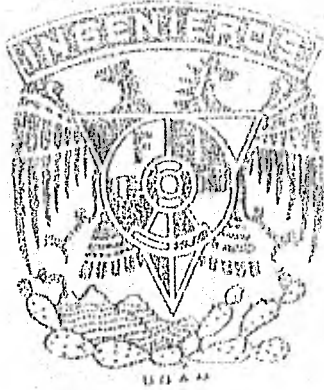


24
89



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

LAS CIMBRAS EN LA CONSTRUCCION

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a :
EDUARDO GAVALDON HERNANDEZ

México, D. F.

1988



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA
EXAMENES PROFESIONALES
60-1-224

Al Pasante señor EDUARDO GAVALDON HERNANDEZ,
P r e s e n t e .

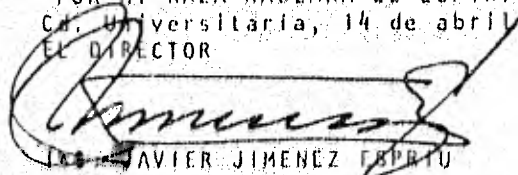
En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Rosendo Ortiz Piñón, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniería CIVIL.

"LAS CIMBRAS EN LA CONSTRUCCION"

- I. Características físicas y especificaciones de los materiales.
- II. Datos para el diseño con un ejemplo.
- III. Precios unitarios.
- IV. Conclusiones y recomendaciones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
C. U. Universitaria, 14 de abril de 1982
EL DIRECTOR



JAVIER JIMENEZ ESPINO

JJE/OBLH/ser

*"Es un buen libro aquél
que se abre con interés
y se cierra con provecho"*

ALCOTT

INDICE GENERAL

	Pág.
PROLOGO	1
Introducción	1
I. CARACTERISTICAS FISICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES	3
A. Características Físicas	
I.A.1 Madera	5
I.A.2 Acero	10
I.A.3 Fibra de Vidrio	13
B. Especificaciones	
I.B.1 Madera	14
I.B.2 Acero	19
I.B.3 Fibra de Vidrio	20
I.B.4 Combinación de materiales	22
II. DATOS PARA EL DISEÑO Y UN EJEMPLO	
II.1 Datos requeridos para el diseño	24
II.2 Diseño de una cimbra de madera	28
III. PRECIOS UNITARIOS	43
Evaluación de la utilización y consumo de materiales	51
IV. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	
Recomendaciones	59
Prevención de accidentes	61
Normas de seguridad en el cimbrado y descimbrado de estructuras	63
Conclusiones	68
APENDICE	
Tabla A-1	69
Tabla A-2	70
BIBLIOGRAFIA	71

*"El hombre es la medida
de todas las cosas"*

PITAGORAS

PROLOGO

*"Todo lo que pueda hacer el hombre
y para lo cual está mejor calificado
puedo hacerlo yo también;
y lo mejor de mi persona es la inteligencia"*

SHAKESPEARE

NUNCA ANTES COMO AHORA FUE TAN CIERTO ESE PENSAMIENTO DE SCHOPENHAUER QUE ANUNCIA: "EL CAMBIO ES LA UNICA COSA INMUTABLE". Y ES QUE HABLAMOS DE ESTE MUNDO ACTUAL Y CAMBIANTE, DONDE EL DEVENIR DEL HOMBRE ACONTECE CON VERTIGINOSA RAPIDEZ.

CIERTO ES QUE LA HUMANIDAD HA TRASPUESTO YA EL UMBRAL DE UNA NUEVA ERA CUYO HORIZONTE SE NOS PRESENTA PLENO EN INTERROGANTES Y CONFLICTOS, PERO PROMISORIO Y LUMINOSO. FUE EN LOS ULTIMOS TIEMPOS DE ESTE ACONTECER QUE SURGIERON VARIABLES DE TAN VITAL IMPORTANCIA COMO DE IMPONDERABLE CONSIDERACION. ES TAL VEZ POR ESTO, QUE AHORA HABLAMOS DE MUCHAS GENTES Y DE SUS MUCHAS NECESIDADES, DE TODOS ES CONOCIDA ESA MULTITUD DE CIFRAS QUE NUBLAN LA RAZON, ELLAS REPRESENTAN EL CONFLICTO; EN SABER QUE PODEMOS RESOLVERLO ESTA LO PROMISORIO; EN UNA SOLUCION PLENAMENTE SATISFACTORIA ESTARA LO LUMINOSO Y ELLO SOLO DEPENDE DE NOSOTROS, EL MUNDO CAMBIA POR QUE EL HOMBRE CAMBIA; EVOLUCIONAN SUS PENSAMIENTOS Y ES VITAL, EN ESTE PUNTO, NO PERDER DE VISTA QUE LOS PROBLEMAS SON DEL HOMBRE; PARA EL LAS SOLUCIONES, NO CABE AQUI EL PLANTEAR ENUNCIADOS SIMPLISTAS Y RADICALES QUE TAN SOLO CONDUCEN A CONTRADICCIONES Y SOFISMAS; MUY POR EL CONTRARIO, DEBEMOS DE DESARROLLAR VASIAS SOLUCIONES PARA PROBLEMAS QUE SON COMPLEJOS, TENDIENDO SIEMPRE PRESENTE AL HOMBRE Y A SU NATURAL INCLINACION A LA LIBERTAD; A

LA JUSTICIA, AL DESARROLLO PLENO, DEBEMOS RESOLVER CON UNA MENTALIDAD SURGIDA DEL JUEGO DIALECTICO NECESIDAD - LIBERTAD, QUE CONSIDERA INMERSO AL HOMBRE EN EL MUNDO, TODO LO CUAL CONSTITUYE UNA VISION HUMANA DEL CONFLICTO; UNA CONCEPCION HUMANISTICA DEL HOMBRE Y SU MEDIO,

EL AMBITO EN QUE NOS SITUA NUESTRA NATURAL INCLINACION POR LA INGENIERIA CIVIL, NOS CAPACITA GRANDEMENTE DENTRO DEL CONTEXTO GENERAL. SIENDO CONGRUENTES CON ESTE DESARROLLO ME HA PARECIDO CONVENIENTE DISERTAR, EN LO QUE ME HA SIDO POSIBLE, SOBRE EL PROBLEMA DE DISEÑO DE CIMBRAS EN LA EDIFICACION.

*"Nunca se camina más
que cuando se ignora
a dónde se va"*

CARDENAL DE RETZ

INTRODUCCION

*"Como preciso disparo de flecha
queda su marca hecha,
como que ha salido del arco
que maneja el arquero, seguro y parco"*

SHAKESPEARE

EL PROPOSITO DE ESTA TESIS ES EL PRESENTAR LOS ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL CIMBRADO EN LA EDIFICACION.

LA CIMBRA REPRESENTA UNA DE LAS ACTIVIDADES CRITICAS EN LA EJECUCION DE CUALQUIER PROGRAMA DE OBRA, ASI COMO UNA PARTE IMPORTANTE DEL COSTO DE LA MISMA.

SE PRESENTAN EN ESTE ESTUDIO DIVERSOS COMPONENTES DEL CIMBRADO PARA UNA EFICIENTE EJECUCION DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCION.

POR OTRA PARTE, EL ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO ESTAN INTIMAMENTE RELACIONADOS CON EL CIMBRADO. ASI TAMBIEN SE DEBE TENER ESPECIAL CUIDADO EN EL DISEÑO DE LA CIMBRA, LA CUAL DEBE DE CONSTRUIRSE DE MANERA QUE RESISTA LAS ACCIONES O MOMENTOS DE CARGA A QUE VA A ESTAR SOMETIDA DURANTE LA CONSTRUCCION, INCLUYENDO LAS FUERZAS CAUSADAS POR LA COMPACTACION Y VIBRADO DEL CONCRETO.

DEBE SER LO SUFICIENTEMENTE RIGIDA PARA EVITAR MOVIMIENTOS Y DEFORMACIONES EXCEBIVAS. EN SU GEOMETRIA SE INCLUIRAN LAS CONTRAFLECHAS PRESCRITAS EN EL PROYECTO PARA EVITAR ROTURAS QUE PUDIESEN INFLUIR EN LA PRESENTACION DEL CONCRETO QUE, POSTERIORMENTE, ENCARECERA EL COSTO POR TENER QUE RECURRIR A REBANES, DEMOLICIONES, ETC.

PARA QUE LA APARIENCIA DEL CONCRETO CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES QUE PIDE EL PROYECTO, ES NECESARIO QUE INMEDIA-

TAMENTE ANTES DEL COLADO SE LIMPIEN LOS MOLDES CUIDADOSAMENTE. SI ES NECESARIO SE DEJARAN REGISTROS EN LA CIMBRA PARA FACILITAR SU LIMPIEZA.

LA CIMBRA DE MADERA O DE ALGUN OTRO MATERIAL DEBE ESTAR HUMEDA DURANTE UN PERIODO MINIMO DE DOS HORAS ANTES DEL COLADO.

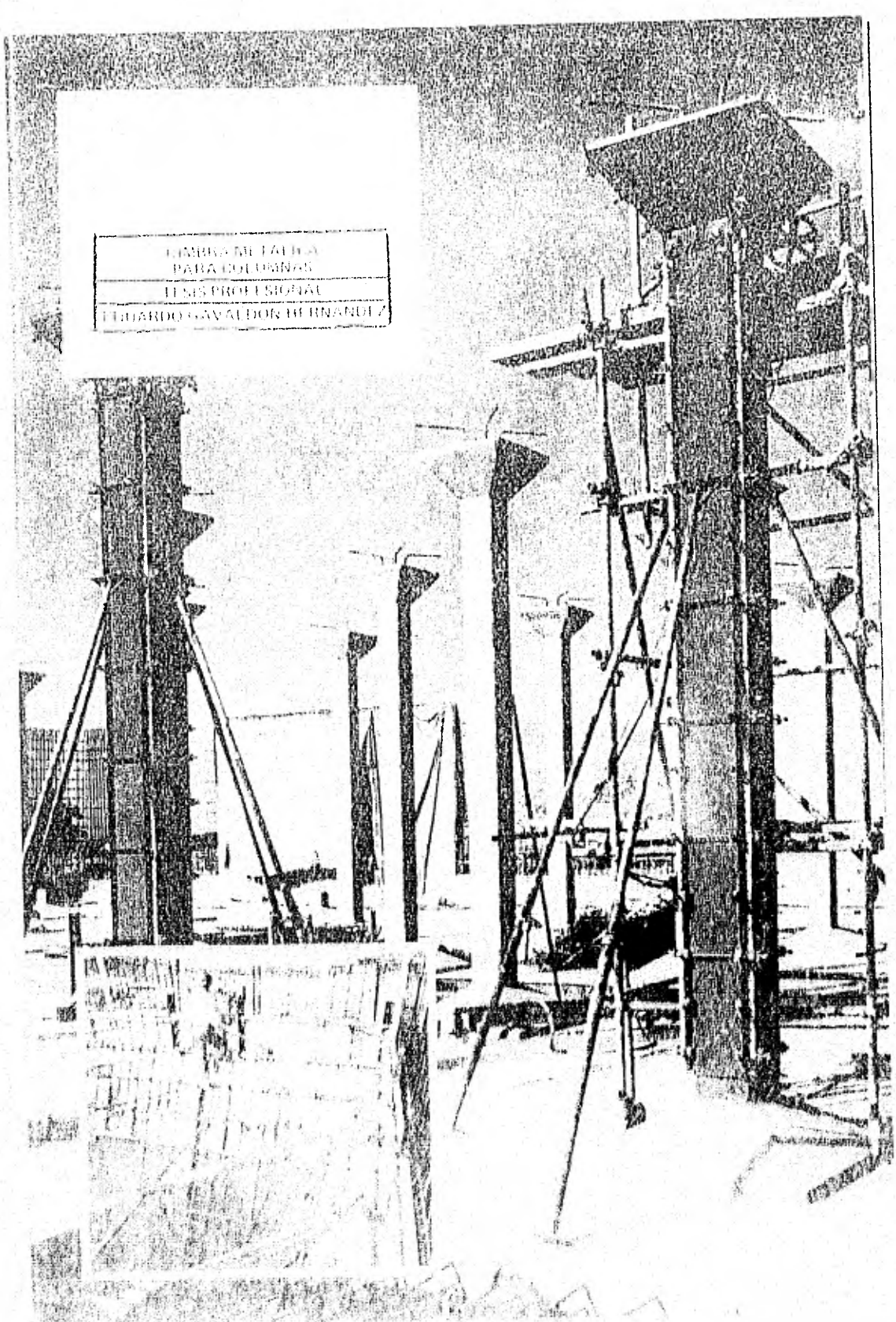
LOS MOLDES DEBERAN DE CUBRIRSE CON ALGUN LUBRICANTE PARA PROTEGERLOS Y FACILITAR EL DESCIMBRADO.

TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN PERMANECER CIMBRADOS EL TIEMPO NECESARIO CON OBJETO DE QUE EL CONCRETO ALCANCE LA RESISTENCIA SUFICIENTE PARA SOPORTAR SU PROPIO PESO Y OTRAS CARGAS QUE ACTUEN DURANTE LA CONSTRUCCION, ASI COMO PARA EVITAR QUE LAS FLEXIONES SOBREPASEN LOS VALORES FIJADOS POR EL REGLAMENTO.

OTRO ASPECTO IMPORTANTE ES EL DE LA MANO DE OBRA, YA QUE ES EL PILAR DE UNA CIMBRA, PUES AUNQUE EXISTA UN BUEN DISEÑO, SI NO SE REALIZA DEBIDAMENTE, EL ELEMENTO CIMBRA PODRA PRESENTAR FALLAS.

LA FALLA DEL CIMBRADO PUEDE ACARREAR HERIDOS O HASTA MUERTOS EN EL PEOR DE LOS CASOS, ASI COMO HUNDIMIENTOS, ORIGINANDO PERDIDAS DE TIEMPO POR AJUSTES, REPOSICIONES, PARCHES, QUE PROVOCARAN PERDIDAS ECONOMICAS, POR LO QUE ES NECESARIO CIMBRAR CON RIGIDEZ Y RESISTENCIA PERO ATENDIENDO EL FACTOR COSTOS.

LIBRO DE TALLA
PARA COLUMNAS
TIENE PROFESIONAL
EDUARDO GAVALDOR FERNANDEZ



C
A
P
I
T
U
L
O
I

*"A grandes males
grandes remedios"*

HIPOCRATES

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
Y
ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

*"El mundo todo es desconcierto
desde el día en que se preguntó
si tal cosa era agradable
o conveniente,
en vez de preguntar antes si era justa!"*

BOTTACH

SE CONOCE CON EL NOMBRE DE CIMBRA A UN MOLDE O ESTRUCTURA TEMPORAL, EL CUAL PUEDE SER DE MADERA, ACERO, FIBRA DE VIDRIO O PLASTICO, CAPAZ DE SOPORTAR A LA ESTRUCTURA DE CONCRETO PERMANENTEMENTE, HASTA QUE ESTA ADQUIERA LA RESISTENCIA SUFICIENTE PARA SOPORTARSE POR SI MISMA.

EN FORMA GENERAL SE PUEDE DECIR QUE LA CIMBRA SE COMPONE DE DOS PARTES:

A) ELEMENTOS DE CONTACTO:

PARTE DE LA CIMBRA QUE SE ENCUENTRA EN CONTACTO DIRECTO CON EL CONCRETO Y CUYA FUNCION ES CONTENER Y DAR FORMA AL CONCRETO DURANTE SU FRAGUADO,

DEBEN SER RESISTENTES Y CERRAR HERMETICAMENTE PARA EVITAR FUGAS DURANTE EL COLADO Y VIBRADO DEL MISMO,

ESTARAN CONSTITUIDOS PRINCIPALMENTE POR MODULOS, PANELES O TIRAS PARA FACILITAR SU COLOCACION Y MANEJO,

B) OBRA FALSA:

FORMADA POR DIVERSOS ELEMENTOS TALES COMO:

APOYOS, SUBESTRUCTURA (DENOMINADA POR LO GENERAL CUERPO DE LA CIMBRA) Y REVESTIMIENTO, TODOS ELLOS PERFECTAMENTE COMPATIBLES ENTRE SI, CUYA FUNCION ES SOPORTAR Y RIGIDIZAR LOS MODULOS DE CONTACTO EN LA POSICION Y ALTURA ESPECIFICADAS POR EL PROYECTO, PARA PODER CONTENER AL CONCRETO.

ESPECIFICACIONES GENERALES QUE DEBE CUMPLIR TODA CIMBRA

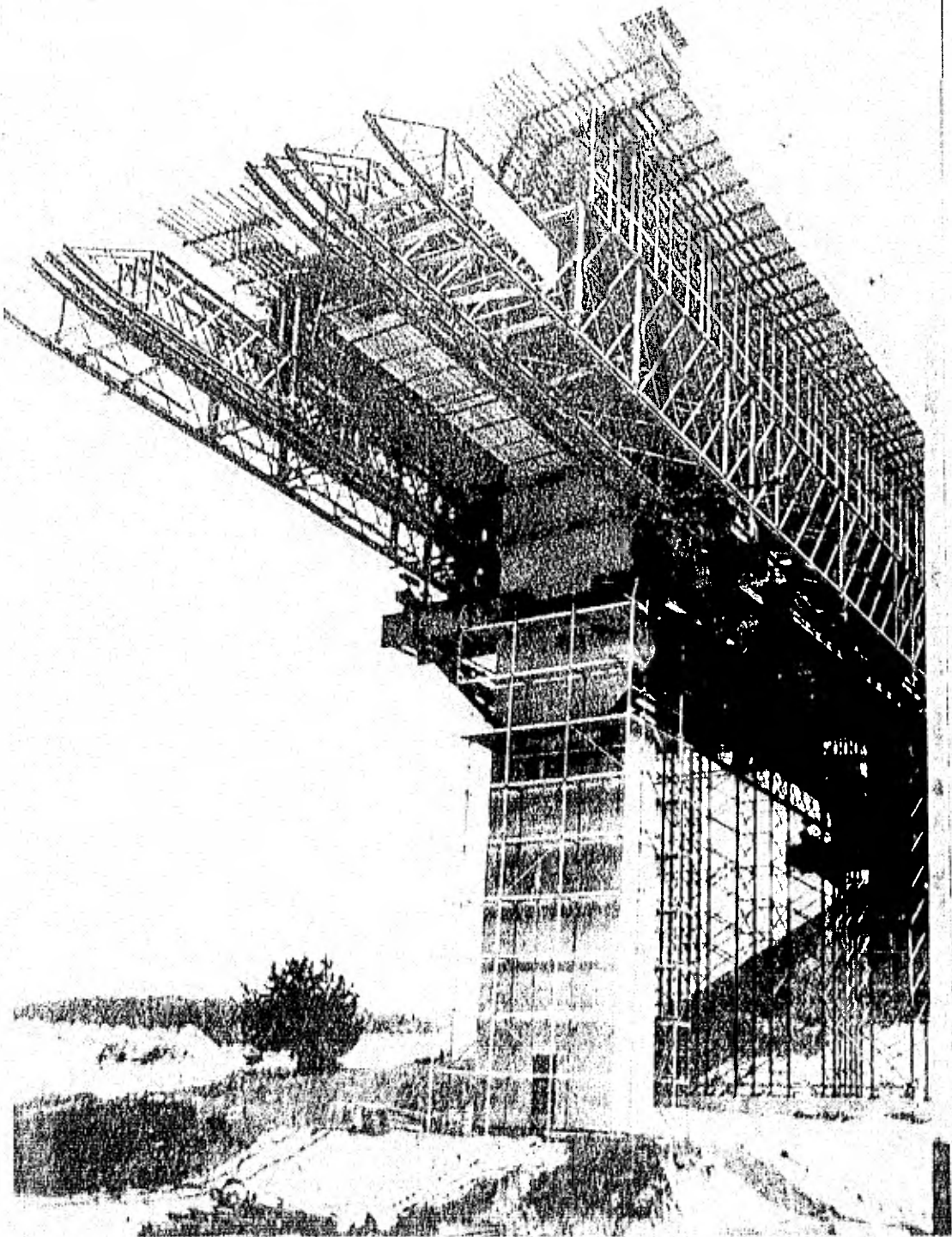
1.- RESISTENCIA PARA SOPORTAR LA PRESION POR LA COLOCACION Y VIBRADO DEL CONCRETO.

2.- RIGIDEZ PARA LIMITAR LOS DESPLAZAMIENTOS EXTRUCCIONALES A LAS TOLERANCIAS ESPECIFICADAS.

3.- TIEMPO DETERMINADO DE PERMANENCIA DE LA CIMBRA, CONSIDERANDO: CARGAS DE CONSTRUCCION; EL SOPORTAR EL PESO DEL CONCRETO A TEMPRANAS EDADES Y LA POSIBILIDAD DE RECUPERAR LAS CONTRAFLECHAS.

4.- LA SUPERFICIE DE CONTACTO DEBERA DE SER ADECUADA AL TIPO DE ACABADO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE CONTIENGA.

ANDAMIAJE TUBULAR
USADO EN PUENTES
TESIS PROFESIONAL
EDUARDO GAVALDON HERNANDEZ



CAPITULO I

A) CARACTERISTICAS FISICAS

I.A.1 MADERA

I.A.2 ACERO

I.A.3 FIBRA DE VIDRIO

A) CARACTERISTICAS FISICAS

1.A.1.- MADERA

AQUI, SE PRETENDE DAR UNA IDEA DE LO QUE SON LAS MADERAS COMUNMENTE USADAS EN LA INDUSTRIA DESDE EL PUNTO DE VISTA ESTRUCTURAL, AL IGUAL QUE LAS APLICACIONES MAS COMUNES DE ELLAS.

DESDE EL PUNTO DE VISTA BIOLOGICO, SE PUEDE DECIR QUE LA MADERA ES UNA PLANTA LEÑOSA CON TEJIDOS MADUROS EN EL TALLO, LOS CUALES SE ORDENAN EN FORMAS CILINDRICAS CONCEN-TRICAS ALREDEDOR DE UNA PORCION CENTRAL DE TEJIDO FLOJO CONSTITUIDO DE CELULAS INCOLORAS QUE FORMAN UN TEJIDO PA-RENQUIMATOSO CONOCIDO COMO 'MEDULA'.

DICHO TEJIDO PUEDE LLEGAR A ROMPERSE EN ALGUNOS ARBOLES, Y ASI DAR LUGAR A UNA CAVIDAD CENTRAL.

LA MEDULA ESTA RODEADA POR UN XILEMA POLIESTRATIFICADO, CONOCIDO COMO LEÑO, FORMADO DE TRAQUEIDAS, VASOS, FIBRAS Y PARENQUIMAS. EL 'XILEMA', A SU VEZ ESTA RODEADO POR UN CI-LINDRO COMPUESTO DE UNA SOLA CAPA DE CELULAS MERISTIEMATI-CAS, EL 'CAMBIUM'. A ESTE LE SIGUEN VARIAS CAPAS DE 'FLOEMA' FORMADO DE PARENQUIMAS, FIBRAS, CELULAS CRIBOSAS Y CELULAS ANEXAS. LAS PROPORCIONES Y POSICIONES DE LOS DI-VERSOS TIPOS CELULARES QUE COMPONEN EL FLOEMA VARIA EN LAS DIVERSAS PLANTAS. EL FLOEMA, CAMBIUM Y XILEMA, RECIBEN EN CONJUNTO EL NOMBRE DE 'TEJIDO VASCULAR O CONDUCTOR'.

LOS TEJIDOS CONDUCTORES TAMBIEN SE ENCARGAN DE PROTEGER Y SOSTENER A LA PLANTA.

SEGUN LA ESPECIE SE ENCUENTRAN EN CILINDRO O BIEN EN HACES INDIVIDUALES. LA ZONA EXTREMA DE CELULAS PARENQUIMATOSAS RECIBE EL NOMBRE DE "CORTEZA".

XILEMA, CAMBIUM Y FLOEMA,

EL XILEMA O LEÑO DERIVADO DE LOS MERISTEMAS APICALES (SITIOS DE CRECIMIENTO), SE CONOCE COMO "XILEMA PRIMARIO", Y SE FORMA DURANTE EL CRECIMIENTO VERTICAL DE LA PLANTA. CUANDO EL XILEMA SE DERIVA DEL CAMBIUM, SE LLAMA "XILEMA SECUNDARIO", Y ES EL QUE DA EL AUMENTO EN EL DIAMETRO DEL TALLO. ESTE SE FORMA DE LA SIGUIENTE MANERA:

EN LA CAPA DEL CAMBIUM OCURRE UNA DIVISION CELULAR, UNA DE LAS DOS CELULAS HIJAS, LA INTERNA, SIGUE AL XILEMA, Y PUEDE DESARROLLARSE Y MADURAR PARA FORMAR EL XILEMA SECUNDARIO, MIENTRAS LAS OTRAS, LAS EXTERNAS QUE SE ENCUENTRAN JUNTO AL FLOEMA, PERMANECEN COMO MERISTEMATICAS. ESTAS ULTIMAS SE DIVIDEN POSTERIORMENTE, Y LA CAPA EXTERNA DE CELULAS HIJAS PUEDE LLEGAR A FORMAR EL FLOEMA SECUNDARIO, MIENTRAS QUE LAS INTERNAS PERMANECEN MERISTEMATICAS, DE ESTA MANERA EL CAMBIUM ORIGINA AL XILEMA Y FLOEMA SECUNDARIOS, MANTENIENDOSE SIEMPRE ENTRE LOS DOS TIPOS DE TEJIDO CONDUCTOR.

GENERALMENTE, EN LA ESTACION DE CRECIMIENTO, SE FORMA UNA GRAN CANTIDAD DE XILEMA SECUNDARIO (DURAMEN), MAS QUE DE FLOEMA, ASI QUE EL TRONCO ESTA CONSTITUIDO CASI BASICAMENTE POR XILEMA O LEÑO.

EXCEPTO POR LAS CAPAS PERIFERICAS COLOCADAS JUNTO AL CAMBIUM, LA MAYORIA DE LOS TRONCOS DE LOS ARBOLES MAS VIEJOS, TALES COMO ARCE, ROBLE O PINO, ESTAN FORMADOS POR XILEMA O LEÑO MUERTO, BASICAMENTE CONSTITUIDOS POR VASOS Y FIBRAS.

DE ACUERDO A SU ESTRUCTURA, EXISTEN BASICAMENTE DOS TIPOS DE MADERA:

- LAS GIMNOSPERMAS
- LAS ANGIOSPERMAS

EJEMPLO DE LAS PRIMERAS SON LAS QUE TIENEN HOJAS EN FORMA DE ESCAMAS O AGUJAS COMO EL PINO, OYAMEL O AHUEHUETE, ENTRE LAS SEGUNDAS, SE ENCUENTRAN LAS ESPECIES CUYAS HOJAS TIENEN NERVADURAS, COMO EL ENCINO, LA CAJUA, FRESNO, EUCALIPTO, ETC.

LA MADERA DE LAS GIMNOSPERMAS O CONIFERAS TIENE UN TIPO DE CELULAS FIBROSAS QUE SIRVEN DE SOSTEN Y DE TRANSPORTE, A ESTOS ELEMENTOS SE LES CONOCE COMO TRAQUEIDAS Y TIENEN ENTRE ELLAS CANALES FORRADOS DE TEJIDOS DE ALMACENAMIENTO QUE SON LOS CANALES RESINIFEROS DONDE SE PRODUCE LA EXUDACION DE RESINA.

POR OTRA PARTE, LA MADERA DE LAS HOJOSAS ESTA FORMADA POR

DOS TIPOS DE ELEMENTOS QUE SON LOS VASOS LEÑOSOS QUE SIRVEN PARA TRANSPORTAR SUSTANCIAS, Y LAS FIBRAS QUE CONSTITUYEN EL SOSTEN.

LAS PARTES BASICAS QUE CONSTITUYEN UN ARBOL SON LA ALBURA Y DURAMEN.

LA PRIMERA SE CARACTERIZA POR TENER UN COLOR MAS CLARO Y SER LA MADERA MAS JOVEN; POR EL CONTRARIO EL DURAMEN ES LA MADERA MAS VIEJA Y LIGERAMENTE MAS OSCURA. CURIOSAMENTE, LA MADERA MAS JOVEN ES LA MAS LIGERA. SU FUNCION ES LA DE TRANSPORTAR SUSTANCIAS A TODAS LAS PARTES DEL ARBOL.

LA MADERA ESTA FORMADA POR CELULAS QUE FORMAN UN TEJIDO EL CUAL RODEA LA MEDULA Y CONDUCTOS MEDULARES.

DESARROLLA ANILLOS ANUALES QUE SON LAS FASES DEL CRECIMIENTO DEL ARBOL EN UN AÑO.

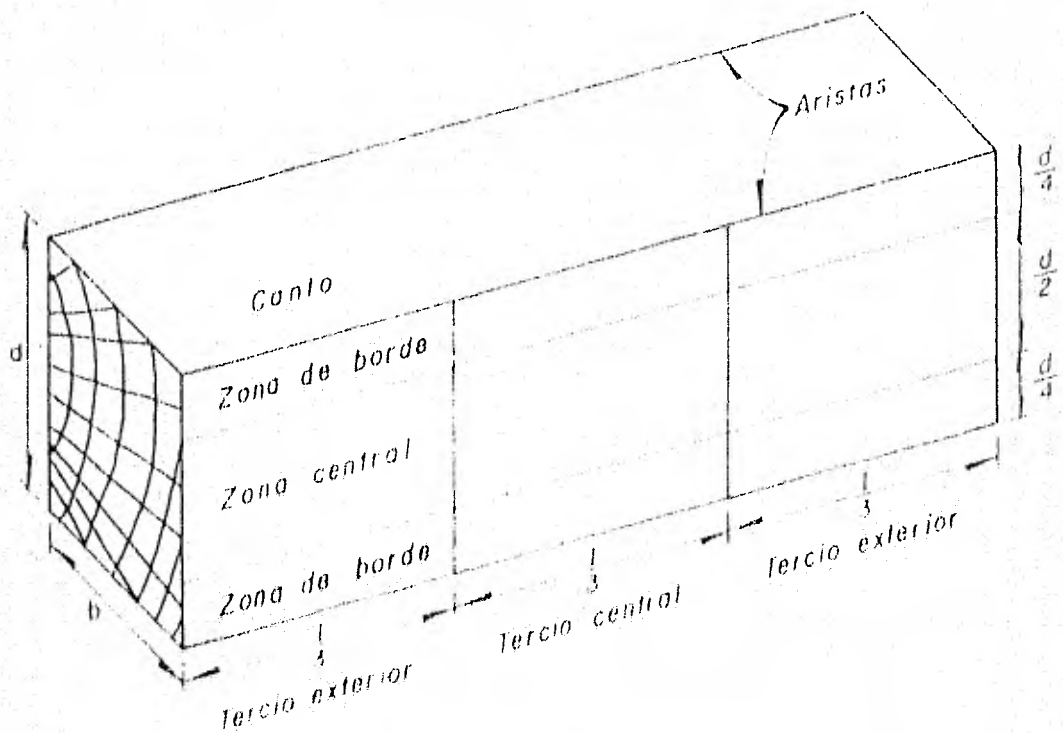
COMO TODO MATERIAL NATURAL PUEDE TENER DEFECTOS CAUSADOS POR FACTORES EXTERNOS AL ARBOL,

LOS CUALES PUEBEN SER DIVIDIDOS DE LA SIGUIENTE FORMA:

- 1.- LOS NATURALES DE LA MADERA
- 2.- LOS DE PROCESO
- 3.- LOS CAUSADOS POR EL MEDIO AMBIENTE

PARA LOS PRIMEROS, SE TIENEN LOS NUDOS QUE SON HUELLAS DE LAS RAMAS. EL PINO, POR EJEMPLO PIERDE MUCHAS RAMAS POR MUERTE DE ESTAS, DEJANDO UN NUDO OBSCURO Y FACILMENTE DES-

PRENDIBLE, MIENTRAS QUE LAS QUE ESTABAN VIVAS EN EL MOMENTO DE CORTAR EL ARBOL DEJAN UNO ROJIZO Y SOLIDO. HAY MUCHOS TIPOS DE NUDOS DEPENDIENDO DE LA APARIENCIA DEL MISMO SOBRE LA SUPERFICIE CORTADA A LO LARGO DE LA FIBRA. AL INGENIERO DEBE INTERESARLE LA INFLUENCIA DEL NUDO SOBRE LA RESISTENCIA DE LA MADERA MAS QUE EL TIPO DE NUDO, PUES LAS FIBRAS DESVIAN SU DIRECCION PARALELA, AL PASAR ALREDEDOR DEL MISMO, RESULTANDO ASI GRIETAS Y PERDIENDOSE RESISTENCIA.



I.A.2.- ACERO

DEBIDO A QUE LA CIMBRA DE MADERA TIENE UN NUMERO FINITO DE USOS, HACE QUE EL COSTO DE LA MISMA SEA RELATIVAMENTE ELEVADO, RAZON POR LA CUAL SE BUSCAN MATERIALES RESISTENTES Y QUE SU USO COMO CIMBRA, SEA RAZONABLE.

LA CIMBRA DE ACERO CUYO COSTO DE INVERSION EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICION, ES MAYOR, HACE QUE SE RECUPERE POR EL NUMERO DE USOS QUE SE LE PUEDE HAZ.

PARA COLADOS REPETITIVOS LA CIMBRA METALICA PROPORCIONA VENTAJAS TALES COMO MAYOR RAPIDEZ DE COLOCACION.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA CIMBRA METALICA

ELEMENTOS DE CONTACTO,

AL IGUAL QUE LA CIMBRA DE MADERA, LOS ELEMENTOS DE CONTACTO SON AQUELLOS QUE CONTIENEN DIRECTAMENTE AL CONCRETO, COMERCIALMENTE SE ENCUENTRA MODULADA EN SECCIONES TELESCOPICAS, QUE PERMITEN FACILMENTE SU COLOCACION Y ALMACENAJE, EL UTILIZAR CIMBRA METALICA DEPENDE DE QUE LOS ELEMENTOS A CIBRAR PUEBAN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

- 1.- GRANDES SUPERFICIES,
- 2.- CARENCIA DE ELEMENTOS ESPECIALES,
- 3.- NUMERO DE ELEMENTOS REPETITIVOS,

OBRA FALSA

EN CONSTRUCCION LOS ELEMENTOS METALICOS COMO OBRA FALSA SON MUY EMPLEADOS, POR SU RESISTENCIA Y DURABILIDAD.

LA OBRA FALSA SE SUBDIVIDE EN DOS GRUPOS:

ANDAMIOS TUBULARES: SON PONTALES TELESCOPICOS DE ACERO CON ALTURA GRADUABLE.

ESTE AJUSTE DE ALTURA SE HACE CON UNA PRIMERA APROXIMACION, FIJANDO LOS TUBOS TELESCOPICOS A TRAVES DE UN PASADOR, AFINANDOLO POSTERIORMENTE MEDIANTE UN TORNILLO SIN FIN ROSCADO EN EL TUBO EN LA PARTE INFERIOR DEL ELEMENTO.

EN COMPARACION CON LA MADERA EL ANDAMIO TUBULAR DESTACA POR LAS SIGUIENTES VENTAJAS.

NO NECESITA APOYOS ADICIONALES, POR SU ALTA ESTABILIDAD.

PUEDA CIMBRARSE A LA ALTURA QUE SE DESEE.

PERMITEN ALINEARLOS A PLOMO FACILMENTE, POR MEDIO DE LOS TORNILLOS SIN FIN PROVISTOS EN CAREZA Y BASE.

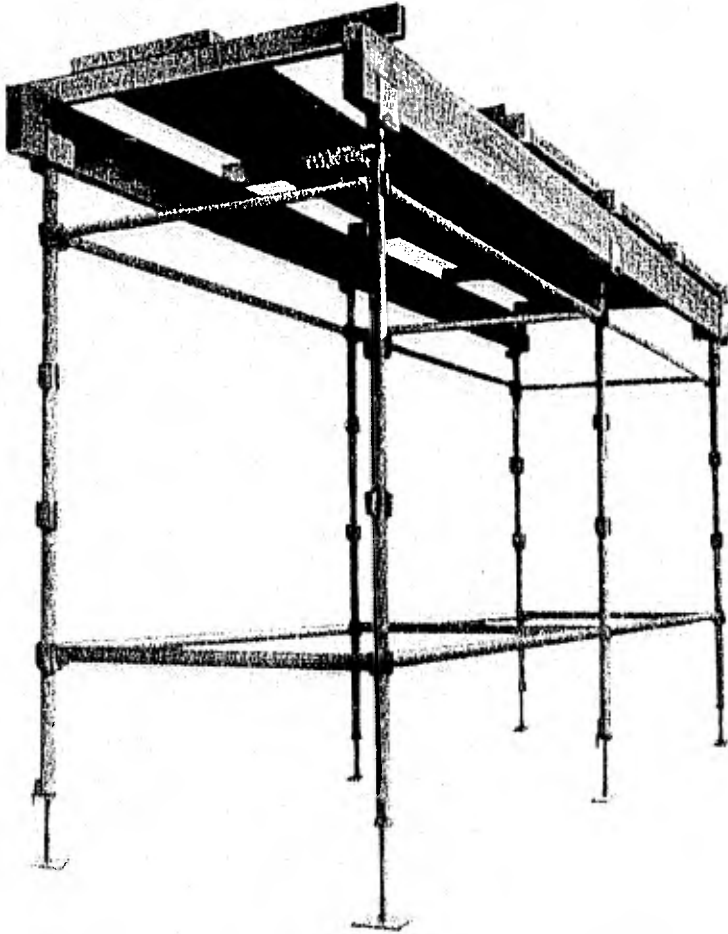
VARIANDO LA LONGITUD DE LAS RIOSTRAS DIAGONALES O TIJERAS SEPARADORAS SE PUEDE OBTENER UN SIN NUMERO DE SEPARACIONES ENTRE MARCOS.

SEGURIDAD

COMO ELEMENTOS COMPENSADORES DE DESNIVEL EN EL PISO,

NUMERO DE USOS INFINITO, Y NO SE MALTRATAN.

NO LOS AFECTA EL FUEGO.



PLAFON DE
TRABAJO

1.0.3.- FIBRA DE VIDRIO

LA FIBRA DE VIDRIO O FIBRA DE CRISTAL ES UNA MEZCLA ENTRE FIBRA SINTETICA DE SILICE Y UNA RESINA TERMOPLASTICA, CON UNA GRAN MALEABILIDAD Y LIGEREZA.

ESTA FORMADA POR FINISIMOS FILAMENTOS QUE SE OBTIENEN HACIENDO PASAR LA MASA DE VIDRIO FUNDIDO POR PEQUEÑISIMOS ORIFICIOS DE UNA HILERA, SE LE ENCUENTRA COMERCIALMENTE EN FORMA DE LANA DE VIDRIO.

EN CIMBRA, LA FIBRA DE VIDRIO SE UTILIZA COMO ELEMENTO DE CONTACTO, PERMITIENDO AHORRO DE TIEMPO EN EL MOMENTO DE CIMBRADO Y DESCIMBRADO.

EL ACABADO QUE DA A LA SUPERFICIE DE CONTACTO ES LIMPIO Y UNIFORME.

LOS PANELES DE FIBRA DE VIDRIO SON FACILES DE ALMACENAR, LIMPIAR Y MANTENER.

ENTRE LOS ELEMENTOS QUE SE PUEDEN CIMBRAR CON FIBRA DE VIDRIO, SE TIENEN:

1.- TRABES

2.- COLUMNAS

3.- LUSA RETICULAR

CAPITULO I

B) ESPECIFICACIONES

- I.B.1 MADERA
- I.B.2 ACERO
- I.B.3 FIBRA DE VIDRIO
- I.B.4 COMBINACION DE MATERIALES

B) ESPECIFICACIONES

I. B. J. - MADERA

LA MADERA EN LA CONSTRUCCION SE USA MUCHO POR SU ELASTICIDAD, ALTA RESISTENCIA COMPARADA CON SU PESO Y DE FACIL LABRANZA.

CLASES DE MADERAS

PRESCINDIENDO DE LA CLASIFICACION BOTANICA Y CONSIDERANDO UNICAMENTE APLICACIONES Y PROPIEDADES CONSTRUCTIVAS DIVIDIREMOS LA MADERA EN:

DURAS:

ARBOLES CORPULENTOS, DE CRECIMIENTO LENTO, MUY RESISTENTES Y MADERA COMPACTA.

BLANDAS:

ARBOLES DE CRECIMIENTO RAPIDO, CON MADERA POCO DENSA Y BAJA EN RESISTENCIA.

RESINOSAS:

GENERALMENTE SON CONIFERAS, MAS LIGERAS QUE LAS MADERAS DURAS Y QUE RESISTEN MEJOR EL INTemperISMO.

LOS TRONCOS RESINOSOS SE FORMAN POR 2 CAPAS ANUALES, UNA

BLANCA Y ESPONJOSA, Y OTRA APRETADA Y ROJIZA MUY RESINOSA, ESTA ÚLTIMA ES LA QUE DA RESISTENCIA AL ARBOL Y, POR LO TANTO, ES LA QUE HAY QUE ATENDER PARA APRECIAR LA CALIDAD.

CONSERVACION DE LA MADERA

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACION DE MIEMBROS DE MADERA

DESECACION

LA SAVIA ES EL MAYOR ENEMIGO DE LA MADERA PARA SU CONSERVACION, PARA ELLO, ES CONVENIENTE LA DESECACION (NATURAL O ARTIFICIAL), EVITANDO ASI LA FERMENTACION DE LA SAVIA.

DESECACION NATURAL:

CONSISTE EN DESCORTEZAR AL TRONCO, DEPOSITANDOLO POSTERIORMENTE EN UN LUGAR SECO Y EN EL CUAL CIRCULE A SU ALREDEDOR EL AIRE LIBREMENTE.

DESECACION ARTIFICIAL:

SE LE CONOCE TAMBIEN CON EL NOMBRE DE DESFLEMAR, CONSISTE EN QUITAR LA SAVIA DE LA MADERA MEDIANTE LA INCLUSION DE AGUA, ESTO SE HACE DEJANDO FLOTAR EL TRONCO EN AGUA O CONDUCIENDOLO POR VIAS FLUVIALES.

ALQUITRANAMIENTO:

CONSISTE EN RECUBRIR LAS PIEZAS DE MADERA CON UNA SOLUCION DE ALQUITRAN Y ACEITE, CON OBJETO DE PROTEGERLA CONTRA

AGENTES EXTERNOS Y ATAQUES DE INSECTOS.

PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA:

LA DILATACION DE LA MADERA DEBIDA AL CALOR ES PEQUEÑA, POR LO CUAL EL COEFICIENTE DE DILATACION TERMICO ES DE APROXIMADAMENTE 0,000 000 35.

DUREZA:

LA DUREZA ES UNA FUNCION DEL PESO DE LA MADERA,

(VER TABLA A-1 PARA DETERMINAR ESFUERZOS PERMISIBLES EN LA MADERA).

CIMBRA CONVENCIONAL

LA MADERA DEBIERA DE CUANTIFICARSE EN EL SISTEMA METRICO DECIMAL, ES DECIR, POR METRO CUBICO; EN LA PRACTICA SE HACE A BASE DE "PIE TABLON" DEFINIENDO COMO PIE TABLON LA CANTIDAD DE MADERA QUE INTEGRA UN ELEMENTO DE UN PIE DE ANCHO POR UN PIE DE LARGO POR UNA PULGADA DE ESPESOR; POR LO TANTO, UN PIE TABLON DEBE SER IGUAL AL VOLUMEN CONTENIDO EN UNA PIEZA DE MADERA DE ESAS DIMENSIONES, FORMULACION PARA DETERMINAR PIES TABLON:

SIENDO:

a - CUALQUIERA DIMENSION DE LA PIEZA, EXPRESADA EN PULGADAS;

b = DIMENSION MEDIA DE LA PIEZA, EXPRESADA EN PULGADAS.

$$PT = a \times b \times c / 12$$

DONDE:

c = MAXIMA DIMENSION DE LA PIEZA, EXPRESADA EN PIES.

$$PT = a \times b \times c / 3,658$$

DONDE:

c = MAXIMA DIMENSION DE LA PIEZA, EXPRESADA EN METROS.

LAS SECCIONES DE UN ELEMENTO ESTRUCTURAL REQUIEREN DIFERENTES DISEÑOS DE CIMBRA DE CONTACTO Y, EN ALGUNOS CASOS CALCULAR EL MISMO DISEÑO DE LA OBRA FALSA.

EL DETERIORO DE LAS PIEZAS QUE INTEGRAN UNA CIMBRA, ES FUNCION DEL BUEN O MAL TRATO DE LA MISMA, ASI COMO DE LAS DIMENSIONES DE LA PIEZA Y DE SU USO ESPECIFICO EN LA CIMBRA EN CUESTION. EL FABRICAR UNA CIMBRA PARA USARLA UNA SOLA VEZ ES ANTIECONOMICO, DESDE CUALQUIER PUNTO DE VISTA, POR LO QUE DEBE DE EMPLEARSE TANTAS VECES COMO SEA POSIBLE, SIN OLVIDAR QUE NO TODOS LOS ELEMENTOS DE LA MISMA PUEDEN RESISTIR EL MISMO NUMERO DE USOS.

PARA METODIZAR Y FACILITAR LA CUANTIFICACION DE MADERA EN CIMBRA, ES NECESARIO EL USO DE FACTORES A FIN DE TOMAR EN CUENTA LAS CARACTERISTICAS, ES DECIR, AREAS DE CONTACTO

EFFECTIVAS, DESPERDICIOS Y USOS.

FACTOR DE CONTACTO *F.C.*

ES EL COCIENTE DEL AREA DE CONTACTO REAL EN UNIDADES DE AREA ENTRE LA PORCION DE ELEMENTO ANALIZADO.

FACTOR DE DESPERDICIO *F.D.*

ES EL PORCENTAJE EXPRESADO EN FORMA DECIMAL DE LA CANTIDAD DE MADERA ROTA O PERDIDA EN LA ELABORACION DE UNA CIMBRA.

FACTOR DE USOS *F.U.*

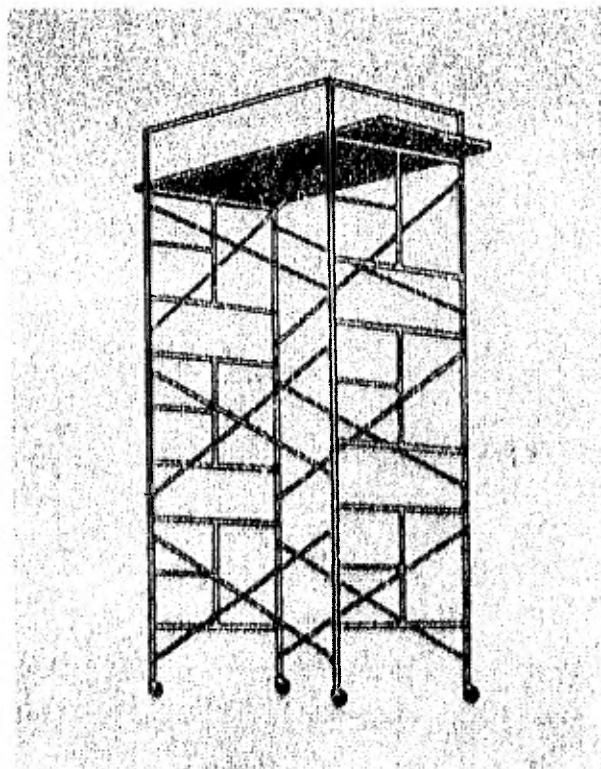
ES EL COCIENTE DEL USO UNITARIO DE UN ELEMENTO DE CIMBRA ENTRE EL NUMERO DE USOS PROPUESTO.

1.3.2.- ACERO

NORMALMENTE LOS ANCHOS DE LOS ANDAMIOS DE ACERO OSCILAN ENTRE LOS 0,60 METROS PARA MARCOS TIPO ESCALERA HASTA 1,5 METROS, CON ALTURAS DE 1 A 3 METROS.

LAS TIJERAS O SEPARADORES DIAGONALES, ESTAN COMPRENDIDOS ENTRE 0,75 METROS Y MAS O MENOS 2 METROS, VARIANDO EN MULTIPLOS DE 0,25 METROS.

CUANDO EL PISO LO PERMITE SE COLOCAN A LOS ANDAMIOS EN LA PARTE INFERIOR RUEDAS, LAS CUALES PERMITEN SU TRANSPORTE DE UN LUGAR A OTRO.



**TORRE MOVIL
DE TRABAJO**

I.B.3.- FIBRA DE VIDRIO

LA FIBRA DE VIDRIO TIENE MUCHAS DE LAS CARACTERISTICAS DE UNA MASA VIDRIOSAS, PERO ALGUNAS DE SUS PROPIEDADES SON MODIFICADAS REDUCIENDO SU RESISTENCIA QUIMICA AL INCREMENTAR LOS ESFUERZOS MECANICOS.

EL ESFUERZO DE TENSION DE LA FIBRA DE VIDRIO SIN HACER CASO DE SU MORFOLOGIA ES DE 18,000 Kg/cm². PERO DEBIDO AL DAÑO QUE SUFREN DURANTE LA MANUFACTURA, LA RESITENCIA COMERCIAL RARA VEZ EXCEDE DE 17,500 Kg/cm².

LA MAYORIA DE LAS FIBRAS DESTINADAS A REFORZAR LAS PLASTICAS, SON HECHAS POR FLUJO MECANICO CON DIAMETROS DE 0.003048 mm A 0.01905 mm.

EN LOS METODOS DE PROCESAMIENTO QUE INVOLUCRAN FIBRA DE VIDRIO, LA SUPERFICIE DE LAS PIEZAS DEBEN TENER UN TRATAMIENTO SUPERFICIAL PROTECTIVO DESPUES DE QUE SON FORMADOS ANTES SI ES POSIBLE; ADEMAS, ESTE TRATAMIENTO CONTIENE UN AGENTE DE UNION QUE SE EMPLEA PARA PROMOVER LA ADHESION ENTRE LA RESINA Y EL VIDRIO.

LA CANTIDAD DE ESTOS AGENTES VARIA SEGUN EL GRADO DE DUREZA ESPERADO.

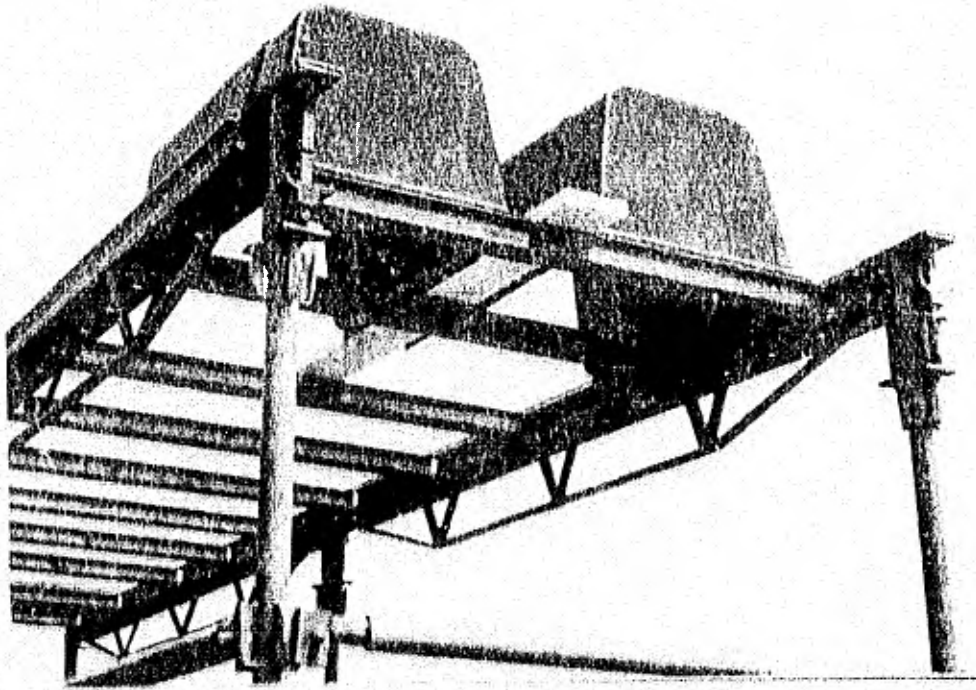
LA FIBRA DE VIDRIO SE USA EN DIFERENTES FORMAS:

HILOS (ROWINGS), MALLAS, FIBRA DESMENUZADA, MALLAS SUPERFICIALES, OVERLAYS, HILAZAS, DELAS ENTRETEJIDAS LAS

CUALES SON USADOS PARA OBTENER GRANDES RESISTENCIAS.

LA RESISTENCIA DEPENDE DEL CONTENIDO DE VIRTUO Y DE LA ORIENTACION DE LAS FIBRAS. LOS RESULTADOS OBTENIDOS ESTAN INTIMAMENTE RELACIONADOS CON LA RESINA ESCUELIDA.

LOS FILAMENTOS (MAS DELGADOS QUE UN CABELLO HUMANO) POR SI SOLUS TIENEN POCO VALOR, PERO COMBINADOS CON UNA RESINA PUEDEN SER MOLDEADOS, ENROLLADOS, ROCIADOS O FABRICADOS EN DIFERENTES FORMAS, ASI EL PRODUCTO TERMINADO ADQUIERE LAS PROPIEDADES PARTICULARES.



CASETONES DE
FIBRA DE VIDRIO

1.1.4.- COMBINACION DE MATERIALES

EN LA CONSTRUCCION DE CIMBRA SE HACE NECESARIO EL ENTENDER PLENAMENTE LAS PROPIEDADES BASICAS DE LOS MATERIALES DE QUE SE DISPONEN. PARA DISEÑAR ADECUADAMENTE SE NECESITA CONOCER LAS PROPIEDADES MECANICAS Y ATRIBUTOS DE LOS MISMOS, PUES EXISTEN PROPIEDADES QUE DETERMINAN LA SELECCION DE UN MATERIAL. ADEMÁS DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, EL DISEÑADOR DEBE CONSIDERAR DIVERSOS FACTORES AL SELECCIONAR UN MATERIAL; ES NECESARIO IDENTIFICARLO Y EVALUARLO, EN DETERMINADAS CIRCUNSTANCIAS, Y COMO RESULTADO DE Ciertas NECESIDADES, CADA MATERIAL PUEDE TENER ALGUN ATRIBUTO ESPECIFICO QUE RESOLVERA UN PROBLEMA EN PARTICULAR DE LA CONSTRUCCION.

TAL ES EL EJEMPLO DE MOLDES DE MADERA Balsa CONTRACHAPADA CON PLASTICO LAMINADO, USADOS EN COCADOS REPETITIVOS DE ELEMENTOS PREFABRICADOS MUY PESADOS.

LAS ESPUMAS PLASTICAS, SUELEN USARSE COMO CIMBRA PARA DUDOS DE 0,24 METROS DE DIAMETRO.

EL PLASTICO MOLDEADO TRABAJA COMO CIMBRA PERMANENTE EN UNA COBIERTA EXTERIOR DE FERROCEMENTO, AL MISMO TIEMPO QUE PROPORCIONA LA CAPA INTERIOR AISLADA QUE RECIBE LOS ACABADOS POSTERIORES DE MORTEROS.

EL DISEÑADOR DE CIMBRAS DEBE APROPIARSE DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE LAS INDUSTRIAS QUE EMPLEAN RESINAS, ACERO Y PLASTICO, PARA SER USADOS EN LA CONSTRUCCION LIGERA Y FE-

SADA,

UN FACTOR DE CAPITAL IMPORTANCIA ES LA SEGURIDAD, Y QUE PARA ELLO SE DEVEN DE BUSCAR ANTECEDENTES Y CRITERIOS DE DISEÑO QUE DEN VALIDEZ A LA ELECCION DE MATERIALES.

UN MATERIAL QUE APARENTEMENTE ES ADECUADO BAJO CONDICIONES DE SERVICIO NORMALES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD PROMEDIO, QUIZA PRESENTE CARACTERISTICAS DIFERENTES BAJO CONDICIONES NO COMUNES, AL GRADO DE PERMITIR QUE OCURRARN MOVIMIENTOS, DEFLEXIONES Y FALLAS.

C
A
P
I
T
U
L
O

II

*"El número es el
conocimiento mismo"*

PLATON

DATOS PARA EL DISEÑO
Y UN EJEMPLO

II.1 DATOS REQUERIDOS PARA EL DISEÑO

II.1.-DATOS REQUERIDOS PARA EL DISEÑO

POR LO QUE RESPECTA AL CONCRETO, LOS DATOS QUE SE REQUIERE SABER BASICAMENTE ES EL PESO VOLUMETRICO DEL MISMO Y SI SERA NECESARIO VIBRARLO.

PARA EL MATERIAL DE CIMBRA SE NECESITA SABER, LOS ESFUERZOS PERMISIBLES, DENSIDAD, MODULO DE ELASTICIDAD Y CALIDAD DE DICHO MATERIAL.

EN CUANTO AL MEDIO AMBIENTE, LA TEMPERATURA EN EL MOMENTO DE COLADO, ASI COMO LA VELOCIDAD DEL VIENTO.

FINALMENTE, DEL PROYECTO, LA GEOMETRIA DEL CONCRETO Y EL MONTO DE CARGAS VIVAS DURANTE EL COLADO.

MÉTODOS DE DISEÑO RELACIONADOS A:

ESFUERZOS PERMISIBLES

PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO

EL PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO VARIA DESDE 1,500 KG/ML³ PARA CONCRETOS LIBEROS, HASTA 2,400 KG/ML³ PARA CONCRETO NORMAL.

ESFUERZOS PERMISIBLES Y MODULOS DE ELASTICIDAD PARA LA MADERA

1.- CALIDAD DE LA MADERA

PARA SER USADAS EN CONSTRUCCION, NO SE EMPLEARAN MADERAS CON CALIDAD INFERIOR A LA DE TERCERA.

2.- ESFUERZOS PERMISIBLES Y MODULOS DE ELASTICIDAD DE LA

MADERA

LOS SIGUIENTES ESFUERZOS PERMISIBLES O DE TRABAJO Y LOS MODULOS DE ELASTICIDAD QUE SE MUESTRAN SON ADMITIDOS EN FUNCION DE LA DENSIDAD APARENTE ("GAMMA") DE LA MADERA SECA, PARA LA MADERA DE PRIMERA.

SI EL VALOR DE "GAMMA", NO SE PUEDE OBTENER EXPERIMENTALMENTE, ENTONCES SE LE SUPONDRA IGUAL A 0,6, OBTENIENDOSE VALORES CONSIGNADOS EN LA SIGUIENTE TABLA, EN LA ULTIMA COLUMNA.

CONCEPTO	* γ *	Kg/cm ²	$\gamma=0,6$
ESFUERZO EN FLEXION			
O TENSION SIMPLE	196 γ	1,25	118
MODULO DE ELASTICIDAD EN			
FLEXION O TENSION SIMPLE	196,000 γ		11,800
ESFUERZO EN COMPRESION			
PARALELA A LA FIBRA	143,5 γ		86
ESFUERZO EN COMPRESION			
PERPENDICULAR A LA FIBRA	54,2 γ	2,25	33
MODULO DE ELASTICIDAD EN			
COMPRESION	238,000 γ		142,800
ESFUERZO CORTANTE	35 γ	1,25	21

3.-CARGAS DE CORTA DURACION.

CUANDO LA DURACION DE LAS CARGAS ACTUANTES NO EXCEDA AL LAPSO QUE A CONTINUACION SE INDICA, ENTONCES SE INCREMENTARAN LOS ESFUERZOS PERMISIBLES DE LA SIGUIENTE FORMA:

15% PARA 2 MESES DE DURACION

25% PARA 7 DIAS DE DURACION.

50% PARA VIENTO O SISMO.

100% PARA IMPACTO.

ESTOS FACTORES DE INCREMENTO SE APLICAN TAMBIEN A LAS CONEXIONES.

4.- DETERIORO E INTEMPERIZACION DE LA MADERA

LOS ESFUERZOS PERMISIBLES DEBERAN DE MULTIPLICARSE POR COEFICIENTES DE REDUCCION, DE ACUERDO CON EL GRADO DE DETERIORO E INTEMPERIZACION DE LA MADERA A TRAVES DEL TIEMPO.

5.- ELEMENTOS DE UNION

PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE CARGA DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE UNION, TALES COMO LOS CLAVOS, PERNOS, CONECTORES, PIJAS Y OTROS, SE DIVIDIRAN EN TRES GRUPOS A LAS MADERAS, A SABER:

- CONIFERAS LIVIANAS, GAMMA MENOR O IGUAL QUE 0.5
- CONIFERAS DENSAS, GAMMA MAYOR QUE 0.5
- ESTRUCTURALES DENSAS DE HOJA CAHUIA (TALES COMO CEDRO, ALAMO Y SIMILARES).

6.-CLAVOS

PARA USO ESTRUCTURAL DEBERA DE USARSE CLAVO DE ACERO ESTI--
RADO EN FRIO, MEDIANTE LA SIGUIENTE ECUACION SE CALCULARA
SU CAPACIDAD DE CARGA LATERAL:

$$P = 10 \times \text{GAMMA} \times D^{1.5}$$

DONDE:

D = DIAMETRO DEL CLAVO EN mm.

P = CARGA DE TRABAJO EN KILOGRAMOS POR CLAVO.

ADEMAS ES NECESARIO QUE SE CUMPLAN LAS SIGUIENTES CONDI--
CIONES MINIMAS:

- QUE EL CLAVO PENETRE EN LA PIEZA PRINCIPAL, CUANDO MENOS
14 VECES EL DIAMETRO DEL MISMO.

- QUE LAS SEPARACIONES ENTRE CLAVOS SEAN COMO SIGUE:

PARALELAS A LA CARGA

50 DEL BORDE NO CARGADO.

100 ENTRE CLAVOS DE UNA HILERA

200 DE LOS EXTREMOS

200 ENTRE CLAVOS A LO LARGO DE LAS FIBRAS

CAPITULO II

II.2 DISEÑO DE UNA CIMBRA DE MADERA

II.2 DISEÑO DE UNA CIMBRA DE MADERA

El presente ejemplo muestra una forma de diseño de cimbra para losa.

La formulación utilizada en este ejemplo está basada en las referencias 18 y 19.

Nomenclatura y datos de la losa:

- Peralte de la losa: 20 cm.
- Altura libre 2.40 mt.
- Tablero de losa con dimensiones: 4.5 x 4.5 mt.
- Peso volumétrico del concreto armado, según el art. 233 referencia 20 $\gamma_c = 2,400 \text{ kg/mt}^3$

La cimbra se usará varias veces.

Peso volumétrico de la madera elegida y según el Art. 233 de la referencia 20 $\gamma_m = 650 \text{ kg./mt.}^3$

Se elige el tipo de madera clasificada, en forma visual (V) y de acuerdo a la referencia 19, como V : 50 (ver tabla A-1).

Contenido de humedad definido como:

$$CH = \frac{\text{Peso original} - \text{peso anhidro}}{\text{Peso anhidro}} \times 100 \text{ (expresado en porcentaje)}$$

1. CARGAS PARA DISEÑO

Peso propio de la losa:	$2,400 \times 0.20 = 480 \text{ kg/mt}^2$
(*) carga viva	$= 200 \text{ kg/mt}^2$
Peso propio del cimbrado	= variable

(*) según la referencia 20, establece 100 kg/mt^2 más una carga concentrada de 100 kg. en el punto más desfavorable.

2. DIMENSIONAMIENTO DEL ENTALIMADO Y ESPACIAMIENTO DE LARGUEROS

(Se considerará un metro de ancho)

Cargas:

Carga muerta	480 kg/mt ²
Carga viva	200 kg/mt ²

Peso propio para un espesor supuesto de 1 pulgada:

$$\text{espesor} \times \gamma_m = 0.025 \times 650 = 16.25 \text{ kg/mt}^2$$

$$\text{Total} \quad \quad \quad 696.25 \text{ kg/mt}^2$$

Flexión:

Esfuerzo permisible de diseño (V-50): $f_p = 50 \text{ kg/cm}^2$

Incrementos:

- Por ser el diseño bajo carga muerta más viva: 15 % (según 3.2 ref.19)
- Por condición seca: 10 % (según 3.1 ref. 19)

Con lo cual el esfuerzo en flexión permisible será:

$$f_{bp} = 50 (1 + 0.10 + 0.15) = 62.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{esfuerzo actuante: } f_b = \frac{M}{S}$$

Para una viga continua con tres o más claros, el momento puede evaluarse como:

$$M = \frac{WL}{10}$$

Esto es:

$$M = \frac{696.25 \times L \times (100)}{10}$$

$$M = 6,962.50 \times L$$

$$M = \text{kg cm}$$

$$L = \text{mt}$$

(se multiplica por 100 para convertir de kg mt a kg cm)

S -- módulo de sección, que para secciones rectangulares es:

$$S = \frac{I}{h/2}$$

donde $I = \frac{bh^3}{12}$ ∴ $S = \frac{bh^3/12}{h/2} = \frac{bh^2}{6}$

$$S = \frac{100 \times 2.5^2}{6} = 104.17 \text{ cm}^3$$

Igualando esfuerzos:

$$62.5 = \frac{6,962.50 \times L}{104.17}$$

de donde

$$L = 0.94 \text{ mt}$$

Para un espesor de 1 pulgada, el espaciamiento de largueros para flexión se aceptan 0.90 mt.

Fuerza cortante:

De la tabla 2.2 referencia 19.

$$V_p = 7 \text{ kg/cm}^2$$

Incrementos:

a) Por diseño, en cuanto a carga viva más muerta: 15 0/0

$$V_d = 7(1 + 0.15) = 8.05 \text{ kg/cm}^2$$

suponiendo en forma conservadora, que el esfuerzo cortante crítico se presenta en el punto medio del eje del apoyo, ésto es:

$$V = \frac{WL}{2}$$

$$V = \frac{696.25 \times L}{2} = 348.13 L \quad \text{kg}$$

De la referencia 19, (fórmula 4.6)

$$V_p = \frac{3 \times V}{2 \times A}$$

$$V_p = \frac{3 \times 348.13 \times L}{2 \times 100 \times 2.5} = 2.09 L \quad \text{kg/cm}$$

igualando esfuerzos:

$$8.05 = 2.09 L$$

de donde:

$$L = \frac{8.05}{2.09} = 3.85 \text{ mt}$$

con lo cual rige flexión

Por flecha:

Flecha permisible:

$$\Delta_p = 0.004 L$$

(Comentario al inciso 4.7 de la referencia 19)

$$\Delta_c = 1.5 \times \Delta_m + \Delta_v \quad (\text{referencia 19})$$

donde:

$$\Delta_m = \text{deflexión debida a cargas muertas}$$

Δ_v = deflexión debida a cargas vivas

W_m = carga muerta + peso propio del entarimado

$$= 480 + 16.25 = 496.25 \text{ kg/mt}^2$$

W_v = 200 kg/mt²/mt (por ser considerado un metro de ancho)

$$\Delta_m = 0.01 \frac{W_m L^4}{EI}$$

$$\Delta_p = \frac{W_v \times \Delta_m}{W_m} = \frac{0.01 \times W_v L^4}{EI}$$

$$\Delta_c = 1.5 \times 0.01 \times \frac{W_m L^4}{EI} + \frac{0.01 \times W_v L^4}{EI}$$

$$\Delta_c = \frac{0.01 L^4}{EI} \times (1.5 W_m + W_v)$$

Igualando:

$$\Delta_c = \Delta_p$$

$$0.004L = \frac{0.01L^4}{EI} (1.5 W_m + W_v)$$

Despejando:

$$L^3 = \frac{0.04 \times EI}{1.5 W_m + W_v}$$

$$L = 0.342 \sqrt[3]{\frac{EI}{1.5 W_m + W_v}} \quad 2.2$$

según la ref. 19 se puede incrementar en un 10 % el módulo de elasticidad de la madera para el caso en que se tenga un CH menor

al 18 0/0.

Por lo tanto si: $E_M = 70,000 \text{ kg/cm}^2$

Entonces: $E_d = 77,000 \text{ kg/cm}^2$

$$I = \frac{100 \times 2.5^3}{12} = 130.21 \text{ cm}^4$$

$$1.5 W_m + W_v = 1.5 \times 496.25 + 200 = 944.38 \text{ kg/mt}$$

$$= 9.44 \text{ kg/cm}$$

Sustituyendo:

$$L = 0.342 \sqrt[3]{\frac{77,000 \times 130.21}{9.44}}$$

$$= 34.9 \text{ cm (separación corta entre largueros)}$$

Con el objeto de tratar de incrementar esta separación, se incrementará el espesor del entarimado a 1 1/2 pulgadas (3.75 cm) con lo cual:

$$I = \frac{100 \times 37.5^3}{12} = 439.45 \text{ cm}^4$$

$$L = 0.342 \sqrt[3]{\frac{77,000 \times 439.45}{9.44}} = 52.3 \text{ cm}$$

se propone una separación entre largueros de 50 cm, con lo cual, en 4.5 mt de ancho de entarimado se tendrán 9 espaciamientos iguales.

3. DIMENSIONAMIENTO DE LARGUEROS Y ESPACIAMIENTO DE VIGA MADRINA

3.1 Cargas:

$$\text{Carga muerta} = 480.00 \text{ kg/mt}^2$$

$$\text{peso propio tablón de } 1 \frac{1}{2}'' - 0.0375 \times 650 = 24.38 \text{ kg/mt}^2$$

$$\text{peso propio largueros, suponiéndoles de } 2 \frac{1}{2}'' \times 5'' \text{ se tendrá:}$$

$$0.0635 \times 0.127 \times 650 = 5.24 \text{ kg/mt}$$

Considerando un metro de ancho, se tendrá:

cargas muertas totales	480.00 kg/mt
	24.38 kg/mt
	5.24 kg/mt
	<u>509.62 kg/mt</u>
carga viva	<u>200.00 kg/mt</u>
W =	709.62 kg/mt

3.2 Flexión:

Esfuerzo de diseño:

$$f_{dp} = 87.5 \text{ kg/cm}^2$$

pero dado que la separación entre largueros es menor que 60 cm y según 3.3 ref. 19

se pueden incrementar en un 20 0/0

$$f_{dp} = 87.5 \times 1.2 = 105 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo actuante:

$$f_p = \frac{M}{S} \quad \text{pero}$$

$$M = \frac{WL^2}{10}$$

Sustituyendo, e igualando esfuerzos:

$$105 = \frac{WL^2}{10S} \cdot 100$$

(se multiplica por 100 para convertir "mt" en "cm")

de donde:

$$L = \sqrt{\frac{105S}{10W}}$$

$$L = 3.24 \sqrt{\frac{S}{W}} \dots 3.1$$

si $W = 509.5 + 200.00 = 709.50 \text{ kg/mt/mt}$

$$S = \frac{bh^2}{6} = \frac{6.35 \times 12.7^2}{6} = 170.70 \text{ cm}^3$$

$$L = 3.24 \sqrt{\frac{170.70}{709.50}} = 1.59 \text{ mt}$$

la separación de maderas, debida a esfuerzo flexionante será de 2.00 mt.

Fuerza Cortante:

$$V_p = 7 \text{ kg/cm}^2$$

el incremento debido a diseño por carga muerta más viva es del 15 0/0 por lo que:

$$V_d = 8.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$V = \frac{1}{2} WL$$

se utilizará la fórmula 4.6 ref. 19

$$V_p = \frac{3 \times V}{2 \times A}$$

sustituyendo:

$$V_p = \frac{3 \times WL \times 1}{2 \times 2 \times A} = \frac{3WL}{4A} = 0.75 \frac{WL}{A} \dots 3.2$$

igualando esfuerzos:

$$8.05 = \frac{0.75 WL}{A}$$

donde:

$$\begin{aligned} A &= \text{mt}^2 \\ W &= \text{kg/mt} \\ L &= \text{mt} \end{aligned}$$

despejando:

$$L = \frac{8.05 \times A}{0.75 \times W} = 10.73 \frac{A}{W} \dots 3.3$$

siendo:

$$A = 6.35 \times 12.70 = 80.65 \text{ cm}^2$$

$$W = 709.50 \text{ kg/mt/mt}$$

$$L = \frac{10.73 \times 80.65}{709.50} = 1.22 \text{ mt (rige cortante)}$$

Por flecha:

$$EI = 77,000 \frac{6.25 \times 12.7^3}{12} = 82,148,693.10 \text{ kg.cm}^2$$

$$1.5 W_m + W_v = 1.5(509.68) + 200 = 964.43 \text{ kg/mt}$$

sustituyendo en 2.2:

$$L = 0.342 \sqrt[3]{\frac{82,148,693.10}{964.43 \times 100}}$$

$$L = 3.24 \text{ mt por flecha queda sobrado}$$

Por lo que rige cortante. La separación entre mdrinas será de 1.10 mt con lo que se tendrán 4 espaciamentos en un claro de 4.50 mt.

DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS MADRINAS Y ESPACIAMIENTO DE PUNTALES

Suponiendo maderas de 2 1/2 x 7 pulgadas (6.35 x 17.8 cm) y para un metro de ancho.

Cargas

Carga muerta	509.50 kg/mt
peso propio de las maderas:	
$0.0635 \times 0.1780 \times 650$	$= 7.35 \text{ kg/mt}$
total de cargas muertas	516.85 kg/mt

Flexión:

$$f_{b_p} = 87.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$w = 516.72 + 200.00 = 716.72 \text{ kg/mt}$$

$$S = \frac{6.35 \times 17.80^2}{6} = 335.32 \text{ cm}^3$$

sustituyendo en 3.1:

$$L = 3.24 \sqrt{\frac{335.32}{716.72}}$$

$$L = 2.22 \text{ mt}$$

Cortante

sustituyendo en 3.3:

$$A = 6.35 \times 17.80 = 113.00 \text{ cm}^2$$

$$L = 10.73 \frac{113.00}{716.72} = 1.69 \text{ mt (por lo que rige flexión)}$$

Por Flecha:

$$EI = 77,000 \times \frac{6.35 \times 17.8^3}{12} = 229.80 \times 10^6 \text{ kg-cm}^2$$

$$1.5 W_m + W_v = 1.5 (516.72) + 200 = 975.08 \text{ kg/mt}$$

sustituyendo en 2.2:

$$L = 0.342 \sqrt[3]{\frac{229.80 \times 10^6}{975.08}}$$

$$L = 21.12 \text{ mt (rige flexión)}$$

las vigas mdrinas se colocarán a cada 1.50 mt, teniéndose 3 espaciamientos en 4,50 mt.

4. CALCULO DE LOS PUNTALES

La revisión para este tipo de problema se hace bajo cargas muertas más vivas; para lo cual los puntales deben usarse por compresión y flexión definida por excentricidad mínima.

Debiéndose, así, de cumplir la ecuación 4.1 de la referencia 19, la cual, debido a que "M" es nula por no haber cargas laterales, la excentricidad mínima es igual a 0.1 Y y C_f es unitario por ser un peralte usado en este tipo de problemas menor a 30 cm, para la cual:

$$\frac{P}{A_n} + \frac{P}{A_n} (0.6 \beta) \leq 1 \quad 4.1$$

$$\frac{P}{f_{cd}} + \frac{P}{f_{bd}} \leq 1$$

donde:

$$f_{cd} = \frac{0.3 E}{(KL/b)^2} \quad 4.2$$

f_{bd} = esfuerzo de diseño en flexión

β = factor de amplificación debido a deformaciones de segundo orden

P = fuerza normal de compresión

A_n = área neta final de la sección transversal del elemento

Cargas

$$\begin{aligned} \text{Area tributaria} & 1.50 \times 1.10 = 1.65 \text{ m}^2 \\ \text{carga total} & = 716.72 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$P = 1.65 \times 716.72 = 1,182.60 \text{ kg}$$

suponiendo puntales de 3 x 3 pulgadas (7.6 x 7.6 cm)

$$A_n = 57.70 \text{ cm}^2$$

según la ref. 19:

$$C_s = 1.4 \frac{\sqrt{dl}}{b} \leq 10 \quad 4.3$$

b, d : dimensiones transversales del elemento

se cumple que f_{bd} es igual al esfuerzo permisible en flexión f_{bp} .

$L =$ altura libre - (peralte de tablonos + largueros + madrinas)

$$L = 240 - (3.75 + 12.5 + 17.5) = 206.25 \text{ cm}$$

sustituyendo en 4.3 se tiene:

$$C_s = 1.4 \frac{\sqrt{7.5 \times 206.25}}{7.5} = 7.34 < 10$$

por lo que:

$$f_{bd} = 50 (1 + 0.15 + 0.10) = 62.50 \text{ kg/cm}^2$$

(estos incrementos son debidos a carga muerta más viva y por condición seca respectivamente)

De la tabla 4.1 ref. 19 y dado que en ambas direcciones las condiciones de apoyo son las mismas:

$$K = 1.00$$

asimismo, de acuerdo a 4.2 ref. 19:

$$\beta = 1.25$$

si la columna es esbelta:

La columna es esbelta si:

$$\frac{KL}{b} > \sqrt{\frac{0.3 E}{f_{cp}}}$$

$$\frac{1.0 \times 206.25}{7.5} > \sqrt{\frac{0.3 \times 7 \times 10^4}{62.50}}$$

$$27.50 > 18.33$$

∴ se trata de una columna esbelta.

Así que:

$$f_{cd} = \frac{0.3 (77,000)}{27.5^2} = 30.55 \text{ kg/cm}^2$$

sustituyendo en 4.1:

$$\frac{1,182.60}{57.70} + \frac{1,182.60}{62.50} (0.6 \times 1.25)$$

$$0.67 + 0.25 = 0.92 < 1.0$$

Por lo que usar un puntal de 3 x 3 pulgadas de sección transversal es aceptable.

C
A
P
I
T
U
L
O

III

*"El secreto de la eterna
juventud es tener una
causa a la cual dedicar
la vida"*

SAHYUTTA NIKAYA

PRECIOS UNITARIOS

*"Todo logro, toda riqueza ganada
ha tenido sus comienzos en
una idea"*

JATAKAMALA

EL ANALISIS DEL COSTO DE LA CIMBRA ES FRECUENTEMENTE UNA DE LAS PARTES NECESARIAS DEL COSTO TOTAL DE LA OBRA. SELECCIONADO EL MATERIAL Y EL TIPO DE CIMBRA QUE SE UTILIZARA, SU COSTO DEBERA INCLUIR, EL MONTO DE LOS MATERIALES TALES COMO: MADERA, LAMINAS DE ACERO, CLAVO, TUBULARES METALICOS, TORNILLOS, MANO DE OBRA PARA EL HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO, TAMBIEN EL COSTO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO,

COSTO DE LOS MATERIALES DE CIMBRA,

EN CUANTO AL COSTO DE LOS MATERIALES PARA CIMBRA, SE HARA UNA DIVISION:

HABRA CASOS QUE DEBIDO AL TIPO DE OBRA, LA CIMBRA QUE SE UTILICE SERA RENTADA; POR LO CUAL, EL RENGLON DEBIDO A COSTO DE MATERIALES, FABRICACION Y USO QUEDAN INCLUIDOS EN EL CARGO DE RENTA.

TODAS AQUELLAS PARTES O ELEMENTOS QUE HAYA QUE RENTAR O COMPRAR, SE DEBERA AFECTAR SU COSTO EN FUNCION DEL NUMERO DE USOS QUE SE PUEDAN OBTENER.

EN CUANTO AL NUMERO DE USOS, ES RECOMENDABLE APEGARSE A LAS NORMAS Y RECOMENDACIONES QUE EL FABRICANTE INDIQUE, PUES ESTE YA HA ENSAYADO LOS DISPOSITIVOS Y, SUS "CONSEJOS" ESTARAN AFECTADOS POR UN FACTOR DE SEGURIDAD.

EL OTRO CASO SERA CUANDO UNO MISMO TENGA QUE ARMAR SU PROPIA CIMBRA EN LA CUAL DENTRO DEL COSTO DEBERA DE INCLUIR UN PORCIENTO POR DESPERDICIO.

MATERIALES Y MANO DE OBRA REQUERIDOS PARA UNA CIMBRA

LA CANTIDAD DE CLAVOS REQUERIDOS PARA LA FABRICACION DE UNA CIMBRA DE MADERA, VARIARA ENTRE 4,5 A 9,0 Kg POR CADA 1,000 PIES TABLON, Y SI SE VUELVE A UTILIZAR ESA MISMA MADERA PARA USOS SUBSECUENTES LA UTILIZACION DE CLAVOS ADICIONALES SERA DE 2,25 A 4,5 Kg POR CADA 1,000 PIES TABLON. PARA QUE AL DESCIMBRAR NO SE ADHIERA LA CIMBRA AL CONCRETO Y SE LE PUEDA RECUPERAR CON FACILIDAD, SERA NECESARIO UTILIZAR ACEITE QUEMADO O DIESEL QUE FORME UNA PELICULA SEPARADORA ENTRE LA CIMBRA Y EL CONCRETO.

EN CASO DE SER ACEITE, SE OBIENDRA UN RENDIMIENTO DE 7 A 12 MT² POR LITRO DE ACEITE, ESTE RENDIMIENTO VARIARA SEGUN EL METODO DE APLICACION, PUES ES POCA LA DIFERENCIA SI SE APLICA CON TRAPO O SI SE APLICA CON ASPERSOR.

POR OTRO LADO, SE DEBE DE DETERMINAR LA CANTIDAD DE MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA PREPARACION, ERECCION Y RETIRO DE LA CIMBRA.

LOS FACTORES QUE INTERVIENEN DIRECTAMENTE EN LA CANTIDAD DE MANO DE OBRA A UTILIZAR, SON LOS SIGUIENTES:

A) TAMANO DE LA CIMBRA

- B) CLASE DE MATERIALES A UTILIZAR
- C) FORMA DE LA ESTRUCTURA
- D) LOCALIZACION O ALTURA A QUE SE DEBE COLOCAR LA CIMBRA.
- E) CANTIDAD DE EQUIPO DISPONIBLE.

SI LA CIMBRA SE FABRICA POR MODULOS O TABLEROS, Y SE ENSAMBLA Y DESARMA PARA VARIOS USOS ES RECOMENDABLE EVALUAR POR SEPARADO LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA SU FABRICACION, CIMBRADO Y DESCIMBRADO.

PARA FACILITAR LA MANERA DE EVALUAR LA MANO DE OBRA EMPLEADA POR METRO CUADRADO DE CIMBRA, SE RECURRIRA A CREAR UNA "CUADRILLA DE TRABAJO TIPO" O GRUPO DE TRABAJO DEL CUAL SOLO VARIARA SU RENDIMIENTO, PRINCIPALMENTE, POR JORNADA DE TRABAJO. [*]

UNA CUADRILLA TIPO SERA LA QUE ESTE FORMADA POR LAS SIGUIENTES PERSONAS:

- A) SOBRESTANTE
- B) CABO
- C) OFICIALES CARPINTEROS
- D) AYUDANTES DE CARPINTEROS
- E) PEONES

[*] (VER TABLA A-2 PARA RENDIMIENTOS DE OFICIAL, CARPINTERO Y AYUDANTE EN DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES).

EN LA CUADRILLA ANTERIOR, CON EL OBJETO DE CUANTIFICAR LA UNIDAD DE CIMBRA, SE HARA UN BALANCE DE CUANTO TIEMPO DEDICA CADA UNA DE LAS PERSONAS A LA ACTIVIDAD A EVALUAR.

EL TIEMPO DEDICADO A UNA ACTIVIDAD PUEDE EXPRESARSE COMO UN PORCENTAJE DEL SALARIO DIARIO PERCIBIDO POR CADA MIEMBRO INTEGRANTE DE LA CUADRILLA.

AL SUELDO DEL TRABAJADOR SE LE DEBERA HACER UNA CORRECCION EN FUNCION DE LAS PRESTACIONES POR LEY Y DIAS NO TRABAJADOS DURANTE EL AÑO.

DIAS PAGADOS AL AÑO.

A) DIAS NATURALES, CONFORME AL ARTICULO 69 DE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO (LFT), POR CADA 6 DIAS DE TRABAJO DISFRUTARA EL TRABAJADOR DE POR LO MENOS DE UN DIA DE DESCANSO CON GOCE DE SU SALARIO DIARIO INTEGRRO.

POR LO QUE, LOS DIAS PAGADOS, SON 365.25 DIAS CONSIDERANDO DIAS CALENDARIO.

B) EL ARTICULO 67 LFT MENCIONA! LOS TRABAJADORES TENDRAN DERECHO A UN AGUINALDO ANUAL QUE DEBERA DE SER DE QUINCE (15) DIAS DE SALARIO COMO MINIMO.

C) IMPUESTO FEDERAL, LAS PERSONAS FISICAS, LAS MORALES O LAS UNIDADES ECONOMICAS QUE HAGAN PAGOS POR CONCEPTO DE REMUNERACION AL TRABAJO PERSONAL PRESTADO BAJO SU DIRECCION, CAUSARAN, SEGUN LA LLY DE INGRESOS DE LA FEDERACION,

EN SU ARTICULO 1RO FRACCION XIV UN IMPUESTO DEL 1% QUE SE APLICARA SOBRE EL MONTO TOTAL DE LOS PAGOS QUE EFECTUEN AUN CUANDO NO SE EXCEDA DEL SALARIO MINIMO, SE APLICARA SOBRE EL TOTAL DE LOS DIAS PAGADOS POR AÑO, LO CUAL RESULTA SER:

$$365.25 + 15.00 = 380.25$$

AUNANDOLE EL 1% SE TENDRA:

$$380.25 \times 1.01 = 384.05$$

D) CUOTA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (IMSS)

SE ENCUENTRA ESTABLECIDO QUE LA CUOTA PATRONAL DEBERA DE SER:

1.- ENFERMEDAD Y MATERNIDAD	0,05625
2.- INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE	0,03750

	0,09375

PARA LA CUOTA DEL ASEGURADO (PARA EL CASO DE SALARIO MINIMO)

1.- ENFERMEDAD Y MATERNIDAD	0,0225
2.- INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE	0,0150

	0,0375

$$0.0375 \times 0.283 = 0.01061$$

LA CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS QUE SE DEDICAN A LA CONSTRUCCION, POR SU RIESGO, ES DE CLASE "V", POR LO QUE LA PRIMA CORRESPONDIENTE A ESTAS EMPRESAS, EN FUNCION DEL IMPORTE DE LAS CUOTAS OBRERO - PATRONAL POR SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE, ES DEL 25%.

1.- DEL PATRON	0.0375
2.- DEL ASEGURADO	0.0150

	0.0525
	$0.0525 \times 1.250 = 0.06563$

	0.17000

$$\text{SUB - TOTAL } 0,17000 \times 365,25 = 62,09$$

TOTAL DIAS PAGADOS: 446,25

DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO

DIAS NATURALES 365,25

A) DOMINGOS

SEGUN LA LFT SE DISFRUTARA DE UN DIA DE DESCANSO POR CADA 6 DIAS TRABAJADOS, QUE DE SER POSIBLE, SE-

RA EL DOMINGO.

-52,00

B) DIAS FESTIVOS POR LEY:

LA LFT ESTIPULA EN EL ARTICULO 74 QUE SON DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO:

- 1.- EL 1RO DE ENERO
- 2.- EL 5 DE FEBRERO
- 3.- EL 21 DE MARZO
- 4.- EL 1RO DE MAYO
- 5.- EL 16 DE SEPTIEMBRE
- 6.- EL 20 DE NOVIEMBRE
- 7.- EL 25 DE DICIEMBRE
- 8.- EL 1RO DE DICIEMBRE DE CADA 6 AÑOS CUANDO CORRESPONDE A LA TRANSMISION DEL PODER,

- 7,17

C) LOS TRABAJADORES DISFRUTARAN DE 10 DIAS HABLES DE VACACIONES, ATENDIENDO A LA ANTIGUEDAD, QUE DEBERA DE SER COMO MINIMO DE UN AÑO,

-10,00

D) ENFERMEDADES, LA LEY DEL SEGURO SOCIAL EN SU ARTICULO 104, DICE QUE EN CASO DE ENFERMEDAD NO PROFESIONAL, EL ASEGURADO TENDRA DERECHO A UN SUBSIDIO

EN EFECTIVO QUE SE OTORGARA CUANDO LA ENFERMEDAD LO INCAPACITE PARA EL TRABAJO.

EL SUBSIDIO SE PAGARA A PARTIR DEL CUARTO DIA DEL INICIO DE LA INCAPACIDAD, MIENTRAS DURE ESTA Y HASTA POR EL TERMINO DE CUARENTA Y DOS SEMANAS.

	- 2.00
TOTAL DE DIAS TRABAJADOS	<u>298.08</u>

POR LO TANTO EL FACTOR DE CONVERSION DE SALARIOS QUEDARA EXPRESADO DE LA SIGUIENTE FORMA:

DIAS PAGADOS	446.1425				
-----	=	-----	=	1.4967	
DIAS TRABAJADOS	298.0800				

A LA RELACION DE DIAS PAGADOS ENTRE DIAS TRABAJADOS SE LE CONOCE COMO FACTOR COSTO EMPRESA (FCE), EL CUAL AL SER MULTIPLICADO POR EL SUELDO VIGENTE APROBADO POR LA LEY, DARA POR RESULTADO EL SALARIO MINIMO REAL.

EVALUACION DE LA UTILIZACION Y CONSUMO DE MATERIALES

LOS ASERRADEROS Y DISTRIBUIDORES DE MADERA, MANEJAN LAS DIMENSIONES DE MADERA EN UNIDADES DEL SISTEMA INGLES, ES DECIR, LAS MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS DE MADERA SON PULGADAS, PIES Y PIES TABLON.

ES NECESARIO CONTAR CON LA CONVERSION DEL SISTEMA METRICO DECIMAL (MKS) AL SISTEMA INGLES (FPS).

COMUNMENTE SE USAN PARA FINES PRACTICOS LAS UNIDADES DE PIE TABLON O PIE MADERO, EL PIE TABLON ES EL VOLUMEN RESULTANTE DE UNA PIEZA DE MADERA CUYO ESPESOR ES DE UNA PULGADA POR UN PIE CUADRADO,

CON LO ANTERIOR SE PUEDE LLEGAR A OBTENER UN FACTOR QUE PERMITA CONVERTIR LAS DIMENSIONES DE MADERA DEL SISTEMA METRICO A PIE TABLON,

EN CASI TODOS LOS PLANOS SE ENCUENTRA QUE LA SECCION DEL ELEMENTO MADERA ESTA DADO EN PULGADAS MIENTRAS QUE LA LONGITUD DEL MISMO ESTA EN METROS, ASI, PARA OBTENER LOS PIES TABLON DE UN POLIN, SE TIENE QUE CONVERTIR EL PERALTE Y LA LONGITUD A PIES,

PARA CONVERTIR DE PULGADAS A PIES BASTA CON DIVIDIR ENTRE 12, Y PARA CONVERTIR DE METROS A PIES, LO MISMO, BASTA CON DIVIDIR ENTRE 0.305, POR LO CUAL SI SE MULTIPLICA:

$$12 \div 0.305 = 3.94$$

DARA POR RESULTADO UN FACTOR CON EL CUAL SOLO SE NECESITA OBTENER EL VOLUMEN DEL MADERO, CON LA CONDICION DE QUE EL AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL ESTE EN PULGADAS, Y LA LONGITUD EN METROS.

EJEMPLO:

PARA UN POLIN DE 4 x 4 x 3.50 SE TIENE:

$$4 \times 4 \times 3.50 / 3.66 = 15.30 \text{ PIES TABLON;}$$

UNA VEZ OBTENIDA LA SUMA TOTAL EN PIES TABLON DE LA MADERA A UTILIZAR, SE TENDRA QUE CONSIDERAR UN PORCENTAJE DEBIDO AL DESPERDICIO, ESTE PORCENTAJE POR DESPERDICIO VARIA ENTRE UN 25% A UN 30% DEPENDIENDO DEL ELEMENTO A CIMBRAR.

HERRAMIENTA MENOR UTILIZADA PARA LA FABRICACION Y COLOCACION DE CIMBRAS.

ES COMUN LA UTILIZACION DE ALCUNAS HERRAMIENTAS PARA EL HABILITADO Y COLOCACION DE LA CIMBRA, LAS CUALES DE ALGUNA FORMA DEBEN DE INFLUIR EN EL COSTO TOTAL DE LA CIMBRA.

SI SE TRATA DE EQUIPO SU COSTO QUEDA EXPRESADO EN HORA MAQUINA EFECTIVA, SIN EMPARGO, PARA LA HERRAMIENTA MENOR, ES DIFICIL HACERLE UN ANALISIS REAL EN CUANTO A SU DEPRECIACION, VIDA UTIL, ETC., SE HA CONVENIDO EN INCLUIRLA EN EL COSTO COMO UN 5% A 7% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA, ASI QUEDARON INCLUIDAS TODAS LAS HERRAMIENTAS MENORES Y UTEN-

SILIOS DE TRABAJO.

UNA VEZ OBTENIDO EL COSTO DIRECTO TOTAL DE LA CIMBRA, LO UNICO QUE FALTA SERA EL PRESENTAR EL FACTOR DE INDIRECTOS PARA REALIZAR POR ULTIMO LA OPERACION DE PRECIO UNITARIO (P.U.)

PARA PODER HACER UN ANALISIS ECONOMICO DE LA MANO DE OBRA, PROPONGASE UN NUMERO DE PERSONAL INTEGRANTE DE LA CUADRILLA TIPO.

LA CUADRILLA TIPO ESTA FORMADA POR:

SOBRESTANTE

CABO

OFICIAL

AYUDANTES

PEONES

UN SOBRESTANTE SE CONSIDERA QUE PODRA SUPERVISAR 5 ACTIVIDADES CON LO CUAL SE CONSIDERARA 1/5 DEL SALARIO DIARIO DE UN SOBRESTANTE COMO PARTE INTEGRANTE DEL COSTO DIRECTO.

EL CABO SERA LA PERSONA RESPONSABLE DE CADA ACTIVIDAD, POR LO CUAL SE DEBERA DE INCLUIR SU SALARIO TOTAL DENTRO DEL COSTO,

LOS OFICIALES SERAN LOS EJECUTORES DIRECTOS DEL CONCEPTO MOTIVO DEL COSTO, POR LO CUAL, DEBERAN DE TENER UN AYUDANTE Y UN PEON CADA UNO.

EL RENDIMIENTO DE CADA PAREJA OFICIAL - AYUDANTE SE ENCUENTRAN TABULADOS PARA CADA TIPO DE ELEMENTO EN LA TABLA A-2.

ES RECOMENDABLE QUE CADA CUADRILLA ESTE INTEGRADA POR:

1 SOBRESTANTE (1/5 SALARIO/JORNADA)

1 CABO (1 SALARIO/JORNADA)

4 OFICIALES (4 SALARIO/JORNADA)

4 AYUDANTES (4 SALARIO/JORNADA)

4 PEONES (4 SALARIO/JORNADA)

PARA QUE SEA ECONOMICAMENTE PRODUCTIVA, YA QUE DE LO CONTRARIO, EL VOLUMEN EJECUTADO DE UNA JORNADA DE TRABAJO SERIA MUY POCO,

PARA OBTENER LA TARIFA CORRESPONDIENTE A LA MANO DE OBRA POR CADA UNIDAD DE AREA, SOLO SERA NECESARIO EFECTUAR LA DIVISION: COSTO TOTAL DE SALARIO ENTRE LA SUMA DE METROS CUADRADOS EJECUTADOS POR LA CUADRILLA EN UNA JORNADA,

COSTO DE MANO DE OBRA

COSTO POR MT2 = -----

SUMA DE MT2 EJECUTADOS

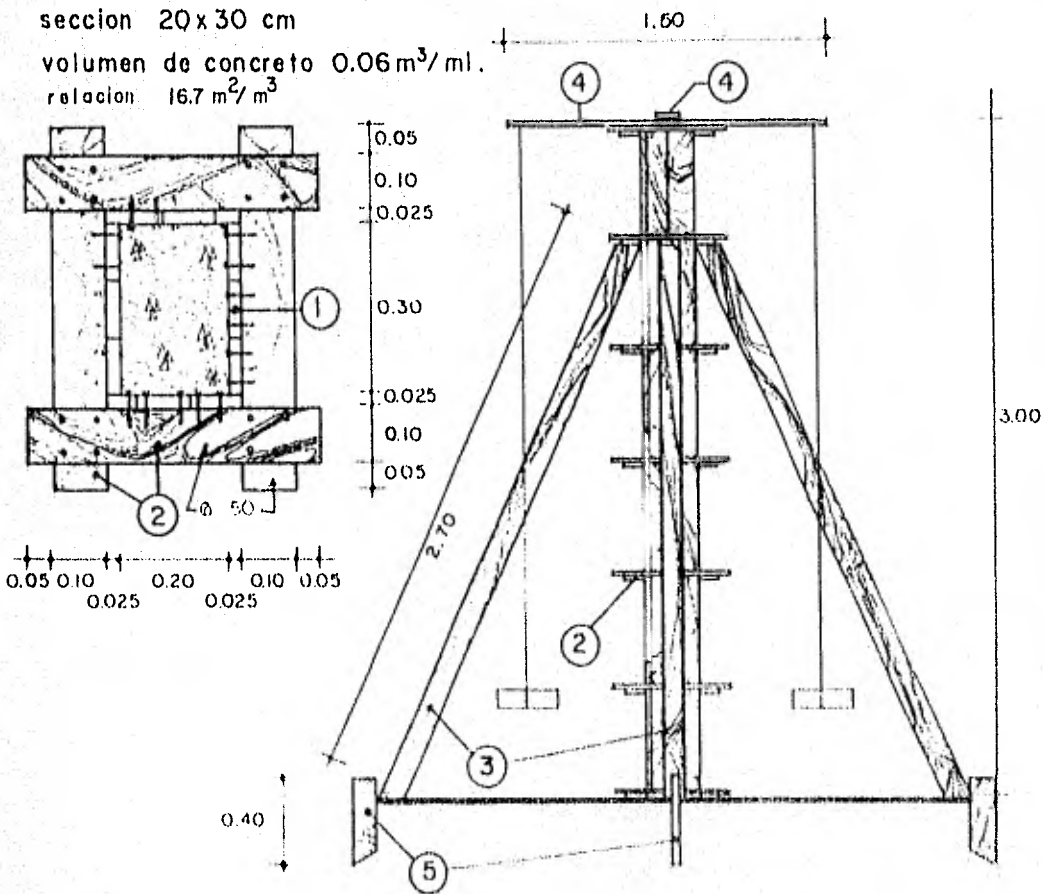
CIMBRA EN COLUMNAS

seccion 20x30 cm

volumen de concreto 0.06 m³/ml.

relacion 16.7 m²/m³

16.7 m² / m³



① DUELA EN CONTACTO 1"x4"

clavo 2 1/2" 44 pz/m²

② YUGOS 2"x4"

clavo 3 1/2" 40 pz/m²

③ PIES DERECHOS 4"x4"

alambre 0.072 Kg/m²

④ PLOMOS 1"x4"

⑤ ESTACAS 2"x4"

VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Columnas 16.7 M ² /M ³ 20×30 cm									
ELEMENTO	CANTIDAD	FACTOR	CANTIDAD	FACTOR	CANTIDAD	FACTOR	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	U	DE QUATZIE	U	DE DESPACHO	U	DE QUATZIE	U	U	U
1. DUELA EN OBTIACIO									
11 Duclas 11 × 1" × 1" × 1.00 ML 3.657	12.03	$\frac{1}{1.00}$	12.03	1.20	14.44	$\frac{1}{5}$	2.89	2.20	6.76
2. Vigas									
7 Vigas 7 × 2" × 1" × 2.00 ML 3.657	36.75	$\frac{1}{3.00}$	12.25	1.20	14.70	$\frac{1}{5}$	2.94	2.00	5.88
3. Pies derechos									
4 Pies derechos 4 × 4" × 1" × 2.50 ML 3.657	17.25	$\frac{1}{3.00}$	5.75	1.20	6.90	$\frac{1}{10}$	1.90	1.90	5.50
4. Puntos									
2 Puntos 2 × 1" × 1" × 1.50 ML 3.657	3.28	$\frac{1}{3.00}$	1.09	1.20	1.31	$\frac{1}{5}$	0.44	2.20	0.97
5. Estacas									
4 Estacas 4 × 2" × 4" × 0.40 ML 3.657	3.50	$\frac{1}{3.00}$	1.17	1.20	1.40	$\frac{1}{5}$	0.47	2.00	0.94
									5 17.71 M ³

CIMBRA EN MUROS

10 M²/M³

VOLUMEN DE CONCRETO

0.20 m³/m²

RELACION 10 m²/m³

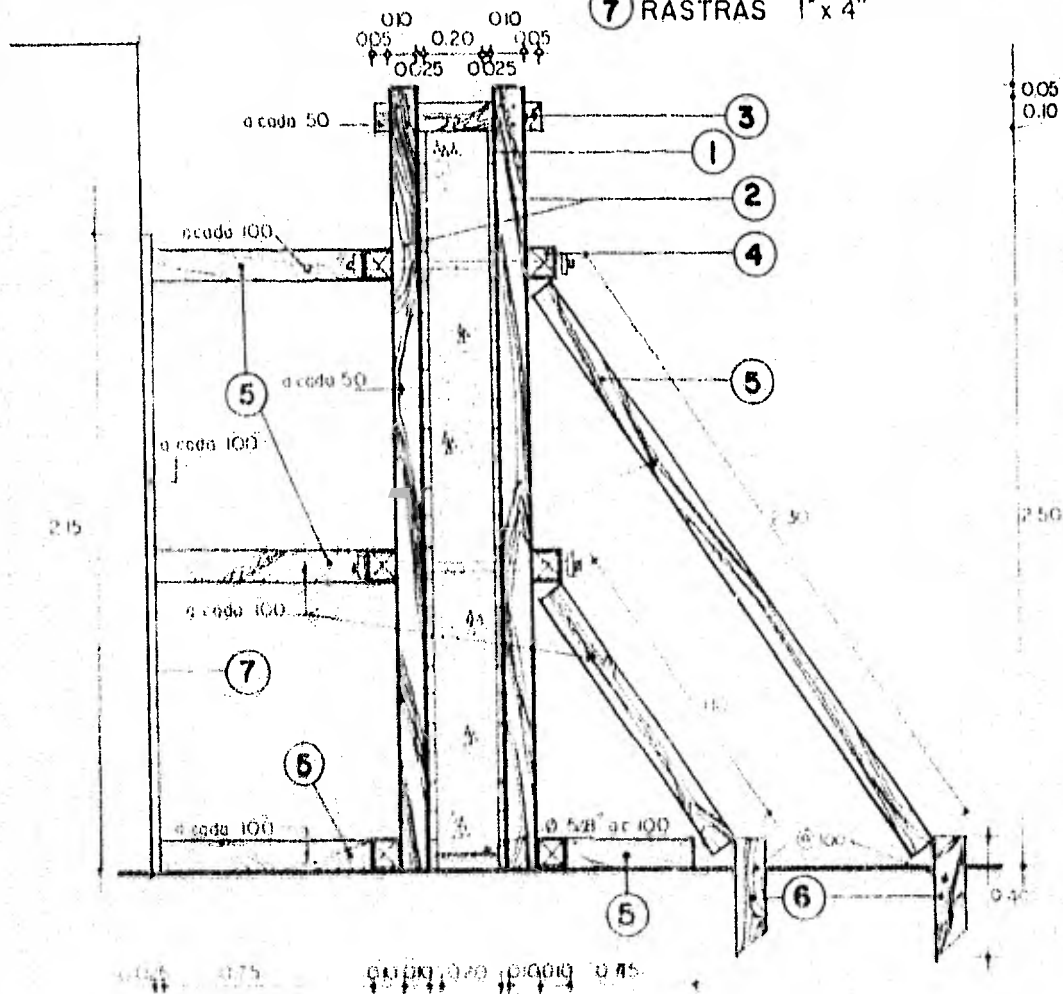
clavo 2 1/2" 40 pz/m²

clavo 3/2" 12 pz/m²

sepadores 1.25 pz/m²

varilla ϕ 5/8 0.125 kg/m²

- ① DUELA 1"x4"
- ② YUGO 2"x4"
- ③ SEPARADORES 2"x4"
- ④ MADRINA 4"x4"
- ⑤ PIE DERECHO 4"x4"
- ⑥ ESTACAS 2"x4"
- ⑦ RASTRAS 1"x4"



VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Muros 10 M ² /M ³									
ELEMENTO	CANTIDAD	FACTOR de CONTACTO	CANTIDAD	FACTOR de DESPESAS	CANTIDAD	FACTOR de VIGAS	CANTIDAD	P.P.	OPORTE
	P.P.		P.P.M ³		P.P.M ³		P.P.M ³ / VIGAS		
1. BLOCA EN CONTACTO 50 Bloques 50 x 17" x 17" x 100 MI 3.657	51.00	1	10.91	1.70	13.15	1	2.05	2.20	5.74
2. ALIJOS 1. Vigas 1 x 2" x 17" x 265 MI 3.657	23.00	1	1.00	1.20	5.57	1	1.11	2.00	2.22
3. SEPARADORES 2 Separadores 2 x 2" x 4" x 0.55 MI 3.657	2.11	1	0.19	1.20	0.58	1	0.19	2.00	0.38
4. MADRINAS 6 Madrinas 6 x 1" x 17" x 100 MI 3.657	20.25	1	5.25	1.20	6.30	1	6.65	1.90	1.20
5. PIV. DIRECTOS Piv. directos 1 x 1" x 17" x 610 MI 3.657	26.58	1	5.33	1.20	6.39	1	0.64	1.90	1.22
6. BARRAS 2 Barras 2 x 2" x 17" x 610 MI 3.657	1.75	1	0.35	1.20	0.42	1	0.14	2.00	0.28
7. BARRAS Rastras 2 x 1" x 17" x 215 MI 3.657	2.35	1	0.47	1.20	0.56	1	0.19	2.20	0.42
									S (11.51 M)

C
A
P
I
T
U
L
O

IV

*"Los que andan sin dirección,
caen como las hojas"*

SN. DOROTEO

RECOMENDACIONES

*"La salvación está
en el abundante consejo"*

CADA AÑO SE REGISTRAN EN EL MUNDO MAS DE 15 MILLONES DE ACCIDENTES DE TRABAJO, LOS CUALES TIENEN POR CONSECUENCIA LA INCAPACIDAD TEMPORAL MAS O MENOS DURADERA, PERMANENTE POR MUTILACIONES GRAVES, O LA MUERTE, ESTO JUNTO A OTRAS MAS COMO SON LOS SUFRIMIENTOS DE LA VICTIMA Y SUS ALLEGADOS CON LAS CONSIGUIENTES REPERCUSSIONES ECONOMICAS QUE ESTO TRAE, COMPLEMENTAN UN MARCO TRAGICO EN TORNO AL CUMPLIMIENTO DEL DEBER DE TODO HOMBRE, EN EL EJERCICIO DE SU TRABAJO.

EL ANALISIS MINUCIOSO DE UN ACCIDENTE DE TRABAJO, HA HECHO POSIBLE CONOCER SUS FACTORES Y CAUSAS E INSTARNOS A LUCHAR CONTRA TODO AQUELLO QUE LO PRODUZCA O ALTERE LA SEGURIDAD DEL TRABAJADOR, SIN DUDA SEGUIRAN EXISTIENDO ACCIDENTES INEVITABLES, PERO, EN LOS LUGARES DONDE SE HAN ADOPTADO MEDIDAS EXTREMAS DE SEGURIDAD, SE OBSERVAN RESULTADOS FEFACIENTES EN LA REDUCCION MASIVA DEL NUMERO DE ACCIDENTES DE TRABAJO,

DEFINASE A UN ACCIDENTE DE TRABAJO, COMO UN ACONTECIMIENTO MATERIAL, CON CARACTERISTICAS FRECUENTEMENTE VIOLENTAS, PRODUCIDO POR LA ACCION DE UNA CAUSA EXTERNA O DESCUIRO,

OCURRIDO EN EL TIEMPO Y LUGAR DE TRABAJO, POR SU HECHO Y OCASION, QUE PRODUCE AL TRABAJADOR LESIONES CORPORALES O LA MUERTE.

LOS ACCIDENTES SE CLASIFICAN EN:

- 1.- SEGUN SUS CONSECUENCIAS Y DURACION.
- 2.- SEGUN LA CATEGORIA DE LA INDUSTRIA.
- 3.- SEGUN LA FORMA DE PRODUCIRSE.
- 4.- SEGUN EL AGENTE MATERIAL CAUSAL.
- 5.- SEGUN LA NATURALEZA Y LOCALIZACION DE LA LESION.
- 6.- SEGUN LA PROFESION.
- 7.- OTROS CRITERIOS (EDAD, SEXO, CALIFICACION PROFESIONAL, ETC.),

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

UN ACCIDENTE ES EL RESULTADO DE LA INTERACCIÓN DE DOS ELEMENTOS:

A) MATERIAL: QUE REPRESENTA A LA PREVENCIÓN TÉCNICA, ES LA CAUSA MATERIAL DEL ACCIDENTE, TALES COMO: RUPTURA DE UNA CUERDA, METODOS PELIGROSOS, DEFICIENTE EQUIPO DE PROTECCIÓN, ETC.

B) ELEMENTO HUMANO: COMPRENDE LAS CAUSAS DE ACCIDENTES POR FALLAS HUMANAS, TALES COMO: IGNORANCIA, DESCUIDO, FATIGA, ETC.

ES IMPORTANTE CREAR EN EL TRABAJADOR UN SENTIMIENTO DE PROTECCIÓN, MEDIANTE UNA PREVENCIÓN PSICOLÓGICA, ESTA SE PODRÁ REALIZAR A TRAVÉS DE:

- 1.- PROPAGANDA,
- 2.- EDUCACIÓN,
- 3.- FORMACIÓN PRÁCTICA.

PROPAGANDA: METODO ELEMENTAL Y UNIVERSAL APLICADO A TODOS LOS TRABAJADORES SIN DISTINCIÓN DE NINGUNA ESPECIE.

EDUCACIÓN: METODO MÁS SISTEMÁTICO Y COMPLETO, DEBE DE INICIARSE EN LA ENSEÑANZA PRIMARIA Y CONTINUARSE A LO LARGO DE TODA LA EDUCACIÓN DEL INDIVIDUO EN LAS ESCUELAS TÉCNICAS, Y SERÁ NECESARIO PROMOVER EN EL EL RESPETO AL ORDEN Y

LA ADOPCION DE NORMAS DADAS POR LOS ENCARGADOS DE SEGURIDAD.

FORMACION PRACTICA: HA DE ASEGURARSE EN LA ESCUELA TECNICA O DURANTE EL APRENDIZAJE.

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL CIMBRADO DE ESTRUCTURAS

SERAN EJECUTADAS POR PERSONAL CALIFICADO BAJO UNA DIRECCION COMPETENTE.

LA CIMBRA DEBERA TENER LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

1.- DEBERA TENER FORMA Y DIMENSIONES ADECUADAS PARA RESISTIR EL PESO DEL CONCRETO, ACERO, EQUIPO Y PERSONAL DE TRABAJO NECESARIO, PARA LA COLOCACION DEL CONCRETO, ASI COMO LA ACCION DEL VIENTO, LLUVIA, SISMO U OTROS AGENTES IMPREVISTOS.

2.- DEBERA DE SER FACIL DE DESARMAR PARCIAL Y/O TOTALMENTE.

PARA CLAROS MAYORES DE 6 METROS, SE PREVEERA UNA CONTRAFLECHA DE 2 MILIMETROS POR CADA METRO DE CLARO.

3.- TODOS LOS PUNTALES, PIES DERECHOS METALICOS Y ANDAMIOS QUE SE APOYEN SOBRE EL SUELO DEBERAN DE TENER UNA "CALZA" DE TABLONES Y LA INTERPOICION DE CUÑAS PARA DAR EL NIVEL DEBEADO.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL DESCIMBRADO DE ESTRUCTURAS.

EL DESCIMBRADO ES UNA DE LAS TAREAS QUE ESTA INVOLUCRADA EN UN MANIO DE GRAN PELIGROSIDAD.

SE RECOMIENDA TENER PRINCIPALMENTE CUIDADO QUE EL DESCIMBRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO SE REALICE ANTES DE QUE EL CONCRETO HAYA ADQUIRIDO CIERTA RESISTENCIA PARA SOPORTARSE POR SI MISMO, SI BIEN, NO DEBERAN DESCIMBRARSE COSTADOS DE TRABES Y MUROS ANTES DE LAS 24 A 48 HORAS, COSTADOS DE COLUMNAS DESPUES DE LAS 36 HORAS, LOSAS, FONDOS DE TRAPE Y LOSAS DE CASCARONES DESPUES DE 7 A 21 DIAS, DEJANDO TAN SOLO UN APUNTALAMIENTO QUE REDUZCA LAS AREAS DE INFLUENCIA A LA MITAD O A UN TERCIO DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DE ESTAS.

AL EFECTUAR EL DESCIMBRADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES A UN NIVEL SUPERIOR AL DEL TERRENO NATURAL, EL PERSONAL QUE EFECTUE LA TAREA DEBERA DE TENER EN CUENTA EL NO HACER MOVIMIENTOS VIOLENTOS QUE HAGAN QUE LA CIMBRA CAIGA AL VACIO. ESTE PERSONAL DEBERA DE ESTAR PROVISIO DE CASCOS, CINTURON, CALZADO DE SEGURIDAD, ETC. ADENAS DE HERRAMIENTAS Y UTILES ADECUADOS PARA REALIZAR SU TRABAJO.

OTRA FORMA DE EVITAR ACCIDENTES ES QUE CUANDO SE TENGAN SALIENTES, PARALELAS, ESCALERAS O CUALQUIER EXTENSION DE UNA LOSA, SEAN COLOCADOS BARANDALES, LOS CUALES SERAN ELEMENTOS DE PROTECCION COMO CUALQUIER ANTEPECHO NORMAL, LA FORMA MAS ELEMENTAL DE BARANDAL ES UNA SIMPLE CUERDA COLOCADA A 0,90 METROS SOBRE EL NIVEL DE LA PLATAFORMA, CUYA FUNCION Y EFICACIA ES MAS IMAGINARIA QUE REAL.

LOS ANIAMTOS, ENTARLADOS, PASARELAS, ETC., QUE SE ENCUEN-

TREN SITUADOS A UNA ALTURA SUPERIOR A 2.0 METROS, DEBERÁN DE ESTAR PROVISTOS DE UNA ROBUSTA SERIE DE BARANDALES EN TODAS LAS ZONAS EN QUE DEN AL VACIO, NORMALMENTE EN EL PERÍMETRO DEL ENTABLADO, PERO EN ALGUNOS CASOS, PUEDE HABER HUECOS PARA PASOS DE INSTALACIONES, SERVICIOS, PERSONAL, ETC.

LOS BARANDALES SE CONSTRUIRAN CON UNA O DOS LINEAS PARALELAS DE MADERA DE 2 X 4 PULGADAS, LOS CUALES ESTARÁN COLOCADOS POR LA PARTE INTERIOR DEL PUESTE DEL BARANDAL.

EN LOS CASOS QUE LA ESTRUCTURA LO PERMITA, SERÁ RECOMENDABLE LA CREACION DE MENSULAS PARA SER FIJADAS A LA CIMBRA, QUE PERMITAN SU TRANSPORTE JUNTO CON LOS MODULOS DE LA MISMA, ESTAS MENSULAS NO SON MÁS QUE SIMPLES TRAVESAÑOS SOBRE LOS QUE SE COLOCARÁN 2 O 3 TABLONES QUE CONSTITUYAN EL ANDADOR O PASILLO, ADEMÁS DE LLEVAR INTEGRADO EL PUESTE QUE SERVIRÁ PARA FORMAR EL BARANDAL.

LAS RAMPAS Y PASARELAS QUE DEBAN DE SER CONSTRUIDAS PARA FACILITAR EL ACCESO A ZONAS DE LA OBRA, NO DEBERÁN DE TENER PENDIENTES SUPERIORES A 50%, DE LO CONTRARIO, SE CONSIDERARÁ COMO ESCALERA.

EL ANCHO DE UNA RAMPA NO DEBERÁ SER MENOR DE 0.60 METROS, SI SE LE DESTINARÁ PARA PASO DE PERSONAL, SI SE VA A TRANSPORTAR MATERIAL, DEBERÁ DE AMPLIARSE A 1.20 METROS, ESTO SE HACE CON EL FIN DE EVITAR RESBALONES Y CAÍDAS.

COMO RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA EVITAR ACCIDENTES,
SE TIENEN LAS SIGUIENTES:

1.- HACER UN ANALISIS DEL ESTADO DE LA MAQUERA O MATERIAL A EMPLEAR PARA EVITAR COLAPSOS.

2.- TENER LOS PISOS EN BUEN ESTADO, CON LOS TABLONES AJUSTADOS ENTRE SI A LA ESTRUCTURA Y CON LOS BARANDALES COMPLETOS.

3.- ABSTENERSE DE REMOVER TABLAS U OTRAS PARTES AUXILIARES DE LOS ANDAMIOS, CIMBRA Y BARANDALES.

4.- NO TIRAR BRUSCAMENTE PESO SOBRE LOS ANDAMIOS, PASILLOS, RAMPAS, ETC.

5.- NO CORRER, NO SALTAR.

6.- NO ACUMULAR CARGA NI REUNIR PERSONAL EN UN PUNTO DEL ENTABLADO.

MANTENER ANDAMIOS Y PASARELAS LIBRES DE ESCOMBROS.

7.- EN EL DESMONTAJE Y DESCIMBRADO NO PERMITIR QUE CAIGAN ELEMENTOS DE LA CIMBRA AL VACIO.

8.- EN LA FRECCION DE LA CIMBRA, NO DEJAR PUNTAS DE CLAROS SALIDAS NI ELEMENTOS PUNZO - CORTANTES LIBRES QUE PUEDAN OCASIONAR QUE ALGUNA PERSONA SE ACCIDENTE CON ELLOS.

LA MADERA, ACERO Y DEMAS MATERIAL PROCEDENTE DEL DESCIMBRADO, DEBERA DE ACOMODARSE A PRUDENTE DISTANCIA DE LA ZONA DE TRABAJO, PARA NO PRODUCIR OBSTACULOS INNECESARIOS. LOS CLAVOS ADHERIDOS A LA CIMBRA, DEBERAN EXTRAERSE PARA EVITAR SEAN FISADOS, YA QUE ESTE ACCIDENTE ES FRECUENTE EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

PARA SEGUIR UN METODO DE DESCIMBRADO SE RECOMIENDA SEGUIR LOS SIGUIENTES PASOS:

EL DESCIMBRADO PARCIAL DE VIGAS Y NERVADURAS, LOSAS, COLUMNAS, ETC., SE HARÁ SIEMPRE Y CUANDO EL CONCRETO HAYA ALCANZADO SU RESISTENCIA ADECUADA.

LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA CIMBRA NO DEBERAN DEJARSE CAER AL VACIO.

QUE EL PERSONAL USE SU EQUIPO DE PROTECCION Y RESPETE LAS NORMAS DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS EN LA OBRA;

QUE LAS AREAS DE TRABAJO SE ENCUENTREN LIMPIAS, PARA NO CREAR FUENTES DE ACCIDENTES,

CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE PROTECCION PSICOLOGICA DEL INDIVIDUO, YA QUE HARA QUE TRABAJE MAS SEGURO Y CREARA CONCIENCIA DE GRUPO.

*"No busco ninguna recompensa,
ni siquiera la de renacer en el cielo;
sólo busco el bien de los hombres,
busco encaminar a los extraviados,
aclarar las tinieblas de los que
viven en el sufrimiento"*

FO-SHO-KING-TSAN-KING

CONCLUSIONES

*"Me parece conveniente esperar hasta
que alguien venga a instruirnos y
enseñarnos la manera de cómo hemos
de conducirnos con relación a Dios
y a los hombres"*

SÓCRATES

MUCHAS VECES, DURANTE MI VIDA DE ESTUDIANTE Y PUEDO DECIR QUE TAMBIEN DE PROFESIONISTA, HA SIDO NECESARIO RECURRIR A UN LIBRO DE CONSULTA PARA INVESTIGAR UN TEMA ESPECIFICO.

CUANDO ESE TEMA QUE SE DESEA CONOCER NO SE ENCUENTRA COMPLETAMENTE DESARROLLADO EN UN TEXTO, SE HACE NECESARIO CONSULTAR UN SINNUMERO DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PARA OBTENER DICHA INFORMACION, ESTO, EN OCASIONES DE EXTREMA URGENCIA, REPRESENTA PERDIDA DE TIEMPO, POR LO TANTO UN APRENDIZAJE DEFICIENTE, O SOLUCIONES TARDIAS.

MOTIVADO POR LO ANTERIOR, HE PROCURADO HACER UN RESUMEN DE FACIL CONSULTA, SOBRE LOS ASPECTOS PRIMORDIALES DEL CIMBRADO DE ESTRUCTURAS.

*"Vale más una frase en borrador,
pero escrita,
que una hoja en blanco"*

FERMI

APENDICE

*"Si dais trigo al corazón humano,
el lo convertirá en harina;
si no le dais nada, él continuará
dando vueltas y consumiéndose
asimismo"*

YOUNG

TABLA A-1

ESFUERZOS PERMISIBLES PARA MADERA CLASIFICADA ESTRUCTURAL-
 MENTE EN FORMA VISUAL.

SOLICITACION	V-75	V-65	V-50	V-40
FLEXION Y TENSION	80	70	50	40
COMPRESION PARALELA A LA FIBRA	60	50	40	30
COMPRESION PERPEN- DICULAR A LA FIBRA	12	12	11	11
CORTANTE PARALELO A LA FIBRA	11	9	7	6
MODULO DE ELASTI- CIDAD MEDIO ($\times 10^3$)	70	70	70	70
MODULO DE ELASTI- CIDAD MINIMO ($\times 10^3$)	40	40	40	40

TABLA A-2

RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA PARA OFICIAL, CARPINTERO Y AYUDANTE EN DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES DENTRO DE UNA JORNADA LABORAL DE 8 HRS.

ELEMENTO A CIMBRAR CON MADERA	RENDIMIENTO/M2
1.- ZAPATAS DE CIMENTACION	7.00
2.- TRABES DE CIMENTACION	5.50
3.- DALAS Y CASTILLOS	7.00
4.- MUROS	6.00
5.- COLUMNAS RECTANGULARES CON YUGOS PREFABRICADOS	3.50
6.- COLUMNAS CIRCULARES CON YUGOS DE MADERA	2.50
7.- TRABES DE ESTRUCTURA	4.00
8.- LOSA MACIZA COLADA MONOLITICAMENTE	6.00
9.- LOSA RETICULAR DE CASETON DE FIBRA DE VIDRIO	12.00
10.- RAMPA PARA ESCALERAS	5.00
11.- RAMPA ESCALONADA	2.00

NOTA: ESTOS RENDIMIENTOS INCLUYEN OPERACIONES DE CORTE, ENSAMBLE, CIMBRADO Y DESCIMBRADO.

*"Un buen libro es
patrimonio de todo el mundo"*

CLEMENTE XIV

BIBLIOGRAFIA

*"El ver del entendimiento
no se adquiere sino con un hábito
engendrado por el mucho mirar"*

BALMES

1.- HERRERA D. JOAQUIN. ESTRUCTURAS DE MADERA

EDITORIAL WOOLFOLK, PRIMER EDICION 1966
MEXICO, D.F. 1966

2.- HANSEN J. HOWARD. DISEÑO MODERNO DE ESTRUCTURAS DE MADERA

ALLEN, HOWARD G. ANALYSIS AND DESIGN OF STRUCTURAL SANDWICH PANELS

LIBRARY OF CONGRESS CATALOG CARD
HUNGRIA, 1969

3.- ENCOFRADOS PARA HORMIGON ARMADO

EDICIONES CASTILLO
PRIMERA EDICION, MADRID, 1967.

4.- SHANLEY F. R. MECANICA DE MATERIALES

MCGRAW HILL
PRIMERA EDICION EN ESPAÑOL, MEXICO D.F., 1971,

5.- CONSIDIN DOUGLASS M. Y NUSTRANDS VAN
SCIENTIFIC ENCILOPEDIA, FIBER GLASS,

LITTON EDUCATION PUBLISHING INC,
NEW YORK PRIMERA EDICION
PERSAMON PRESS

6.- ALCARAZ L. FEDERICO. DISEÑO DE CIMBRAS.

APUNTES, NOVIEMBRE, 1979,

7. PLAZOLA CISNEROS A. NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION,

SEGUNDA EDICION, MEXICO, 1961, D.F.,

8.- TOMÁS BORRAS Y FEDERICO CARLOS SAINZ DE ROBLES. DIC-
CIONARIO DE SABIDURIA, FRASES Y CONCEPTOS.

AGUILAR, S.A. DE EDICIONES, MADRID, ESPAÑA, 1963.

9.- RICHARDSON J. G. CIMBRAS Y MOLDES

GUIA PRACTICA PARA SU CONSTRUCCION Y USO
IMCYC, MEXICO, 1981

10.- RICHARDSON J.G. DISEÑO DE CIMBRAS.

IMCYC, MEXICO, 1981.

11.- RICHARDSON J. G. CIMBRAS, MATERIALES, MONTAJES Y ACCE-
SORIOS,

IMCYC, MEXICO, 1981

12.- RICHARDSON J, G. JUNTAS, ADITAMENTOS, COLADO Y ACABA-
DOS,

IMCYC, MEXICO, 1981

13.- RICHARDSON J, G. CIMBRAS, FALLAS, SEGURIDAD DE LA CIM-
BRA Y DESCIMBRADO,

IMCYC, MEXICO, 1981

14.- GUIA REBC DE LA CONSTRUCCION,

EDICIONES REBC, S.A, MEXICO, 1981.

15.- SUAREZ SALAZAR, COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION,

LIMUSA, MEXICO, 1974.

16.- CABLAÑON ALVARADO CARLOS, TECNOLOGIA DE LOS PLAS-
COS,

F. E. N. MEXICO, 1971.

17.- ING. JUAN B. PEIMBERT, COSTOS Y MATERIALES,

IMPRESO EN MEXICO, 1981,

18.- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y SERVICIO PARA LAS ESTRUCTURAS. TITULO IV.

PUBLICACION NUM. 400 DEL INSTITUTO DE INGENIERIA U.N.A.M.

19.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE MADERA. NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL. PUBLICACION NUM. 404 DEL INSTITUTO DE INGENIERIA U.N.A.M.

20.- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES,

EDITORIAL LIBROS ECONOMICOS, 1982,