después de aplicar el texturizado. Este acabado le proporciona una gran resistencia a la abrasión e incrementa su índice de lavabilidad recomendándose para áreas de tráfico intenso, baños, cocinas laboratorios y zonas húmedas.

### ***a.4 Restricciones***

- Lavar con agua y jabón.
- Evitar uso de solventes en su programa de mantenimiento.
- El tamaño de la gota depende de la presión.
- Mantener la presión constante en la pistola para evitar variación en la textura.
- Es importante que no se cambie al aplicador en superficies grandes.



## **5. Recubrimientos estucados**

### **a) Estuco**

#### **a.1 Descripción y características**

Recubrimiento liquido base agua, elaborado con resinas acrílicas de gran flexibilidad, cargas de arenas silicas, pigmentos de origen diverso y aditivos químicos conservadores. De gran lavabilidad y resistencia, se adhiere sobre diferentes sustratos, flexible, aséptico, de gran facilidad de aplicación, no es tóxico.

#### **a.2 Usos recomendados**

Como acabado con efecto multicolor tanto en interiores como exteriores. De excelente apariencia en superficies rugosas.

Acabado: Satinado.

Textura: La de la superficie.

#### **a.3 Procedimientos de aplicación**

- Limpiar perfectamente la superficie hasta dejarla libre de polvo, aceite, grasa y materias extrañas.
- En superficies nuevas es necesario sellar, dejando secar 12 horas mínimo.
- En superficies previamente pintadas, remover la pintura suelta y alisar el sustrato para obtener efectos estéticos adecuados.
- Aplicar un fondo con pintura en color que haga contraste con el recubrimiento, dejando secar 12 horas como mínimo.
- Diluir el material de 10% a 20% con agua limpia, mezclando en forma manual hasta homogeneizar totalmente.
- Aplicar el material con brocha o rodillo de felpa e inmediatamente dar textura con herramienta de apoyo (rodillo de felpa, chamoix, espátula plástica, esponja, etc.).

#### **a.4 Restricciones**

- Para una apariencia homogénea del acabado multicolor, la superficie debe estar lisa totalmente.
- No dejar destapados los recipientes que contienen el producto, para evitar la formación de natas insolubles.
- Respetar tiempos de secado.
- Utilizar un instrumento para cada color, para evitar contaminación entre ellos.

## ***b) Estuco fino***

### ***b.1 Descripción y características***

Recubrimiento mineral, con apariencia satinada, elaborado con cal aérea, resinas acrílicas, cargas minerales y aditivos químicos seleccionados.

De gran adherencia sobre superficies y entre capas, aséptico, excelente dureza, lavable, permeable al vapor de agua, fácil de aplicar.

Resistente a la acción de agentes atmosféricos y de tonos sólidos a la luz.

### ***b.2 Usos recomendados***

Es un producto para recubrir interiores y exteriores de alta decoración como residencias, hoteles, museos, departamentos, restaurantes, comercios, y construcciones antiguas. Es aplicable sobre superficies lisas y previamente selladas como yeso, panel de yeso, fibrocemento, aplanado fino de cemento-arena y madera.

Acabado: Satinado o Brillante.

Textura: Lisa o rugosa. Según se desee.

### ***b.3 Procedimientos de aplicación***

- Llanas de acero inoxidable o de esponja. Lija número 240.
- La superficie debe estar completamente lisa, limpia y libre de polvo, grasa o materiales extraños.
- Sellar la superficie, dejando secar 12 horas como mínimo.
- Aplicar la primera capa de material con llana de acero inoxidable, de manera uniforme (el espesor de la película lo da la granulometría del producto).
- Dejar secar 24 horas como mínimo, lijar para eliminar asperezas de la primera capa con lija número 240.
- Eliminar completamente el polvo que queda al lijar la primera capa, humedeciendo la superficie ligeramente con agua para disminuir la absorción del sustrato, dejando secar de 2 a 5 minutos.
- Aplicar la segunda capa de material con llana de acero inoxidable en semicírculo, hasta obtener un acabado uniforme.
- Para obtener un acabado rústico extender el material con llana de esponja.
- Para obtener un acabado satinado, frotar con la llana de acero inoxidable hasta obtener el efecto deseado.

### ***b.4 Restricciones***

- No diluir el material, viene listo para uso
- En superficies semirústicas o porosas se debe dar una afinada a la superficie.
- Al afinar la superficie se optimiza el rendimiento del material, facilita la instalación, así como también mejora el efecto estético.

## *c) Estuco veneciano*

### *c.1 Descripción y características*

Recubrimiento tipo estuco veneciano, elaborado con resinas acrílicas, cargas minerales, aceites vegetales y aditivos químicos. De gran adherencia sobre superficies y entre capas. Excelente brillo, flexible, aséptico, fácil de aplicar, lavable.

### *c.2 Usos Recomendados*

Ideal para recubrir interiores de alta decoración, diseñado para imitar acabados con apariencia marmórea, realizados por los artistas venecianos.

Es aplicable sobre superficies totalmente lisas y selladas, como yeso, panel de yeso.

Acabado: Brillante.

Textura: Lisa.

### *c.3 Procedimientos de aplicación*

- Equipos de aplicación: Llanas y espátulas de acero inoxidable de diferentes tamaños, lijas de agua número 240, 320 y 400.
- Lijar los biselados de la llana o espátula de acero inoxidable con lija número 240, hasta eliminar marcas que afecten la textura, posteriormente utilizar lija número 320 y de ser necesario lija número 400, hasta dejar perfectamente pulidos los biselados.
- La superficie debe estar completamente lisa, limpia y libre de polvo, grasa o materiales extraños.
- Sellar la superficie, dejando secar 12 horas como mínimo
- En superficies nuevas o porosas, como yeso, aplanados de cemento fino, madera, fibrocemento es necesario fundear previamente, de acuerdo a cada sustrato.
- Una vez preparada la superficie correctamente, aplicar la primera capa de manera uniforme en semicírculos sobre el sustrato a un espesor de 8 a 10 mm/pulg. aproximadamente, procurando emparejar bien esta capa. Dejar secar por lo menos 5 horas.
- Lija la primera capa, ya sea con lija número 320 o 400 para quitar eventuales imperfecciones de la aplicación, eliminando completamente el polvo que queda en la superficie.
- Aplicar el acabado con espátula o llana según el efecto deseado y pulir con la llana, frotando ligeramente, incrementando poco a poco la fuerza del frotado, hasta obtener el brillo.
- El mínimo de capas para lograr un buen acabado es de dos manos, la primera de fondo y la segunda el acabado, pudiendo ser de 3 o 4 opcionalmente, de acuerdo al efecto cromático deseado.

#### ***c.4 Restricciones***

- Es muy importante no exceder el espesor de capa por mano, ya que se corre el riesgo de que se craquele el recubrimiento.
- Respetar los tiempos de secado durante la aplicación para obtener óptimos resultados.
- No diluir el material, viene listo para uso
- En superficies semirústicas o porosas se debe dar una afinada a la superficie.
- Al afinar la superficie se optimiza el rendimiento del material, facilita la instalación, así como también mejora el efecto estético.

#### ***6. Grano lanzado***

##### ***a) Grano lanzado***

###### ***a.1 Descripción y características***

Pasta acrílica pigmentada a la que se le lanza grano de mármol de granulometría uniforme en diversos tamaños. La pasta esta elaborada con cargas de cuarzo, arena silicas y aditivos químicos diversos.

Es una pasta resistente, firme y de gran dureza, lavable y decorativa, versátil, flexible, elástica e hidrófuga.

###### ***a.2 Usos recomendados***

Se utiliza para el acabado de grano lanzado, ideal para muros exteriores, en fachadas de edificios, centros comerciales, residencias, hospitales, hoteles, etc.

Acabado: Mate.

Brillante: Con barniz transparente brillante.

Semimate: Con sellador vinílico.

Textura: Rugosa natural.

###### ***a.3 Procedimientos de aplicación***

- La superficie debe estar previamente preparada con sellador y en condiciones de adherencia adecuadas para recibir la pasta acrílica, esto es lisa, a plomo, sana y sin polvo.
- Aplicar la pasta acrílica con llana de acero inoxidable o rodillo en una capa lo suficientemente gruesa que atrape el grano de mármol. Es necesario tener cuidado en perfilar correctamente boquillas y entrecalles en la superficie con cinta maskin y aplicar correctamente las aristas y ángulos interiores de la superficie a recubrir.
- Lanzar inmediatamente el grano de mármol con la mano o con compresora y antes de que la pasta seque.  
Presionar suavemente con la llana el grano de mármol sobre la pasta acrílica sin llegar a planchar, dejar secar 24 horas.

Se puede lograr un acabado final:

- Semimate: Aplicar sellador diluido 1x1 con agua. Dejar secar 12 horas.
- Brillante: Aplique el barniz brillante 72 horas después de haber aplicado el material, y se encuentre el grano con la apariencia deseada.

#### ***a.4 Restricciones***

- Este tipo de acabado se considera libre de mantenimiento, salvo en que por la climatología se necesite re-imprimir con un fungicida cada tres años.
- Respetar los tiempos de secado.
- No debe mezclarse con nada.
- Palear, mezclar y lavar el grano antes de lanzar.
- Se requiere pedir lote completo para el área a recubrir, y evitar diferencias en tonos de la piedra de mármol, o tamaño de molienda.

## **IV.6 OTROS RECUBRIMIENTOS**

### **IV.6.1 Descripción y características, usos recomendados, procedimientos de aplicación y restricciones de algunos tipos de selladores para juntas y morteros para piso.**

#### ***1. Selladores para juntas***

##### ***a) Sellador bituminoso***

###### ***a.1 Descripción y características***

Material de consistencia pastosa, formulado a base de asfalto tratado, aceites y rellenos minerales seleccionados, que aplicado forma un sello con características de gran adherencia, resistencia a la intemperie e inmersión prolongada. Tiene muy buena durabilidad y una excelente adherencia sobre cualquier superficie, luego de fraguado forma un sello impermeable al agua. Es plástico y de gran trabajabilidad, resiste temperaturas de hasta 70°C, sin alterar sus características.

###### ***a.2 Usos recomendados***

Como sellador en techos de lamina (asbesto-cemento, plásticos y metal), como resanador o calafateador en superficies de concreto y enladrillados.

Como sellador de juntas, fisuras, y puntos críticos, para sistemas impermeables asfálticos, resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

Resiste inmersión en:

- Agua de mar.
- Ácidos diluidos (clorhídrico, nítrico y sulfúrico).
- Alcalis.
- Detergentes.

Resulta eficaz para:

- Rellenar grietas y ranuras.
- Calafatear tragaluces.
- Sellar techos de concreto, lamina metálica, asbesto-cemento y plásticas.

### ***a.3 Procedimientos de aplicación***

Sellado-Resanado de juntas y fisuras:

- Elimine partes sueltas o flojas y retire pinturas o recubrimientos anteriores de la ranura o cavidad, a sellar, limpie óxidos, partículas sueltas, grasas y cualquier substancia que pueda obstaculizar la correcta adherencia del sellador.
- Para asegurar la perfecta adherencia del sellador, ninguna de las áreas de contacto formadas por las paredes de la cavidad debe medir menos de 5 mm, de ancho o peralte. En caso contrario y de ser posible, puede ampliarse dicha cavidad raspándola longitudinalmente con un desarmador o herramienta similar, pero nunca golpeándola con cincel a fin de prevenir daños al sustrato.
- Coloque el sellador por medio de espátula, cuña o pistola tubular, presionando para asegurar su contacto con todas las paredes de la ranura o cavidad. En todas las fases de aplicación coloque un poco mas de material del estrictamente necesario, a efecto de compensar el mínimo de contracción que se produce con el fraguado final.

Sellado de traslapes entre laminas:

- Tratándose de laminas ya instaladas, revise cuidadosamente su estado, traslapes y elementos de sujeción (pernos, tornillos, ganchos, etc.), sustituyendo todo lo que este en mal estado.
- Coloque los elementos de sujeción, dejándolos flojos para que sea posible aplicar el sellador entre las dos laminas traslapar. Levante la lamina superior por su borde e introduzca en el traslape por medio de espátula o pistola tubular formando un cordón de 1 cm. de altura por 2 cm. De ancho a lo largo de la lamina inferior . El cordón deberá trazarse paralelamente al borde de la lamina superior, a una distancia de 2 a 7 cm. Del mismo hacia el interior del traslape, de tal modo que quede totalmente cubierto al ajustar las laminas.
- Proceda a apretar firmemente los pernos, tornillos, o ganchos que sujetan las laminas, de modo tal que la presión ejercida sobre los traslapes haga “ escupir “ el sellador a lo largo de las orillas de la lamina superior, formando así un cordón sellador en el traslape.

### ***a.4 Restricciones***

- El sellador no resiste disolventes, hidrocarburos, combustibles o lubricantes.
- No diluirlo con ningún solvente.
- Es inflamable (después de fraguado no es inflamable).
- No es tóxico (salvo ingestión).

## **b) Sellador de juntas horizontales en pisos de concreto hidráulica o asfáltico.**

### **b.1 Descripción y características**

Compuesto a base de alquitrán de hulla y resinas plásticas, semisólidas, de aplicación en caliente. Tiene resistencia química a productos derivados del petróleo tales como: turbosina, gas-avión, kerosén, petróleo, aceites minerales, grasas y carburantes.

Gran adhesividad a superficies de concreto, elástico, buena resistencia al intemperismo, no sufre agrietamientos, recomendado para aplicar en todo tipo de climas.

### **b.2 Usos recomendados**

Diseñado para sellar todo tipo de juntas en pisos expuestos a hidrocarburos, aceites, altas temperaturas y tráfico pesado, en lugares como:

- Pistas de aeropuertos.
- Estacionamiento.
- Gasolineras
- Plantas industriales.
- Talleres y estaciones de servicio.
- Patios de maniobras.
- Plazas.
- Banquetas, etc.

### **b.3 Procedimientos de aplicación**

- La superficie debe estar estructuralmente sana, seca, limpia de polvo, grasas, aceites y partículas sueltas.
- El sellador deberá calentarse en baño maria de aceite a una temperatura no mayor de 150°C, ni menor de 125°C. El material deberá mezclarse constantemente para obtener un calentamiento uniforme.
- Cuando el material haya alcanzado una temperatura de 140°C estará listo para vaciarse. Debe tomarse la precaución de que dicha temperatura no exceda los 150°C. Por medio de un cucharón de obra, saque el material y vacíe por gravedad en la junta. Considerando que la amplitud de la no debe ser mayor a 3 cm. y una profundidad máxima de 3 cm., la profundidad restante debe ser rellena según su peralte con arena, o papel.

### **b.4 Restricciones**

- No debe recalentarse.
- Utilice termómetro (bimetálico) para control de temperatura.
- No aplicarse sobre superficies húmedas.
- Por su alta temperatura de manejo, tome las precauciones correspondientes.
- No debe estar en contacto con agua potable.

### ***c) Sellador para juntas verticales o inclinadas***

#### ***c.1 Descripción y características***

Compuesto de hule y bitumen en pasta de color negro, resistente al intemperismo, agua, ácidos y álcalis diluidos. Se aplica en frío, no imparte olor ni sabor al agua potable, se adhiere fuertemente a superficies limpias y secas.

Mantiene su elasticidad a temperaturas variables, fácil de aplicar.

#### ***c.2 Usos recomendados***

Por las características especiales de sus componentes, esta diseñado para sellar juntas en cualquier posición en:

- Muros.
- Techos.
- Tanques de agua potable.
- Albercas.
- Tubería de concreto, mampostería o metal.

#### ***c.3 Procedimientos de aplicación***

- La superficie debe estar limpia, seca, libre de polvo, grasas, y estructuralmente sana.
- El material se aplica tal y como viene, en caso de ser necesario reblandezca el sellador al sol o en baño maría, moldee un cordón con la mano y aplíquelo por medio de espátula o cuña. Presione el sellador para asegurar su contacto con todas las paredes de la ranura; en caso de cavidades muy grandes aplique el material en cordones sobrepuestos.
- En todas las fases de la aplicación coloque un poco mas de material del estrictamente necesario, a efecto de compensar el mínimo de contracciones.

#### ***c.4 Restricciones***

- No aplicar sobre superficies húmedas.
- Eventuales manchas del material fuera de la zona sellada, se elimina pasando un trapo humedecido en solvente convencional (thinner, aguarrás, gasolina).

### ***d) Sellador de hule de silicon***

#### ***d.1 Descripción y características***

Sellador transparente a base de hule de silicon de un solo componente, su gran adherencia lo hace compatible con la mayoría de las superficies no porosas. Totalmente impermeable, no sufre encogimiento, sus características físicas le permiten ser aplicado a temperaturas de entre -10°C y 60°C. Por su resistencia al intemperismo prolongado, mantiene su elasticidad y adherencia, resiste movimientos de mas del 50%, sin perder sus características.

Viene en un solo componente, en cartuchos desechables.



### ***d.2 Usos recomendados***

Para el sellado de superficies no porosas, entre:

- Manguete de metal , aluminio o perfil tubular y vidrio.
- Laminas o domos de plástico y manguete.
- Laminas o domos de policarbonato y manguete.

En otros casos donde se requiera sellar superficies de:

- Cerámica
- Plástico
- Aluminio
- Vidrio
- Acero

### ***d.3 Procedimientos de aplicación***

- La superficie deberá estar limpia, seca, libre de polvo, grasas y estructuralmente sana.
- En aplicaciones delicadas se recomienda usar cinta adhesiva para cubrir las orillas, a fin de que estas estén bien delineadas.
- Para aplicar coloque el cartucho de silicon en una pistola de media caña y corte la boquilla del cartucho a la altura necesaria para obtener la sección del cordón deseada.
- Al aplicar el silicon debe haber una presión adecuada de la boquilla contra la junta, para asegurar al máximo contacto con las superficies adyacentes , obteniendo un cordón de espesor uniforme.
- Para lograr un buen acabado con silicon, se recomienda pasar sobre la superficie aun fresca una espátula ligeramente humedecida para darle la forma y acabado deseado; la misma operación se puede efectuar también con la punta de los dedos humedecidos.

### ***d.4 Restricciones***

- No es conveniente su aplicación cuando amenace lluvia o en superficies húmedas o mojadas.

### ***e) Sellador para juntas en movimiento***

#### ***e.1 Descripción y características***

Material de consistencia pastosa y color gris, formulado a base de hule silicon de curado aminico, de rápido secado y altísima elasticidad. Sus múltiples cualidades y aplicaciones hacen de este producto el mejor y mas versátil material dentro del genero de los selladores. Puede elongarse o comprimirse recuperando su volumen y conservando su adherencia. Su corto tiempo de secado y vulcanizado facilita el manejo de las piezas selladas, permitiendo ponerlas en operación, así como minimizando la adhesión de polvo y particulas sueltas sobre el sello.

Su alto contenido de sólidos garantiza la estabilidad de su volumen y consecuentemente la eficacia del sellado. Luego de fraguado, forma un sello totalmente impermeable al agua, puede ser aplicado sin riesgo de escurrimiento a temperaturas entre -5°C y 50°C. Puede ser empleado sin riesgo alguno en depósitos de agua potable y alimentos.

### *e.2 Usos recomendados*

Para sellar, rellenar y emboquillar juntas en movimiento en muros, pisos, fachada, ventanería y cancelaría, entre diversos materiales utilizados en la construcción:

- Manguete-muro.
- Manguete-vidrio.
- Manguete-manguete.
- Madera.
- Plástico.
- Cristal.
- Azulejo.
- Mosaico.
- Fibra de vidrio.
- Lamina metálica.
- Concreto.
- Asbesto.
- Mampostería, etc.
- Como sellador-calafateador para grietas, ranuras, y fisuras.

### *e.3 Procedimientos de aplicación*

- Elimine partes sueltas o flojas del área a sellar y limpie polvo, grasas, partículas sueltas y cualquier sustancia que pueda entorpecer la adherencia del sellador .
- Si la superficie es metálica, elimine posibles óxidos, cubra el área a sellar con un anticorrosivo y déjelo secar totalmente antes de aplicar el sellador.
- Corte la boquilla del cartucho a la altura necesaria para obtener el grosor deseado del cordón de sellador y aplique el producto en las juntas y/o fisuras por medio de pistola de media caña.
- Tenga en cuenta que para garantizar la perfecta adherencia del sellador, ninguna de las paredes que forman la cavidad deberá medir menos de 5 mm. De ancho o peralte.
- El tiempo de secado y vulcanizado depende principalmente de la humedad y temperatura ambientales, factores ambos que propician un vulcanizado mas rápido. Normalmente el secado superficial se produce a los pocos minutos y el total en unas 6 hrs.

### *e.4 Restricciones*

- Durante su vulcanización el producto desprende un vapor de suave olor amoniacal cuya inhalación prolongada se recomienda evitar.
- Mantener el área de trabajo bien ventilada.

- No aplicarlo sobre sustratos húmedos.
- Evite el contacto con los ojos y mucosa a fin de prevenir irritaciones.

## **2. Morteros para piso.**

### **a) Endurecedor metálico para pisos de concreto**

#### **a.1 Descripción y características**

Es un agregado metálico oxidable, de granulometría uniforme, pigmentos de alta calidad, cemento portland tipo I y agentes dispersantes que permiten la integración del material a la parte superficial del concreto, produciendo un acabado duro y resistente.

El material constitutivo de este mortero con granulometría controlada y por estar exento de grasas e impurezas, le imparten a las superficies tratadas, las siguientes características:

- Resistencia a la abrasión impacto.
- Economía, reduce al mínimo reparaciones costosa y paros de producción.
- La vida útil de superficies tratadas con este mortero es 5 veces mayor a la de pisos de concreto normal, dependiendo de la dosificación empleada.

#### **a.2 Usos recomendados**

El endurecedor metálico se usa en pisos de concreto expuestos a tráfico continuo, abrasión e impacto.

Ejemplos típicos: Plantas ensambladoras, bodegas, talleres, andenes de carga y descarga, fundidoras, fabricas de papel y otros pisos industriales de concreto.

#### **a.3 Procedimientos de aplicación**

Pasos:

Sobre un concreto fresco, diseñado especialmente para pisos industriales, se aplica el endurecedor metálico de la siguiente manera, (para mejores resultados del concreto se recomienda el uso de un retardante de fraguado).

A. Dosificación:

Esta se hará de acuerdo con la siguiente tabla:

<b>Tipo de tránsito a que será expuesto el piso</b>	<b>Cantidad requerida de endurecedor metálico</b>
Tránsito ligero	3 a 3.75 kg/m <sup>2</sup>
Tránsito medio	3.75 a 5.25 kg/m <sup>2</sup>
Tránsito pesado	5.25 a 6.75 kg/m <sup>2</sup>
Tránsito extra pesado	6.75 a 8.25 kg/m <sup>2</sup>

**B. Aplicación del endurecedor:**

- Inmediatamente después de que haya desaparecido el agua de la superficie y mientras esta este todavía húmeda, distribuya uniformemente la mitad de la mezcla seca sobre el piso.
- Permita que la mezcla absorba el agua de la superficie e incorpórela a esta, empleando una plana de madera, empezando de las orillas hacia el centro. No use llana metálica en esta etapa.
- Una vez que vuelva a desaparecer el agua de la superficie, distribuya la segunda mitad del endurecedor sobre el piso y espere a que este sea humedecido por el agua del piso. Incorpore nuevamente el material al piso mediante una plana de madera, cerciorándose que haya subido agua suficiente del propio concreto, para asegurar la adherencia completa del material.
- Si no apareciera agua suficiente para humedecer la segunda parte de la mezcla, golpee el piso con plana de madera hasta lograr el humedecimiento total del endurecedor. Por ningún motivo deberá agregarse mayor cantidad de agua al piso.
- Afine la superficie ligeramente con llana metálica.
- Pule la superficie con llana metálica, hasta lograr un acabado liso uniforme del piso, antes de que el concreto alcance su fraguado inicial.
- Termine, afinando el piso manualmente con llana metálica.

**C. Curado:**

Este deberá efectuarse de inmediato utilizando alguna membrana de curado.

**D. Tiempo mínimo de espera para óptimos resultados:**

En condiciones normales de trabajo, a los quince días de aplicado.

**a.4 Restricciones**

- El endurecedor metálico no está diseñado para ser aplicado en exteriores o en zonas que estén expuestas al contacto continuo con agua, como en áreas de lavado o similares.
- Para no propiciar un falso anclaje del endurecedor evítese utilizar aditivos acelerantes de fraguado en el concreto.
- El endurecedor metálico viene con cemento incluido, listo para usarse.

**b) Endurecedor químico, para pisos de concreto y terrazo**

**b.1 Descripción y características**

Solución de sales ácidas especiales solubles en agua, incolora. Al reaccionar con las sales libres de cemento, produce superficies duras y resistentes al desgaste por abrasión.

Las principales ventajas de utilizar este endurecedor químico son:

- Incrementa la dureza superficial de los pisos.
- Da mayor resistencia a la abrasión.
- Mayor resistencia química (ver tabla 1).
- Aumenta 3 veces la resistencia a la abrasión en comparación a un piso sin ningún tratamiento.

Tabla 1.  
Eficacia de el endurecedor quimico al 100%

Ácidos	Alcalis y carbonatos	Sales	Aceites	Miscelánea
Alquitrán	Hidróxido de sodio	Cloruro de bario	Kerosén	Grasas
Creosota	Hidróxido de potasio	Cloruro de calcio	Gasolina	Agua de mar
Nafténico	Solución jabonosa	Cloruro de magnesia	Combustible	Jarabes
Picrio	Carbonato de sodio	Cloruro de sodio	Mineral	Melaza
Bórico	Potasio	Cloruro de amoniaco	Coco	Jugos
Acético (10%)	Amonia	Nitrato de amoniaco	Vegetal	-----
Butírico (10%)	-----	Hipoclorito de sodio	De pescado	-----
Cítrico (10%)	-----	Cloruro de hierro	-----	-----
Láctico (10%)	-----	Cloruro de aluminio	-----	-----
Fosfórico (10%)	-----	Sulfato de magnesia	-----	-----

Nota: Los ácidos clorhídrico, sulfúrico y nítrico no los resiste.

- Reduce la permeabilidad.
- Económico y de fácil aplicación.
- Una vez terminado el tratamiento, permite poner inmediatamente en funcionamiento la zona.

### ***b.2 Usos recomendados***

Como endurecedor químico en pisos:

Fábricas.

Laboratorios.

Lecherías.

Embotelladoras.

Vitivinícolas.

Rastros.

Empacadoras.

Talleres.

Hangares.

Estaciones de servicio.

Patios.

Aeropuertos y hangares.

Industria farmacéutica, etc.

**b.3 Procedimientos de aplicación**

**A. Preparación de la superficie:**

Concreto o mortero: Estos deberán estar estructuralmente sanos, limpios, libres de grasas y aceites, membranas de curado y partículas sueltas.

**B. Proporcionamiento y aplicación:**

Prepare una solución a base de endurecedor químico y agua, según el numero de aplicaciones (ver tabla 2).

Vierta la solución en el piso y distribúyala uniformemente con cepillo de mango largo o jalador de hule; permita que el piso seque antes de la siguiente mano. (Se obtienen mejores resultados cuando se deja actuar el endurecedor químico durante 24 horas). Terminado el proceso lave con agua en abundancia.

Tabla 2 (mezcla en volumen).

Manos	Endurecedor (partes)	Agua (partes)
1	1	2
2da.	1	1
3	2	1
4ta. *	2	1

\* Se requiere una cuarta aplicación cuando los concretos están fabricados con resistencias mayores de 250 kg/cm<sup>2</sup>.

**C. Rendimiento:**

Pisos de concreto: 2.5 m<sup>2</sup>/litro en tres manos (aproximadamente).

Pisos de terrazo: 3.5 m<sup>2</sup>/litro en tres manos.

**b.4 Restricciones**

- Use equipo de protección correspondiente, para evitar el contacto del producto en los ojos, la piel, cara o ropa.
- Las superficies nuevas deben ser curadas exclusivamente con agua y estar completamente fraguadas (mínimo 21 días).
- En caso de aparecer manchas de tipo salino, esto indica que el concreto no requiere mas manos, por lo que se recomienda lavar de inmediato con agua caliente.

## CAPITULO V

### NUEVOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION PARA LA CONSERVACION DE INMUEBLES

#### V.1 DEFINICIONES

##### V.1.1 Impermeabilización

Es un procedimiento mediante el cual se elimina la permeabilidad de un cuerpo, en otras palabras se elimina el paso de un fluido através de un elemento, mediante la aplicación de productos químicos.

##### V.1.2 Sistema impermeable

Es un conjunto de elementos o productos químicos, aplicados de manera ordenada, con el fin de hacer impermeable un elemento que forma parte de una estructura.

Los sistemas se pueden dividir de diferentes maneras, según el producto que se usa, la manera en que se aplican, el uso que se les dará, el componente básico con el que están elaborados, si se fabrican in situ o son prefabricados, etcétera.

En esta tesis se clasificarán de acuerdo a su manera de aplicación; de ésta forma se tienen solo dos tipos de sistemas; el sistema básico y el sistema especializado.

#### V.2 CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS IMPERMEABLES

##### V.2.1 Sistema básico

Se define como sistema básico al conjunto de productos que se aplican mediante pasos ordenados de la siguiente manera:

- a) Limpieza y preparación de la superficie
- b) Imprimación de la superficie
- c) Resanado de fisuras y pequeñas grietas.
- d) Refuerzo de puntos criticos.
- e) Capa impermeable.
- f) Acabado

El sistema básico se puede llevar a cabo con diferentes productos, que pueden ser emulsionados o rebajados, los emulsionados también reciben el nombre de base agua y los rebajados son también conocidos como base solvente.

### **V.2.2 Sistema especializado**

El sistema especializado es un conjunto de productos aplicados mediante una serie de pasos ordenados que requieren de ciertos procedimientos diferentes al sistema básico, pero que resultan análogos a este y el resultado es el mismo.

Se define como especializado por su manera de aplicación y la herramienta usada para la misma.

Dentro de este tipo de sistema se catalogan a los impermeabilizantes conocidos como acrílicos, los impermeabilizantes integrales, los impermeabilizantes prefabricados, los impermeabilizantes metálicos y los impermeabilizantes por cristalización.

## **V.3 SISTEMAS BASICOS**

### **V.3.1 Procedimiento general de aplicación**

A diferencia de los sistemas especializados, los sistemas básicos se aplican de acuerdo a una serie de pasos a seguir, los cuales son idénticos en cualquier caso, variando solo el producto, que a su vez depende de otros factores como el lugar geográfico donde se aplique, la calidad, su precio, compatibilidad entre productos y el elemento a impermeabilizar, principalmente.

De ésta forma se procede a explicar detalladamente cada una de los pasos al que se refiere un sistema básico y los productos con los que se pueden llevar a cabo.

#### ***a ) Limpieza de la superficie***

Se presupone que el área a impermeabilizar está bien acabada en lo que toca a trabajos de albañilería. En este paso se llevará a cabo una limpieza del área en cuestión, se retirará partes flojas, polvos y grasas, partes puntiagudas o filosas, o en caso de existir otros sistemas impermeables anteriores se recomienda retirar al menos las partes deterioradas o mucho mejor aún todo el sistema anterior, mediante un cepillo de alambre, o con cuñas, en este paso, se utilizan las herramientas comunes de limpieza, cubetas, cepillos o escobas, agua y jabón. Una vez terminada esta tarea se procede a realizar el siguiente paso.

#### ***b ) Imprimación de la superficie***

Se procede en este paso a tapan los poros de la superficie en cuestión, mediante la utilización de un primario, este primario debe ser compatible con el sistema que se este utilizando, es decir, si el sistema es base agua, los fabricantes recomiendan se apliquen rebajados en proporción uno a uno con agua, si el sistema es base solvente los fabricantes recomiendan utilizarlos sin rebajar .

De esta manera se aplica el producto con brocha, pistola de aire, rodillo o cepillo, dejando una capa uniforme, dejando secar la superficie durante el tiempo especificado por el fabricante.



**c) Resane de pequeñas fisuras o grietas**

En este paso se lleva a cabo una inspección física del elemento en cuestión, si se detectan fisuras o pequeñas grietas se procederá a repararlas de la siguiente manera:

- Elimine partes sueltas o flojas y retire pinturas o recubrimientos anteriores de la ranura o cavidad a calafatear.
- Limpie óxidos, partículas sueltas, grasas y cualquier sustancia que pueda obstaculizar la correcta adherencia del sellador.
- Por medio de una brocha seca o un chorro de aire, elimine totalmente el polvo que pueda haber permanecido.
- Para asegurar la perfecta adherencia del sellador, ninguna de las áreas de contacto formadas por las paredes de la cavidad debe medir menos de 5 mm. de ancho o de peralte, en caso contrario y de ser posible puede ampliarse dicha cavidad raspándola longitudinalmente con un desarmador o herramienta similar, pero nunca golpeándola con cincel, a fin de prevenir daños en el sustrato.
- Sobre el primario aplicado como se describió en el paso anterior, se procede a aplicar el sellador correspondiente, por medio de espátula o cuña. Presione el sellador para asegurar su contacto con todas las paredes de la ranura o cavidad. Es importante respetar el tiempo de secado para proceder al siguiente paso.

**d) Refuerzo de puntos críticos**

Este paso tal vez sea el más importante para asegurar el éxito completo de un sistema impermeable, prácticamente todas las fallas de las impermeabilizaciones provienen de errores o descuidos en los trabajos preliminares y en el tratamiento de puntos críticos.

- Pendientes y bajadas de agua: La pendiente mínima hacia una bajada pluvial deberá ser del 3%, a fin de facilitar el rápido y total desalojo del agua, evitando depresiones que puedan generar encharcamientos.
- Chaflanes: La ausencia de éstos en los ángulos rectos, constituyen puntos vulnerables para los sistemas impermeables. Los chaflanes deberán medir como mínimo 10 cm. de altura y base aproximadamente.
- Instalaciones y elementos que atraviesan la losa: Las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de gas de aire acondicionado, industriales, telefónicas y de comunicaciones (incluyendo bases de equipo y tuberías), deberán estar correctamente terminadas, firmes y achaflanadas.
- Domos y tragaluces: Debe procurarse que estos se encuentren elevados a 20 cm. como mínimo del nivel superior de la superficie, con el fin de poder colocarles un chaflán y poder rematar el sistema impermeable.
- Rellenos: El agua atrapada deberá desalojarse por cualquiera de los métodos convencionales; pozos de registro, tubos aereadores o perforaciones en el lecho bajo la losa, antes de iniciar el sistema impermeable.

El refuerzo de estos puntos críticos se realizan por medio de las técnicas descritas a continuación.

### *d.1 Técnicas para el refuerzo de puntos críticos*

Las técnicas para reforzar puntos críticos son una serie de procedimientos mediante los cuales se proporciona al punto en cuestión una mayor atención en cuanto a su impermeabilización y se pueden resumir como sigue.

#### *d.1.1 Técnica de desarrollo*

Puntos críticos:

- Esquinas
- Ángulos
- Chaflanes
- Cambios de planos en losas, trabes invertidas, cumbreras, parteaguas, etc.
- Fisuras.

Etapas :

#### 1.- Preparación de la superficie:

En este paso se realiza lo mismo en lo descrito anteriormente, en el punto de limpieza de la superficie.

#### 2.- Imprimación de la superficie:

En este paso se realiza lo mismo que lo descrito anteriormente, en el punto de imprimación de la superficie.

#### 3.- Primer refuerzo

Corte una tira de membrana de refuerzo mayor que el área a reforzar (10 cm ancho como mínimo).

Aplique una capa uniforme de impermeabilizante sobre la zona circundante e inmediatamente (con el impermeabilizante aún fresco) adhiera la tira de membrana a lo largo de dicho punto, de tal modo que este quede centrado. Entalle bien para evitar abolsamientos y arrugas.

#### 4.- Segundo refuerzo

Corte otra tira de membrana, más ancha que la anterior. Extienda sobre la primera tira otra capa de impermeabilizante y adhiera la segunda de la misma manera que la primera

Terminados los trabajos anteriores proceda a la impermeabilización.

### *d.1.2 Técnica de gajos*

Puntos críticos:

- Bajadas de agua pluvial
- Coladeras

Etapas :

Para las etapas de limpieza y preparación e imprimación siga las mismas instrucciones que las descritas anteriormente.

#### 1.- Primer refuerzo

Corte un cuadro de membrana tres veces mayor del ancho o diámetro de la bajada. Aplique una capa uniforme de impermeabilizante dentro de la bajada (hasta la mayor profundidad posible) y en su área circundante. Con el impermeabilizante aun fresco, adhiera el cuadro de refuerzo de tal modo que quede centrado. Con navaja, charrasca o similar, corte del centro a las orillas de la bajada. Los gajos resultantes dóblelos al interior de la misma y adhiéralos. Entalle bien el refuerzo, para prevenir abolsamientos y arrugas.

#### 2.- Primera tira de refuerzo

Corte una tira de membrana con ancho mínimo de 5 cm. y de largo igual a la sección circular más cinco centímetros, cuando se trata de una sección rectangular se corta de un largo igual al perímetro más 5 cm., en este caso el ancho es también de un mínimo de 5 cm. Aplique una capa uniforme de impermeabilizante en las paredes interiores de la bajada e introduzca la tira formando un anillo que refuerce los gajos del cuadro colocado anteriormente. Adhiera y entalle.

#### 3.- Segunda capa de refuerzo.

Siga las mismas instrucciones que para el primer refuerzo.

#### 4.- Segunda tira de refuerzo.

Siga las mismas instrucciones que para la primer tira de refuerzo.

Una vez terminados estos trabajos se procede a realizar la impermeabilización.

### *d.1.3 Técnica combinada*

Puntos críticos:

- Antenas
- Elementos empotrados que atraviesan la losa

Etapas :

#### 1.- Limpieza e Imprimación

Siga las instrucciones para la limpieza e imprimación descritas anteriormente.

#### 2.- Primer refuerzo

Corte un cuadro de membrana tres veces mayor del ancho o diámetro del elemento empotrado.

Haga tres cortes en forma de estrella con diámetro igual al del elemento empotrado y prolongue uno de dichos cortes hasta el borde del cuadro de membrana.

Aplique una capa uniforme de impermeabilizante sobre el elemento a reforzar (previamente achaflanado con un sellador), hasta una altura aproximada igual a la de su diámetro y sobre su área circundante. Inmediatamente (con el impermeabilizante aún fresco) introduzca el cuadro de refuerzo y adhiéralo de tal forma que sus gajos doblados hacia arriba queden rodeando el elemento a reforzar.

Entalle y asiente bien el refuerzo para prevenir abolsamientos y arrugas.

#### 3.- Segundo refuerzo.

Corte y coloque un cuadro de membrana de refuerzo siguiendo idénticas instrucciones de la etapa anterior.

En este caso oriente el corte de entrada en diferente dirección que el cuadro anterior, para que no queden superpuestos.

#### 4.- Vendaje de refuerzo.

Corte una tira de membrana de 5 cm. de ancho por el largo requerido para vendar el elemento empotrado desde su base hasta una altura de 20 cm. Adhiérala con el impermeabilizante, entallándola y ajustando bien con ella los gajos de los cuadros de refuerzo.

Terminados los trabajos de refuerzo proceda a la impermeabilización.

Al colocar la membrana de refuerzo que integra el sistema impermeable, corte y doble las porciones del mismo que quedan superpuestas a los elementos empotrados, repitiendo dicha operación tantas veces como membranas de refuerzo lleve el sistema.

***d.1.4 Remate de la impermeabilización sobre coronas de pretiles de altura igual o menor a 40 cm.***

Los pretiles de altura igual o menor a 40 cm. constituyen puntos críticos que requieren de un tratamiento adecuado.

En estos casos basta con *continuar con el sistema impermeable hasta la corona de los pretiles.*

***d.1.5 Remate sobre muros o pretiles de más de 40 cm. de altura***

**Etapas**

**1.- Ranura del remate**

Antes de iniciar la aplicación del sistema impermeable abra una ranura horizontal en forma de cajón de 1 cm. de ancho por 2 cm. de profundidad, a una altura de 20 cm. sobre el borde superior del chaflán.

Elimine de la misma partes flojas, partículas sueltas, polvo (utilice brocha seca o chorro de aire) y cualquier sustancia que pueda obstaculizar la correcta adherencia de los materiales que componen el remate.

**2.- Sistema impermeable**

Lleve a cabo el sistema impermeable , prolongándolo hasta la ranura de remate.

Al introducir en la ranura la membrana de refuerzo de que integra el sistema, ajústela bien contra el fondo y las paredes de la misma para que se adhiera completamente.

**3.- Sellado del remate**

Por medio de una espátula o cuña selle toda la ranura con un sellador, presionándolo firmemente para asegurar su contacto con todas las paredes de la cavidad.

**4.- Acabado**

Una vez realizados los pasos anteriores proceda al acabado correspondiente.

***e) Capa impermeable***

La capa impermeable consta de la aplicación de uno o dos productos, según sea el sistema que se halla escogido previamente, el primero de ellos y cuando el sistema sea sencillo (sin membrana de refuerzo) consta únicamente del impermeabilizante (emulsionado o rebajado), a tantas manos como se quiera, normalmente se recomiendan dos manos. El segundo se refiere a un sistema reforzado (con membrana o membranas de refuerzo) que consta además del producto impermeable de una o más membranas de refuerzo. La manera de aplicación correcta se describe a continuación.

### *e.1 Capa impermeable sencilla*

Después de realizados los trabajos de limpieza y preparación de la superficie, imprimación, sellado de fisuras y/o pequeñas grietas en su caso y tratamiento de puntos críticos, proceda a la aplicación de dos manos uniformes del producto impermeable utilizando un mínimo de 1 litro. por  $m^2$ , en cada una de las manos. La aplicación de estos productos se llevan a cabo con brocha, cepillo, rodillo o equipo de aspersión para fluidos de alta viscosidad. No es recomendable tratar de ahorrar rebajando el producto con agua o algún solvente. Espere 24 hrs. entre mano y mano. Después de aplicada la última mano el sistema tarda en secar 7 días aproximadamente.

### *e.2 Capa impermeable reforzada*

Después de realizados los trabajos de limpieza y preparación de la superficie, imprimación y tratamiento de puntos críticos, proceda a la aplicación de la primer mano del producto impermeable mediante una brocha, rodillo o equipo de aspersión para fluidos de alta viscosidad, utilizando como mínimo 1 litro de producto por cada  $m^2$ .

Simultáneamente y aún con el producto impermeable fresco, asiente la membrana de refuerzo, cuidando no dejar abolsamientos ni arrugas, los traslapes entre lienzos no deberán ser menores a 10 cm.

Deje secar durante 24 hrs. y proceda a aplicar una segunda capa de producto impermeable sobre la primer membrana de refuerzo a razón de 1 litro. por cada  $m^2$ , si se desea se puede continuar con un sistema multicapa obteniendo así una capa impermeable de mayor durabilidad, es preciso decir que, el costo se eleva pero las acciones de mantenimiento son más prolongados.

### *f) Acabado*

Son recubrimientos que protegen el sistema impermeable contra la acción de los rayos solares y otros agentes atmosféricos, básicamente son pinturas con resinas acrílicas cargas minerales y pigmentos, o con pastas puras de aluminio previniendo el deterioro prematuro por intemperismo.

Una vez totalmente seca la superficie, límpiela con un trapo húmedo dejándola libre de grasas, partículas sueltas y sedimentos salinos que puedan haberse acumulado durante el secado.

Como estas pinturas contienen alto contenido de sólidos remueva el contenido del envase hasta obtener una mezcla homogénea antes y durante su aplicación para obtener mejores resultados.

Extienda capas uniformes del acabado protector a razón de 1 litro por cada  $5 m^2$ , puede emplearse brocha, cepillo o pistola de aire para su aplicación.

### V.3.2 Descripción, características, usos, ventajas y restricciones de los productos integrantes de un sistema impermeable base agua o emulsionados

En el mercado existen varias marcas de productos químicos utilizados para llevar a cabo los sistemas impermeables.

Este tipo de sistema base agua o emulsionado, recibe su nombre a raíz del proceso químico que hace posible la mezcla entre asfalto y agua, conocido como proceso de emulsificación.

Se darán algunos datos que son los más significativos de los productos que integran un sistema impermeable base agua, tratando de seguir el mismo orden para su aplicación.

#### a) *Imprimadores o primarios*

Estos materiales son la base del sistema impermeable y nos sirven básicamente para sellar los poros de las superficies a impermeabilizar.

#### a.1 *Imprimador para sistemas base agua*

##### a.1.1 *Descripción*

Son materiales asfálticos con un gran contenido de sólidos para tapar los poros de la superficie a impermeabilizar. Esencialmente emulsiones asfálticas de gran estabilidad con un alto contenido de sólidos.

##### a.1.2 *Características*

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Café oscuro
Inflamabilidad	No evaluable	No es inflamable
Olor	No evaluable	Característico
Rendimiento	Aproximado	5 m <sup>2</sup> /l.
Secado al tacto	D-1640	45 minutos
Secado total	D-1640	3.30 horas
Toxicidad	No evaluable	No tóxico

##### a.1.3 *Usos recomendados*

Como primarios o imprimadores tapa poro de los elementos a impermeabilizar.

##### a.1.4 *Ventajas*

Fácil aplicación.

Sella perfectamente superficies porosas

Excelente adherencia en superficies secas o húmedas.  
 No necesita calentarse para su aplicación  
 No tóxico salvo ingestión.  
 No inflamable

**a.1.5 Restricciones**

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.  
 No es conveniente la aplicación cuando amenaza lluvia.  
 No emplearlo en superficies encharcadas.

**b) Resanadores de fisuras y pequeñas grietas**

Básicamente son cementos asfálticos de consistencia pastosa como se describe a continuación.

**b.1 Resanadores para sistemas impermeables base agua o solvente**

**b.1.1 Descripción**

Son cementos asfálticos, de consistencia pastosa, formulados a base de asfalto tratado, solventes de lenta evaporación y un alto contenido de fibras naturales y rellenos minerales.

**b.1.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Consistencia	No evaluable	Pastosa
Color	No evaluable	Negro brillante
Olor	No evaluable	A solvente
Toxicidad	No evaluable	Tóxico por ingestión e inhalación prolongada
Peso específico	D-71	1.10 +/- 0.02
Material no volátil	D-2822	78-80% del peso
Penetración	D-217	275-290 l/10 mm.
Escurrimiento	D-2822	0.6 cm. máximo
Secado al tacto**	D-1640	20 minutos
Secado total**	D-1640	5-6 horas
Inflamabilidad	D-2939	Inflamable
Flexibilidad	D-2822	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	600 horas sin agrietarse
Resistencia a la cámara salina 500 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Inflamación	D-92	34°C

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%



### ***b.1.3 Usos recomendados***

Como sellador, resanador y calafateador para superficies de concreto, asbesto-cemento, y lámina metálica.

Como sellador de juntas, fisuras y puntos críticos, especial para sistemas impermeables básicos y algunos especiales en frío.

Resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

### ***b.1.4 Ventajas***

Económico y de sencilla aplicación, son productos versátiles, especialmente formulado para cubrir eficientemente los requerimientos básicos de sellado y calafateado de cualquiera de los sistemas impermeables en frío.

Resulta eficaz para rellenar grietas y ranuras, calafatear tragaluces, recubrir chaflanes, cornisas, canales, para sellar techos de concreto, lámina metálica, lámina de asbesto-cemento, traslapes y remates de fieltros utilizados en la impermeabilización.

Tiene muy buena durabilidad y excelente adherencia sobre cualquier superficie previamente imprimada.

Es plástico y de gran trabajabilidad.

No es inflamable luego del fraguado.

### ***b.1.5 Restricciones***

Inflamable antes de fraguar.

No diluirlo con ningún solvente

### ***c) Impermeabilizantes***

En el mercado existen varias marcas de impermeabilizantes, casi todas recomiendan sus productos para usos específicos, es decir, recomiendan sus productos para losas, muros, cimentaciones, jardineras, cisternas, etcétera, así como también los recomiendan según el clima donde será aplicado el producto, dentro de los más comunes tenemos los siguientes:

#### ***c.1 Impermeabilizantes para obra económica***

##### ***c.1.1 Descripción***

Son compuestos asfálticos emulsionados base agua, con fibras naturales de refuerzo y cargas minerales. Tipo económico.

**c. 1.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Consistencia	No evaluable	Pastosa
Color	No evaluable	Café oscuro
Toxicidad	No evaluable	No tóxico (Salvo ingestión)
Peso específico	D-70	1.00 a 1.02
Material no volátil	D-244	54-56% del peso
Penetración	D-217	340-360 1/10 mm.
Escurrimiento	D-2822	No escurre
Secado al tacto**	D-1640	25 minutos
Secado total**	D-1640	30 horas
Inflamabilidad	D-2939	No es inflamable
Flexibilidad	D-2939	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	300 horas sin agrietarse
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 litro/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

**c. 1.3 Usos recomendados**

En losas de concreto armado con pendiente propia.  
En climas cálidos y templados.

**c. 1.4 Ventajas**

Debido a su bajo costo y gran facilidad de aplicación , es el material ideal para impermeabilizar techos y azoteas en obras de interés social, autoconstrucción y donde se requiera un sistema económico.

Muestra un excelente adherencia tanto en superficies secas como húmedas.

No necesita calentarse para su aplicación

No tóxico salvo ingestión.

No inflamable.

**c. 1.5 Restricciones**

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C

No recomendable para climas fríos y extremos.

No es recomendable su aplicación cuando amenaza lluvia.

No utilizarlo bajo acabado pétreo.

No emplearlo en superficies encharcadas.

## c.2 Impermeabilizantes de usos múltiples

### c.2.1 Descripción

Son compuestos asfálticos emulsionados base agua, con fibras naturales de refuerzo y cargas minerales, que forman una película de gran impermeabilidad y resistencia al intemperismo. Se diferencia del anterior por las cargas minerales y fibras naturales que contiene.

### c.2.2 Características

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Café oscuro
Olor	No evaluable	Ligero, no desagradable
Toxicidad	No evaluable	No tóxico (Salvo ingestión)
Peso específico	D-70	1.01 a 1.03
Material no volátil	D-244	56 a 58% del peso
Penetración	D-217	325-335 1/10 mm.
Escurrimiento	D-2939	No escurre
Secado al tacto**	D-1640	20 minutos
Secado total**	D-1640	3 horas
Inflamabilidad	D-2939	No es inflamable
Intemperismo acelerado	D-529	600 horas sin agrietarse
Resistencia a la cámara Salina 300 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 litro/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

### c.2.3 Usos recomendados

En losas de concreto armado con pendiente propia.  
En climas cálidos y templados.

### c.2.4 Ventajas

Por su costo accesible, fácil aplicación y buena durabilidad, resulta ser un material bueno para impermeabilizar techos y azoteas, presenta una excelente adherencia tanto en superficies secas como muy húmedas por lo que puede ser aplicado en cualquier época del año

No necesita calentarse para su aplicación.

No es tóxico (salvo su ingestión).

No es inflamable

### *c.2.5 Restricciones*

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.

Aunque son impermeabilizantes formulados para obtener adherencia sobre superficies húmedas, no debe ser aplicado bajo lluvia o en áreas encharcadas. En este caso bastará con eliminar el líquido para proceder a la aplicación del producto.

No utilizarlos bajo enladrillados en sistemas con una sola membrana de refuerzo.

### *c.3 Impermeabilizantes elastoméricos para superficies verticales y horizontales*

#### *c.3.1 Descripción*

Son compuestos asfálticos semifluidos base agua, modificados con elastómeros que proporcionan alta elasticidad y gran adherencia.

#### *c.3.2 Características*

<b>Prueba</b>	<b>Método ASTM</b>	<b>Especificación</b>
Color	No evaluable	Café oscuro
Olor	No evaluable	Ligero, no desagradable
Toxicidad	No evaluable	No tóxico (Salvo ingestión)
Peso específico	D-70	0.97 a 0.99
Material no volátil	D-244	52 a 55% del peso
Viscosidad Brookfield	D-2196	18,000 a 22,000 cps
Secado al tacto**	D-1640	30 minutos
Secado total**	D-1640	6 horas
Inflamabilidad	D-2939	No es inflamable
Intemperismo acelerado	D-529	300 horas sin agrietarse
Resist. a la cámara Salina 300 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 litro/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

#### *c.3.3 Usos recomendados*

Muros

En losas de concreto armado con pendiente propia.

En climas fríos y templados

#### *c.3.4 Ventajas*

Son productos ideales para impermeabilizar rápida y económicamente superficies horizontales.

Gran elasticidad.

No necesita calentarse para su aplicación

No es tóxico (salvo ingestión).  
No es inflamable.

### c.3.5 Restricciones

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.  
Emplearlos solo como última capa impermeable nunca entre capas de un sistema.  
Incompatible con acabados reflectivos base solvente.

### c.4 Impermeabilizantes elastoméricos reforzados con fibras, para superficies verticales y horizontales

#### c.4.1 Descripción

Son compuestos asfálticos base agua, modificados con elastómeros y fibras naturales que le proporcionan mayor viscosidad, elasticidad, adherencia y duración.

#### c.4.2 Características

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Café oscuro
Olor	No evaluable	Ligero, no desagradable
Toxicidad	No evaluable	No tóxico (Salvo ingestión)
Peso específico	D-70	1.00 a 1.02
Material no volátil	D-244	58 a 60% del peso
Viscosidad Brookfield	D-2196	18,000 a 22,000 cps
Secado al tacto**	D-1640	25 minutos
Secado total**	D-1640	5 horas
Inflamabilidad	D-2939	No es inflamable
Flexibilidad	D-2939	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	300 horas sin agrietarse
Resistencia a la cámara Salina 300 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 litro/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

#### c.4.3 Usos recomendados

Adhesivo para placas termoaislantes sobre superficies de concreto, metálicas, de madera, tablaroca, etc.  
Impermeabilizante para climas fríos y templados especialmente de:  
Losas de concreto con pendiente propia y coronas de cimentación

#### *c.4.4 Ventajas*

Su reforzamiento con fibras naturales hace que sirva como adhesivo para colocación de placas termoaislantes de poliestireno, además de un impermeabilizante de muy buena durabilidad en el tratamiento de muros, techos y azoteas.

Gran elasticidad y adherencia.

No necesita calentarse para su aplicación.

No es tóxico (salvo ingestión).

No es inflamable.

#### *c.4.5 Restricciones*

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.

No aplicarlo sobre superficies húmedas o a la intemperie cuando amenaza lluvia.

Cuando se utiliza como impermeabilizante sólo se deberá emplear como última capa impermeable; nunca entre capas de un sistema.

No compatible con acabado base solvente.

#### *c.5 Impermeabilizantes y anticorrosivos*

##### *c.5.1 Descripción*

Son compuestos base agua de asfaltos selectos reforzados con fibras naturales y rellenos minerales inertes.

##### *c.5.2 Características*

<b>Prueba</b>	<b>Método ASTM</b>	<b>Especificación</b>
Color	No evaluable	Café oscuro
Olor	No evaluable	Ligero, no desagradable
Toxicidad	No evaluable	No tóxico (Salvo ingestión)
Peso específico	D-70	1.01 a 1.03
Material no volátil	D-244	56 a 58% del peso
Penetración	D-217	325 a 335 1/10 mm
Secado al tacto**	D-1640	20 minutos
Secado total**	D-1640	3 horas
Inflamabilidad	D-2939	No es inflamable
Flexibilidad	D-2939	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	600 horas sin agrietarse
Resistencia a la cámara Salina 300 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 litro/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM. Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

### c.5.3 Usos recomendados

Como impermeabilizante para superficies horizontales y verticales de concreto, lámina, mampostería, tabique, etcétera, especial para climas cálidos y templados. Como recubrimiento protector, anticorrosivo y ensordecedor para superficies metálicas

### c.5.4 Ventajas

Ideal para protección externa de equipos, tuberías, tanques metálicos y de concreto y techos de lámina, contra la corrosión causada por agentes atmosféricos, sales, ácidos y álcalis ligeros, etc. Puede aplicarse sin escurrimiento hasta temperaturas de 45° C. Una vez seco resiste temperaturas hasta de 70° C sin degradarse. Presenta gran adherencia en superficies secas como húmedas, por lo que puede aplicarse en cualquier época del año. No es tóxico (salvo ingestión). No es inflamable.

### c.5.5 Restricciones

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C. No aplicarlo sobre superficies encharcadas o bajo lluvia, en estos casos espere a que cese la lluvia y retire el líquido para proceder a su aplicación.

## c.6 Impermeabilizantes fibratados para climas extremosos

### c.6.1 Descripción

Son compuestos asfálticos base agua con alto contenido de fibras naturales y cargas minerales que le proporcionan mayor densidad, resistencia, adherencia y duración.

### c.6.2 Características

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Café oscuro
Olor	No evaluable	Ligero, no desagradable
Peso específico	D-70	1.03 a 1.05
Material no volátil	D-244	56 a 58% del peso
Penetración	D-217	325 a 345 1/10 mm
Secado al tacto**	D-1640	20 minutos
Secado total**	D-1640	3 horas
Flexibilidad	D-2939	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	600 horas sin agrietarse
Resistencia a la cámara Salina 300 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 litro/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

### *c. 6.3 Usos recomendados*

Como impermeabilizante para:

Superficies horizontales y verticales de concreto, lámina, mampostería, tabique, etc.

Cimientos y muros de contención.

Pisos (bajo recubrimientos pétreos).

Como adhesivo para placas termoaislantes en cuartos de refrigeración, cubiertas y similares.

Como renivelador y mortero asfáltico para reparación de pequeños baches y contrapendientes de pisos de concreto.

Como recubrimiento protector y anticorrosivo para superficies metálicas.

Resiste todo tipo de climas.

### *c. 6.4 Ventajas*

La eficacia de estos impermeabilizantes en cualquier tipo de clima hacen de ellos productos versátiles y completos.

Presentan excelente adherencia tanto como en superficies secas como en muy húmedas por lo que puede aplicarse en cualquier época del año.

Ideal para protección externa de equipos, tuberías, tanques metálicos y de concreto y techos de lámina, contra la corrosión causada por agentes atmosféricos, sales, ácidos y álcalis ligeros, etc.

Puede aplicarse sin escurrimiento hasta temperaturas de 45°C. Una vez seco resiste temperaturas hasta de 70°C sin degradarse

Presenta gran adherencia en superficies secas como húmedas, por lo que puede aplicarse en cualquier época del año.

No necesita calentarse para su aplicación.

No es tóxico (salvo ingestión).

No es inflamable.

### *c. 6.5 Restricciones*

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5°C.

No aplicarlo sobre superficies encharcadas o bajo lluvia, en estos casos espere a que cese la lluvia y retire el líquido para proceder a su aplicación.

No recomendable para baches de profundidad superior a los 12 mm.

### *d) Membranas de refuerzo*

Son mallas de fibras sintéticas que junto con los asfaltos que contienen los impermeabilizantes dan más resistencia a los sistemas



**d.1 Membrana de refuerzo para sistemas impermeables a base de impermeabilizante del tipo económico**

**d.1.1 Descripción**

Son mallas flexibles a base de fibras sintéticas inorgánicas, con buena resistencia y durabilidad.

**d.1.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Blanco
Consistencia	No evaluable	Membrana no tejida
Peso	No evaluable	28 a 32 gramos/m <sup>2</sup>
Resistencia longitudinal a la tensión	D-638	7 Kg/cm <sup>2</sup> mínimo
Absorción de agua en inmersión	No evaluable	1% máximo
Resistencia a altas temperaturas	No evaluable	Hasta 230° C sin afectar sus propiedades
Resistencia al moho y las bacterias	No evaluable	Total
Inflamabilidad	No evaluable	Inflamable

**d.1.3 Usos recomendados**

Como parte integrante y refuerzo de puntos críticos en sistemas impermeables del tipo económico.

**d.1.4 Ventajas**

Estas membranas promueven la adherencia entre las capas del impermeabilizante estructurando el sistema impermeable, proporcionándole así resistencia a los esfuerzos mecánicos y previniendo su deterioro prematuro.

Presenta una excelente flexibilidad, lo que le permite amoldarse a cualquier tipo de superficie. Asimila los esfuerzos de contracción-dilatación a los que está sometido el sistema impermeable por los cambios de temperatura.

Resiste a las altas temperaturas y en particular a los rayos solares.

Es inerte a la acción de solventes, álcalis, ácidos ligeros, mohos y bacterias.

**d.1.5 Restricciones**

No es aconsejable su empleo en sistemas impermeables a base de otros productos que no sean de tipo económico.

**d.2 Membrana de refuerzo para sistemas impermeables en frío**

**d.2.1 Descripción**

Son mallas flexibles a base de fibras sintéticas inorgánicas, con alta resistencia y durabilidad.

**d.2.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Blanco
Consistencia	No evaluable	Membrana no tejida
Peso	No evaluable	36 a 42 gramos/m <sup>2</sup>
Resistencia longitudinal a la tensión	D-638	10 Kg/cm <sup>2</sup> mínimo
Absorción de agua en inmersión	No evaluable	1% máximo
Resistencia a altas temperaturas	No evaluable	Hasta 260° C sin afectar sus propiedades
Resistencia al moho y las bacterias	No evaluable	Total
Inflamabilidad	No evaluable	Inflamable

**d.2.3 Usos recomendados**

Como parte integrante de sistemas impermeables asfálticos en frío, base solvente o base agua.  
 Como refuerzo para los puntos críticos más comunes.  
 Resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

**d.2.4 Ventajas**

Estas membranas promueven la adherencia entre las capas del impermeabilizante estructurando el sistema impermeable, proporcionándole así resistencia a los esfuerzos mecánicos y previniendo su deterioro prematuro.  
 Presenta una excelente flexibilidad, lo que le permite amoldarse a cualquier tipo de superficie.  
 Asimila perfectamente los esfuerzos de contracción-dilatación a los que están sometidos los sistemas impermeables por los cambios de temperatura.  
 Resiste a las altas temperaturas y en particular a los rayos solares.  
 Es inerte a la acción de solventes, álcalis, ácidos ligeros, mohos y bacterias.

**d.2.5 Restricciones**

No se recomienda su empleo en superficies verticales o con inclinación superior a los 60° de más de 1 m de altura.

### **d.3 Membrana plástica de usos múltiples**

#### **d.3.1 Descripción**

Es una película impermeable de polietileno, de gran elasticidad, alta resistencia a los agentes químicos y una total impermeabilidad a líquidos y vapores.

#### **d.3.2 Características**

<b>Prueba</b>	<b>Método ASTM</b>	<b>Especificación</b>
Color	No evaluable	Negro
Consistencia	No evaluable	Membrana plástica
Peso	No evaluable	165 a 170 gramos/m <sup>2</sup>
Elongación	D-638	400% mínimo

#### **d.3.3 Usos recomendados**

Como membrana de refuerzo para impermeabilizaciones en coronas y cadenas de cimentación.

Como cubierta de protección contra la lluvia y de limpieza para trabajos con pinturas, recubrimientos, etc.

Como refuerzo para los puntos críticos, excepto en sistema base solvente como cubierta para curado de concreto.

Resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

#### **d.3.4 Ventajas**

La gran variedad de problemas que resuelve esta membrana aunada a sus cualidades de durabilidad, para la industria, el agro y la construcción.

Su composición química la hace absolutamente inerte al ataque de álcalis, ácidos ligeros, mohos y bacterias, e inmune a la descomposición.

Se amolda a cualquier tipo de superficie.

Su nivel de absorción de humedad es nulo, aún estando sumergido en agua.

Tiene gran elasticidad y resistencia a la tensión.

#### **d.3.5 Restricciones**

Incompatible con cualquier tipo de solvente (thinner, gasolina, aguarrás, etc).

No se recomienda su empleo sobre superficies verticales (o con inclinación superior a los 60°.)

### **d.4 Membrana base para sistemas impermeables semiflotantes**

#### **d.4.1 Descripción**

Son una membrana de fieltro impregnadas a presión con asfaltos tratados.

**d.4.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Negro
Concentración de impregnante asfáltico en peso	D-2369	56+- 1%
Peso	No evaluable	0.6 Kg/m <sup>2</sup>

**d.4.3 Usos recomendados**

Como base para sistemas impermeables, semiflotantes sobre:

Losas prefabricadas.

Losas tipo vigueta y bovedilla.

Cubiertas de madera.

Como membrana de refuerzo para impermeabilizaciones en coronas de cimentación.

Resiste todo tipo de climas y condiciones ambientales.

**d.4.4 Ventajas**

Absorbe los movimientos de las superficies, evitando que estos se transmitan a los sistemas impermeables y provoquen rupturas en los mismos.

**d.4.5 Restricciones**

No se recomienda su empleo sobre superficies verticales (o con inclinación superior a los 60°.)

**e) Acabados**

Son compuestos asfálticos adicionados con resinas acrílicas y pigmentos que sirven de acabado protector y decorativo de sistemas impermeables.

**e.1 Acabado protector económico para sistemas impermeables asfálticos**

**e.1.1 Descripción**

Son compuestos asfálticos emulsionados base agua, color terracota, formulado con cargas minerales, resinas acrílicas y pigmentos.

### *e.1.2 Características*

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Terracota
Material no volátil en peso	D-2360 mod.	49.0% +- 1%
Densidad	D-1475	1.23+- 0.01 gr/cm <sup>3</sup>
Secado al tacto**	D-1640	20 a 30 minutos
Secado total**	D-1640	24 horas
Absorción de agua en peso	D-570	9 a 10%
Estabilidad en el envase	D-1849	8 meses

\*\* Condiciones establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

### *e.1.3 Usos recomendados*

Como recubrimiento protector para sistemas asfálticos en frío.

Como acabado protector específico para sistemas impermeables a base de impermeabilizantes del tipo económico.

### *e.1.4 Ventajas*

Forma una cubierta que protege las impermeabilizaciones asfálticas contra los efectos dañinos de los rayos solares y otros agentes atmosféricos, previniendo su deterioro prematuro por intemperización.

Es económico y de rápida aplicación.

Tiene muy buena brochabilidad.

No necesita calentarse para su aplicación.

No es tóxico (salvo ingestión).

No es inflamable.

### *e.1.5 Restricciones*

No emplearlo en superficies sujetas a tránsito continuo.

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.

No se aconseja aplicarlo cuando amenaza lluvia.

No diluirlo.

## *e.2 Acabado protector y decorativo elástico*

### *e.2.1 Descripción*

Son compuestos formulados a base de resinas acrílicas estirenadas y pigmentos seleccionados que le proporcionan propiedades de elasticidad, alta reflectividad y duración.

### e.2.2 Características

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Varios según fabricante
Material no volátil en peso	D-2369 mod.	48 a 50%
Densidad	D-1475	1.25+- 0.02 gr/cm <sup>3</sup>
Secado al tacto**	D-1640	20 a 30 minutos
Secado total**	D-1640	24 horas
Absorción de agua en peso	D-570	8 a 10%
Estabilidad en el envase	D-1849	12 meses
Lavabilidad	D-3450 mod.	12,000 a 14,000 ciclos
Elongación 10 milésimas	D-2370	400 a 450%
Fractura en frío	C-711	De -15 a -17 °C
Intemperismo acelerado 1200 horas	E-96	Sin cambio

\*\*Condiciones establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa= 50%

### e.2.3 Usos recomendados

Como recubrimiento reflectivo, decorativo y protector para:  
 Sistemas impermeables asfálticos, acrílicos y prefabricados.  
 Fachadas y muros interiores.  
 Resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

### e.2.4 Ventajas

Reúne propiedades de reflectividad, flexibilidad, resistencia al intemperismo y duración, que sumadas a sus cualidades estéticas y decorativas lo convierten en el mejor y más completo producto dentro del género de acabados protectores para impermeabilizaciones.

En su presentación de color blanco refleja la luz solar en un 80 %, evitando la transmisión de calor hacia el interior de las estructuras.

Forma una capa protectora que evita el deterioro prematuro de los sistemas impermeables, prolongando así su vida útil.

Protege y decora los muros y fachadas impidiendo la penetración del agua y materias que propician la desintegración del material de construcción y atenuando la acción destructiva del intemperismo y lluvia ácida

Fija firmemente pastas reflectivas y otros acabados pétreos tales como capas de gravilla, mármol granulado, arena sílica, etc.

Disponible en cualquier color  
 100 % lavable.

Es de rápida aplicación y muy buena brochabilidad.

No es tóxico (salvo ingestión).

No es inflamable.

**e.2.5 Restricciones**

No emplearlo en superficies sujetas a tránsito continuo.  
 Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.  
 No se aconseja aplicarlo cuando amenaza lluvia.  
 No diluirlo.

**V.3.3 Descripción, características , usos, ventajas y restricciones de los productos integrantes de un sistema impermeable base solvente**

En el mercado existen varias marcas de productos químicos utilizados para llevar a cabo los sistemas impermeables base solvente.

Este tipo de sistema base solvente o rebajado, recibe su nombre a raíz de los materiales solventes con el que se puede rebajar al asfaltos.

Se darán algunos datos que son los más significativos de los productos que integran un sistema impermeable base solvente, tratando de seguir el mismo orden para su aplicación.

**a) Imprimadores o primarios para sistemas impermeables base solvente**

Son asfaltos hechos con solventes especiales para sistemas impermeables rebajados.

**a.1 Imprimador base solvente**

**a.1.1 Descripción**

Son compuestos asfálticos de baja viscosidad, formulado con solventes de rápida evaporación.

**a.1.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Negro brillante
Olor	No evaluable	A solvente
Toxicidad	No evaluable	Por ingestión o inhalación prolongada
Inflamabilidad	No evaluable	Inflamable
Peso específico	D-70	0.86 a 0.89
Material no volátil	D-402 mod.	38% mínimo en peso
Rendimiento aproximado	No evaluable	5 m <sup>2</sup> /lt
Viscosidad Saybolt Furol	D-88	25 a 75 segundos
Secado total**	D-1640	1 hora
Punto de inflamación	D-92	32°C

\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM. Temp = 25°C. HR = 50%

### ***a.1.3 Usos recomendados***

Como primarios o imprimadores tapa poro de los sistemas impermeables base solvente.

### ***a.1.4 Ventajas***

Por su alta capacidad de penetración en elementos con poro abierto (inclusive húmedos) estos imprimadores permiten realizar impermeabilizaciones aún en temporadas de lluvias. En condiciones de humedad ambiental baja o media, acelera considerablemente la evaporación de la humedad atrapada en las losas de concreto.

Rápido secado.

Alta fluidez.

No necesita calentarse para su aplicación.

### ***a.1.5 Restricciones***

Tóxico por inhalación prolongada.

No aplicar en recintos cerrados.

Inflamable en su estado líquido.

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.

No es conveniente la aplicación cuando amenaza lluvia.

No emplearlo en superficies encharcadas.

### ***b) Resanadores de fisuras y pequeñas grietas***

Son cementos asfálticos con consistencia pastosa.

#### ***b.1 Resanadores de fisuras y pequeñas grietas***

#### ***c) Impermeabilizantes base solvente***

Son derivados asfálticos que contienen cargas minerales, fibras y solventes que proporcionan, una vez aplicados, total impermeabilidad.

#### ***c.1 Impermeabilizantes de usos múltiples base solvente***

##### ***c.1.1 Descripción***

Compuestos de consistencia pastosa, elaborado a base de asfaltos refinados, agregados minerales, fibras naturales y disolventes de rápida evaporación, que le proporcionan extraordinaria adherencia, resistencia, elasticidad, y una total impermeabilidad.



**c.1.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Negro brillante
Olor	No evaluable	A solvente
Toxicidad	No evaluable	Por ingestión e inhalación prolongada
Peso específico	D-70	1.01 a 1.03
Material no volátil	D-244	60 % mínimo en peso
Penetración	D-217	360 a 380 1/10 mm.
Esgurrimiento	D-2939	0.6 cm máximo
Secado al tacto**	D-1640	20 minutos
Secado total**	D-1640	5 horas
Inflamabilidad	D-2939	Inflamable
Flexibilidad	D-2939	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	900 horas sin agrietarse
Resistencia a la cámara salina 500 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Inflamación	D-92	25°C
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 lt/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

**c.1.3 Usos recomendados**

Como impermeabilizante para:

Superficies horizontales y verticales de concreto, lámina, mampostería, tabique, fibra de vidrio, madera, etc.

Sitios bajo inmersión constante. Estructuras bajo tierra.

Pisos (Bajo recubrimientos pétreos). Como adhesivo, recubrimiento, sellador y barrera de vapor para aislamientos térmicos a base de fibra de vidrio, corcho, lana mineral y similares (excepto poliestireno expandido). Como recubrimiento protector anticorrosivo para superficies metálicas y de concreto.

**c.1.4 Ventajas**

Las diversas aplicaciones y su excelente calidad hacen de estos productos uno de los más completos y versátiles impermeabilizantes base solvente.

Una vez seco puede permanecer bajo tierra y/o en contacto continuo con el agua, por lo cual resulta ideal para la impermeabilización efectiva de jardineras, terrazas, fuentes, espejos y bajadas de agua, charolas de baño, cisternas, tuberías, tanques y depósitos de agua (inclusive potable), cimentaciones, muros exteriores bajo el nivel del suelo, etc.

Brinda protección efectiva contra la corrosión causada por agentes atmosféricos, sales, ácidos, y álcalis ligeros. Conserva todas sus propiedades entre los -10°C y los 90°C, lo que lo

hace apto para superficies expuestas a cambios drásticos de temperatura, tales como cuartos de máquinas, zonas de calderas, etc. Forma barreras de vapor con permeabilidad de 0.01 perms. No necesita calentarse para su aplicación.

**c.1.5 Restricciones**

Tóxico por ingestión e inhalación prolongada. No aplicarlo en recintos cerrados. En cisternas, tanques y depósitos de agua el producto solo podrá aplicarse antes de colocar o colar la losa tapa. Luego de aplicado se deberá dejar transcurrir al menos 12 días para su puesta en operación. Inflamable antes de secar. No fumar, soldar o encender cualquier tipo de flama cerca de los envases donde se almacena o en las zonas en las que esta siendo aplicado. No colocarlo sobre superficies húmedas. No diluirlo con ningún solvente. No compatible con productos a base de estireno.

**c.2 Impermeabilizantes fibratados y regeneradores de impermeabilizaciones asfálticas**

**c.2.1 Descripción**

Compuestos asfálticos base solvente de consistencia pastosa, con alto contenido de fibras naturales y rellenos minerales que le proporcionan gran flexibilidad, adherencia y resistencia a condiciones climáticas extremas.

**c.2.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Negro brillante
Olor	No evaluable	A solvente
Toxicidad	No evaluable	Por ingestión e inhalación prolongada
Peso específico	D-70	1.02 a 1.04
Material no volátil	D-244	70 % mínimo en peso
Penetración	D-217	330 a 340 1/10 mm.
Escurecimiento	D-2939	0.6 cm máximo
Secado al tacto**	D-1640	25 minutos
Secado total**	D-1640	6 horas
Inflamabilidad	D-2939	Inflamable
Flexibilidad	D-2939	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	600 horas sin agrietarse
Resist. a la cámara salina 500 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Inflamación	D-92	45°C
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 lt/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

### ***c.2.3 Usos recomendados***

Como renovador de impermeabilizaciones asfálticas con principios de envejecimiento prematuro por la acción del intemperismo.

Como impermeabilizante para:

Techos y azoteas de concreto, mampostería, tabique, etc.

Sitios bajo inmersión constante.

Pisos (Bajo recubrimientos pétreos).

Resiste todo tipo de climas.

### ***c.2.4 Ventajas***

El alto contenido de cargas minerales y fibras naturales presente en la formulación de estos productos propicia la formación de una trama de refuerzo al interior de la capa impermeable, que previene tanto su reblandecimiento a altas temperaturas ambientales como su rigidización y ulterior agrietamiento bajo condiciones de frío extremo.

Puede aplicarse sin riesgo de escurrimiento hasta temperaturas de 45°C. Una vez seco resiste temperaturas hasta de 80°C sin degradarse y puede permanecer bajo tierra y/o en contacto continuo con agua.

Presenta buena resistencia al impacto y abrasión ocasionales, por lo que resulta idóneo para recibir recubrimientos pétreos en sistemas multicapa.

Excelente adherencia sobre cualquier sistema impermeable asfáltico que requiera restauración.

Muy buena durabilidad.

No necesita calentarse para su aplicación.

### ***c.2.5 Restricciones***

Tóxico por ingestión e inhalación prolongada. No aplicarlo en recintos cerrados.

Inflamable antes de secar.

No fumar, soldar o encender cualquier tipo de flama cerca de los envases donde se almacena o en las zonas en las que esta siendo aplicado.

No colocarlo sobre superficies húmedas.

No diluirlo con ningún solvente.

## ***c.3 Impermeabilizantes base solvente con acabado aluminizado integrado***

### ***c.3.1 Descripción***

Compuestos de consistencia pastosa, elaborado a base de asfaltos refinados, agregados minerales, fibras naturales, disolventes de rápida evaporación y pastas de aluminio que le proporcionan extraordinaria adherencia, resistencia, elasticidad y una total impermeabilidad, junto con un color aluminizado integral que le dá poder reflejante.

**c.3.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Aluminio
Olor	No evaluable	A solvente
Toxicidad	No evaluable	Por ingestión e inhalación prolongada
Peso específico	D-70	1.01 a 1.03
Material no volátil	D-244	60 % mínimo en peso
Penetración	D-217	360 a 380 1/10 mm.
Esguerramiento	D-2939	0.6 cm máximo
Secado al tacto**	D-1640	20 minutos
Secado total**	D-1640	5 horas
Inflamabilidad	D-2939	Inflamable
Flexibilidad	D-2939	No se agrieta ni se desprende
Intemperismo acelerado	D-529	900 horas sin agrietarse
Resistencia a la cámara salina 500 horas	B-117	No presenta deterioro alguno
Inflamación	D-92	25°C
Rendimiento aproximado	No evaluable	1 lt/m <sup>2</sup> a una mano

\*\* Condiciones de prueba establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

**c.3.3 Usos recomendados**

Como impermeabilizante en segunda capa para superficies horizontales y verticales de concreto, lámina, mampostería, tabique fibra de vidrio, madera, etc.

Como recubrimiento protector y anticorrosivo para superficies de concreto.

Resiste todo tipo de climas.

Para mantenimiento de sistemas asfálticos base agua y base solvente.

Ideal como segunda capa de sistemas impermeables nuevos.

Como capa protectora para reparar y ampliar la vida útil de los sistemas impermeables existentes.

**c.3.4 Ventajas**

Reúne como segunda capa las propiedades de impermeabilidad, acabado y duración que ofrecen los sistemas impermeables tradicionales multicapas.

Prolonga la vida útil de los sistemas.

No se requiere acabado, puesto que viene integrado.

Reduce tiempos de aplicación. Es eficaz en cualquier tipo de clima Reduce la transmisión de calor a los recintos.

Resiste el tráfico esporádico gracias a su consistencia pastosa por lo que no se erosiona rápidamente. Brinda protección contra la corrosión causada por agentes atmosféricos, sales, ácidos y álcalis ligeros (excepto aquellos que reaccionan con el aluminio).  
No contiene asbesto. Forma barrera de vapor.

### c.3.5 Restricciones

Tóxico por ingestión e inhalación prolongada.

No aplicarlo en recintos cerrados.

Inflamable antes de secar. No fumar, soldar o encender cualquier tipo de flama cerca de los envases donde se almacena o en las zonas en las que esta siendo aplicado.

No colocarlo sobre superficies húmedas.

No diluirlo con ningún solvente.

No compatible con productos a base de estireno.

### d) Membranas de refuerzo especiales para sistemas impermeables base solvente

Aunque la membrana para usos múltiples, descrita en párrafos anteriores, puede ser utilizada con impermeabilizantes base solvente, existen otras que solo se utilizan en sistemas base solvente, de estas últimas hablaremos a continuación

#### d.1 Membrana de refuerzo para sistemas impermeables base solvente

##### d.1.1 Descripción

Son mallas flexibles a base de fibras sintéticas inorgánicas, con buena resistencia y durabilidad.

##### d.1.2 Características

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Blanco
Consistencia	No evaluable	Membrana no tejida
Peso	No evaluable	28 a 32 gramos/m <sup>2</sup>
Resistencia longitudinal a la tensión	D-638	7 Kg/cm <sup>2</sup> minimo
Absorción de agua en inmersión	No evaluable	1% máximo
Resistencia a altas temperaturas	No evaluable	Hasta 230° C sin afectar sus propiedades
Resistencia al moho y las bacterias	No evaluable	Total
Inflamabilidad	No evaluable	Inflamable

**d.1.3 Usos recomendados**

Como parte integrante y refuerzo de puntos críticos en sistemas impermeables del tipo económico.

**d.1.4 Ventajas**

Estas membranas promueven la adherencia entre las capas del impermeabilizante estructurando el sistema impermeable, proporcionándole así resistencia a los esfuerzos mecánicos y previniendo su deterioro prematuro.

Presenta una excelente flexibilidad, lo que le permite amoldarse a cualquier tipo de superficie. Asimila los esfuerzos de contracción-dilatación a los que está sometido el sistema impermeable por los cambios de temperatura.

Resiste a las altas temperaturas y en particular a los rayos solares.

Es inerte a la acción de solventes, álcalis, ácidos ligeros, mohos y bacterias.

**d.1.5 Restricciones**

No es aconsejable su empleo en sistemas impermeables a base de otros productos que no sean de tipo económico.

**d.2 Membrana de refuerzo para sistemas impermeables en frío**

**d.2.1 Descripción**

Son mallas flexibles a base de fibras sintéticas inorgánicas, con alta resistencia y durabilidad.

**d.2.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Blanco
Consistencia	No evaluable	Membrana no tejida
Peso	No evaluable	36 a 42 gramos/m <sup>2</sup>
Resistencia longitudinal a la tensión	D-638	10 Kg/cm <sup>2</sup> mínimo
Absorción de agua en inmersión	No evaluable	1% máximo
Resistencia a altas temperaturas	No evaluable	Hasta 260° C sin afectar sus propiedades
Resistencia al moho y las bacterias	No evaluable	Total
Inflamabilidad	No evaluable	Inflamable

### *d.2.3 Usos recomendados*

Como parte integrante de sistemas impermeables asfálticos en frío, base solvente o base agua.  
Como refuerzo para los puntos críticos más comunes.  
Resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

### *d.2.4 Ventajas*

Estas membranas promueven la adherencia entre las capas del impermeabilizante estructurando el sistema impermeable, proporcionándole así resistencia a los esfuerzos mecánicos y previniendo su deterioro prematuro.

Presenta una excelente flexibilidad, lo que le permite amoldarse a cualquier tipo de superficie. Asimila perfectamente los esfuerzos de contracción-dilatación a los que están sometidos los sistemas impermeables por los cambios de temperatura.

Resiste a las altas temperaturas y en particular a los rayos solares.

Es inerte a la acción de solventes, álcalis, ácidos ligeros, mohos y bacterias.

### *d.2.5 Restricciones*

No se recomienda su empleo en superficies verticales o con inclinación superior a los 60° de más de 1 m. de altura.

## *d.3 Membrana plástica de usos múltiples*

### *d.3.1 Descripción*

Es una película impermeable de polietileno, de gran elasticidad, alta resistencia a los agentes químicos y una total impermeabilidad a líquidos y vapores.

### *d.3.2 Características*

<b>Prueba</b>	<b>Método ASTM</b>	<b>Especificación</b>
Color	No evaluable	Negro
Consistencia	No evaluable	Membrana plástica
Peso	No evaluable	165 a 170 gr/m <sup>2</sup>
Elongación	D-638	400% mínimo

### *d.3.3 Usos recomendados*

Como membrana de refuerzo para impermeabilizaciones en coronas y cadenas de cimentación. Como cubierta de protección contra la lluvia y de limpieza para trabajos con pinturas, recubrimientos, etc.

Como refuerzo para los puntos críticos, excepto en sistema base solvente como cubierta para curado de concreto. Resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

#### *d.3.4 Ventajas*

La gran variedad de problemas que resuelve esta membrana aunada a sus cualidades de durabilidad, para la industria, el agro y la construcción.

Su composición química la hace absolutamente inerte al ataque de álcalis, ácidos ligeros, mohos y bacterias, e inmune a la descomposición.

Se amolda a cualquier tipo de superficie.

Su nivel de absorción de humedad es nulo, aún estando sumergido en agua.

Tiene gran elasticidad y resistencia a la tensión.

#### *d.3.5 Restricciones*

Incompatible con cualquier tipo de solvente (thinner, gasolina, aguarrás, etc.).

No se recomienda su empleo sobre superficies verticales (o con inclinación superior a los 60°.)

### *d.4 Membrana base para sistemas impermeables semiflotantes*

#### *d.4.1 Descripción*

Es una membrana de fieltro impregnada a presión con asfaltos tratados.

#### *d.4.2 Características*

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Negro
Concentración de impregnante asfáltico en peso	D-2369	56% +- 1%
Peso	No evaluable	0.6 Kg/m <sup>2</sup>

#### *d.4.3 Usos recomendados*

Como base para sistemas impermeables, semiflotantes sobre:

Losas prefabricadas.

Losas tipo vigueta y bovedilla.

Cubiertas de madera.

Como membrana de refuerzo para impermeabilizaciones en coronas de cimentación.

Resiste todo tipo de climas y condiciones ambientales.

#### *d.4.4 Ventajas*

Absorbe los movimientos de las superficies, evitando que estos se transmitan a los sistemas impermeables y provoquen rupturas en los mismos.



**d.4.5 Restricciones**

No se recomienda su empleo sobre superficies verticales (o con inclinación superior a los 60°.)

**e) Acabados**

Son compuestos asfálticos adicionados con resinas acrílicas y pigmentos, principalmente.

**e.1 Acabado protector y decorativo elástico**

**e.1.1 Descripción**

Son compuestos formulados a base de resinas acrílicas estirenadas y pigmentos seleccionados que le proporcionan propiedades de elasticidad, alta reflectividad y duración.

**e.1.2 Características**

Prueba	Método ASTM	Especificación
Color	No evaluable	Varios según fabricante
Material no volátil en peso	D-2369 mod.	48 a 50%
Densidad	D-1475	1.25+- 0.02 gr/cm <sup>3</sup>
Secado al tacto**	D-1640	20 a 30 minutos
Secado total**	D-1640	24 horas
Absorción de agua en peso	D-570	8 a 10%
Estabilidad en el envase	D-1849	12 meses
Lavabilidad	D-3450 mod.	12,000 a 14,000 ciclos
Elongación 10 milésimas	D-2370	400 a 450%
Fractura en frío	C-711	De -15 a -17 °C
Intemperismo acelerado 1200 horas	E-96	Sin cambio

\*\* Condiciones establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

**e.1.3 Usos recomendados**

Como recubrimiento reflectivo, decorativo y protector para:  
 Sistemas impermeables asfálticos, acrílicos y prefabricados.  
 Fachadas y muros interiores.  
 Resiste todo tipo de condiciones climáticas y ambientales.

### *e.1.4 Ventajas*

Reúne propiedades de reflectividad, flexibilidad, resistencia al intemperismo y duración, que sumadas a sus cualidades estéticas y decorativas lo convierten en el mejor y más completo producto dentro del género de acabados protectores para impermeabilizaciones. En su presentación de color blanco refleja la luz solar en un 80 %, evitando la transmisión de calor hacia el interior de las estructuras. Forma una capa protectora que evita el deterioro prematuro de los sistemas impermeables, prolongando así su vida útil. Protege y decora los muros y fachadas impidiendo la penetración del agua y materias que propician la desintegración del material de construcción y atenuando la acción destructiva del intemperismo y lluvia ácida. Fija firmemente pastas reflectivas y otros acabados pétreos tales como capas de gravilla, mármol granulado, arena sílica, etc.

Disponible en cualquier color. 100 % lavable. Es de rápida aplicación y muy buena brochabilidad. No es tóxico (salvo ingestión). No es inflamable.

### *e.1.5 Restricciones*

No emplearlo en superficies sujetas a tránsito continuo.

Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5° C.

No se aconseja aplicarlo cuando amenaza lluvia.

No diluirlo

## *e.2 Acabado protector de alta reflectividad color aluminio*

### *e.2.1 Descripción*

Pinturas base solvente de baja viscosidad, formulada con asfaltos seleccionados y pasta pura de aluminio que le proporciona un alto poder reflectante.

### *e.2.2 Características*

<b>Prueba</b>	<b>Método ASTM</b>	<b>Especificación</b>
Color	No evaluable	Plateado brillante
Olor	No evaluable	A solvente
Material no volátil	D-2824	44 a 46% del peso
Toxicidad	No evaluable	Ligera por inhalación prolongada
Secado al tacto**	D-1640	30 minutos
Secado total**	D-1640	3 horas
Inflamabilidad	D-2939	inflamable
Peso específico	D-70	0.97 a 0.99
Punto de inflamación	D-92	32°C
Contenido de aluminio	D-2824	11% mínimo en peso

\*\* Condiciones establecidas en el método ASTM: Temperatura = 25°C y Humedad relativa= 50%

### ***e.2.3 Usos recomendados***

Como recubrimiento protector para:

Sistemas impermeables asfálticos y prefabricados.

Como acabado para recubrimientos asfálticos sobre tanques de almacenamiento.

Como cubierta anticorrosiva sobre superficies metálicas en :

Techos de lámina.

Tuberías

Chimeneas.

Tanques, etc.

### ***e.2.4 Ventajas***

El pigmento aluminico presente en la fórmula, se fija a la superficie tratada, proporcionándole un acabado plateado brillante que refleja hasta en un 80% la luz solar. De este modo se reduce considerablemente la transmisión de calor hacia las capas impermeables y al interior de los recintos.

Forma un acabado protector que previene el deterioro prematuro por intemperización de los sistemas impermeables, prolongando notablemente la vida útil.

Brinda una eficaz protección anticorrosiva.

Es de rápida aplicación y excelente brochabilidad.

Es económico debido a su extraordinario poder cubriente.

No necesita calentarse para su aplicación.

No es inflamable una vez seco.

### ***e.2.5 Restricciones***

Incompatible con sistemas impermeables elastoméricos.

No emplearlo sobre superficies sujetas a tránsito continuo.

Inflamable antes de secar. No utilizar flamas cerca de los envases ni en las áreas en que el producto esta siendo aplicado.

No aplicarlo sobre superficies húmedas.

No diluirlo con ningún solvente.

## **V.4 SISTEMAS ESPECIALIZADOS**

Dentro de los sistemas especializados se encuentran los acrílicos, los integrales, los prefabricados, los metálicos y por cristalización.

No se puede estandarizar los pasos a seguir para su aplicación ya que cada uno de ellos requiere de diferentes pasos para su aplicación, son por esta razón llamados especializados

### **V.4.1 Sistemas impermeables acrílicos**

Son sistemas de los que se pueden llamar todo en uno, por su fácil aplicación

## ***a) Impermeabilizante acrílico estirenado***

### ***a.1 Descripción***

Son productos químicos impermeables a cuyo elemento principal es la resina acrílica estirenada, acompañada de pigmentos inorgánicos, pigmentos inertes y aditivos especiales de alta calidad, para aplicarse en frío.

### ***a.2 Características***

- No contiene asfaltos ni asbestos.
- Excelente adherencia sobre cualquier superficie.
- Elasticidad hasta un 300 %, de acuerdo a la norma N.F.P.- 84/304.
- Excelente resistencia al envejecimiento, ya que no presenta alteración alguna después de severas pruebas como lo marca la norma del laboratorio Nacional D'ESSAIS.
- Excelente flexibilidad.
- Por su composición química, este impermeabilizante no se desprende en presencia de humedad.
- De fácil aplicación y vienen listos para usarse.
- Excelente resistencia al intemperismo (rayos ultravioleta, humos industriales, atmósferas salinas, alcalinidad del cemento y abrasión del viento.)
- Impermeable. No forma barrera de vapor.
- No es inflamable. No forma barrera de vapor.
- Resiste al tránsito ocasional.
- No es tóxico.

### ***a.3 Usos recomendados***

- Como impermeabilizante para superficies horizontales y verticales de concreto.
- Como acabado de alta durabilidad para sistemas impermeables asfálticos, elastoméricos y prefabricados, y aislamientos térmicos a base de poliuretano esparado.
- Como renovador de impermeabilizaciones asfálticas en frío con principios de envejecimiento por acción del intemperismo
- Resiste todo tipo de clima.
- Para impermeabilización y protección de cubiertas metálicas.
- Se aplica sobre cualquier superficie de concreto, tabique, ladrillo, lámina de asbesto, metal o galvanizada y materiales aislantes como poliestireno, poliuretano, fibra de vidrio, etc.

#### ***a.4 Ventajas***

- Integra en un solo producto las propiedades de impermeabilidad, flexibilidad y **duración** que ofrecen los sistemas impermeables constituidos por varios componentes.
- Fácil y rápida aplicación. No requiere imprimador especial, membrana de **refuerzo**, ni acabado reflectivo, puesto que el sistema viene integrado todo en uno.
- No necesita calentarse.
- Excelente brochabilidad.
- Su gran flexibilidad permite adaptarse a movimientos estructurales sin **perder su adherencia**.
- Una vez seco conserva todas sus propiedades, entre los -15°C y los 80°C.
- Muestra excelente adherencia sobre cualquier sistema asfáltico en frío **que requiera restauración**.
- Como acabado en sistemas impermeables, es el que brinda mayor protección, **consistencia** y durabilidad a las impermeabilizaciones.
- Puede aplicarse tanto sobre superficies secas como ligeramente húmedas.
- No tóxico salvo ingestión.
- No contiene solventes.
- No es inflamable.

#### ***a.5 Restricciones***

- No utilizarlo bajo enladrillados, ni en lugares de tránsito intenso.
- Se aconseja no realizar la aplicación a temperaturas inferiores a los 5°C.
- No es conveniente su aplicación cuando amenaza lluvia.
- No es **recomendable para protección de albercas, cisternas y tanques de almacenamiento** o lugares de inmersión continua.

#### ***a.6 Forma de aplicación.***

En los siguientes párrafos se describirá como se aplican estos productos.

##### ***a.6.1 Sistemas impermeables para superficies de baja porosidad (concreto de **aspecto normal**)***

Etapas:

##### ***1.- Preparación de la superficie***

- Elimine partes sueltas o flojas y salientes filosas o puntiagudas.
- Capas antiguas o deterioradas de otros productos deben ser removidas mediante **cepillo de alambre**.
- Limpie polvo, grasas y partículas sueltas.

## 2.- Resanado de fisuras

- En caso de existir fisuras, humedézcalas con agua y proceda a calafatearlas (rellenarlas) con algún resanador como los mencionados en párrafos anteriores.

## 3.- Refuerzo de puntos críticos

- Prepare una solución de el impermeabilizante a razón de 1 litro por cada 5 de agua limpia (no diluya más de lo indicado) y aplique una mano homogénea de la misma sobre cada punto crítico.
- Deje secar por espacio de 30 minutos.
- Sobre la solución ya seca extienda una capa sin diluir, a razón de  $\frac{3}{4}$  litros por  $m^2$ . y simultáneamente (con el impermeabilizante fresco) asiente una pieza de membrana de refuerzo sobre cada punto crítico.
- Tanto el impermeabilizante diluido como sin diluir pueden ser aplicados con brocha o con un cepillo suave.

## 4.- Imprimación

- Extienda una mano uniforme de solución 1:5 de impermeabilizante sobre toda el área a impermeabilizar, a razón de 1 litro de impermeabilizante por  $5 m^2$  de superficie. Deje secar por espacio de 30 minutos.

## 5.- Capa impermeable y acabado

- Aplique dos capas homogéneas de impermeabilizante sin diluir sobre toda la superficie, empleando un mínimo de  $\frac{1}{2}$  litro por  $m^2$ , en cada una. Deje transcurrir 24 horas entre ambas.
- La segunda capa de impermeabilizante seca en 24 horas.
- Luego de aplicada la segunda capa el espesor total del sistema no debe ser menor de 0.60 milímetros.

## 6.- Sistemas multicapa

- La duración de una impermeabilización a base de este tipo de sistema puede ser fácil y notablemente implementada mediante superposiciones sucesivas del producto

### ***a.6.2 Sistema impermeable básico para superficies porosas (entortados o morteros de compresión con bajo contenido de cemento)***

Etapas:

#### **1.- Preparación de la superficie:**

- Siga las mismas indicaciones de la etapa uno del sistema impermeable básico para superficies de baja porosidad, pero en este caso sature la superficie con agua sin provocar encharcamientos.
- Entre las etapas dos y tres del sistema descrito anteriormente proceda a sellar poros mediante una mezcla de cemento-agua y un sellador acrílico como el descrito en el capítulo cuatro de ésta tesis, a volúmenes iguales y extiéndala uniformemente sobre toda el área a impermeabilizar mediante un jalador convencional de limpieza, deje secar unas 24 horas aproximadamente.
- Las demás etapas son idénticas a las descritas en párrafos anteriores.

### ***a.6.3 Renovador de sistemas impermeables base agua***

Etapas

#### **1.- Eliminación de partes deterioradas**

- Remueva mediante cuña las porciones sueltas mal adheridas, perforadas, etcétera, del sistema impermeable a restaurar.

#### **2.- Resanado de fisuras**

- En caso de fisuras proceda a calafatearlas con los resanadores adecuados descritos anteriormente y aplíquese como se describe en el tema de puntos críticos.

#### **3.- Reparación de áreas dañadas**

- Aplique una solución del impermeabilizante 1:5 con agua a manera de primario, en las zonas donde se removieron las partes dañadas, deje secar por espacio de treinta minutos y aplique el impermeabilizante hasta nivelar los bordes.

#### **4.- Limpieza de la superficie**

- Pase un trapo húmedo a toda la superficie para quitar el polvo, la grasa, posibles sedimentos salinos y partes sueltas.

#### **5.- Capa impermeable restauradora**

- Extienda una capa del impermeabilizante a razón de 1 litro/m<sup>2</sup>, con brocha o cepillo de cerda suave. Seca en 24 horas.

#### *a.6.4 Acabado de alta durabilidad para sistemas base agua*

##### Etapas

##### 1.- Preparación de la superficie

- Con trapo húmedo retire el polvo, partículas sueltas o sedimentos salinos que se acumulan durante el secado.

##### 2.- Aplicación del acabado.

- Con ayuda de una brocha o cepillo suave aplique el impermeabilizante a razón de 0.5 litros por cada m<sup>2</sup>.

#### **V.4.2 Sistemas impermeables integrales**

Son sistemas que utilizan materiales que se mezclan con el concreto o morteros por lo que reciben de aquí su nombre, ya que se integran dentro de las mezclas.

##### *a) Impermeabilizante integral*

##### *a.1 Descripción*

Material en polvo finamente dividido, de color gris claro, que por proceder de sales de ácidos grasos reduce en concretos la permeabilidad (capilaridad negativa), sin disminuir la resistencia a la compresión.

Estos materiales se usan mezclados con concretos y morteros, en grandes volúmenes de concreto y mortero las compañías concreteras hacen la dosificación en la planta, mandando ya el material integrado con el concreto o mortero.

##### *a.2 Características*

Prueba	Método ASTM	Especificación
Fluidez	C-109	110%
Peso volumétrico	C-138	2050 +- 20 Kg/m <sup>3</sup>
Tiempo de retardo:		
Inicial	C-403	De 1 a 3 horas
Final	C-403	De 1 a 2 horas
Contenido de aire	C-138	4.5+- 0.50%
Resistencia a la compresión:		
A 7 días	C-109	110% de la f'c de proyecto
A 28 días	C-138	110% de la f'c de proyecto
Reducción de la absorción capilar de proyecto	Método Fester	75% mínimo



### ***a.3 Usos recomendados***

En elementos de concreto o morteros expuestos al contacto eventual o permanente con agua o humedad como:

- Cisternas
- Albercas
- Depósitos de agua
- Tanques de almacenamiento
- Fosas sépticas
- Jardineras
- Cimentaciones
- Muros de contención
- Obras marítimas (pilotes, pilas, muelles, puentes, etc.)
- Fuentes, etc.

### ***a.4 Ventajas***

- Mejora la relación agua/cemento, permitiendo reducir del 4 al 6 % el consumo de agua.
- Mejora los acabados.
- Reduce el sangrado, es decir reduce la pérdida de agua y cemento durante el fraguado.
- Reduce los agrietamientos
- Se logran concretos y morteros más trabajables.
- Libre de cloruro de calcio.
- Para morteros con cemento y/o cal.
- Aumenta la durabilidad.
- Reduce el ataque por sulfatos.
- Por las ventajas que se obtienen por el uso de estos productos, se evitan problemas posteriores/ representando ahorros monetarios.

### ***a.5 Recomendaciones***

- Reducir del 4 al 6% la cantidad de agua en la mezcla.
- Cuidar la colocación y el vibrado del concreto.
- Se debe curar el concreto o mortero para evitar la evaporación y permitir que el concreto desarrolle su resistencia en forma adecuada, eliminando la posibilidad de que aparezcan fisuras o agrietamientos superficiales.

**a.6 Forma de empleo**

1.- Para mezclas hechas a mano:

- Mézclase el impermeabilizante integral con el cemento y los agregados antes de añadir el agua.

2.- Para mezcladoras mecánicas:

- Agréguese el impermeabilizante directamente dentro de la mezcladora, al cargarla con los demás materiales.

3.- Para plantas de concreto premezclado:

- Se puede hacer de las siguientes maneras.

a) Añadir el impermeabilizante integral en la tova a la mezcla de arena y grava.

b) Añadir el impermeabilizante integral directamente al camión revolvedor, antes de salir de la planta o al llegar a la obra, si se elige esta última deberá permitirse a la olla dar por lo menos cincuenta revoluciones antes de descargar.

**a.7 Dosificación**

Tipo de obra	Cantidad de impermeabilizante por cada 50 Kg de cemento y/o cal.
Muros, pisos y otras estructuras expuestas al contacto ocasional con la humedad o agua	1 kilogramo
Cimentaciones, muros de retención y dalas	1.5 kilogramos
Tanques de almacenamiento, albercas, fosas sépticas y cualquier estructura expuesta a fuertes presiones hidrostáticas.	2 kilogramos
Aplanados y morteros	2 kilogramos

### V.4.3 Sistemas impermeables prefabricados

Son sistemas cuyos componentes han sido elaborados fuera del lugar de su colocación, es por eso que reciben el nombre de prefabricados.

#### a) Impermeabilizantes prefabricados

##### a.1 Descripción

Son sistemas laminares multicapas, prefabricados compuestos por asfaltos modificados a base de polipropileno atáctico A.P.P. o estireno butadieno estireno, S.B.S. con refuerzo central de poliéster o fibra de vidrio de alto gramaje, con acabados lisos o granulares, en diferentes colores y espesores.

##### a.2 Características de los mantos impermeables A.P.P. lisos y granulares de 2.9 mm y 3.8 mm.

Prueba	Método ASTM	Especificación De 2.9 mm.	Especificación De 3.8 mm.
Longitud/ancho	No evaluable	10 m x 1 m.	10 m x 1 m.
Resistencia a la tensión de ruptura	D-412		
Longitudinal		920 N/5 cm	920 N/5 cm
Transversal		795 N/5 cm	795 N/5 cm
Elongación	D-412		
Longitudinal		62%	72%
Transversal		58%l	64%
Dureza Shore	D-2240	47	47
Resistencia a la cámara salina	D-1654	Sin deterioro	Sin deterioro
Wheater-O-Meter	G-23	Sin cambio 3000 horas	Sin cambio 3000 horas
Resistencia al calor	D-794	200°C	200°C
Transmisión de vapor de agua	E-96	0.20 gr/100 m <sup>2</sup>	0.20 gr/100 m <sup>2</sup>
Estabilidad dim.	D-2126	Sin cambio	Sin cambio
Absorción de agua	D-2842	0.5%	0.5%
Fractura en frío	C-711	-12°C	-12°C
Membrana de refuerzo	No evaluable	Poliéster Trevira Spun Bond de 170 gr/m <sup>2</sup>	Poliéster Trevira Spun Bond de 170 gr/m <sup>2</sup>

**a.3 Características de los mantos impermeables S.B.S. lisos y granulares de 2.9 mm y 3.8 mm.**

Prueba	Método ASTM	Especificación De 2.9 mm.	Especificación De 3.8 mm.
Longitud/ancho	No evaluable	10 m x 1 m.	10 m x 1 m.
Resistencia a la tensión de ruptura Longitudinal Transversal	D-412	920 N/5 cm 795 N/5 cm	920 N/5 cm 795 N/5 cm
Elongación Longitudinal Transversal	D-412	60% 56%l	70% 62%
Dureza Shore	D-2240	47	47
Resistencia a la cámara salina	D-1654	Sin deterioro	Sin deterioro
Wheater-O-Meter	G-23	Sin cambio 3000 horas	Sin cambio 3000 horas
Resistencia al calor	D-794	200°C	200°C
Transmisión de vapor de agua	E-96	0.20 gr/100 m <sup>2</sup>	0.20 gr/100 m <sup>2</sup>
Estabilidad dim.	D-2126	Sin cambio	Sin cambio
Absorción de agua	D-2842	0.5%	0.5%
Fractura en frío	C-711	-12°C	-12°C
Membrana de refuerzo	No evaluable	Fibra de vidrio de 90 gr/m <sup>2</sup>	Fibra de vidrio de 90 gr/m <sup>2</sup>

**a.4 Usos recomendados**

Como impermeabilizante para:

- Superficies horizontales, inclinadas y verticales de concreto, madera, pamacón, fibra de vidrio, precolados, láminas galvanizadas planas, etc.
- Estructuras bajo tierra.
- Sitios bajo inmersión constante.
- Pisos (bajo recubrimientos pétreos).
- Resiste todo tipo de climas.

**a.5 Ventajas**

- Son materiales que reúnen en uno sólo, prácticamente todas las cualidades de excelencia que los otros productos impermeabilizantes presentan por separado.
- Su gran flexibilidad le permite adaptarse a los movimientos estructurales sin perder su adherencia.

- Compatible con la mayoría de los sistemas constructivos, resulta efectivo en la impermeabilización de techos azoteas, cascarones de concreto, cubiertas colgantes, bóvedas y losas aligeradas con capa de compresión.
- Presenta una excelente resistencia al impacto y la abrasión ocasionales, por lo que es ideal para recibir acabados pétreos.
- Una vez aplicado puede permanecer bajo tierra y/o en contacto permanente con el agua y la humedad, lo que hace que sea de gran eficiencia en jardineras, terrazas, fuentes, espejos de agua, charolas de baño, cisternas, tuberías, tanques y depósitos de agua (inclusive potable), cimentaciones, dalas, etc.
- Conserva todas sus propiedades entre los  $-12^{\circ}\text{C}$  y los  $140^{\circ}\text{C}$ , por lo cual resulta idóneo para superficies expuestas a cambios drásticos de temperatura, tales como cuartos de máquina, zonas de calderas, etc.
- Su colocación se realiza en forma rápida, limpia y segura, ahorrando en mano de obra.
- Puede ser instalado en cualquier época del año, sin problema de deslavamiento si su aplicación se ve interrumpida por lluvia.
- No es tóxico salvo ingestión.
- No contiene solventes.

#### ***a.6 Restricciones***

No aplicarlo sobre superficies encharcadas o saturadas de agua.

#### ***a.7 Forma de aplicación***

##### **1.- Preparación de la superficie**

- Elimine partes sueltas o flojas salientes y filosas o puntiagudas.
- Capas antiguas o deterioradas de otros productos deberán ser removidas mediante cepillo de alambre.
- Limpie polvo, óxidos, grasas y partículas sueltas.

##### **2.- Imprimación**

- Aplique una mano uniforme de primario base solvente como los descritos en párrafos anteriores, sin diluir, a razón de  $5\text{ m}^2$  por litro.

##### **3.- Resanado de fisuras:**

- Una vez seco el primario y en caso de existir fisuras calafatéelas con resanadores.

##### **4.- Refuerzo de puntos criticos**

- Sobre el primario ya seco, coloque en cada punto crítico una pieza de refuerzo del manto, empleando la misma técnica de vulcanización descrita en la instalación del manto impermeable.

#### 5.- Instalación del manto impermeable

- Elimine las impurezas que pudiesen haberse acumulado durante las etapas anteriores pasando un trapo húmedo.
- Caliente con soplete de gas la cara inferior del manto hasta fundir la película de polipropileno y proceda de inmediato a asentarla contra la superficie, presionando ligeramente a efecto de que solde por vulcanización, repita la operación a medida que vaya extendiendo los rollos del manto.
- Los traslapes en las orillas no deberán ser menores a 10 centímetros y 25 centímetros en los extremos.
- La colocación deberá iniciarse por la parte más baja de la superficie, continuando hacia arriba en sentido perpendicular a la pendiente. Los lienzos subsecuentes se colocarán previa alineación al primero. En caso de tener una pendiente muy pronunciada (mayor a 45°) que dificultara la colocación antes mencionada, se procederá a colocar los lienzos partiendo de la parte más alta de la superficie hacia abajo. En forma paralela a la pendiente. Los lienzos siguientes se colocarán previa alineación del primero de tal manera que queden traslapados por los menos 10 cm. y paralelos.
- La durabilidad se ve notablemente incrementada si se superponen capas de manto.
- Los mantos impermeables no requieren de acabado alguno, sin embargo, opcionalmente puede pintarse con algún acabado reflectivo como los vistos anteriormente en los sistemas base agua y solvente e inclusive pueden recibir acabados pétreos, como mosaicos, ladrillos, tejas, etc.

#### V.4.4 Sistemas impermeables metálicos

Son sistemas cuyo componente principal es un agente metálico.

##### *a) Impermeabilizantes metálicos*

##### *a.1 Descripción*

Son compuestos metálicos en polvo, de granulometría controlada y con un agente promotor de oxidación. Se aplica en forma de lechada en combinación con cemento y agua.

### a.2 Características

Prueba	Método ASTM	Especificación
Apariencia	No evaluable	Polvo metálico color negro
*Peso específico (25°C) por desplazamiento	C-128 INC 8	4.5 a 5.0 Kg/lit
**Resistencia a la compresión :		
A 24 horas	No evaluable	50 kg/cm <sup>2</sup> mínimo
A 7 días	No evaluable	150 Kg/cm <sup>2</sup> mínimo

\* Condiciones de laboratorio a temperatura = 25°C y Humedad relativa = 50%

\*\* Producto mezclado con cemento Portland tipo I normal en proporción en peso de 1 de impermeabilizante, 1 de cemento, 0.75 de agua.

### a.3 Usos recomendados

Como impermeabilizante para:

- Superficies horizontales, inclinadas y verticales de concreto, mampostería y tabique.
- Estructuras bajo tierra.
- Sitios bajo inmersión constante
- Pisos (bajo recubrimientos pétreos)

Como tratamiento preventivo o correctivo contra manchas provocadas por salitre

Como liga entre concreto nuevo y viejo.

Resiste todo tipo de climas.

### a.4 Ventajas

El agente activador presente en la fórmula del impermeabilizante metálico, provoca oxidación de las partículas metálicas del producto, las que al expandirse obturan herméticamente las porosidades de la superficie tratada. Se obtiene así una capa impermeable de gran duración, perfectamente ligada a la superficie a impermeabilizar.

Imparte gran resistencia impermeable contra fuertes presiones hidrostáticas a estructuras como:

- Muros de contención.
- Pisos.
- Cimentaciones.
- Dalas.
- Sótanos.
- Túneles.
- Fosos de elevadores.
- Jardineras
- Terrazas.

- Fuentes y espejos de agua.
- Charolas de baño.
- Cisternas.
- Canales.
- Tuberías de concreto.
- Tanques y depósitos de agua.
- Albercas.
- Fosas sépticas.

Confina las partículas salitrosas provenientes de las aguas freáticas, eliminando así la aparición de eflorescencias.

Tiene igual eficacia tanto si se aplica a las paredes interiores como a las exteriores de un recinto, lo cual permite, entre otras cosas, impermeabilizar depósitos de agua desde el exterior.

Se adhiere perfectamente a superficies saturadas de humedad.

Presenta una excelente resistencia al impacto y para recibir recubrimientos pétreos.

No es tóxico salvo ingestión.

No es inflamable

#### ***a.5 Restricciones***

- En todos los casos el material deberá cubrirse con un aplanado de protección, ya que la exposición directa y prolongada al aire provoca la sobreoxidación de sus partículas metálicas y la consecuente pérdida de sus propiedades.
- No se recomienda su uso en techos ni azoteas.

#### ***a.6 Forma de aplicación***

En los siguientes párrafos se describe la manera de aplicación de este tipo de productos y sus cuidados.

##### ***a.6.1 Sistema impermeable para concreto y tabique***

Etapas:

1.- Preparación de la superficie

- Retire los recubrimientos anteriores hasta descubrir totalmente la superficie base con ayuda de cincel y maceta.
- Con cepillo de alambre elimine las partes que quedan adheridas que no pudieron ser desprendidas en la etapa anterior.

2.- Apertura de poros, limpieza y saturación

En superficies de concreto pique la superficie con martelina o hachuela.

En superficie de tabique restriegue con cepillo de alambre hasta lograr una superficie limpia y áspera.



- Con chorro de agua a presión elimine polvo y partículas sueltas.
- Antes de aplicar el impermeabilizante debe saturarse la superficie manteniéndola así durante toda la aplicación.

### 3.- Tratamiento impermeable

Sistema a tres manos de lechada 1:1 de impermeabilizante y cemento Portland .

Sistema reforzado a cinco manos de lechada 1:1 de impermeabilizante y cemento Portland, (para estructuras sometidas a fuertes presiones hidrostáticas).

- Prepare una lechada de impermeabilizante y cemento Portland a volúmenes iguales, agregando agua hasta obtener una consistencia de una pintura espesa.
- Extienda la lechada sobre toda la superficie, restregándola con cepillo de fibra dura para obligar a la obturación de los poros.
- Mientras coloca las tres ó cinco manos de lechada remueva constantemente la misma para evitar asentamiento de material.
- Antes de proceder a la siguiente mano deje transcurrir un lapso de tiempo para dar lugar a la oxidación que se hará evidente con el cambio a un color pardo que irá adquiriendo la superficie.
- Cuando la mano aplicada haya fraguado y comience a secarse, remójela constantemente para promover la oxidación y el curado hasta su término.
- Para la aplicación de las manos subsecuentes siga idénticas instrucciones de las arriba descritas.

### 4.- Aplanado de protección

- Las estructuras tratadas con este tipo de impermeabilizantes deben tener un aplanado protector para que no pierdan sus propiedades con el tiempo, se recomienda un aplanado con mortero con impermeabilizante integral para obtener óptimos resultados, el cual debe curarse adecuadamente para evitar pequeñas grietas y fisuras.

#### *a.6.2 Sistema impermeable para mampostería*

##### Etapas

##### 1.- Preparación de la superficie

- Retire los recubrimientos anteriores hasta descubrir totalmente la superficie base con ayuda de cincel y maceta.
- Con cepillo de alambre elimine las partes que quedan adheridas que no pudieron ser desprendidas en la etapa anterior.

##### 2.- Preparación de las juntas, limpieza y saturación

- Por medios mecánicos retire el mortero de las juntas hasta una profundidad promedio de 2.5 cm. a fin de dar cabida al relleno de reparación.

- Con chorro de agua a presión elimine el polvo y partículas sueltas.
- Antes de aplicar el impermeabilizante debe empaparse la superficie hasta que ya no absorba (saturación).

### 3.- Lechada de liga

- Prepare una mezcla de impermeabilizante con cemento, agregando agua hasta obtener una consistencia de una pintura espesa.
- Aplique la mezcla en todas las juntas procurando que penetre bien y profundamente en todos los poros y oquedades.

### 4.- Tratamiento impermeable

- Prepare un mortero impermeable de acuerdo a las siguientes indicaciones:  
Por cada 50 kg. de cemento Portland, agregue, 5 kg. de impermeabilizante.
- Antes de secarse la lechada de liga coloque el mortero impermeable en las juntas hasta la mitad de su profundidad.

### 5.- Cubierta de protección

- Rellene el resto de la oquedad de cada junta con un mortero idéntico al mencionado en la etapa 4 del sistema impermeable para concreto y tabique.
- Durante un lapso mínimo de tres días rocíe las juntas con riegos finos de agua a fin de mantener la humedad y prevenir agrietamientos.

## *a.6.3 Lechada de liga entre concretos nuevo y viejo*

### Etapas

#### 1.- Preparación de la superficie

- Elimine partes sueltas o flojas.
- Con chorro de aire a presión limpie polvo y partículas sueltas.

#### 2.- Lechada de liga o adherencia

- Prepare una mezcla 2:1 en peso de cemento Portland e impermeabilizante respectivamente. Agregue agua necesaria para obtener la consistencia de una pintura espesa
- Extienda la lechada sobre toda la superficie y deje secar de 4 a 6 horas

#### 3.- Colocación del concreto nuevo

- Sobre la superficie preparada coloque normalmente el aplanado o colado correspondiente.

#### V.4.5 Sistemas impermeables por cristalización

Son sistemas que utilizan productos en polvo los que a su vez al reaccionar con el agua forman cristales obstruyendo los poros de las superficies a impermeabilizar.

##### *a) Impermeabilizantes por cristalización*

###### *a.1 Descripción*

Son compuestos en polvo que provoca una reacción catalítica por acción del agua, dando lugar a la formación de cristales insolubles en el interior de los poros y capilaridades del concreto.

###### *a.2 Características*

- **Permeabilidad.**- U.S. Army Corps of Engineers Norma CRD-C-48-73. "Permeabilidad del concreto". Muestras de concreto tratadas de 2" de espesor (5 cm.) con una resistencia de 2,000 PSI (140 Kg/cm<sup>2</sup>) fueron probadas a la presión con una columna de agua de 405 pies (123 m. de columna) que era el limite del equipo de prueba. Mientras las muestras sin tratar permitian el paso del agua, la muestra tratada con el impermeabilizante estaba totalmente sellada y no tenía síntomas de filtración.
- **Resistencia química.**- ASTM-267-77. "Resistencia Química de los Morteros". Cilindros tratados y no tratados con impermeabilizante fueron expuestos a productos químicos tales como: ácido clorhídrico, sosa cáustica, tolueno, aceite mineral, etilenglicol, cloro para piscinas y líquido de frenos. El resultado de estos estudios indicó que la exposición a estos productos químicos no tuvo ningún efecto en las superficies tratadas. La resistencia a la *compresión después de las pruebas químicas indicadas muestra que los especímenes tratados tenían un 20% más de resistencia a la compresión que las muestras no tratadas.*
- **Resistencia a la radioactividad.**- U.S.A. Standard No. N69-1967. "Capas Protectoras para la Industria Nuclear". Después de ser expuesto a  $5.76 \times 10^4$  rads de radiación gama, el tratamiento con impermeabilizante no demuestra ningún daño o efecto.
- **Resistencia contra productos químicos para el deshielo.**- ASTM C62-76. "Prueba estándar para la resistencia a escama en superficies de concreto expuestas a productos químicos para el deshielo". Las muestras tratadas con el impermeabilizante restringieron la concentración de iones de cloruro a un nivel inferior para promover la corrosión electrolítica del acero de refuerzo. El examen visual de muestras no tratadas (tras 50 ciclos) reveló deterioro substancial de la superficie en comparación con las muestras tratadas con el impermeabilizante.

###### *a.3 Usos recomendados*

- Como tratamiento impermeable preventivo, correctivo y permanente para estructuras de concreto:

Elementos sobre o bajo el nivel del suelo.

Estructuras bajo inmersión constante.

Pisos para recibir recubrimientos pétreos y/o decorativos.  
Como tratamiento contra el salitre.  
Resiste todo tipo de climas y condiciones ambientales.

#### *a.4 Ventajas*

- La red de cristales formada por el impermeabilizante en el interior de los alvéolos y conductos capilares del concreto sella de manera definitiva las estructuras tratadas impidiendo la penetración de agua y humedades.
- Imparte una elevada resistencia impermeable a estructuras de concreto, tales como:  
Muros de contención.  
Cimentaciones.  
Jardineras.  
Terrazas.  
Tanques elevados.  
Fuentes y espejos de agua.  
Charolas de baño.  
Cisternas.  
Tuberías.  
Tanques y depósitos de agua.  
Albercas.  
Fosas sépticas.
- Protege al concreto contra el deterioro ocasionado por filtraciones de agua salada y otros agentes agresivos (ácidos ligeros, álcalis, etc.) presentes en la atmósfera y el subsuelo.
- El acero de refuerzo queda totalmente a salvo de oxidaciones y corrosiones inducidas por el agua.
- Confina las partículas de salitre provenientes de las aguas freáticas, previniendo y corrigiendo la causa principal de eflorescencias.
- Se integra profundamente a elementos saturados de agua (hasta 15 cm.).
- La formación de cristales permite la salida de vapor pero bloquea la penetración de agua, gracias a lo cual los líquidos no quedan atrapados y la estructura permanece perfectamente seca.
- Da como resultado superficies perfectamente secas y en óptimas condiciones para recibir acabados tales como parquet, congóleum, madera, linóleum, alfombras y recubrimientos pétreos.
- Viene en colores gris y blanco.
- No es tóxico (salvo ingestión) ni desprende gases u olores agresivos. Aprobado por la Food and Drugs Administration (F.D.A.) de Estados Unidos de América y la Environmental Protection Agency (E.P.A.) de Canadá para ser empleados en depósitos de agua potable y alimentos.
- No es inflamable.
- En obra nueva resulta el método óptimo para prevenir costosas reparaciones posteriores.

### **a.5 Restricciones**

- No aplicarlo en contra de presiones hidrostáticas provenientes del sustrato.
- No emplearlo en techos ni azoteas.
- Los elementos a tratar deben ser necesariamente ricos en cemento (30% mínimo) y estar saturados de agua.
- Evite el contacto con los ojos y la piel cuando se esté aplicando.
- No aplicarlo a temperaturas inferiores a los 0°C ó bajo lluvia.

### **a.6 Manera de aplicación**

#### **Etapas**

#### **1.- Preparación de la superficie:**

- Retire recubrimientos, pinturas y cualquier sustancia que pueda obstruir la libre penetración del producto y elimine los residuos por medio de cepillo de alambre.
- La superficie a tratar debe quedar limpia y a poro abierto. Concretos pulidos deben ser sandblasteados, mordentados o martelinados.
- Retire concreto suelto o en mal estado hasta descubrir el elemento estructuralmente sano.
- Con chorro de agua a presión elimine partículas sueltas y a la vez empape totalmente la superficie hasta que absorba más agua (saturación).
- Retire el exceso con un trapo limpio.

#### **2.- Preparación de grietas y refuerzo de puntos críticos\*:**

- Por medio de un cincel abra una cavidad en forma de cajón de dos a tres centímetros de profundidad en cada sitio a reparar, procurando no golpear perpendicularmente a fin de evitar daños adicionales en el elemento (la cavidad no debe ser hecha en forma de "V").
- Retire partes sueltas mediante agua y cepillo de alambre y elimine el exceso de líquido con un trapo limpio.
- Prepare una solución cinco volúmenes a dos de impermeabilizante y agua limpia respectivamente mezclándolos hasta conseguir una consistencia cremosa (prepare sólo la cantidad que pueda aplicar en diez o quince minutos) y aplíquela con brocha en las cavidades preparadas. Deje transcurrir 10 minutos de fraguado.
- Mezcle seis volúmenes de producto con una de agua limpia hasta obtener una masilla semiseca homogénea (no mezcle más material del que pueda aplicar en diez minutos) y taponé con la misma las cavidades preparadas, compactando firmemente por medios mecánicos o manuales.
- Evite adicionar más agua que la indicada, ya que cualquier exceso de líquido puede dar lugar a contracciones y fisuras en el empaque.

\* Puntos críticos: esquinas ángulos y juntas frías de colado.

#### **3.- Primera capa impermeable**

- Prepare una solución cinco volúmenes de producto a dos de agua limpia, mezclándolos hasta obtener una consistencia cremosa, y aplíquela sobre toda la superficie mediante brochas de cerdas gruesas de nylon o tratándose de pisos cepillo de mango largo.
- En caso de que se inicie el fraguado del material en su recipiente, agítelo ligeramente, pero nunca añada más agua.

#### 4.- Segunda capa impermeable

- Siga exactamente las mismas indicaciones de mezcla y aplicación formuladas en la etapa anterior, teniendo en cuenta que para la colocación de esta segunda capa la primera debe encontrarse húmeda. en caso contrario mójela ligeramente.

#### 5.- Curado

- Es impredecible que la superficie tratada permanezca moderadamente y constantemente húmeda durante setenta y dos horas siguientes a la aplicación del tratamiento por lo cual tenga en cuenta lo siguiente:

Ambientes secos: cuando el material comience a secar tornándose de gris oscuro a claro, aplique rocíos finos de agua limpia tres o cuatro veces diarias durante tres días.

En tratamientos de pisos a la intemperie y/o bajo altas temperaturas, cúbrase la superficie con mantos mojados a efecto de evitar la rápida evaporación de su humedad.

Ambientes húmedos: en la mayoría de los casos no es necesario mantener la humedad superficial mediante riegos periódicos. Inclusive en situaciones de humedad excesiva puede resultar necesario el empleo de ventiladores y o radiadores de calor a fin de compensar el exceso de humedad. Durante el período de curado la superficie debe ser resguardada de la lluvia y cualquier tipo de encharcamiento.

- En estructuras que contienen líquidos (depósitos, tanques, etc), a partir del período de curado de tres días deben dejarse transcurrir doce días más de fraguado total antes de poner el recinto en operación (tratándose de agua potable o alimentos).

## CAPITULO VI

### ELECCION DEL PROCEDIMIENTO MAS ADECUADO PARA LA CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS

#### VI.1 TIPO Y UBICACIÓN DEL INMUEBLE

Existe diversidad de formas, tamaños y materiales constituyentes en el tipo de inmuebles; torres de varios pisos, conjuntos habitacionales, verticales o longitudinales, naves industriales, fábricas, teatros, cines, locales de diversión, estructuras necesarias para el funcionamiento urbano y otras que difieren en su finalidad y problemas de preservación y mantenimiento de conservación en todos y cada uno de sus elementos constructivos, ya sean de metal, madera, concreto, plástico, mampostería o una combinación de ellos.

Debe tomarse en cuenta además del tipo de estructura y del material de su construcción su finalidad, su funcionalidad, su estado actual si es obra, ya hecha, su accesibilidad de ocupabilidad en cuanto a espacio para desarrollar la labor por efectuar, tiempo para llevarla a cabo, materiales necesarios según el tipo de estructura y presupuesto disponible, herramienta y equipo a usarse. Siendo el medio ambiente condicionante de la funcionabilidad de toda estructura es fundamental para elegir el procedimiento adecuado para su preservación o conservación debiendo considerarse imprescindible en la elección del mismo, al clima. En consecuencia, se mencionan los climas predominantes en la República Mexicana, para seleccionar materiales y procedimientos más adecuados con el fin de lograr óptimos resultados, previendo que determinados materiales son susceptibles de modificar substancialmente sus características de un clima a otro. Los climas predominantes son:

#### *a) Clima tropical*

Las zonas se caracterizan por ser calientes y húmedas con lluvias abundantes todo el año, las regiones con este clima son las selvas y se caracterizan por su vegetación sumamente espesa.

#### *b) Clima subtropical*

Estas zonas son calurosas con temporadas húmedas y lluvias, las regiones con éste clima son las costas y se caracterizan por su vegetación abundante.

#### *c) Clima templado con lluvias en verano*

Las zonas se caracterizan por ser calurosas en verano y frías en invierno con un periodo de lluvias normales, las regiones con éste clima son lugares elevados como las mesetas con grandes praderas útiles para la agricultura y ganadería y se caracterizan por su vegetación de arbustos y árboles con buen follaje.

*d) Clima templado con lluvias todo el año*

Estas zonas son templadas la mayor parte del tiempo y frías en invierno, con lluvias todo el año, las regiones con este clima son las montañas y se caracterizan por su vegetación boscosa con árboles de espeso follaje.

*e) Clima seco estepario*

Estas zonas son muy calurosas en verano y muy frías en invierno con dos periodos anuales de lluvias escasas, las regiones con este clima son las estepas o praderas secas no muy aptas para la agricultura o ganadería y se caracterizan por su vegetación casi desértica con arbustos y árboles con escaso follaje.

*f) Clima seco desértico*

Las zonas se caracterizan por ser las más secas y calurosas con temperatura muy alta de día y muy fría de noche, las regiones con este clima son los desiertos y se caracterizan por su suelo arenoso y sin vegetación excepto cactus.

Este manual proporciona una guía para la aplicación de nuevos procedimientos y materiales en la conservación de inmuebles urbanos, consecuentemente, al evolucionar los procedimientos y haber en el mercado nuevos materiales para el objetivo deseado, será susceptible de modificación lo que resulte obsoleto, siempre y cuando las novedades sean aplicables.

Para la preservación y conservación de todo inmueble urbano, es prioritario considerar el tipo de estructura a proteger; el material que la constituye: madera, metal, concreto, mampostería, material sintético o la combinación de ellos, así mismo, su finalidad o funcionamiento para el que se construyó.

Indispensable es saber o conocer el medio ambiente y las condiciones de trabajo en que se encuentra o va a cumplir su finalidad la estructura a proteger: su ubicación y con ello su accesibilidad (su foraneidad), tiempo, fecha de trabajo a desarrollar y tiempo requerido para efectuarlo, edad de la estructura, de tiempo o duración que se pretende, variedad en el mercado de equipo y herramientas de que se dispone, acorde al presupuesto o recursos económicos destinados para efectuar el proyecto.

## **VI.2 ELECCION DE PROCEDIMIENTO**

Para la elección del procedimiento más conveniente a ejecutar y considerando indispensable saber el tipo de estructura y la ubicación del inmueble a conservar se procede a evaluar los siguientes puntos:

Tipo de estructura

Tipo de clima.



Función de la estructura  
Material del que esta construida la estructura  
Exposición al medio ambiente  
Edad de la estructura  
Estado de la estructura  
Función y herramientas a usarse  
Tiempo de ejecución  
Presupuesto

### **VI.3 EJEMPLOS PRACTICOS**

Se tomó como ejemplo a sabiendas de que existen construcciones que caen en el tema para la aplicación de algún procedimiento de impermeabilización o recubrimiento con el fin de conservarlos.

Previo análisis de la ubicación del terreno ocupado por la edificación, si es local o dentro del área conurbada, su accesibilidad, condiciones de trabajo, su ocupación, intemperismo ambiental, estratigrafía del subsuelo, etc., se tomo como ejemplo práctico, un edificio de tres niveles con tres departamentos por planta, ya que representa la edificación urbana más común y a la vez, se pueden emplear diversos nuevos tipos de materiales, para ser usados en su preservación y mantenimiento preventivo y correctivo, de sus elementos estructurales, a saber: Cimentación, muros y refuerzos de concreto armado, losas, pisos, plafones, azotea, recubrimientos interiores y exteriores, tanque de almacenamiento y cisterna.

Localización del edificio en clima templado con lluvias en verano, precipitaciones normales, nivel freático -2.50 m. de profundidad; atmosférica con contaminación y vehicular e industrial, subsuelo constituido de "areniscas" y arcilla compresible con resistencia al esfuerzo cortante entre 400 y 500 gr/cm<sup>2</sup>, según pruebas de laboratorio de mecánica de suelo, vida útil del edificio 40 a 50 años.

#### ***a) Cimentación***

En la losa de cimentación y contrarabes, emplear concreto con impermeabilizante integral, 1½ kg. por saco, así como, en la losa-tapa de cimentación, previendo aumentar la dosificación del concreto o dos kilogramos por saco de cemento en el concreto del fondo y paredes de la cisterna, la que no debe tener ángulos o salientes en su interior, debiéndose preparar desde la cimbra el formar la "curva sanitaria" por especificación.

Antes de colocar la losa-tapa de cimentación, es recomendable el recubrir el interior de la cisterna con un producto o material epóxico de dos componentes resistentes al contacto con sustancias químicas, como el cloro del agua potable.

Deben dejarse dos registros (para entrada y salida) en la tapa de la cisterna y un pequeño cárcamo o arenero en el fondo de la cisterna que debe tener pendiente mínima de 2%, para su aseo o lavado periódico cada seis meses mínimo.

En la sección perimetral de la contratraves de cimentación se recomienda emplear membrana de polietileno al desplantar los muros, para protegerlos de la posible absorción de humedad.

El relleno entre la parte exterior de la cimentación y el muro “capuchino” se hace con material de tepetate o tezontle.

#### ***b) Muros y plafones***

Ya construidas las contratraves, columnas, trabes y losa se procederá a desplantar los muros de las contratraves, con block hueco de concreto de dimensiones 15 x 20 x 40 cm., juntado con mortero cemento-arena proporción 1:3 de 1:5 cm de espesor. El refuerzo de los muros se realizará colocando horizontalmente escalerilla de acero a cada 3 hiladas de block, y colocando de forma vertical una varilla de acero de 3/8” a 1.00 m de distancia. Para el colado de los huecos donde se aloje el refuerzo podrá emplearse del mismo mortero que se use para pegar las piezas, a un concreto de alto revenimiento con agregado máximo de 1 cm y resistencia a la compresión no menor de 175 kg/cm<sup>2</sup>. Al estar construidos los muros y plafones se procederá a repellarlos con mortero-cemento proporción 1:3 y un semiacabado con fina para después aplicarle el acabado con una pasta de granulometría media, apariencia semi-mate, para obtener textura semirugosa a una capa.

#### ***c) Pisos, puertas y guardarropa***

Los pisos de las áreas comunes se fabricarán con parquet de encino con dimensiones 10 x 10 x 0.6 cm. adheridos con pegamento de contacto sobre la superficie de concreto acabado pulido.

En las áreas privadas los pisos se fabricaron con duela de pino de 10 x 230 x 1.9 cm. de primera calidad, sobre un bastidor a base de barrotos de pino de 10 x 240 x 5 cm sobre la superficie impermeabilizada de concreto acabado pulido.

Ya construidos ambos tipos de pisos, puertas y guardarropa se les aplicara un preservativo para madera a base de pentaclorofenol contra el ataque de hongos, bacterias y terminales (polilla), para posteriormente aplicarles como acabado un barniz, previo, tratamiento de sellado.

Dicho barniz deberá tener las características siguientes, gran resistencia al desgaste por el tránsito peatonal, de mucha duración y fácil mantenimiento.

#### ***d) Cocinas, baños y fachadas***

Los muros y plafones de cocinas y baños se cubrirán con pintura de esmalte alquidálico a dos capas que tenga la siguiente características, resistencia al desgaste, facilidad para su limpieza y buena permeabilidad.

A los muros exteriores de la fachada se les conservará aplicándoles una pintura acrílica emulsionable en agua a dos capas que tenga las características siguientes, buena adherencia, gran resistencia a la intemperie, larga durabilidad y fácil aplicación.

#### ***e) Azotea***

La losa de azotea lleva impermeabilizante integral, posterior a su “curado” y fraguado primario, es aconsejable recubrir la losa con un producto asfáltico utilizando el sistema, imprimación, membrana de refuerzo, material asfáltico y sello o acabado.

En losas planas, es pertinente, después de la impermeabilización dar la pendiente del 2% mínimo hacia las bajadas pluviales con relleno de tezontle o tepetate recubierto de un entortado cemento-arena en donde se asienta el “enladrillado” y se termina con el “escobillado” previa colocación del “chafán”.

El pretil se termina con remate inclinado hacia dentro de 10 cm de espesor y un saliente de 5 cm, en ambos lados.

#### ***f) Cisterna y/o tanque de almacenamiento o alimentación***

Si son tinacos, es pertinente recubrirlos exteriormente según el material de su estructura; asbesto-cemento, plástico de preferencia con un color repelente a rayos del sol. Si son de mampostería se emplea impermeabilizante integral en el concreto o mortero usado en su fabricación recubriéndose interiormente con un producto epóxico resistente al contacto con substancias químicas y en particular con el cloro del agua potable, y exteriormente de acuerdo al clima e intemperismo local, recubrir con pintura resistente a la humedad o con pintura reflejante a los rayos solares, según sea pertinente.

#### ***g) Instalaciones***

A las instalaciones se les deberá dar la debida importancia para su conservación pues es común aplicarles el mismo procedimiento que se le está dando a la estructura en particular y no es lo correcto.

Para evitar lo anterior lo más conveniente es identificar a que tipo de instalación corresponde y aplicarle el procedimiento adecuado, si son tubería proceder a pintarlas con el color correspondiente a su función.

## CAPITULO VII

### PRESUPUESTACION PARA LA CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS

En este capitulo se establecerán las bases para poder integrar un precio unitario de los conceptos referidos a la conservación de las estructuras más comunes. La forma de integrar el precio unitario, es mediante una serie de tablas divididas entre si, pero a su vez están vinculadas unas con otras para transmitir la información que requiere cada una de ellas. Las tablas están divididas en la siguiente forma:

#### *Materiales*

Se desglosa una lista de materiales subdividida en diferentes categorías, a cada material se le desglosa su unidad según su presentación, posteriormente se establece el rendimiento de cada material por metro cuadrado de aplicación y por ultimo se obtiene un importe por metro cuadrado de aplicación.

#### *Mano de obra*

Se desglosa una lista del personal según su categoría y sueldo, obteniendo un salario real el cual se obtuvo mediante un factor obtenido según el manual de precios unitarios de prisma Diciembre 1997, posteriormente se forma cuadrillas de trabajo, para así poder establecer el costo de la cuadrilla por jornada trabajada.

#### *Catálogo de conceptos*

Se desglosa un catalogo de conceptos referido a las principales formas de conservación de una estructura. Se subdividió en conservación de cimentaciones, muros, losas de azotea y acabados.

#### *Integración de precios unitarios*

De acuerdo al catalogo de conceptos se formulo una serie de tablas dinámicas, las cuales toman los datos obtenidos, en las tablas de material y mano de obra dividida entre el rendimiento que da la cuadrilla seleccionada con respecto a la actividad a desarrollar, obteniendo un importe por material, mano de obra, herramienta y equipo y sumando lo anterior se obtiene el costo directo del concepto analizado, el cual es empleado posteriormente en el catalogo de conceptos.

**VIL1 MATERIALES**

DESCRIPCION	UND	COSTO	RENDIMIENTO m2/UNI	IMPORTE \$/m2
-------------	-----	-------	-----------------------	------------------

**SELLADORES**

Sellador vinil - acrílico	lt	20.50	10.00	2.05
Sellador vinílico	lt	13.60	5.00	2.72
Sellador para madera	lt	37.02	depende de trabajo	

**PRIMER ANTICORROSIVO**

Primer rojo	lt	23.34	10.00	2.33
-------------	----	-------	-------	------

**PINTURAS**

Vinílica	lt	12.63	4.00	3.16
Vinil - acrílica	lt	19.78	6.00	3.30
Acrílica	lt	26.00	8.00	3.25
Esmalte Maxima calidad	lt	33.00	8.00	4.13
Esmalte economico	lt	28.20	6.00	4.70

**PRODUCTO PARA MADERA**

Tintas al alcohol	lt	34.00	12.00	2.83
Laca brillante	lt	39.00	12.00	3.25
Barniz marino	lt	43.50	12.00	3.63

**IMPERMEABILIZANTES Y PRODUCTOS PARA CONCRETO**

festerblanc blanco	lt	44.97	3.00	14.99
festerblanc terracota	lt	40.43	3.00	13.48
ferrofest " I "	kg	8.51	2.00	4.26
festalum	lt	39.76	3.00	13.25
festegral	kg	5.11	depende de trabajo	
festerbond	lt	31.83	depende de trabajo	
festerfelt # 15	m2	3.62	1.00	3.62
festerflex	m2	2.40	1.00	2.40
festermicide	lt	25.00	6.00	4.17
festermip ps app s3	m2	44.96	1.00	44.96
festermip ps sbs 4.5 gr roj	m2	64.05	1.00	64.05
hidroprimer	lt	18.03	5.00	3.61
imperfest e	lt	7.26	1.00	7.26
imperfest terracota	lt	27.72	3.00	9.24
imperflex	m2	1.94	1.00	1.94
integral az	lt	41.68	depende de trabajo	
microfest	lt	9.56	1.00	9.56
microlastic	lt	12.22	1.00	12.22
microprimer	lt	8.95	5.00	1.79

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS EN LA CONSERVACION DE INMUEBLES URRANOS

DESCRIPCION	UND	COSTO	RENDIMIENTO m2/UNI	IMPORTE \$/m2
plasticement	lt	21.56	depende de la superficie	
polietileno 800 x 0.40 m	m	3.65	1.00	3.65
roof coating	lt	17.61	1.00	17.61
superflex terracota	lt	35.95	3.00	11.98
vaporite 550	lt	19.48	1.00	19.48
xypex concentrado gris	kg	59.11	1.25	47.29
xypex modificado gris	kg	48.07	1.25	38.46
epoxin 510	lt	247.25	4.00	61.81
festex silicon	lt	38.37	2.00	19.19
festirol	kg	1.84	0.25	7.36
festextura	kg	2.76	0.25	11.04
epoxin 100 diluido	lt	33.25	depende de trabajo	
supercolor coat	lt	48.72	2.00	24.36
epoxin 100	lt	114.15	4.00	28.54

MORTEROS				
cemento	kg	1.00		1.00
arena	m <sup>3</sup>	65.00		65.00
grava	m <sup>3</sup>	65.00		65.00
mortero cem-are 1:5	m <sup>2</sup>	10.58		10.58
mortero cem-area-festegr	m <sup>2</sup>	12.37		12.37
mortero ferrofest l-cem	m <sup>2</sup>	27.60		27.60

**VII.2 MANO DE OBRA**

**CATALOGO DE MANO DE OBRA**

CLASIFICACION	DESCRIPCION	SALARIO SEMANAL	SALARIO DIARIO	SALARIO REAL
<b>Ayudantes</b>				
	ayudante general	300.00	42.86	79.46
	ayudante yesero	350.00	50.00	92.70
	ayudante pintor	350.00	50.00	92.70
	ayudante pastero	350.00	50.00	92.70
	ayudante albañil	350.00	50.00	92.70
	ayudante carpintero	350.00	50.00	92.70
<b>Oficiales</b>				
	yesero	480.00	68.57	127.13
	pintor	480.00	68.57	127.13
	pastero	600.00	85.71	158.91
	albañil	480.00	68.57	127.13
	carpintero	700.00	100.00	185.40

CUADRILLAS	DESCRIPCION	UND	SALARIO SEMANAL	SALARIO DIARIO
No.1	Ayudante general	jor	556.20	79.46
No.2	Oficial yesero + ayudante yesero	jor	1,538.82	219.83
No.3	Oficial pintor + ayudante pintor	jor	1,538.82	219.83
No.4	Oficial pastero + ayudante pastero	jor	1,761.30	251.61
No.5	Oficial albañil + ayudante albañil	jor	1,538.82	219.83
No.6	Oficial carpintero + ayudante carpintero	jor	1,946.70	278.10

Nota : El factor de salario real se tomo del Manual de Costos para Constructores del mes de Octubre 1997

### VII.3 INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS

#### CONSERVACION DE CIMENTACIONES

SISTEMA IMPERMEABLE	IMPRIMACION	1a CAPA IMPERMEABLE	MEMBRANA DE REF.	2a CAPA IMPERMEABLE	ACABADO	MANO DE OBRA	HERRAM. Y EQUIPO	COSTO \$/m <sup>2</sup>
FESTERFELT	hidroprimer 1.44	vaporite 550 7.79	festerfelt 1.45	vaporite 550 7.79	arena 0.50	4.00	0.89	23.66
POLIETILENO 800	hidroprimer 1.44	vaporite 550 7.79	festerfelt 3.65	vaporite 550 7.79	arena 0.50	4.00	0.76	25.93
FESTERGRAL				aplanado 12.37	pulido 3.71	14.66	0.92	31.65
EPOXIN 510		epoxin 510 61.81		epoxin 510 61.81		7.33	3.93	134.08
XYPEX		xypex conc 47.29		xypex modificado 38.46		7.33	2.79	95.86

#### CONSERVACION DE MUROS

SISTEMA IMPERMEABLE	IMPRIMACION	1a CAPA IMPERMEABLE	2a CAPA IMPERMEABLE	3a CAPA IMPERMEABLE	ACABADO	MANO DE OBRA	HERRAM. Y EQUIPO	COSTO \$/m <sup>2</sup>
FERROFEST I		ferrofest I 4.26	ferrofest I 4.26	ferrofest I 4.26		10.99	0.71	24.47
XYPEX		xypex conc. 47.29	xypex medi. 38.46			10.99	2.90	99.64
FESTEX SILICON		festex silicon 19.19				10.99	0.91	31.08
VAPORTITE 550	hidroprimer 3.61	vaporite 550 19.48	festerflex 2.40	vaporite 550 19.48	arena 0.50	14.66	1.80	61.93

#### SISTEMAS IMPERMEABLES PARA LOSA DE AZOTEA

SISTEMA IMPERMEABLE	IMPRIMACION	1a CAPA IMPERMEABLE	MEMBRANA DE REF.	2a CAPA IMPERMEABLE	ACABADO	MANO DE OBRA	HERRAM. Y EQUIPO	COSTO \$/m <sup>2</sup>
IMPERFEST E	microprimer 1.79	imperfest 7.26	imperflex 1.94	imperfest 7.26	imp-terracota 9.24	8.14	1.07	36.70
MICROFEST	microprimer 1.79	microfest 9.56	festerflex 2.40	microfest 9.56	festerblanc-terracota 13.48	8.14	1.35	46.28
ROOF COATING	hidroprimer 3.61	roof coating 17.61	festerflex 2.40	roof coating 17.61	festerblanc-terracota 13.48	8.14	1.89	64.73
VAPORTITE 550	hidroprimer 3.61	vaporite 550 19.48	festerflex 2.40	vaporite 550 19.48	festerblanc-terracota 13.48	8.14	2.00	68.58
SUPERFLEX	superflex diluido 2.40	superflex 11.98		superflex 11.98		7.33	1.01	34.70
FESTER MIP S-3	hidroprimer 3.61	festermp s-3 44.96			festerblanc-terracota 13.48	7.33	3.47	72.84
FESTER MIP S-4-5	hidroprimer 3.61	festermp s-3 64.05				5.50	3.96	76.81
<b>SISTEMAS IMPERMEABLES CON DOBLE MEMBRANA DE REFUERZO</b>								
IMPERFEST E 2 membranas	microprimer 1.79	imperfest 7.26	imperflex 2 3.88	imperfest 13.85	imp-terracota 13.48	12.21	1.57	54.04
MICROFEST 2 membranas	microprimer 1.79	microfest 9.56	festerflex 4.80	microfest 18.51	imperfest-terracota 12.22	12.21	1.77	60.87
VAPORTITE 550 2 membranas	hidroprimer 3.61	vaporite 550 19.48	festerflex 4.80	vaporite 550 37.63	festerblanc-terracota 13.48	12.21	2.74	93.94



ACABADOS

SISTEMA	SELLADOR	PRIMERA MANO	SÉGUNDA MANO	MANO DE OBRA	HERRAM. Y EQUIPO	COSTO \$/m <sup>2</sup>
VINILICA MAGICOLOR	2.72	1.58	1.58	7.33	0.40	13.60
VINIL-ACRILICA MAXIMA	2.72	1.65	1.65	7.33	0.40	13.74
ACRILICA PROFESIONAL	2.72	2.06	2.06	7.33	0.43	14.60
ESMALTE PROFESIONAL	2.33	4.13	4.13	8.79	0.58	19.96
BARNIZ MARINO ICI	2.83	3.63	3.63	18.54	0.86	29.48
EPOXIN 100 MADERA	e-100 diluido 7.13	epoxin 100 14.27	epoxin 100 14.27	27.81	1.90	65.39
SUPERCOLOR	festerbond 3.18	colorcoat 12.18	colorcoat 12.18	14.66	1.27	43.46
PASTAS FESTIROL	festerbond 3.18		festirol 7.36	12.58	0.69	23.82
FESTEXTURA	festerbond 3.18		festextura 11.04	16.77	0.93	31.93

## VII.4 PRESUPUESTACION

### CATALOGO DE CONCEPTOS

CLAVE	DESCRIPCION	UNO	RENDIM	MATERIAL	M.O.	IMPORTE
<b>I.- CIMENTACIONES</b>						
I.1.-	Impermeabilización de dala de cimentación a base de una capa de hidropriimer, dos capas de vaporitite 550 una capa de membrana Festerfelt intercalada. Incluye material y	m	55.00	19.66	4.00	23.66
I.2.-	Impermeabilización de dala de cimentación a base de una capa de hidropriimer, dos capas de vaporitite 550 una capa de Polietileno 800 intercalada. Incluye material y mano de obra.	m	55.00	21.93	4.00	25.93
I.3.-	Impermeabilización de muros de cisterna a base de mortero cemento-arena- Festebral 1:5:04. Incluye material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	15.00	17.00	14.66	31.65
I.4.-	Impermeabilización de muros interiores de cisterna a base de la aplicación de dos capas de Epoxin 510. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	30.00	127.55	7.33	134.88
I.5.-	Impermeabilización de muros de concreto de cisterna a base de la aplicación de dos manos de Xypex concentrado. Incluye material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	30.00	88.54	7.33	95.86
<b>II.- MUROS</b>						
II-1	Impermeabilización de muros de tabique a base de tres capas de mortero cemento-festebral 1:1:1. Incluye material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	20.00	13.48	10.99	24.47
II-2	Impermeabilización de muros de concreto a base de la aplicación de dos manos de Xypex concentrado. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	20.00	88.65	10.99	99.64
II-3	Impermeabilización de muros de cualquier material a base de la aplicación de una capa de hidropriimer, dos capas de vaporitite 550. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	15.00	47.27	14.66	61.93
II-4	Impermeabilización de muros exteriores de concreto, tabique, canteras o similares, a base de la aplicación de Festelex Silicon. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	20.00	20.09	10.99	31.08
<b>III.- LOSAS</b>						
III-1	Impermeabilización de losa de concreto a base de la aplicación de una capa de microprimer, dos capas de imperfest E, una capa de membrana imperfex intercalada y dos manos de acabado reflectivo Imperfest Terracota. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	27.00	28.56	8.14	36.70
III-2	Impermeabilización de losa de concreto a base de la aplicación de una capa de microprimer, tres capas de imperfest E, dos capas de membrana de refuerzo intercaladas y dos manos de acabado reflectivo Imperfest Terracota. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	18.00	41.83	12.21	54.04
III-3	Impermeabilización de losa de concreto a base de la aplicación de una capa de microprimer, dos capas de Microfest, una capa de membrana Festerflex intercalada y dos manos de acabado reflectivo Festerblanc Terracota. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	27.00	38.13	8.14	46.28
III-4	Impermeabilización de losa de concreto a base de la aplicación de una capa de microprimer, tres capas de Microfest, dos capas de membrana Festerflex intercaladas y dos manos de acabado reflectivo Festerblanc Terracota. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	18.00	48.65	12.21	60.87
III-5	Impermeabilización de losa de concreto, a base de la aplicación de una capa de Hidropriimer, dos capas de Vaporitite 550 una capa de membrana Festerflex intercalada y dos manos de acabado reflectivo Festerblanc Terracota. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	27.00	60.44	8.14	68.58
III-6	Impermeabilización de losa de concreto a base de la aplicación de una capa de Hidropriimer, tres capas de Vaporitite 550, dos capas de membrana de refuerzo intercaladas y dos manos de acabado reflectivo Festerblanc Terracota. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	18.00	81.73	12.21	93.94
III-7	Impermeabilización de losa de concreto a base de la aplicación de una capa de Superflex diluido, dos capas de Superflex color Terracota. Incluye material y mano de obra	m <sup>2</sup>	30.00	27.37	7.33	34.70

CATALOGO DE CONCEPTOS

CLAVE	DESCRIPCION	UND	RENDIM	MATERIAL	M.O.	IMPORTE
III.-8	Impermeabilización de losa de concreto a base de una capa de hidroprimer y una capa de manto prefabricado Festermip 3s 3mm de espesor y dos manos de acabado reflectivo Festerblanc Terracota. Incluye material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	30.00	65.51	7.33	72.84
III.-9	Impermeabilización de losa de concreto a base de una capa de hidroprimer y una capa de manto prefabricado Festermip 4.5 granular de 4.5 mm de espesor. Incluye material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	40.00	71.31	5.50	76.81
<b>IV ACABADOS</b>						
IV.-1	Aplicación de pasta decorativa Festextura sobre muros de yeso. Incluye material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	15.00	15.15	16.77	31.93
IV.-2	Aplicación de pasta decorativa Festirol sobre muros y plafones de yeso. Incluye material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	20.00	11.24	12.58	23.82
IV.-3	Aplicación de pintura vinilica ICI Magicolor sobre muros y plafones. Incluye una mano de sellador y dos manos de pintura, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	30.00	6.27	7.33	13.60
IV.-4	Aplicación de pintura vinil-acrílica ICI Maxima sobre muros y plafones. Incluye una mano de sellador y dos manos de pintura, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	30.00	6.42	7.33	13.74
IV.-5	Aplicación de pintura acrílica ICI Profesional sobre muros y plafones. Incluye una mano de sellador y dos manos de pintura, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	30.00	7.27	7.33	14.60
IV.-6	Aplicación de pintura de esmalte ICI Profesional sobre muros y plafones. Incluye una mano de sellador y dos manos de pintura, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	25.00	11.17	8.79	19.96
<b>V Especiales</b>						
V.-1	Aplicación de pintura de Supercolor Coat sobre muros exteriores. Incluye una mano de sellador y dos manos de pintura, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	15.00	28.81	14.66	43.46
V.-2	Aplicación de pintura epoxica 100. Incluye una mano de sellador y dos manos de pintura, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	10.00	37.58	27.81	65.39
<b>VI Madera</b>						
V.-1	Aplicación de barniz marino ICI sobre superficies de madera. Incluye una mano de sellador y dos manos de barniz, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	2.83	3.63	3.63	7.25
V.-2	Aplicación de barniz epoxico 1 1000 Polyfonum sobre superficies de madera en exteriores. Incluye una mano de sellador y dos manos de barniz, material y mano de obra.	m <sup>2</sup>	10.00	37.58	27.81	65.39

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

La definición y planteamiento del problema con claridad y precisión, es en función de orientar todo el trabajo hacia su solución y poder desglosarlo en sus posibles subdivisiones, analizando sus componentes, ubicarlo en un marco conceptual para discernir, el problema de objeto y el procedimiento, respecto de la solución general, sus relaciones y posibilidades.

Los problemas que se presenten deberán resolverse dentro de los límites de recursos económicos disponibles, su solución debe enmarcarse a lo deseado utilizando materiales adecuados elegidos por su gama de funciones, sin utilizar abundancia de materiales secundarios; deben considerarse materiales de mejor calidad para zonas inmediatas a ambientes más agresivos o en contacto físico directo con el hombre; pasamanos, barandillas, puertas, ventanas, azoteas, muros, etc. Al problema de conservación de un inmueble urbano podrá tomarse en cuenta la conveniencia de una remodelación sin ocasionar gastos superfluos; si las necesidades a futuro son solo el mantenimiento del inmueble conservándolo en su estado actual hasta resultar obsoleto o mejorarlo en forma tal que el inmueble se encuentre a la par de las necesidades o circunstancias del momento haciéndolo funcional en todo momento. Es pertinente pensar en su caso, el proporcionar adaptabilidad, creando posibilidades de acceso a la solución de problemas futuros; reduciendo o eliminando en lo posible, operaciones de mantenimiento; siempre que no representen gastos onerosos. No debe emplearse componentes que resulten obsoletos, en tanto otros elementos estructurales tienen duración mayor. Debe renovarse el recubrimiento de plafones, pisos, muros y azoteas, así como las cañerías, instalación eléctrica, hidráulica y calefacción por lo menos cada dos y treinta años respectivamente. El mantenimiento preventivo o correctivo, es base de la conservación de un inmueble, debe efectuarse en su periodicidad prefijada en este manual, sin omitir detalle que posteriormente genere problema más serio; analizar si la solución elegida es la idónea y su alcance en su espacio, en su aplicación y empleo; y durante su duración. Los aspectos de un problema son específicos y la solución a dicho problema concreto, puede no ser la adecuada solución a otro igual variando solo algunas condiciones, las necesidades y tecnologías de construcción evolucionan rápidamente, lo que hace que implica actualizarse y mantenerse informado de los nuevos productos que ayuden a resolver un problema específico.

Al elegir un procedimiento de este manual aplicado de la manera como se indica, se obtendrán resultados óptimos en la conservación de los inmuebles en cuestión, y se estará cumpliendo con el objetivo de esta tesis.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## RECOMENDACIONES

Definiendo y desglosando en todas sus características propias e individuales los problemas que afrontamos, se recomienda que se consulten los capítulos de esta tesis “MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA APLICACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS EN LA CONSERVACION DE INMUEBLES URBANOS” para elegir los productos descritos en él, como posibles soluciones al problema por resolver, es conveniente también, consultar a los distribuidores para ampliar la información en caso de tener dudas específicas, por ejemplo, la preparación de la superficie o elemento en que se va a aplicar, tiempo y forma de aplicación, su efectividad, durabilidad, costo del producto y del transporte al pie de obra.

Importante es seguir las instrucciones y recomendaciones del fabricante, para la preparación y la aplicación del producto que se elija.

Es conveniente observar que los materiales utilizados para la conservación tienen una vida útil preestablecida, por lo que no hay que pensar que durarán más allá de este periodo de tiempo, de aquí que se tenga renovar dichos materiales en los tiempos recomendados en este manual, pues es preferible prevenir que corregir después, ya que esto evitará costos altos, incomodidades, etc.

Se recomienda que con los datos obtenidos y tomando en cuenta las características propias del problema y de los factores que intervienen e influyen en su solución; con detenimiento y responsabilidad se planea el procedimiento o sea, la secuencia ordenada en el tiempo, de las etapas que deberán efectuarse para la solución considerada la más adecuada al problema por resolver.

## BIBLIOGRAFIA

**Manual Norteamericano de pinturas y recubrimientos de la construcción**  
Bureau of reclamation  
Dossat, Barcelona 1951

**Nuevo Reglamento de Construcciones para el D.F. Ilustrado y comentado**  
Arnal Simón Luis y Betancourt Max  
Editorial Trillas SA de CV, 1994

**Libro 8 tomo II. Conservación y mantenimiento en edificaciones**  
Departamento del Distrito Federal  
Secretaría de Obras y Servicios, México 1994

**Libro 8 tomo III. Conservación y mantenimiento en instalaciones eléctricas**  
Departamento del Distrito Federal  
Secretaría de Obras y Servicios, México 1994

**Libro 2 tomo III. Cementerios, cimentaciones y estructuras, instalaciones en edificios y acabados.**  
Departamento del Distrito Federal  
Secretaría de Obras y Servicios, México 1994

**Manual de Mantenimiento Industrial**  
L.C. Morrow  
CECSA, México 1973

**Información Técnica de productos**  
Corev , 1997

**Información Técnica**  
Productos de Consumo Resistol, S.A. de C.V., División Fester, 1997

**Manual de productos y sistemas de impermeabilización**  
Total Protección 2000, S.A. de C.V. , 1997

**Compendio de productos**  
PAC, S.A. de C.V. , 1997

**Información Técnica**  
Productos de Consumo Resistol, S.A. de C.V. División Acriton

**Manual del Ingeniero Civil V.I, II, III**  
Merritt Frederick S.  
Mcgraw-Hill, 1991