

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**COMPARACION DE RENDIMIENTOS ENTRE FORMAleta
MARCA DOKA
Y FORMAleta TRADICIONAL PARA EDIFICIOS**

**TESIS
PRESENTADA A LA JUNTA DE INGENIERIA
POR**

ESTUARDO BALZ GALLARDO

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

Guatemala, Noviembre de 1,996

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

08
T(3858)
C.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la
Universidad de San Carlos de Guatemala presento a su
consideración mi trabajo de tesis titulado:

**COMPARACION DE RENDIMIENTOS ENTRE FORMALETA
MARCA DOKA Y FORMALETA TRADICIONAL PARA EDIFICIOS**

tema que me fuè asignado por la dirección de
la Escuela de Ingeniería Civil

ESTUARDO BALZ GALLARDO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Herbert Renè Miranda Barrios
VOCAL PRIMERO:	Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL TERCERO:	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL CUARTO:	Br. Fernando Waldemar de León Contreras
VOCAL QUINTO:	Br. Pedro Ignacio Escalante Pastor
SECRETARIO:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL
PRIVADO

DECANO:	Ing. Jorge Mario Morales González
EXAMINADOR:	Ing. Raúl Alberto Marroquin Marroquin
EXAMINADOR:	Ing. Juan José Sandoval
EXAMINADOR:	Ing. Guido Alberto Ganddini Villamar
SECRETARIO:	Ing. Edgar José Bravatti Castro

Guatemala, 07 de junio de 1,996

Ing. Jorge Amando Vides Dominguez
Coordinador del Area de Construcciones Civiles
Facultad de Ingenieria
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad.

Estimado Ing. Vides:

Por este medio me complace aprobar el trabajo de graduación del estudiante de Ingenieria Estuardo Balz Gallardo.

Este trabajo de graduación toca un aspecto de importancia en la ingenieria que frecuentemente se deja de lado., el diseño y uso racional de la formaleta u obra falsa a emplear en los edificios.

Usando las técnica que se explican en este trabajo se impide la pérdida innecesaria de recursos, tal cual es, entre otros, pero de capital importancia la madera y por consiguiente la tala inmoderada de nuestros bosques.

Espero que este trabajo sea de utilidad para los estudiantes de ingenieria y, para los profesionales jóvenes inclinados a la construcción.

Felicito a Estuardo Balz Gallardo por su trabajo.

Atentamente.



William Balz Alzamora

WILLIAM BALZ ALZAMORA

INGENIERO CIVIL
Colegado No. 827

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 24 de octubre de 1996.

Ingeniero
Jack Douglas Ibarra S.
Director de la Escuela
de Ingeniería Civil
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

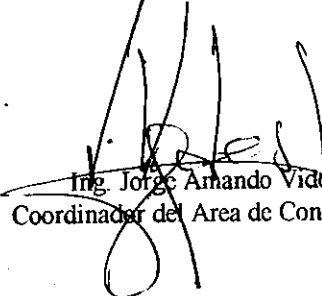
Por este medio le informo que he revisado el estudio de Tesis **RENDIMIENTOS ENTRE FORMALETA DOKA Y FORMALETA TRADICIONAL PARA EDIFICIOS**, desarrollado por el estudiante Estuardo Balz Gallardo, quien contó con la asesoría del Ing. William Balz Alzamora.

Este estudio de Tesis proporciona una metodología clara de lo que debe hacerse para el empleo de la Formaleta Doka, con el fin de lograr reducir costos en la edificación, aportando un Sistema novedoso en nuestro medio.

Este Departamento lo considera de gran utilidad y bien desarrollado, por lo cual lo recomienda para su aprobación.

Atentamente,

¡D Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Jorge Armando Vides Dominguez
Coordinador del Area de Construcciones Civiles.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. William Balz Alzamora. y como coordinador Area de Materiales Ing. Jorge Amado Vides Dominguez, del trabajo de tesis del estudiante Estuardo Balz Gallardo, titulado "COMPARACION DE RENDIMIENTOS ENTRE FORMALETA MARCA DOKA Y FORMALETA TRADICIONAL PARA EDIFICIOS", da por este medio su aprobación a dicha tesis.



Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano

Guatemala, noviembre 1, 1996.

JDIS/isa.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis **COMPARACION DE RENDIMIENTOS ENTRE FORMALETA MARCA DOKA Y FORMALETA TRADICIONAL PARA EDIFICIOS**, del estudiante Estuardo Balz Gallardo.

IMPRIMASE:

Ing. Herbert René Miranda Barrios

DECANO



Guatemala, noviembre de 1, 996

/isa.

AGRADECIMIENTO A:

LA FACULTAD DE INGENIERIA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

MIS QUERIDOS PADRES

**WILLIAM BALZ ALZAMORA
VICKY GALLARDO DE BALZ**

MI ABUELA

LYDIA BALZ MARROQUIN

MI ESPOSA

ANA KARINA CRUZ DE BALZ

MI HIJO

KEVIN BALZ CRUZ

MIS HERMANOS

**WILLIAM BALZ GALLARDO
SCARLETT BALZ GALLARDO**

INGENIEROS CONSTRUCTORES, S. A.

**ING. EDUARDO ANTONIO HERRERA ALVARADO
ING. CARLOS ENRIQUE ARMANDO ANGUIANO BALZ
ING. WILLIAM BALZ ALAZAMORA**

**QUIENES DE UNA U OTRA FORMA ME BRINDARON SU AYUDA PARA MI FUTURO
PROFESIONAL**

TESIS QUE DEDICO

**A mi Señor Padre, William Balz Alzamora,
a quien brindo este pensamiento:**

**“ LA EDAD ES LO DE MENOS, EL TIEMPO PASA
MAS LA HUELLA DE TU VIDA POR EL MUNDO SE MULTIPLICA,
DIVIIDIENDO TUS PENSAMIENTOS CON LOS DEMAS”**

Estuardo Balz Gallardo

íNDICE

	PAGINA
TABLAS	V
GRAFICAS	VI
GLOSARIO	VII
SIMBOLOS	X
INTRODUCCION	XI
OBJETIVOS	XIII
CAPITULO I	
1. FORMALETAS	
1.1 PRELIMINAR	1
1.1.1 DEFINICION	2
1.1.2 ANALISIS DEL USO DE UN SISTEMA DE FORMALETA	2
1.1.2.1 FACTORES PARA LA DETERMINACION DEL USO DE UN SISTEMA DE FORMALETA	3
1.1.2.2 PROPIEDADES QUE AFECTAN EL ENCOFRADO	4
1.1.3 MATERIALES	6
1.1.3.1 MADERA	7
1.1.3.2 ACERO	8
1.1.3.3 PLASTICOS ESTRUCTURALES	10
CAPITULO II	
2. ACCESORIO DE LA FORMALETA DOKA	12
2.1.1 VIGA DE MADERA DOKA	12

2.1.2	TRIPODE DOBLADO QUITABLE	14
2.1.3	PUNTAL DE PISO	17
2.1.4	CABEZA DE CUATRO PUNTAS	22
2.1.5	COBREJUNTA Y PERNO CONECTOR	23
2.1.6	EXTENSION AJUSTE DE PARED	25
2.1.7	CANECILLO DE AMARRE	27
2.1.8	PUNTAL CON DOBLEZ	29
2.1.9	PARED DE ACERO	31
2.1.10	PESTAÑA DE MORDAZA	34
2.1.11	AGARRADOR DE REBORDE CON PUNTAL	35
2.1.12	REBORDE DE CUÑA VERTICAL 12	35
2.1.13	PLACA PORTADORA GIRATORIA	37
2.1.14	PLACA DE CIERRE DE JUNTA	38
2.1.15	PLATAFORMA SUSPENDIDA	39
2.1.16	CODAL DE PERNO 12	40
2.1.17	PUNTAL DE CANTILEVER 12	42
2.1.18	ABRAZADERAS DE ELEVACION	43
2.2	DETALLES DE PUNTOS DE SUSPENSION	46
2.2.1	CONO CANTILEVER DE ESCALAMIENTO	46
2.2.2	CALZO DE SUSPENSION	47
2.2.3	CONO DE AUTO-ASCENSO	48
2.3	CHAPAS DE PROLONGACION	49
2.4	ANCLAJES	51

CAPITULO III

3.	SISTEMA DE ENCOFRADOS	52
3.1	ENSAMBLAJE DE PANELES GRANDES DOKA	52

3.1.1	COLUMNAS Y MUROS	52
3.1.2	TOLERANCIAS	59
3.1.3	FUERZAS Y ESTABILIDAD ADECUADA	60
3.1.4	FACTORES QUE PROPORCIONAN LA EFICIENCIA	60
3.1.5	LOSAS	63
3.1.6	PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR EL DESENTARIMADO	64

CAPITULO IV

4.	SISTEMA DE FORMALETA PARA MUROS	67
4.1	ESCALADORES DELIZANTES	67
4.2	FORMALETA DE IZADO EN POZOS	69
4.3	FORMALETA DE IZADO CON INCLINACION	73
4.4	ESCALADOR AUTO DESLIZANTE	76
4.5	HERRAMIENTAS DE SERVICIO	80

CAPITULO V

5.	SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO	84
5.1	PROTECCION INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR	87
5.1.1	VESTUARIO	88
5.1.2	BOTAS	88
5.1.3	GUANTES	89
5.1.4	CASCOS	90
5.1.5	GAFAS	91
5.1.6	CINTURONES	91
5.1.7	USO DEL EQUIPO BASICO	92
5.2.	ESCALERAS	93

5.3	<i>ANDAMIOS</i>	94
5.4	<i>PASAMANOS</i>	96
5.5	<i>BARANDAS</i>	97
5.6	<i>SUPERVISION E INSPECCION</i>	98
<i>CAPITULO VI</i>		
6.	<i>ESTIMACIONES DEL COSTO DE LAS FORMALETAS</i>	100
6.1	<i>COMPARACION DEL COSTO DE LA FORMALETA</i>	
	<i>DOKA Y FORMALETA TRADICIONAL</i>	104
6.2	<i>INTEGRACION DE COSTOS DE LA FORMALETA DOKA Y</i>	
	<i>FORMALETA TRADICIONAL</i>	105
	<i>CONCLUSIONES</i>	XIV
	<i>RECOMENDACIONES</i>	XV
	<i>BIBLIOGRAFIA</i>	XVI

TABLAS

<i>TABLA I</i>	<i>CARGA PARA PUNTALES DE PISO N Y G</i>	<i>19</i>
<i>TABLA II</i>	<i>PUNTALES PARA PISO EC</i>	<i>21</i>
<i>TABLA III</i>	<i>ELEMENTO DE ENCOFRADO DE COLUMNAS CON PARED DE ACERO ESPACIADO DE AMARRES</i>	<i>33</i>

GRAFICAS

GRAFICA I

**FALLAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS
DE CONCRETO**

99

GLOSARIO

1. **ESTADO PLASTICO DEL CONCRETO:** *Es una mezcla cuya consistencia se encuentra entre la seca y la muy fluida o acuosa, es cohesiva y no se desmenuza, fluye lentamente sin segregarse.*

2. **MANEJABILIDAD:** *Es la facilidad con la cual pueden mezclarse los ingredientes con poca pérdida de la homogeneidad, ya sea efectuando cambios en la composición granulométrica de los agregados o en las proporciones que éstos se combinan con la pasta.*

3. **VIBRACION DEL CONCRETO:** *Es hacer flotar el agregado en una pasta más rígida que la necesaria para colocación manual, siempre que la cantidad de pasta sea suficiente.*

4. **FORMALETA HERMETICA:** *Es el estado en que debe estar el encofrado, de lo contrario se escurrirá el mortero durante la vibración y ocasionará franjas de arena y cavidades indeseables.*

5. **DESENCOFRADO:** *Acción por la cual se procede a retirar la obra falsa de la estructura.*

6. **ENCOFRADO:** *Retiene el concreto hasta que ha fraguado y produce la conformación deseada, y a veces los acabados de superficie deseados, a través de la formaleta.*

7. **FRAGUADO:** *La pasta que se forma usando el cemento se mezcla con agua, permanece plástica durante un corto periodo de tiempo, durante esta etapa aún es posible alterar el material y remezclarlo sin dañarlo, pero a medida que las reacciones entre el cemento y el agua continúan, la masa pierde su plasticidad. Este periodo inicial de endurecimiento es llamado periodo de fraguado.*

8. **CORROSION:** *Es la presencia tanto de oxígeno como agua, que combinadas y en contacto con el acero provocan una escama de laminación suelta, que en mayor cantidad se llama herrumbre.*

9. **ABRASION DEL CONCRETO:** *Es la acción de desgastar o arrancar parte de la madera por la fricción entre ambos.*

10. **IZAR:** *Es elevar un elemento tirando de la cuerda, cable, etc., a que está sujeta.*

11. **COHESION DEL CONCRETO:** *Es el grado de fluidez o consistencia requerida por la mezcla para ser efectivamente moldeable, pero sin llegar a ser demasiado fluida.*

13. SEGREGACION : *Separación en diferentes masas, de un conjunto de materiales diversos previamente mezclados.*

14. CONCRETO: *Consiste en una amalgama formada por materiales pétreos, agua y cemento que luego se introduce en el encofrado para darle una forma.*

15. FORMALETA: *Se le considera como un elemento estructural necesario para sostener el concreto en forma plástica hasta su endurecimiento.*

16. ACABADO ARQUITECTONICO: *También llamado enlucido, es un componente fluido representado por una pasta de cemento que resulta del acomodamiento del concreto por medio del vibrado.*

SIMBOLOS

1. **PULGADAS** “
2. **PIES** ‘

PROPIEDAD DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

INTRODUCCION

En el año de 1,950 se inicia en el Río Danubio la construcción de un canal de grandes dimensiones para el tráfico de barcos, lo que da por resultado la necesidad de optimizar el aprovechamiento de los recursos, entre ellos el de todo aquello que se refiera a la obra falsa, necesaria para la construcción de el proyecto, con lo que se inicia el desarrollo de un sistema que aprovechando las cualidades de la madera como elemento principal, su capacidad para ser usada en dimensiones variables, y su multiplicidad de usos, que combinada con el acero como complemento da lugar a la formaleta marca Doka, patente alemana.

Por lo cual nuestra fuerza creadora está obligada a crear belleza de manera que represente nuestros ideales estéticos y no estropeè el entorno natural, a pesar de los lineamientos económicos. Una exigencia de la sociedad a la industria de la construcción, a los Arquitectos y Empresas Constructoras debido al aumento de población del globo y el bienestar creciente, pide la edificación de nuevos espacios como lo son la introducción de obras del tráfico terrestre, marítimo y aéreo.

Debido a las medidas de protección del medio ambiente se deben realizar otras obras de imprescindible importancia como la defensa del ruido, restauraciones, etc. y , así poder construir un mundo más llevadero.

La selección de materiales de formateado para las diferentes partes de una estructura en hormigón suele estar limitada a los parámetros establecidos por el Arquitecto o Ingeniero en los planos, lo cual pone en manifiesto el principio básico que no es el sistema de encofrado lo decisivo, sino las condiciones de empleo.

De tal manera en este trabajo de tesis, se presentan una serie de aspectos de la manera de utilizar la formaleta marca Doka. Se puede decir que prácticamente no existen limitaciones debido a la gama de combinaciones que Doka ha desarrollado a través de sistemas de encofrado para diferentes aplicaciones, se pueden dar, desde un encofrado para paredes y losas de todo tipo, encofrados ascendentes, operados por grúas hasta accesorios para el encofrado los cuales ofrecen ahorros de tiempo.

Por último se plantea la capacidad que debe tener el contratista para interpretar y seleccionar el sistema con el que mejor se logre el resultado deseado, dentro del presupuesto presentado.

OBJETIVOS

En el presente trabajo me referirè a la formaleta marca Doka ùnicamente como formaleta Doka y pretende insistir sobre el uso racional de las formaletas y, por consiguiente de los elementos que las conforman, en particular el uso de la madera.

En la actualidad las cosas han cambiado radicalmente de còmo eran en el pasado debido a los altos costos de adquisiciòn de la madera con la dificultad de encontrarla por ser un recurso que no abunda en nuestro país por la falta de control en la tala, el encarecimiento de la mano de obra, la necesidad de aumentar la productividad, de tener que recurrir a sistemas màs modernos y mucho màs veloces para construir, así como de consruir en un medio econòmico altamente inflacionario independientemente del enorme desperdicio de madera, han determinado el desarrollo de nuevas tènicas en lo que a formaleta se refiere.

La necesidad de modificar el sistema tradicional ha sido preponderante y ha sugerido a los Ingenieros y Arquitectos a utilizar la marca Doka, en donde la optimizaciòn del nùmero de usos, la velocidad de encofrado y desencofrado, son paràmetros indispensables, que necesariamente han de conducir a una reducciòn sustancial en los costos de construcciòn.

Una buena planeaciòn garantiza la seguridad.

CAPITULO I

FORMALETAS

1.1 PRELIMINAR

Desde los inicios de la historia del formaleteado, lo que ahora se conocen como métodos "Tradicionales" de construcción de formaletas, con el pasar del tiempo se ha determinado que implica un gran desperdicio de material y éste a su vez se incrementa cuando no se logran repetir los usos.

Pronto se fueron creando empresas con equipos patentados que diseñaron los requerimientos básicos para cumplir con los constructores y es cuando el nombre cambia a Sistema de Formaletas, el cual pretende ser totalmente universal, esto se ha obtenido diseñando sus elementos para ser sujetos y ensamblados, formando moldes de losas, columnas o formaletas para muros, permitiendo que las unidades modulares sean

manejadas con grúa de una a otras construcciones, o de un punto a otro utilizando la cantidad mínima de mano de obra para el traslado en los procesos de desmantelamiento y recolocación.

1.1.1 DEFINICION

La formaleta es un elemento estructural que retiene el concreto en estado plástico, hasta darle la conformación deseada y a veces también los acabados de superficie requeridos.

Estas pueden ser fabricadas en diferentes materiales; sobresaliendo principalmente el plástico estructural, la madera, el aluminio, el acero o combinación de ellas lo que se determina según la especialidad del caso.

1.1.2 ANALISIS DEL USO DE UN SISTEMA DE FORMALETA

Se ha establecido en muchos casos que el uso de la formaleta no es necesario debido a las condiciones básicas de los materiales, es decir block, ladrillo, adobe, etc. Dichos materiales pueden ser utilizados como parte integral de la construcción, siempre que estén diseñados adecuadamente bajo el reglamento de la construcción, el cual establece categóricamente que todo material debe ser sometido a pruebas bajo condiciones similares a aquellas en las que se intenta usarlo en la práctica, las cuales han de determinar las propiedades, ventajas y desventajas del producto y de esta manera garantizar al consumidor final la aceptabilidad del mismo.

Una vez se decide sobre la necesidad del uso de la formaleta el contratista deberá tener una secuencia lógica del tipo de materiales y técnicas a seguir, a fin de obtener un elemento enmarcado en las especificaciones, así mismo, economía en beneficio del propietario y reducción de la deforestación desmesurada.

Por otra parte el diseñador debe decidir mediante cálculo o medios empíricos los claros apropiados exigidos por las especificaciones; para luego dibujar bosquejos y planos, a partir de los cuales los contratistas puedan fabricar y construir la formaleta. Se requiere especial cuidado en cuanto a la elección del diseño de la formaleta, ya que ciertos proveedores responsables no recomiendan el uso de su equipo en ciertas situaciones cuando el de la competencia pueda lograr mejores resultados.

1.1.2.1 FACTORES PARA LA DETERMINACION DEL USO DE UN SISTEMA DE FORMALETA

- 1 Asesoría para el diseño de un método de construcción.*
- 2 Elementos especializados para cubrir particularmente necesidades de tipo pesado.*
- 3 Acceso a materiales de buena calidad.*
- 4 Rendimiento que simplifique la programación.*
- 5 Reducción del número de operarios calificados.*
- 6 Seguridad para el personal y proyecto.*

- 7 *Un grado conocido de exactitud alcanzable y de acabado de superficie que puede ser medido contra especificaciones.*
- 8 *La posibilidad de reposición cuando las normas no se cumplen.*
- 9 *Disponibilidad para almacenarlo, limpiarlo y mantenerlo en buen estado.*
- 10 *Factores de uso repetido.*

1.1.2.2 PROPIEDADES QUE AFECTAN EL ENCOFRADO

La temperatura y el valor de la colocación vertical del concreto son los factores que influyen en el desarrollo de presiones laterales que actúan sobre las formaletas. Si la temperatura baja durante las operaciones de construcción, la frecuencia de concretar tiene que ser más espaciada para prevenir una acumulación progresiva de la presión lateral sobrecargando las formaletas. La temperatura óptima del concreto fresco es generalmente más baja de la que se puede obtener sin enfriamiento artificial en tiempo caliente, siendo ésta de 10° a 16° C, pero es a menudo impráctico en estructuras masivas debido a la reducción en manejabilidad, por lo que se recomienda fijarla a menudo entre 4° y 10° C, (40° y 50°), si esto no se hace pueden resultar fallas en las formaletas.

En cuanto al valor de colocación vertical del concreto, la formaleta debe ser observada continuamente durante y después por personal

competente dependiendo del tamaño del elemento o trabajo, situándose abajo, arriba y al lado de la formaleta que está siendo fundida.

La vibración interna se recomienda para todas la secciones comunes, debiendo introducirse el vibrador en sentido vertical a distancias uniformes de 0.45 mts., por toda el área, debiendo traslaparse cada inserción de 0.04 a 0.15 mts. Dependiendo de la densidad de las masas, cada inserción debe mantenerse de 10 a 30 segundos, lo cual produce el aumento de presión lateral 10% a 20% mayor que otros sistemas de consolidación, esto se debe a que el concreto momentáneamente se está transformando en líquido.

Por otra parte, a medida que el concreto es colocado dentro de la formaleta, la presión lateral en un punto aumenta; así pues la velocidad de fundición tiene un efecto muy importante en la presión, para reducir dicho efecto debe colocarse el concreto por capas, evitándose así el colapso.

Otro aspecto importante es mantener las formaletas no tratadas remojadas continuamente con agua, por doce horas antes de fundir. Esto evita la absorción de agua del concreto fresco y, previene la deformación y dilatación de los miembros de la formaleta después de que se ha colocado el concreto. Si las formaletas están mal secadas, se sugiere remojarlas nuevamente con agua, al menos dos veces diarias, por tres días antes de fundir.

Las incrustaciones de madera no tratadas deben ser remojadas antes de fundir, de lo contrario pueden dilatarse y causar rajaduras en el concreto.

Los remojos compuestos facilitan el desmontaje, pero el incremento en el uso de aceites y sellantes que protegen la madera de la absorción de humedad tienden a reducir la importancia del remojo. El uso de plywood Doka proporciona mayor estabilidad dimensional, disminuyendo considerablemente el remojo y rajaduras en el concreto, al igual que las capas de sellador protector contribuyen a extender la vida útil.

1.1.3 MATERIALES

Existe una variedad ilimitada de materiales útiles para las formaletas y/o forros o cubiertas los cuales están relacionados con todos los aspectos de la construcción.

Para diseñar adecuadamente las formaletas es necesario que se conozcan sus atributos y propiedades mecánicas, las cuales se hacen evidentes a partir de su aplicación práctica. Naturalmente en determinadas circunstancias y como resultado de ciertas necesidades, cada material puede tener atributo específico que resolverá un problema específico en la etapa de la edificación.

Los materiales en casos muy particulares aparentemente son adecuados bajo condiciones de servicios normales de temperatura y

humedad promedio, caso contrario en condiciones poco comunes se presentarán diferentes características de servicio.

A continuación, se detallan algunas de las características principales de materiales que se utilizan para la construcción de formaletas.

1.1.3.1 MADERA

La madera que es el material tradicional usado para construcción de formaletas y moldes permite mejor manipulación debido a su peso, debiéndose manejar con cuidado en el momento de remoción o colocación para garantizar el uso repetido, aunque a primera vista puede parecer poco durable.

Debido al rápido incremento en los costos de materiales básicos y a los efectos de inflación, la madera ya no es un material de bajo costo, enfrentando el diseñador problemas de índole económico. Para poder contrarrestar dicho detalle la madera deberá comprarse en los tamaños comunes que pueden obtenerse, siendo necesario, controlar estrictamente los cortes para evitar desperdicios, lo cual puede llevarse a cabo mediante bonos para los trabajadores a expensas del material, debido a que es más sencillo y rápido cortar nuevo material que volver a usar madera que se encuentran manchados de concreto.

Siendo la madera por naturaleza absorbente, es recomendable aplicar un sellador a la superficie, volviéndola hermética, con el objeto de

reducir la absorción, pues de lo contrario se escurrirá la lechada de concreto durante la vibración y ocasionará franjas de arena o cavidades indeseables.

Así también debido a la pérdida de humedad se formarán hendiduras donde el concreto fresco ha de penetrar dificultando el proceso de desentramado, reduciendo la relación agua - cemento, y la vida útil del panel.

Otra peculiaridad de la madera aserrada o de tiro es que dependiendo la época del año en que se efectúe la tala ésta estará con más o menos absorción de humedad, originando al efectuar el desentramado variaciones permanentes en el tono del concreto, si ésta no está tratada adecuadamente.

La alta tecnología con la que se elaboran las formaletas Doka ha permitido obtener una serie de ventajas en pro de la arquitectura como lo es la madera aserrada con acabado rugoso, liso o cepillada, transmitiendo texturas distintas al concreto, obteniéndose un acabado de concreto expuesto, así como reducir en forma considerable la necesidad de humedecer el panel diez minutos previo al vaciado del concreto.

1.1.3.2 ACERO

Desde hace algún tiempo el acero ha sido empleado como material para la fabricación de formaletas para uso especial, tales como paneles para construcción en general, lo cual debe de estar basado en principio a un análisis profundo que permita visualizar factores que puedan

determinar algún aspecto relacionado con la reutilización, para lo cual se hace mención de lo siguiente:

- A) El problema específico en la fabricación de este tipo es obtener una unión óptima para que el equipo de vibrado no provoque segregaciones ocasionadas por la pérdida de lechada, lo cual se logra mediante el ajuste de punta de cuñas y tornillos de alta resistencia al corte.*
- B) Debido a que los espesores de las láminas de acero se minimizan en el diseño, por razones económicas, el aislamiento a que está sujeto el concreto con respecto al clima (radiación solar, enfriamiento) se encuentra parcialmente nulo, lo que acelera el fraguado, ocasionando fallas por pérdida de agua en el mismo.*
- C) Se deben evitar variaciones en el espesor de losas así como la altura de entrepiso debe ser la misma, debido que la configuración es irremplazable.*
- D) Cuando la construcción de la obra presenta características especiales deberá hacerse un minucioso análisis de costos y determinar así la posibilidad de evitar el almacenamiento indefinido de piezas para futuros proyectos.*
- E) Las formaletas de acero galvanizado pueden causar adherencia al concreto, lo que se evita mediante la*

aplicación de un aditivo que proporcione un nivel satisfactorio en el desencofrado, caso contrario, no se obtenga la adquisición, debe evitarse.

F) En casos particulares es necesario optimizar el cierre o la unión de este tipo de formaleta por medio de la soldadura, la cual produce manchas de color café en el concreto, esto se corrige a través de recubrimiento con empavonado, siempre y cuando las especificaciones determinen un concreto arquitectónico, caso contrario no es necesario.

G) Cuando el uso se efectúe bajo condiciones de atmósfera marítima, debe tener una capa adicional de protección, con lo que se evitará la corrosión.

1.1.3.3 PLASTICOS ESTRUCTURALES:

Este material ofrece al diseñador grandes oportunidades para satisfacer los requisitos de ingenieros y arquitectos debido a que su aplicación, en conjunto con el concreto, da excelentes resultados gracias a la estabilidad dimensional, ligereza y acabado liso libre de imperfecciones.

Debe hacerse mención que el empleo de materiales lisos da como resultado un color disparejo conocido como transparencia del agregado.

El diseñador deberá evaluar cuidadosamente la cantidad de moldes que sean necesarios, pues existe un punto económico crítico entre la cantidad y el costo del material lo que lleva imprescindiblemente a estar familiarizados con las técnicas, requerimientos de fabricación y reparación.

Caso contrario a la complejidad con la que se producen los moldes en fábricas, las reparaciones debido a desportilladuras o desgarres por abrasión al concreto se pueden efectuar en obra mediante la simple aplicación de resina por capas, dando como resultados una superficie laminada.

Los plásticos se clasifican en dos, aquellos que son reforzados y los no reforzados, el primero se emplea como parte estructural de la formaleta diseñada para resistir esfuerzos de flexión, mientras que el segundo por lo general se emplea como forro para cambiar las características de superficie.

CAPITULO II
ACCESORIOS DE LA FORMALETA DOKA

2.1.1 VIGA DE MADERA DOKA:

Estas piezas están diseñadas de tres maneras:

Primera: Es la H20 con un peralte de 200 mm., un peso propio de 5 kg/mt. Un momento máximo permisible de 5 kn/mt. y un máximo permisible de 11 KN.

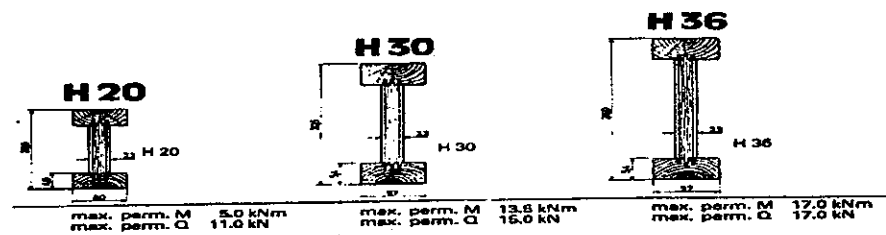
Segunda: Con un peralte de 300 mm, un peso propio de 8 kg/mt., un momento máximo permisible de 13.5 kn/mt y un máximo permisible de 15.0 KN.

Tercera : Con un peralte de 360 mm., un peso propio de 8 kg/mt, un momento máximo permisible de 5 kg/mt. y, un máximo permisible de 11 KN.

Las medidas normales de las piezas Doka son: 1.25 mt., 2.45 mt., 2.90 mt., 3.60 mt., 3.90 mt., 4.90 mt. y 5.90 mt., esta variación se debe al criterio de simplificar en la obra su colocación y almacenamiento.

Su uso es adaptable a cualquier configuración estructural, es una pieza de madera en forma de I, la cual debido a su construcción reticular y al tratamiento a través de hornos de secado y aplicación de resinas tiene una enorme capacidad de carga en cualquiera de sus puntos, volviéndose extremadamente estable en su forma, ligera, de poco peso y tamaño consistente, dando como resultado una colocación y alineación perfecta.

SECCION DE VIGAS



2.1.2 TRIPODE DOBLADO QUITABLE:

El tripode doblado quitable garantiza la estabilidad de los parales extensores, por medio de tres patas, como su nombre lo indica, las cuales están conectadas a una base circular.

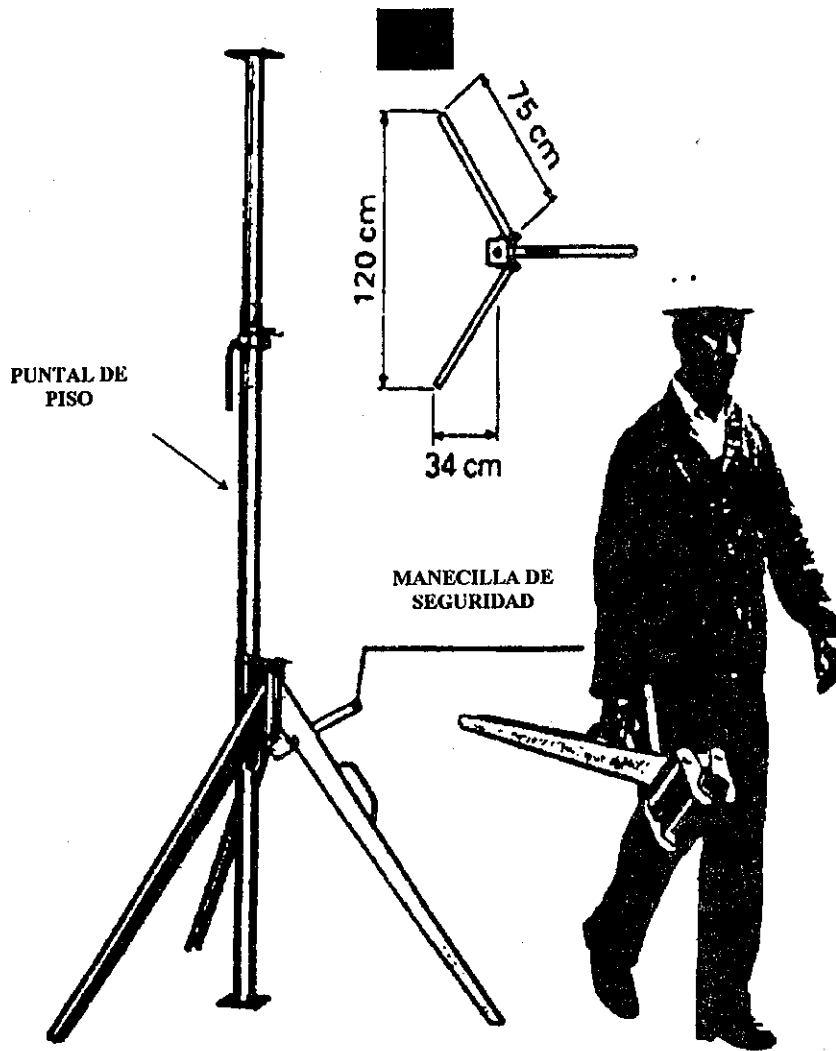
Dicha base tiene la cualidad de abrirse y cerrarse por medio de una manecilla de seguridad.

El método de empleo es:

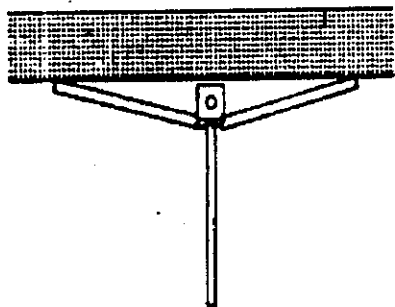
Primero: extender las patas, las cuales no tienen ángulo fijo de abertura, esto se debe a que en ocasiones las patas coinciden con elementos estructurales u otros tripodes, impidiendo el uso del mismo, segundo insertar el paral extensor en la base reticular, el cual deberá quedar apoyado al igual que el tripode al suelo, tercero se sube la manecilla de seguridad, quedando atrapado el paral en forma erecta y a plomo, listo para soportar carga.

De esta manera se suprime el uso del embreisado el cual, además de generar un gasto innecesario de recursos, dificulta la posibilidad de circulación de los obreros durante el entarimado, antes y después de la fundición, propiciando una mala supervisión.

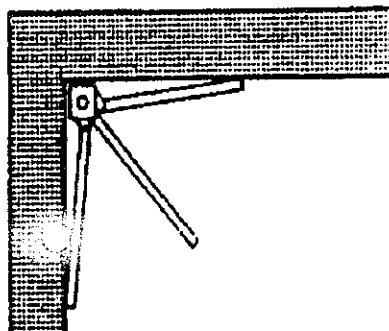
**ESQUEMA DE FIJACION Y TRANSPORTE DE TRIPODE
DOBLABLE QUITABLE**



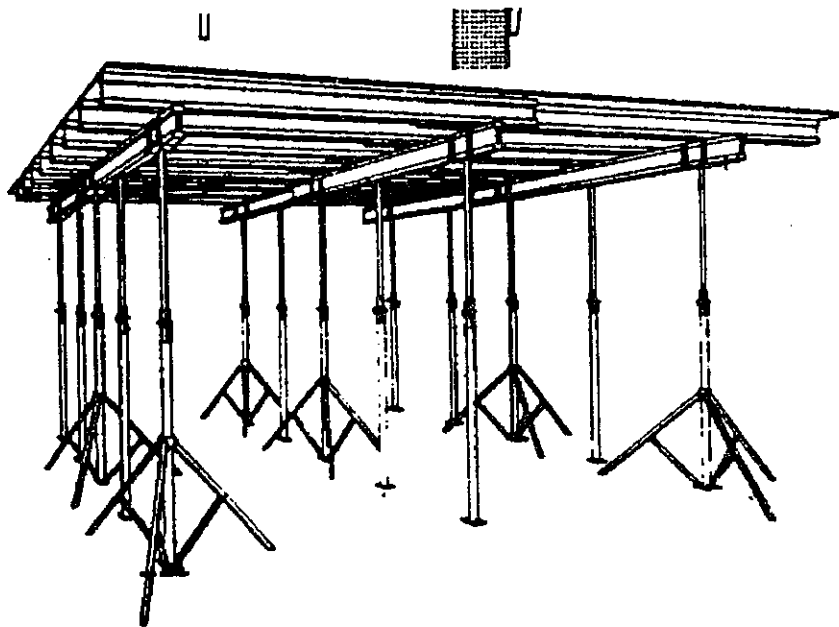
ABERTURA DE PARED



ABERTURA DE ESQUINA



DISTRIBUCION DE
TRIPODES



2.1.3 PUNTAL DE PISO:

Se erigen con facilidad y por lo tanto facilitan el entarimado, capaces de soportar el peso del entarimado y el peso del concreto en la etapa de vaciado del concreto y fraguado.

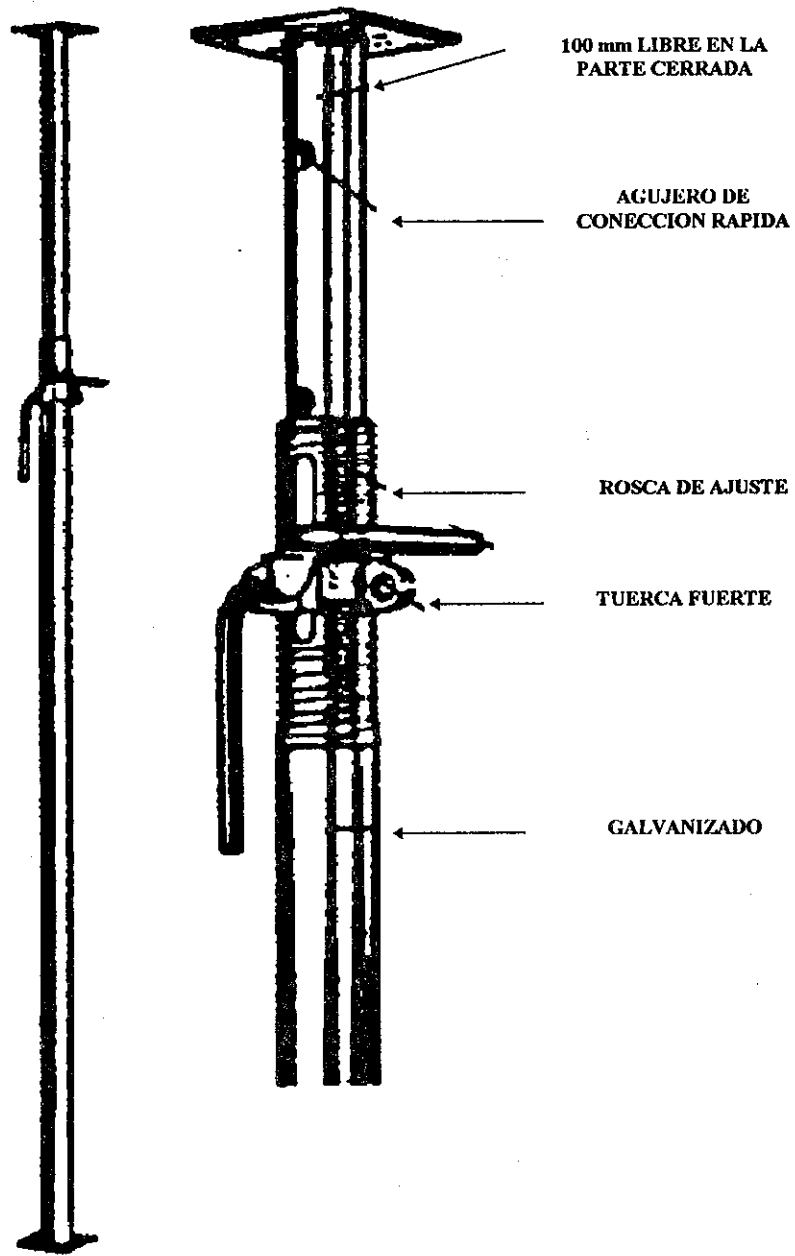
Sección cilíndrica de 55 mm. a 65 mm. de diámetro y la capacidad de extenderse de 1.20 mts. en su parte más cerrada, hasta el rango de 2.70 mts. a 3.20 mts. en su mayor longitud, lo cual dependerá de la sección cilíndrica, esto se debe a que a menor sección cilíndrica, menor debe ser la extensión debido a la esbeltez.

Están provistos de agujeros que atraviesan el puntal de extremo a extremo, espaciados uno del otro a 75 mm; dependiendo la necesidad el espaciamiento puede llegar a 100 mm.

La extensión se conserva mediante un pasador con sección circular y longitud de 150 mm., el cual se inserta dentro de los agujeros del puntal, produciéndose dos puntos de esfuerzo por corte.

El pasador debe tener una capacidad de corte equivalente a una varilla de hierro grado 60, diámetro de 3/8", para soportar la carga a la cual está sometido.

ELEVACION



TABLAS DE CARGA PARA PUNTALES DE PISO N Y G

La carga permisible necesaria de conformidad con las pruebas de carga efectuadas en el Instituto de Pruebas e Investigaciones de la Universidad de Viena, ha determinado el factor de seguridad de tres hundimientos con carga centrada para puntales de piso N,G y EC.

Para un puntal G 550 extendible de 3.05 mt. a 5.50 mt; se utiliza un rango de 23.90 kN a 49.60 kN respectivamente.

ALTURA DEL PUNTAL EN M	kN					
5.50	23.90					
5.40	26.10					
5.30	28.20					
2.20	30.10					
5.10	32.00					
5.00	33.60					
4.90	35.20					
4.80	36.70					
4.70	38.10					
4.60	39.30					
4.50	40.50					
4.40	41.50	kN	kN			
4.30	42.50					
4.20	43.40					
4.10	44.20	37.40	19.30			
4.00	45.00	39.90	20.60			
3.90	45.60	42.00	21.90			
3.80	46.30	43.80	23.10			
3.70	46.90	45.30	24.50	kN		
3.60	47.40	46.50	25.80			
3.50	47.90	47.50	27.10			
3.40	48.40	48.20	28.50	28.50	kN	
3.30	48.80	48.80	29.90	29.90		
3.20	49.20	49.20	31.30	31.30		
3.10	49.60	49.60	32.70	32.70	34.20	
3.00		50.00	34.20	34.20	35.70	kN
2.90		50.40	35.70	35.70	36.50	
2.80		50.80	36.50	36.50	36.50	

2.70	51.20	36.50	36.50	36.50	36.50
2.60	52.00	36.50	36.50	36.50	36.50
2.40	52.50	36.50	36.50	36.50	36.50
2.30		36.50	36.50	36.50	36.50
2.20			36.50	36.50	36.50
2.10			36.50	36.50	36.50
2.00			36.50	36.50	36.50
1.90				36.50	36.50
1.80				36.50	36.50
1.70					36.50
1.60					
1.50					
1.40					
1.30					
1.20					
1.10					
1.00					

	Puntal G 550	Puntal N 410	Puntal N 410	Puntal N 340	Puntal N 300	Puntal N 260
0.90	extendible de	extendible de	extendible de	extendible de	extendible de	extendible de
0.80	3.05 m a	2.35 m a	2.30 m a	1.95 m a	1.75 m a	1.55 m a
0.70	5.50 m	4.10 m	4.10 m	3.40 m	3.00 m	2.60 m
0.60						
0.40						
0.30						
0.20						
0.10						

PUNTALES PARA PISO EC

ALTURA DEL PUNTAL EN METROS	kN			
4.10	12.00			
4.00	13.00			
3.90	14.50			
3.80	16.00			
3.70	17.00	kN		
3.60	18.50			
3.50	19.50			
3.40	21.00	19.00		
3.30	22.50	20.00	kN	
3.20	23.50	21.50		
3.10	25.00	22.50		
3.00	26.00	24.00	24.00	
2.90	27.50	25.00	25.00	nK
2.80	29.00	26.50	26.50	
2.70	30.00	27.50	27.50	
2.60	31.50	29.00	29.00	29.00
2.50	32.50	30.00	30.00	30.00
2.40	34.00	31.50	31.50	31.50
2.30	34.00	32.50	32.50	32.50
2.20		34.00	34.00	34.00
2.10		34.00	34.00	34.00
2.00		34.00	34.00	34.00
1.90		34.00	34.00	34.00
1.80			34.00	34.00
1.70			34.00	34.00
1.60				34.00
1.50				34.00
1.40				
1.30				
1.20				
1.10				
1.00				
0.90	PUNTAL EC	PUNTAL EC	PUNTAL EC	PUNTAL EC
0.80	410	340	300	280
0.70	extensible	extensible	extensible	extensible
0.60	de 2.25	de 1.90 m	de 1.70 m	de 1.50 m
0.50	a 4.10 m	a 3.40 m	a 3.00 m	a 2.60 m
0.40				
0.30				
0.20				

2.1.4 CABEZA DE CUATRO PUNTAS:

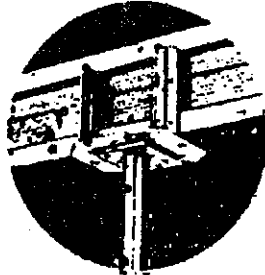
Es una base de acero rectangular conformada por cuatro puntas unidas, soldadas a la base, localizadas una en cada esquina, la separación entre puntas es de 19.5 cms. en el primer lado y de 10 cms. en el lado perpendicular al primer lado.

El primer lado tiene la cualidad de crear una base de soporte para dos vigas de madera Doka simultáneamente en forma paralela, debiendo traslaparlas en el punto de apoyo intermedio necesario. El hecho de existir o no el apoyo intermedio obedecerá únicamente a la luz de la losa y a la longitud de la viga de madera Doka. El esfuerzo producido se transmite a través del puntal de piso.

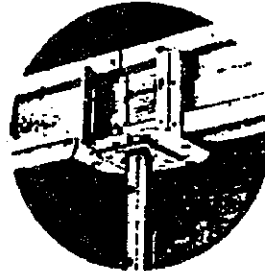
El segundo lado tiene la cualidad de crear una base de soporte para una viga de madera Doka, con lo cual se crea un punto de apoyo necesario únicamente en los extremos de las vigas de madera Doka, dichos esfuerzos por flexión, quedan contrarrestados a través de colocar este tipo de soporte a intervalos de longitud de 4.00 mts., así mismo se incrementa la estabilidad por armado.

La parte inferior de la base está provista de un segmento de tubo de 4" de largo, el cual se introduce dentro del puntal de piso, con lo cual se obtiene el anclaje adecuado, creándose así la estabilidad entre el puntal de piso, la cabeza de cuatro puntas y las vigas de madera Doka.

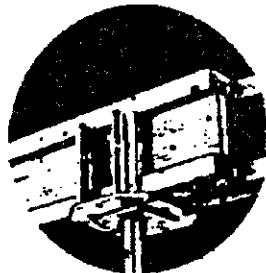
**USOS MAS FRECUENTES PARA LA CABEZA
DE CUATRO PUNTAS**



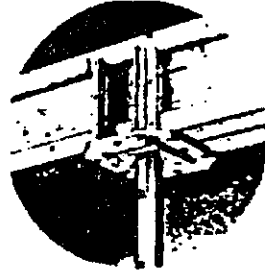
CONTINUA H20



UNION H20



DOS EMPALMES H20



CONTINUIDAD DE DOS H20

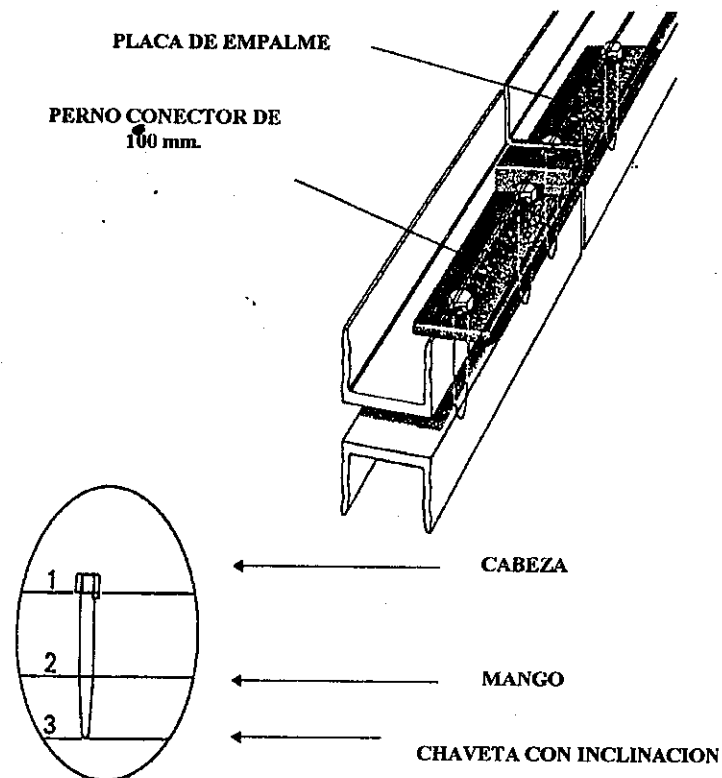
2.1.5 CUBREJUNTA Y PERNO CONECTOR:

La conexión de las paredes de acero está formada por medio de la cubrejunta y los pernos conectores de 100 mm.

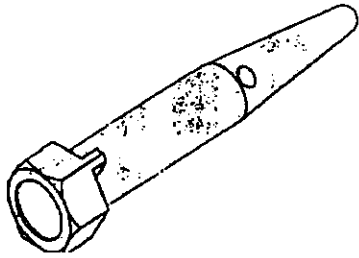
La cubrejunta viene provista de cuatro agujeros, los cuales deben de coincidir con la alineación de cuatro agujeros de la pared de acero, permitiendo insertar los pernos conectores, lo cual proveerá a su vez una conexión libre de deslizamiento y resistencia al halado.

Al ajustar la cubrejunta a la pared de acero se forma, juntamente con los pines conectores, una capacidad de carga a través de la presión del elemento capaz de producir presiones que permiten al elemento conservar su sección.

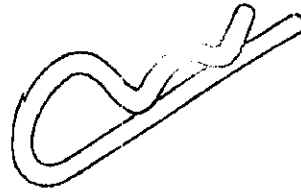
El perno de 100 mm. es el tornillo universal para la conexión de elementos en paneles grandes de moldes. La punta cónica del tornillo da una conexión libre de deslizamiento en contra de las paredes del agujero el cual, aun con fuerzas de tensión altas, se puede colocar en esquinas externas si así fuera necesario. Para asegurar el perno conector cuando se utiliza horizontalmente se inserta una chaveta de resorte 6 mm. en el agujero asignado.



**PERNO CONECTOR DE
100 mm.**



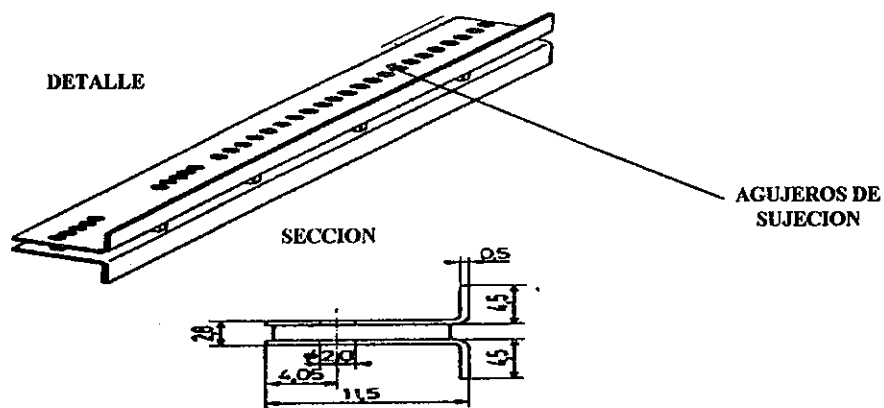
CHAVETA DE 6 mm.



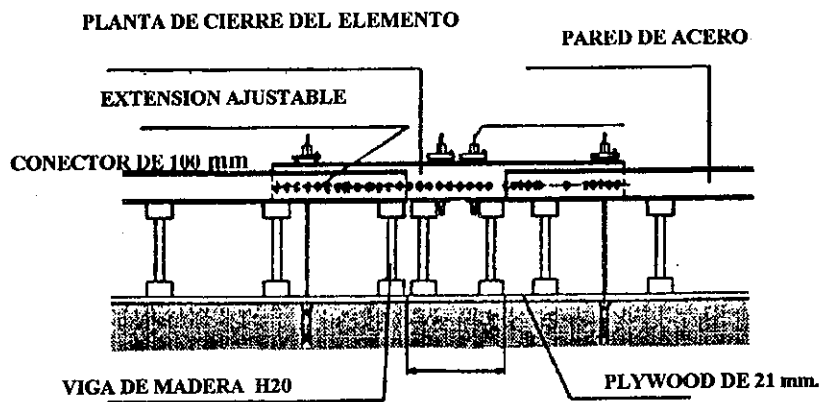
2.1.6 EXTENSION AJUSTABLE DE PARED:

La extensión ajustable de pared está diseñada para la construcción de paredes de molde en longitudes que se encuentra fuera de los tamaños modulares de los elementos, a la vez que unen los espacios que resultan entre los elementos standard de los paneles y ofrece una conexión sujetadora. La extensión ajustable viene con un conjunto de agujeros, lo cual permite afianzarlo, a través de los pines conectores, a la pared de acero en variaciones únicamente de 100 mm; cada una de las extensiones ajustables de la pared está asegurada con cuatro pernos conectores de 100 mm. a las paredes de acero.

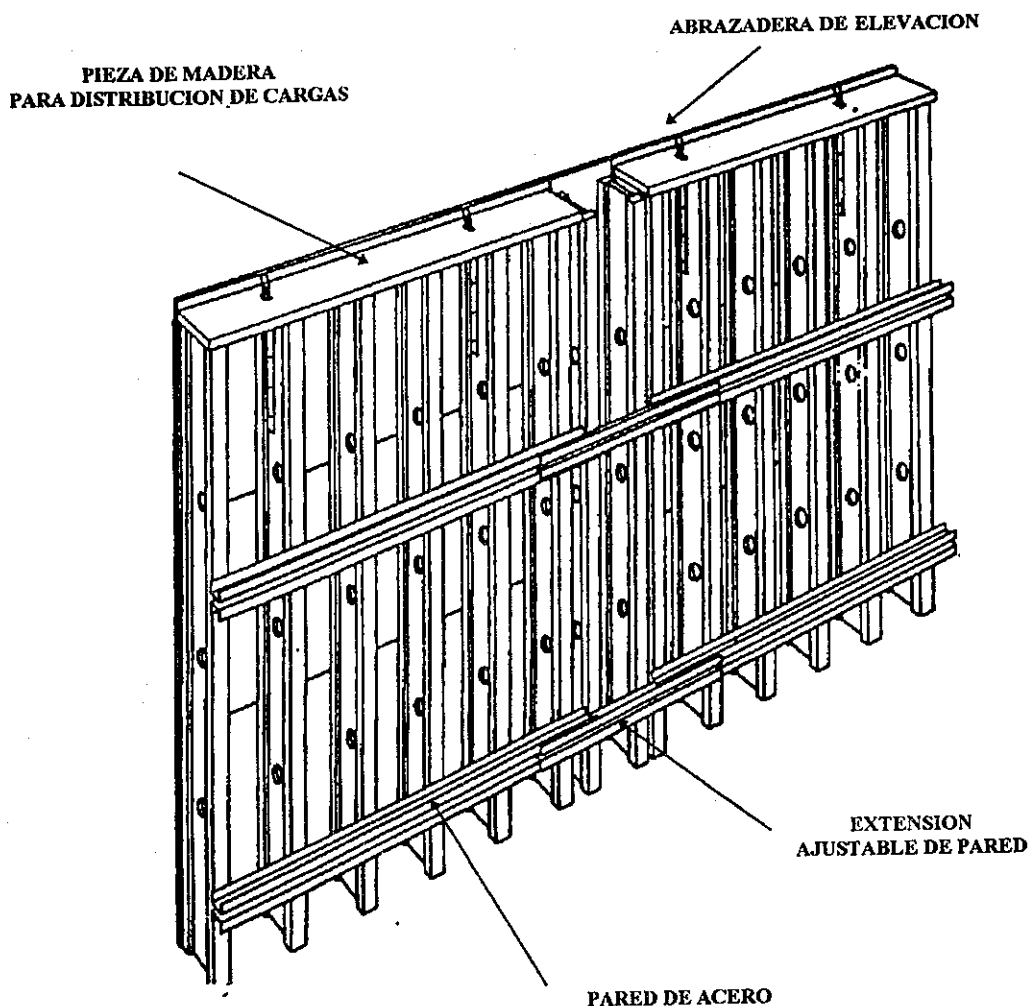
Si el espacio a unir es mayor de 500 mm. entre ambos extremos de la pared de acero se hace necesario apoyar la extensión al centro de la pared con una cubrejunta.



PLANTA ENSAMBLADA



ELEVACION

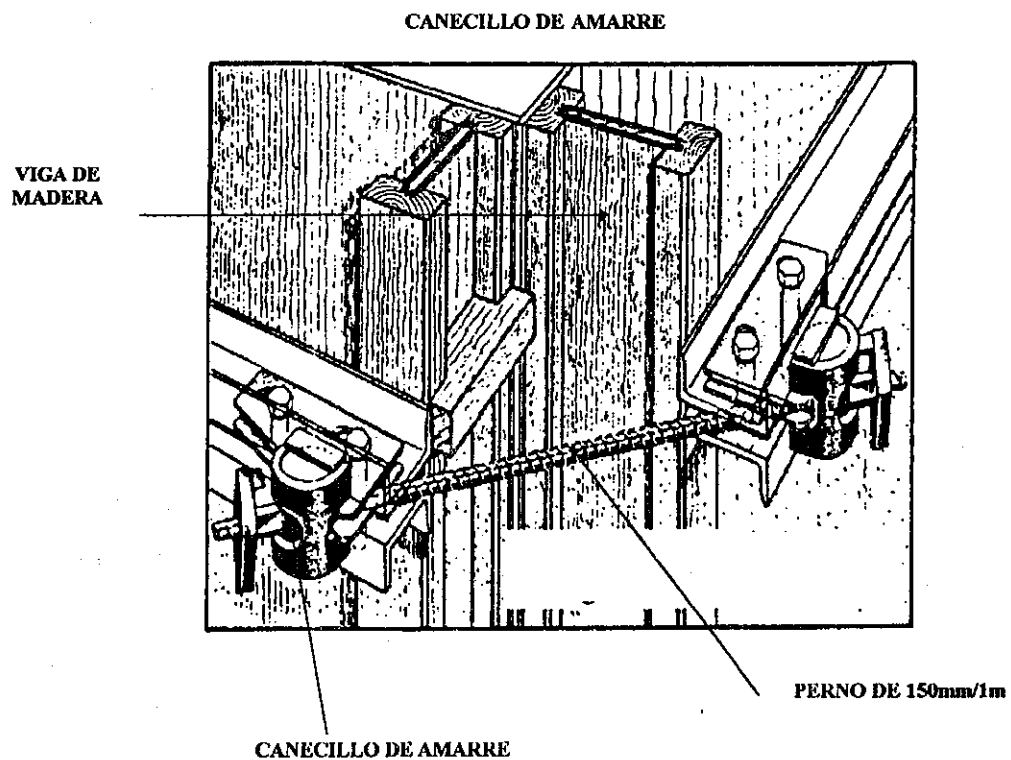


2.1.7 CANECILLO DE AMARRE:

Son útiles para unir las paredes diagonalmente en esquinas a un ángulo ideal de 45°, dicho ángulo puede variar de 23° a 67° sin deformar el resultado.

Se fijan a la pared de acero por medio de dos pines conectores de 100 mm., una vez colocados ambos canecillos de amarre, en el extremo de

la viga de acero, se procede a insertar una varilla roscada de un metro de largo, diametro de 5/8", la cual quedará fija por medio de tuercas tipo mariposa en cada extremo, teniendo la ventaja de no desenroscarse debido a que está provista de una pestaña que hace contacto con el canecillo de amarre al estar en el punto de cierre total.

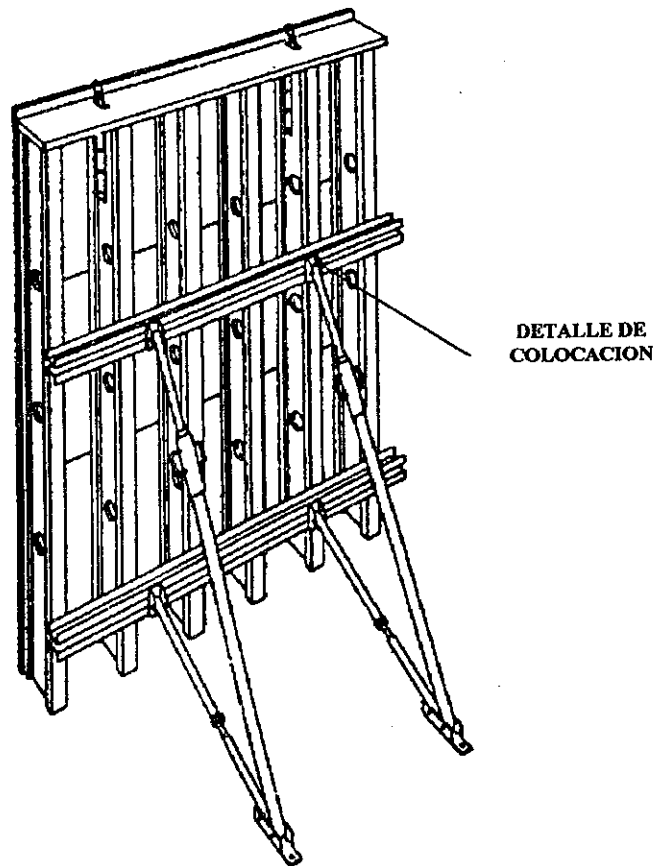


2.1.8 PUNTAL CON DOBLEZ:

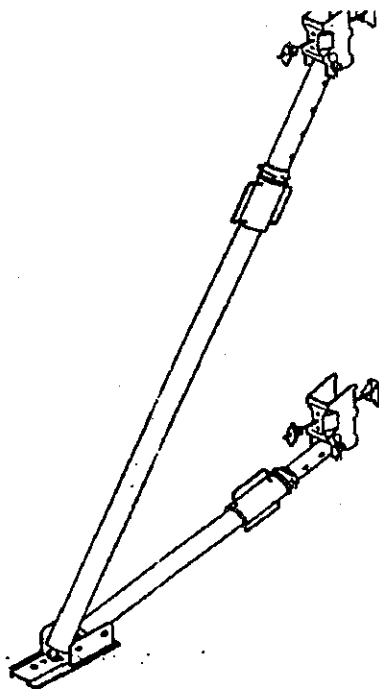
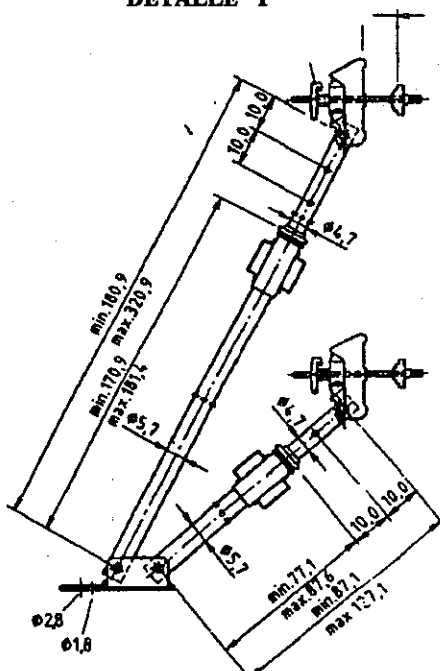
Se erigen con facilidad y por lo tanto facilitan el encofrado de las formaletas para piso (muros y columnas), capaces de soportar la presión ejercida por el concreto, así mismo absorben cargas laterales producidas por el viento o por la misma formaleta. Tienen la cualidad de trabajar en tensión y compresión por medio de la rosca.

El puntal con doblez se fija a los rieles superior e inferior por medio de una varilla de 0.50 mts. roscada, fijándose esta varilla a la pared de acero con la tuerca tipo mariposa.

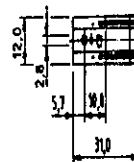
ELEVACION



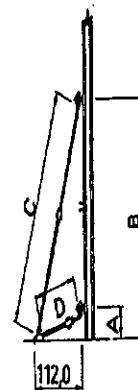
DETALLE I



**DETALLE
PLATINA DE PISO**



FUNCIONES



	min	max
LADO A	28.1	109.0
LADO B	168.2	321.4
LADO C	180.9	320.9
LADO D	87.1	127.1

2.1.9 PARED DE ACERO:

Està configurado por dos elementos de acero con secciòn tipo U y, èstas a su vez unidas por hembras de acero, obtenièndose un elemento de pared de secciòn balanceada y rìgida, adecuado para absorber gran capacidad de carga.

Siendo su funciòn mantener las vigas de madera Doka de acuerdo al espaciamiento y verticalidad segùn diseño en posiciòn fija. Incrementando o reduciendo el nùmero de enlaces efectuadas a travès de la cubrejunta, perno conector y extensiòn ajustable de pared.

Dicha posiciòn se obtiene a travès de la combinaciòn de la pared de acero y la pestaña de mordaza.

Espaciamiento de paredes de acero dependiendo tamaño de columna.

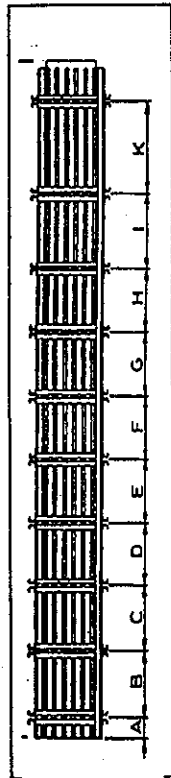
Medidas Normales la pared de acero WS 10:

Pared de Acero WS 10 0.50 m Peso 9.9. kg.

Pared de Acero WS 10 0.75 m Peso 15,2 kg

<i>Pared de Acero WS 10 1.00 m</i>	<i>Peso 22.0 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 1.50 m</i>	<i>Peso 32.0 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 2.00 m</i>	<i>Peso 43.5 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 2.50 m</i>	<i>Peso 55.0 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 3.00 m</i>	<i>Peso 65.0 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 3.50 m</i>	<i>Peso 75.5 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 4.00 m</i>	<i>Peso 87.0 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 4.50 m</i>	<i>Peso 95.5 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 5.00 m</i>	<i>Peso 110.0 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 10.50 m</i>	<i>Peso 121.0 kg</i>
<i>Pared de Acero WS 10 6.00 m</i>	<i>Peso 130.5 kg</i>

**ELEMENTO DE ENCOFRADO DE COLUMNAS CON
PARED DE ACERO ESPACIADO DE AMARRES
PARA VARIOS TAMAÑOS DE COLUMNAS
DIMENSIONES DE LAS COLUMNAS EN (cm)**

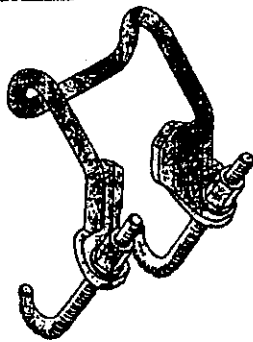


		20/20	30/30	40/40	50/50	60/60	70/70	
A L T U R A	3.0	B	170	170	170	170	200	200
		A	40	40	40	40	40	40
	4.0	C	170	170	160	160	170	170
		B	150	150	150	150	140	140
		A	40	40	40	40	40	40
	5.0	D					150	150
		C	220	220	210	210	130	130
		B	200	200	160	160	130	130
	6.0	A	40	40	40	40	40	40
		E					130	130
		D			200	200	130	130
		C			160	160	130	130
B				160	160	130	130	
A				40	40	40	40	
7.0	E			160	160	180	180	
	D			160	160	180	180	
	C			150	150	140	140	
	B			150	150	140	140	
	A			40	40	40	40	
	F					150	150	
8.0	E			190	190	140	140	
	D			160	160	140	140	
	C			160	160	140	140	
	B			160	160	140	140	
	A			40	40	40	40	
	G					140	140	
9.0	F			180	180	140	140	
	E			160	160	140	140	
	D			160	160	140	140	
	C			160	160	140	140	
	B			160	160	130	130	
	A			40	40	40	40	
10.0	G			160	160	200	200	
	F			160	160	140	140	
	E			150	150	140	140	
	D			150	150	140	140	
	C			150	150	140	140	
	B			150	150	140	140	

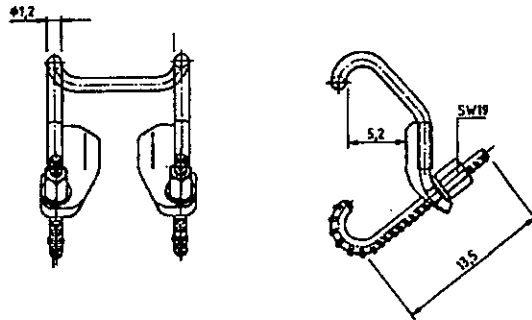
2.1.10 PESTAÑA DE MORDAZA:

Provee de un agarre semejante a la acción de una quijada, esto se debe a la adaptación de la leva con rosca, la cual asegura la viga de madera Doka a la sección de acero, obteniéndose una conexión en contra de desnivelación en cada punto de unión, debiéndose colocar una pestaña de mordaza en cada punto de unión entre pared de acero y las vigas de madera Doka.

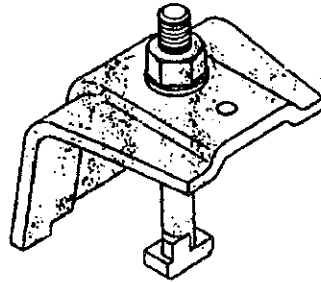
DETALLE



SECCIONES



PLATINA DE SUJECION RAPIDA

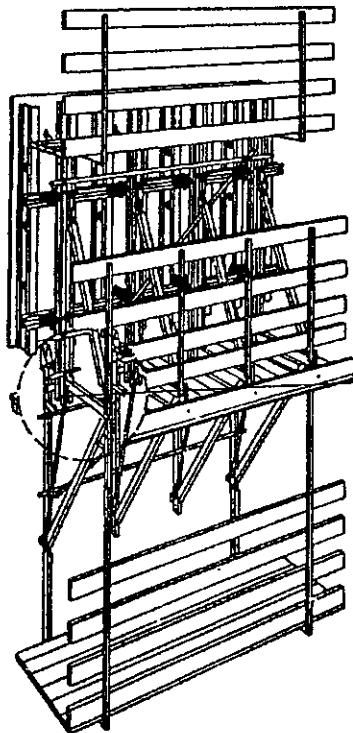


Así mismo se puede sustituir la pestaña de mordaza por la platina de fijación rápida, con la variable que por cada punto de unión, deberá colocar dos unidades en sentido cruzado, para evitar la torsión.

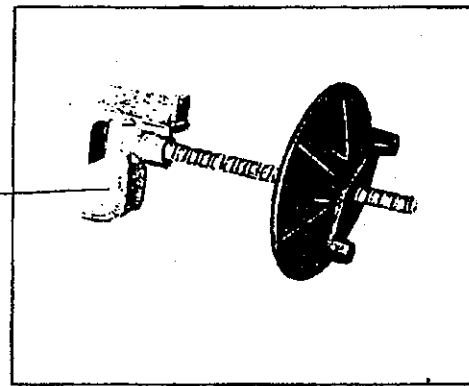
2.1.11 AGARRADOR DE REBORDE CON PUNTAL:

Este ofrece una conexión fija, pero de desenganche instantáneo, entre el elemento de armazón y el reborde cuña vertical. Además permite movimiento horizontal infinitamente variable del elemento de armazón sobre la unidad de andamio.

VISTA EN ELEVACION DEL MURO
TREPADOR



DETALLE



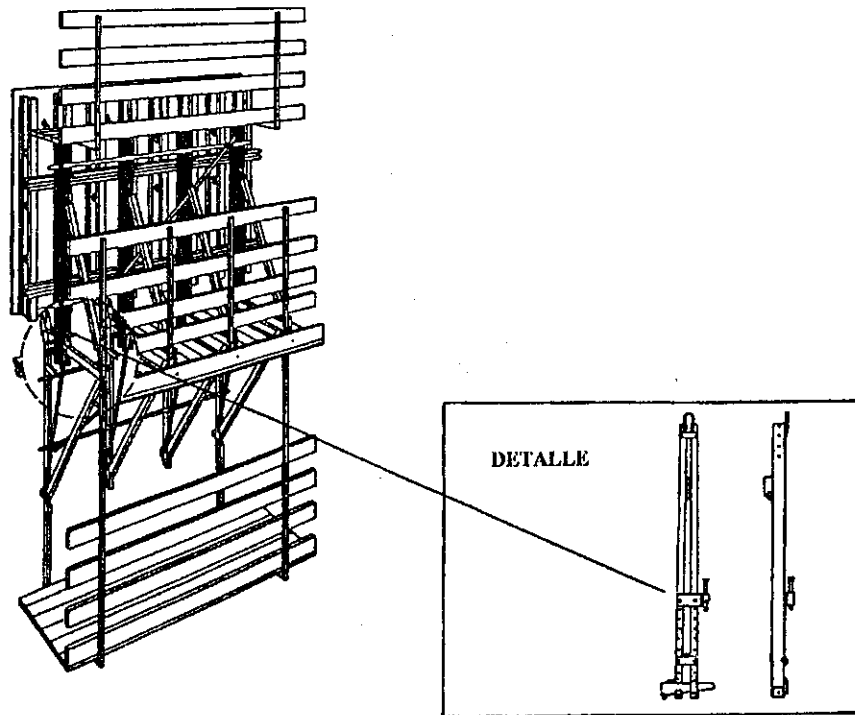
2.1.12 REBORDE DE CUÑA VERTICAL 12:

El reborde de cuña vertical 12 sirve para apoyar el elemento de armazón y para transferir las cargas de la presión en la armazón. Los elementos de la armazón pueden ser ajustados con facilidad en todas direcciones por medio de un gato de ajuste de reborde de cuña vertical 12.

Por este medio se logran juntas de concreto limpias y superficie de concreto exactas. Los rebordes de cuña verticales 12 se fortalecen por medio de un arriostramiento efectuado por medio de tubos de hierro galvanizado, con diámetro exterior de 1 ½ o 2", así mismo el largo dependerà de la dimensìon del panel y las acopladuras de andamio. Estas se fijaran a la pared de acero superior y a la pared de acero inferior.

Por razones de seguridad en el momento de elevar la armazòn de escalaciòn es necesario asegurar la eslinga de grua solo en la parte superior del reborde de cuña vertical 12.

VISTA EN ELEVACION DEL MURO
TREPADOR

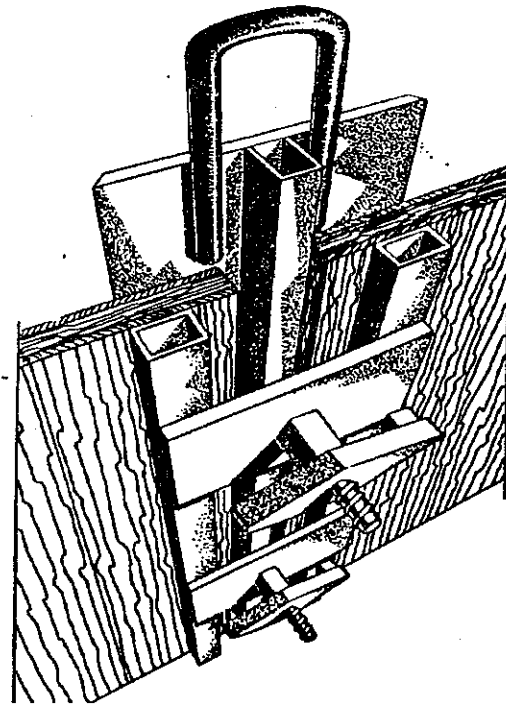
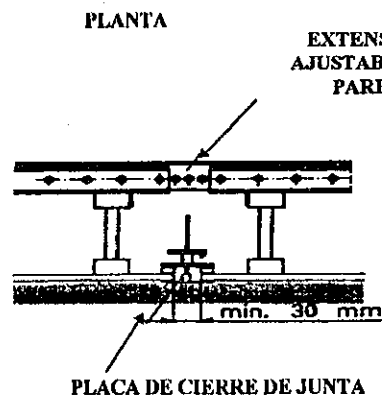


2.1.14 PLACA DE CIERRE DE JUNTA:

La placa de cierre de junta tiene como objetivo cubrir los espacios de separación entre juntas de 40 mm. a 150 mm de ancho para paneles grandes, los cuales están comprendidos entre 3 mts. y 4 mts. de largo por 2.50 mts. a 6.00 mts. de alto.

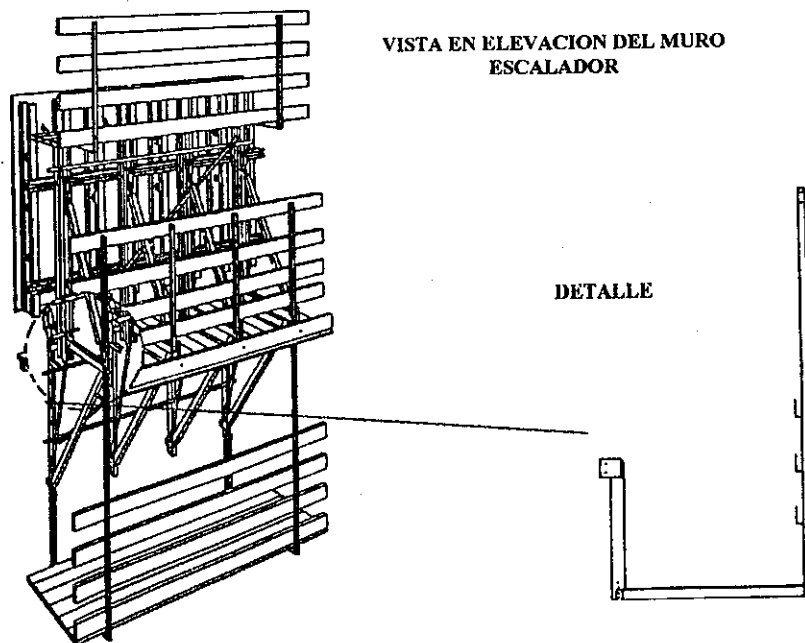
La placa debe utilizarse solamente en el lado que lleva revestimiento, debido a que la depresión que crea la placa una vez fundido el elemento estructural es de 4 mm, ligeramente arqueada debido a que el espesor del plywood difiere al de la placa, esto se debe que la placa forma una junta tipo macho con respecto al plywood, quedando visible una vez desencofrado, la placa de cierre de junta se fija al panel por medio de pernos roscables, garantizando así la capacidad de absorber las presiones que afectan a la formaleta.

ELEVACION



2.1.15 PLATAFORMA SUSPENDIDA:

Esta plataforma forma junto con el entablado de madera atornillada, un andamio para hacer limpieza de rebabas de la anterior sección de concreto, de igual manera corrección de defectos de fundición (segregación de concreto, ratoneras, etc.), esta plataforma tiene un ancho de 1.50 mts. La sección cruzada de 3.30 mts. de la plataforma suspendida normalmente está encajada debajo del miembro horizontal del puntal cantilever. De acuerdo con la forma de construcción la armazón se usa para superficies de concreto inclinadas y rectas. Las conexiones ajustables y fijas de las plataformas hormigonadas hacen posible un andamio de trabajo giratorio que puede fijarse ya sea en el extremo superior del reborde de cuña vertical o en el mismo puntal cantilever.



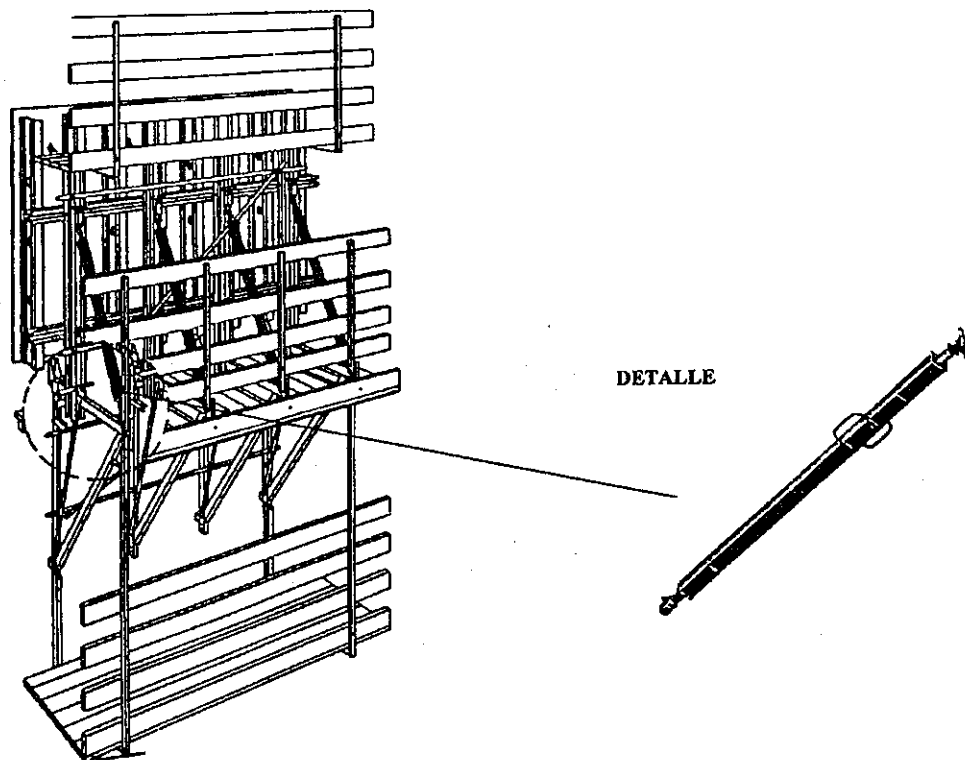
2.1.16 CODAL DE PERNO 12:

Tiene la capacidad de maximizar a través de la rosca interna del codal de perno 12, en un rango de 217.60 cms. de largo respectivamente, lo que proporciona un elemento de armazón con diferentes ángulos, teniendo como base la verticalidad a 90°.

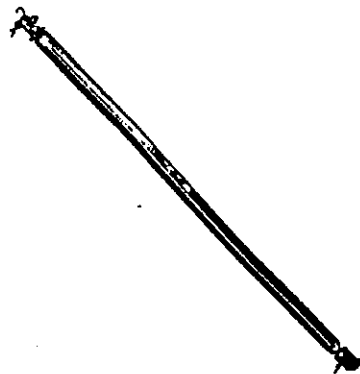
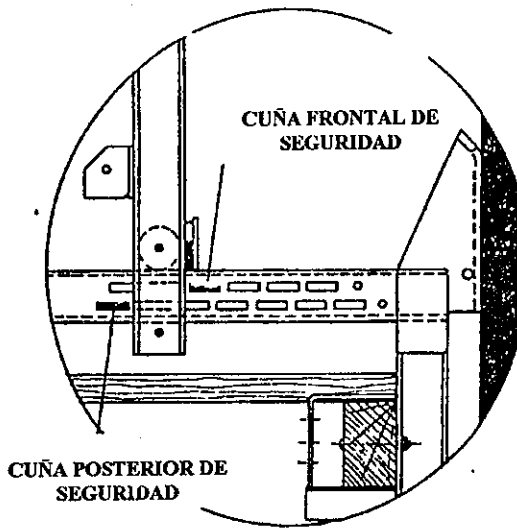
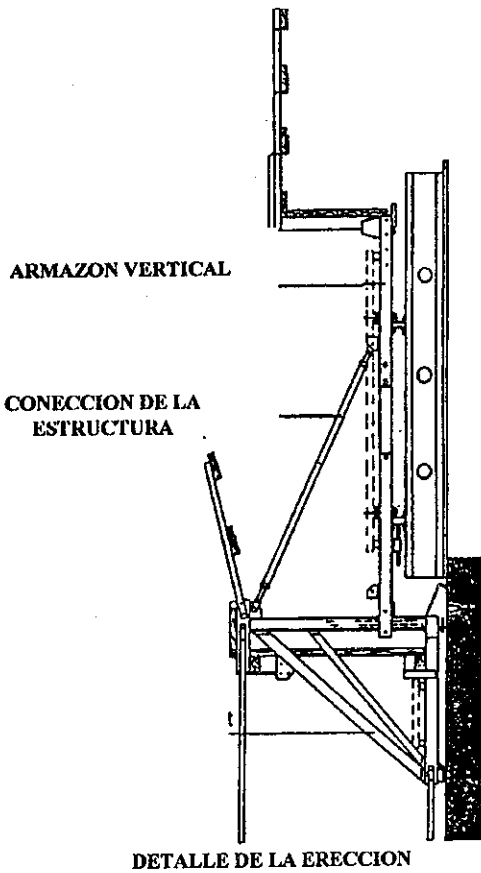
Debido a la forma de ensamblar el codal de perno 12 es posible ladear la armazón lejos del concreto, independiente al movimiento que la grúa pueda ejercerle a la armazón, y así incorporar el cono de escalación para el siguiente levante, previo al fraguado del elemento.

Durante el vaciado del concreto las presiones se transfieren a través del codal de perno 12 al puntal de cantilever 12.

VISTA EN ELEVACION DEL MURO TREPADOR



SECCION DE MURO TREPADOR



2.1.17 PUNTAL DE CANTILEVER 12:

El puntal de cantilever forma la plataforma de trabajo y el andamio de escalar en el que se monta el elemento de la armazòn, por medio de rebordes de cuña vertical y del codal de perno 12.

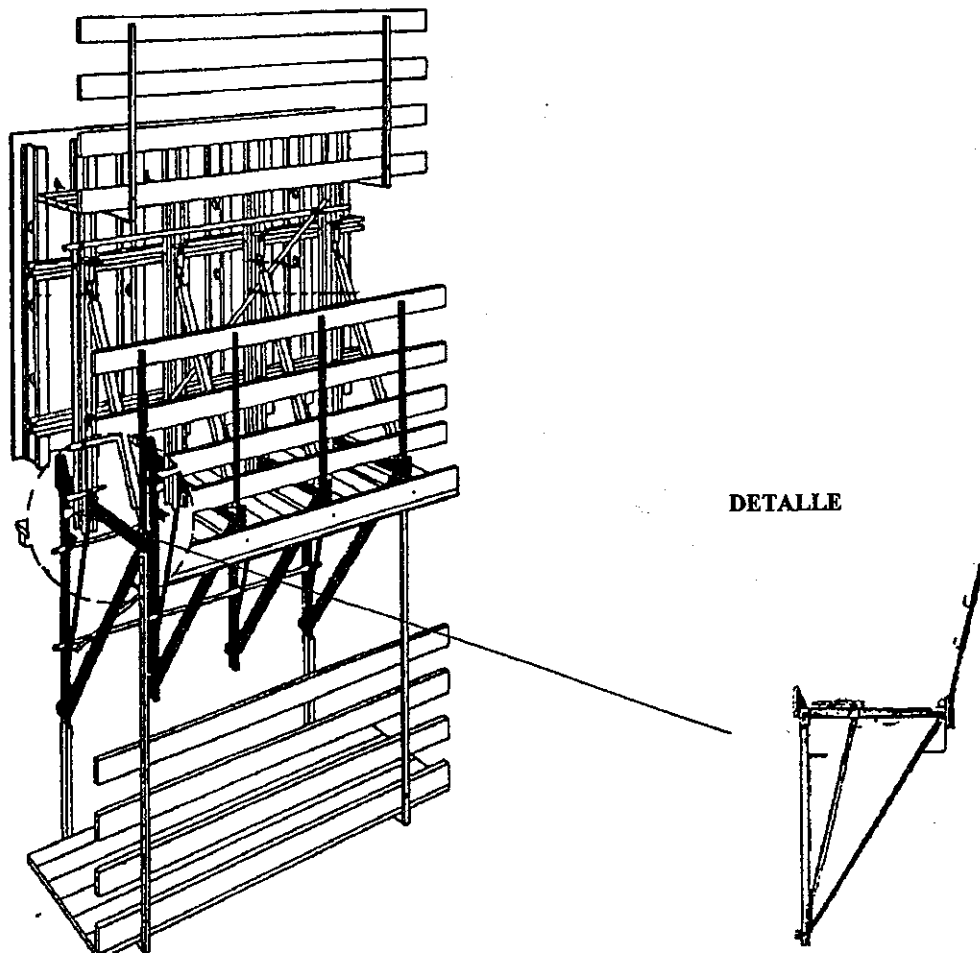
La armazòn puede presionarse contra el concreto existente por medio de insertar la cuña en la placa ranurada, lo que permite que el andamio cuelgue seguro y natural.

Los puntales de cantilever 12 se fortalecen juntos por los tablones de la plataforma así como por el fortalecimiento vertical de tubos de andamio y acopladuras.

Està dimensionado de tal manera que toda la presión en la armazòn se desvie por el punto de soporte hacia la elevaciòn de concreto anterior.

Cuando la actividad a realizar requiera de la plataforma suspendida se puede adjuntar.

VISTA EN ELEVACION DEL MURO TREPADOR



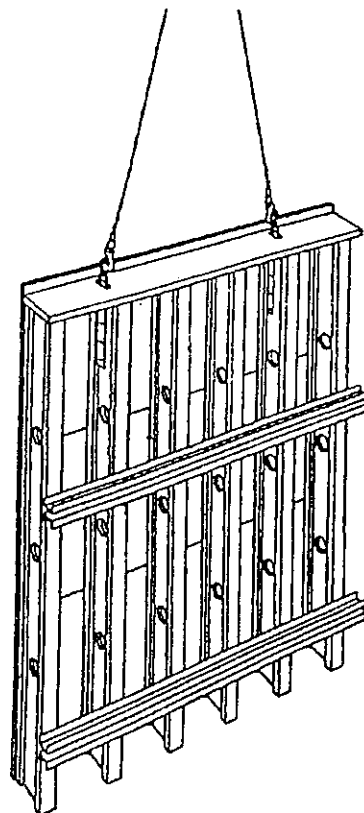
2.1.18 ABRAZADERAS DE ELEVACION:

Para el traslado o transporte de paneles grandes o pequeños de un sector a otro se hace uso de las abrazaderas de elevación.

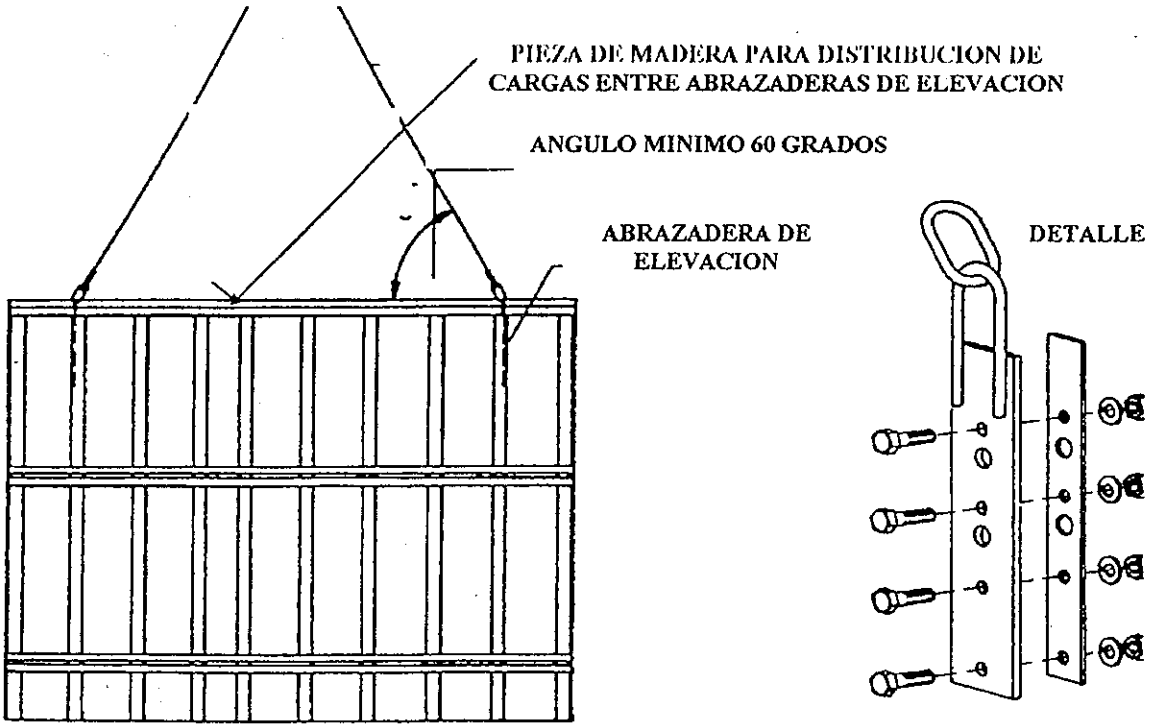
Estas abrazaderas de elevación se colocan en el extremo superior del panel, perforando agujeros en dos de las vigas de madera Doka, de preferencia una antes de cada extremo, de tal manera que al atornillar las abrazaderas y enganchar los cabestrillos y éstos a su vez entorchados a los cables de elevación, se forme un ángulo de 60° , de tal manera se obtiene un transporte ideal, libre de riesgos.

Se recomienda usar entre las dos abrazaderas un elemento de madera con sección de 2" x ¼" por el largo del panel, esto se hace con la idea de evitar que en algún momento el panel se cierre por la tensión producida por la elevación efectuada por la grúa.

DETALLE DE ELEVACION DEL
ELEMENTO AL PUNTO DE TRABAJO



TRANSPORTE DEL ELEMENTO

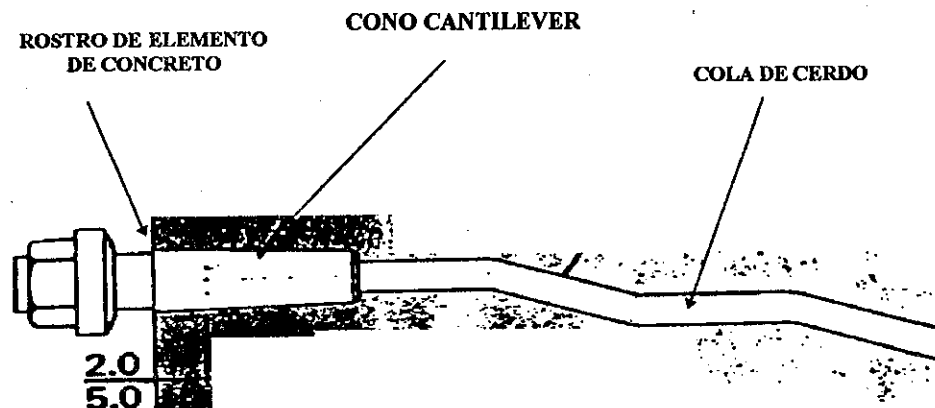


2.2 **DETALLES DE PUNTOS DE SUSPENSION:**

2.2.1 **CONO CANTILEVER DE ESCALAMIENTO**

El cono cantilever sirve para proveer un punto de suspensión seguro a los puntales cantilever y para transferir la presión de concreto en la armazón al levante anterior.

El punto de anclaje necesario para tomar el cono cantilever se forma con un anclaje cola de cerdo, cono cantilever y, cono de posición cantilever, el cual cuando se utiliza correctamente debe ser atornillado al concreto a través de la cola de cerdo, fijando la tuerca al cono cantilever, de manera que no se necesite apretamiento adicional y así el anclaje queda configurado.



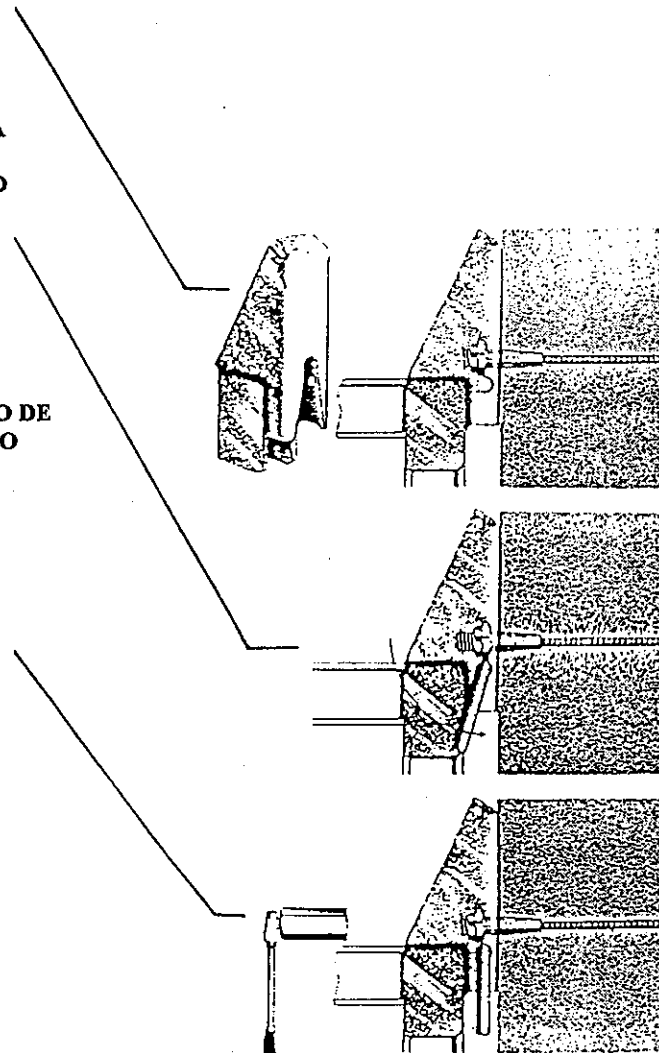
2.2.2 CALZO DE SUSPENSION

El calzo de suspensión sirve, junto con el cono cantilever para sostener el escalador, el cual está sujeto en el punto de anclaje con un cono de auto-ascenso. Cada escalador necesita por lo menos seis calzos de suspensión a intervalos no mayores de 2.50 mts. éste además permite el ajuste del escalador al andamio y plataforma de ascenso simultáneamente y su uso es exclusivo para el escalador autodeslizante.

CONECCION DE MURO TREPADOR

ENSAMBLAJE A CONO DE AUTO-ASCENSO

FIJACION A CONO DE AUTO-ASCENSO



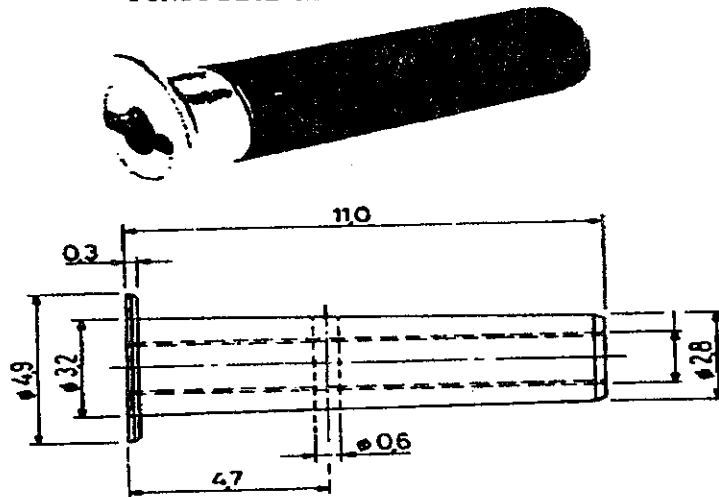
2.2.3 CONO DE AUTO-ASCENSO

El cono de auto-ascenso se utiliza para fijar el calzo de suspensión en el punto de anclaje preparado de acuerdo al tipo de uso.

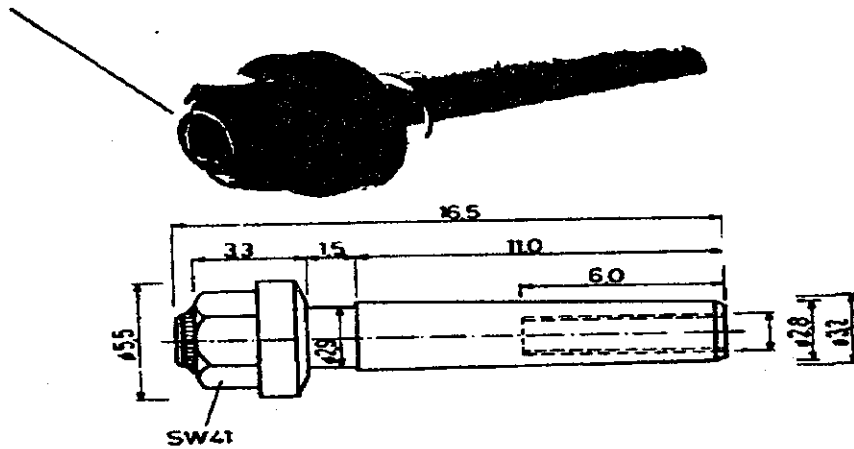
El cono puede tener una cubierta de concreto de 20 mm. a 50 mm. el punto de anclaje para el cono se hace con un cono de posición cantilever, el anclaje en el concreto se hace ya sea con una placa de anclaje de cola o anclaje corrugada.

Debido a que el material de hierro galvanizado del cono de auto-ascenso puede adherirse al concreto al preparar el punto de anclaje y, no ser recuperable, deliberadamente se sustituye por un cono cantilever de posición el cual, tiene la superficie de hule capáz de anular la adherencia al concreto una vez fundido el elemento estructural, y con el tiempo necesario para el desencofrado se procede a sacar el cono de posición y se introduce el cono de auto-ascenso.

PUNTO DE ANCLAJE



CONO DE AUTO-ASCENSO

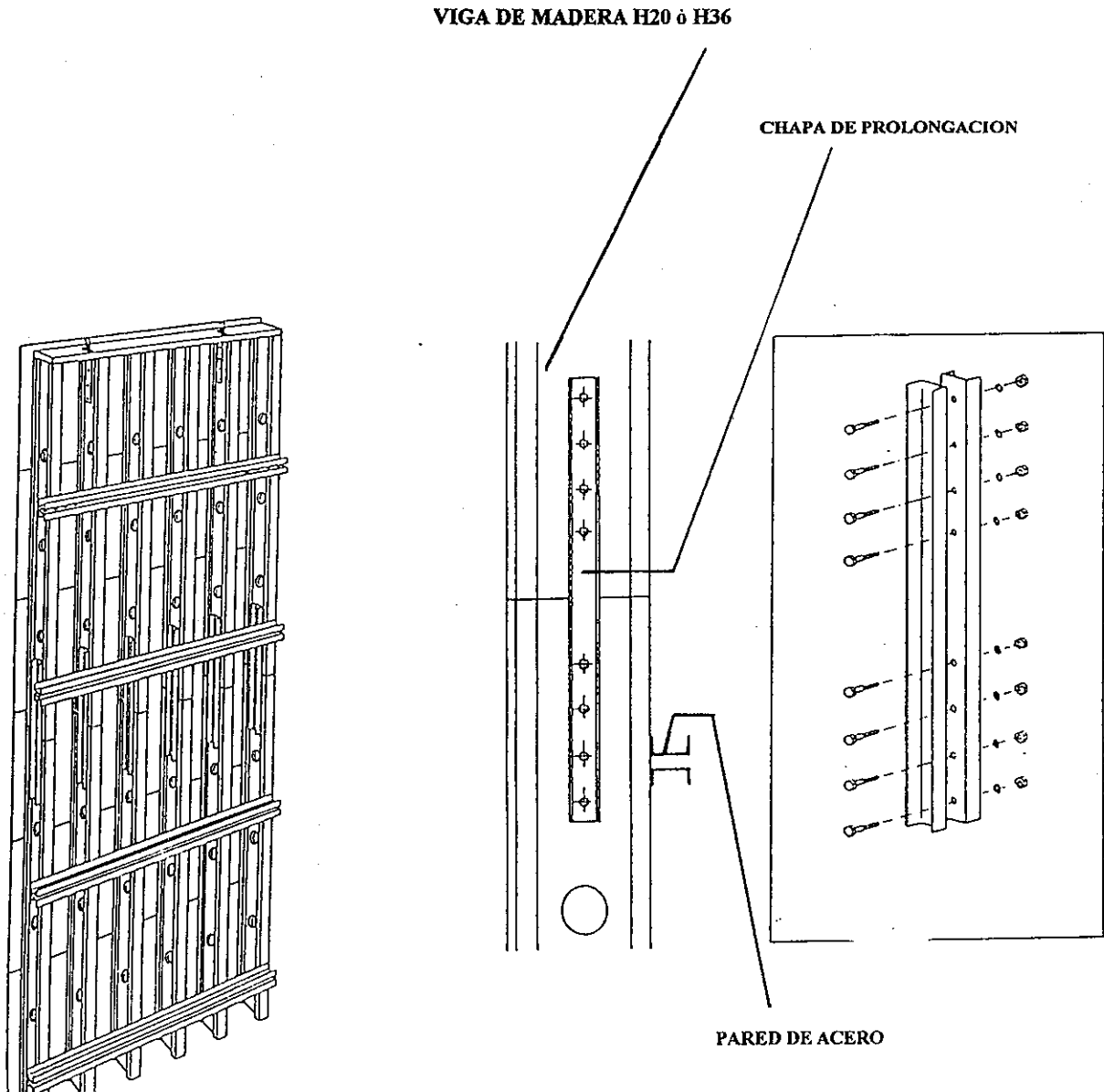


2.3 CHAPAS DE PROLONGACION

Dentro del sistema de encofrado para muros y columnas se presenta la prolongación o super posición de las vigas de madera Doka, a través de las chapas de prolongación, cuando la altura del elemento estructural es mayor a la longitud de las vigas de madera Doka, obteniéndose así un empalme fácil para vigas de distintas dimensiones (H20., H30., H36) o, para la misma dimensión, al mismo tiempo tiene la ventaja de alinear y compensar las tolerancias de los paneles Doka.

Está configurada por dos elementos de acero tipo U, de 0.08 mts. de base y 1.096 mts. de largo, unidas por medio de ocho tornillos roscables,

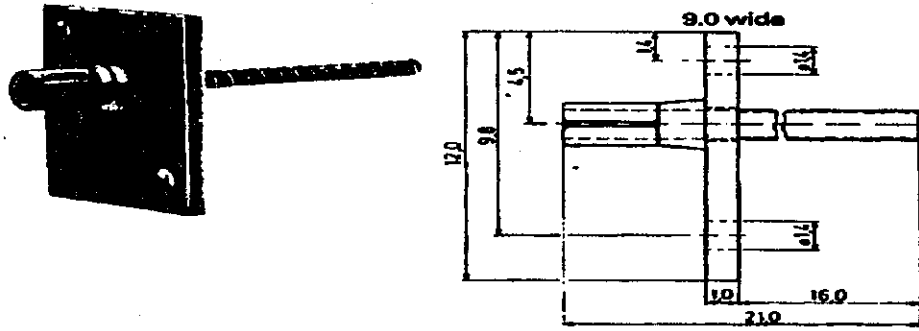
debiendo quedar cuatro en cada viga de madera, tomando como centro el punto de super posición del elemento Doka.



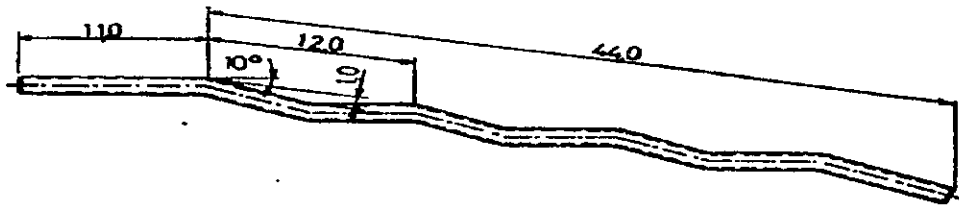
2.4 ANCLAJES

El anclaje en el concreto se hace ya sea con una placa de anclaje cola de cerdo ò anclaje corrugada, lo cual dependerà del uso necesario.

PLACA DE ANCLAJE



COLA DE CERDO



CAPITULO III

SISTEMAS ENCOFRADOS

3.1 ESAMBLAJE DE PANELES GRANDES DOKA

3.1.1 COLUMNAS Y MUROS

El plywood Doka es un panel plano, hecho de un número de hojas delgadas de madera. Una hoja sencilla en el panel puede llamarse "ply", pero los standares también usan el término capa, una capa puede consistir en un simple "ply" o puede ser 1 o 2 "piles" y, generalmente la dirección de las capas de afuera son paralelas a la dirección de las capas interiores con la dirección adyacente perpendicular, para así poder contrarestar las tensiones producidas por el concreto, minimizar arrugas y deformaciones. Las capas están sometidas a un proceso específico de sellado y de unión a

presión mediante goma contra agua, o goma resistente al agua, lo cual ha superado las objeciones basadas en que el plywood podría suavizarse en contacto prolongado con el agua, haciendo las uniones tan fuerte o más fuertes que la misma madera, adicionalmente a ello el plywood debe ser sellado lateralmente y aceitado.

El que sea aceitado previamente no elimina la necesidad de aceitarlo durante el trabajo, dando un mejor servicio que aquel que no lo es. El sellado lateral proporciona protección contra la humedad, lo que puede causar protuberancias y deterioros de las capas de madera aunque la goma sea contra-agua.

Resellando las orillas, los hoyos ocasionados y el sellado por cortes, ayuda a prolongar la vida de la formaleta.

El plywood Doka, que es usado en formaletas para concreto, es fabricado de varios tipos de madera, incluyendo abeto, alirce, secoya, pino, picea y, cedro producido con resina impregnada permanentemente bajo el calor y presión en uno o ambos lados. Puede ser tanto de alta o mediana densidad, consecuentemente es usado en superficies lisas y, preferentemente sin granos, habiendo reportado hasta 200 usos en formaletas de alta densidad, pero tal desempeño depende del cuidado en la forma de uso de la formaleta.

La densidad mediana en plywood Doka es menos resistente a la abrasión y a la penetración de agua que la de alta densidad.

En alta densidad ocasionalmente hay decoloración rosado pálido de la superficie de concreto contra el plywood, la cual usualmente desaparece con la exposición al sol y al aire.

Usos para los cuales se produce el plywood., interior y exterior, sujetos a las leyes de la física y la química, lo que podría provocar por influencias externas algunos cambios, como por ejemplo pequeñas rendijas, porosidad o cambios en su tamaño.

Dichas influencias no deben intervenir negativamente en el concreto.

El ensamblaje exacto de los elementos es un pre-requisito importante para superficies de concreto limpio y para la función óptima de las partes que lo conforman, para lo cual se establece un procedimiento en el que no debe haber imperfecciones o variaciones que se tengan que corregir conforme ha sido especificado en los planos.

Los cambios en el proceso de construcción fácilmente han invalidado los sistemas contemporáneos, dando lugar a sistemas especializados como la formaleta Doka.

La técnica real del sistema está determinada por: las vigas de madera tipo I, que tienen la ventaja frente a un tendal de madera de 3" x 6" o 3" x 4" que sus dimensiones son exactas y no sufre alteraciones, o deformaciones ocultas, es decir, pérdida de humedad, agrietamiento, nudos, etc. y, como resultado se obtiene una planicidad mayor en las superficies de hormigón.

Los puntales de piso metálicos aseguran que la capacidad de carga portante va a ser absorbido a lo largo del miembro sin ningún tipo de deformación, que es todo lo contrario a un miembro de madera con sección de 3" x 4" o 3" x 6" no adecuado, es decir, tiene también la capacidad de absorber agua, pandearse, o fallar por nudos propios de la madera, de igual manera sucede con los elementos de madera utilizados para el entablado del panel, para contrarestar ello se hace uso del plywood Doka, el cual está tratado con resinas sintéticas que le proveen una mayor durabilidad.

Dentro del sistema de muros y columnas Doka se presenta la alternativa de superposición de elementos, el cual se puede elaborar en diferentes anchos y largos, obteniéndose ventajas económicas, este método está conformado por chapas de prolongación, mediante las cuales se obtiene la altura necesaria en el hormigon, maniobra de empalme, completa o parcial de los elementos, al mismo tiempo tienen la ventaja de alinear y compensar las tolerancias de los paneles Doka.

Ahora bien, el siguiente punto de interés para el constructor de la formaleta es cómo se van a emplear los materiales.

El primer paso en el ensamble de los paneles grandes Doka, para columnas y muros, es establecer una área nivelada de suelo, de preferencia una plataforma de madera que esté dimensionada a 0.60 mts. del nivel de piso y que tenga un área efectiva de 4 mts. x 4 mts., esto está determinado por la dimensión de los paneles a formar.

Debido al peso de los elementos que conforman el panel se debe seleccionar adecuadamente la ubicación de la plataforma para ensamble, ya que debe encontrarse dentro del radio de la grúa y garantizar el traslado del panel al punto de trabajo, volviéndose imprescindible efectuarlo en el menor tiempo y con menor mano de obra.

El siguiente paso es tener total conocimiento de las piezas que conforman un panel Doka, al igual que personal calificado para garantizar la seguridad de los operarios y del producto final.

Secuencia de ensamblaje de los elementos: se fijarán a la plataforma antes descrita reglas de madera de 2" x 1" x 4' (por medio de clavos de 2"), las cuales tendrán como fin la lineación y espaciamiento adecuado de las paredes de acero, se efectuará el trazo de localización y ubicación de las paredes de acero a través del encargado, maestro o ingeniero residente del proyecto.

La razón de las reglas de madera se debe a que el trazo se pierde ya sea por el uso o porque el ensamble mismo lo oculta.

El siguiente paso es alinear las paredes de acero a las reglas o guías de madera, las cuales deberán estar colocadas de tal manera que la fijación en todas las paredes sean paralelas entre sí, lo cual se hará sin utilización de clavos lanceros debido a que se complicaría la elevación del panel terminado, una vez concluido se procede a montar sobre las paredes de acero las vigas de madera Doka, las cuales tendrán como base la pared de acero.

Dependiendo de la altura del panel será el número de paredes de acero, para una altura promedio de 3 mts. y sección de 0.70 mts. x 0.70 mts. se colocan dos elementos espaciados a 0.40 mts. y, 2 mts. respectivamente del nivel de piso (N.P.) o base del elemento.

El siguiente paso es fijar las paredes de acero a las vigas de madera Doka, habiendo determinado el número de vigas a través de la sección del panel, para 0.70 mts. de sección se colocarán tres unidades, las cuales se fijarán por medio de pestañas de mordaza, siendo colocadas una por cada punto de contacto entre la pared de acero y la viga de madera Doka, deberá tenerse especial cuidado que formen un ángulo recto. Para conservar el ángulo recto del panel es recomendable colocar en la parte inferior, al igual que en la superior, planchas de madera de 2" x 8", fijándolas con clavos de 4" y el largo dependerá de la sección del panel, el cual debe conectar ambos extremos del panel, estas tablas además contribuyen a espaciar las cargas de las planchas o abrazaderas de elevación.

El siguiente paso es la inserción de las escuadras de acero a las paredes de acero, ambas están compuestas de agujeros de conexión, los cuales se deben hacer coincidir, para proveer la unión por medio del pin conector, por cada escuadra habrá como mínimo 4 pines conectores. Este tipo de conexión será en ambas esquinas opuestas y dependerá su número de la cantidad de paredes de acero que necesite el panel, debe hacerse mención que este tipo de conexión debe permanecer inamovible hasta que el panel se vaya a desmontar.

El siguiente paso es colocar las planchas de plywood Doka, clavàndolas a las viga de madera con clavos de 1/2", espaciados a 0.40 mts. en la secciòn y a 0.80 mts. en la altura, debe asegurarse que las planchas de plywood Doka en las esquinas estèn colocadas de tal manera que el inicio de una plancha sea el remate de la siguiente para reducir al minimo la pèrdida de lechada o segregaciòn del concreto.

A continuaciòn se procede a parar el panel, previo a trasladarlo al àrea de trabajo se efectua un chequeo minucioso del ensamblaje asi como las medidas internas, optimizàndose la seguridad de uso.

El siguiente paso es cerrar el panel en las restantes dos esquinas opuestas mediante el canecillo de amarre para esquinas externas, el cual se fija a la pared de acero por medio del perno conector, una vez concluido se colocará en forma inclinada el puntal con doblez que irá unido a la pared de acero, teniendo como base el piso donde deberá anclarse perfectamente para evitar cualquier movimiento.

En la parte superior se coloca el puntal cantilever 12 para formar la plataforma de trabajo. Deben colocarse piezas de madera de 2" x 3" para formar la baranda de seguridad.

Una vez plomeadas, alineadas y niveladas las diferentes caras del panel se procederà al colocado del concreto.

A continuaciòn los elementos se suben con una grua completamente unidos y con los puntales de doblez fijo, cada elemento puede ser numerado de conformidad al àrea de operaciones.

Despuès de cada uso debe efectuarse una limpieza minuciosa para una vida útil prolongada.

3.1.2 TOLERANCIAS:

A. Plomada: No deberá variar en más de 1/4" para 3 mts, 6 mts, o más no debe ser mayor de 3/8".

B. Alineación: Con base en el trazo real establecido no debe variar la desalineación en más de 1/2" para 3 mts. y en tramos iguales o superiores a 6 mts. no debe variar más de 1/4".

C. Nivelados: Nunca deberá ser mayor de 1/4" en tramos de 3 mts. y en ningún caso será mayor de 1/2" en tramos de 12 mts.

La construcción de los muros y las columnas pueden ocasionar algunos problemas al Ingeniero o Arquitecto, debido a que las presiones que resultan del colado y del vibrado del concreto son tantas que es necesario incluirlas en el diseño.

Varias teorías se han hecho sobre las presiones y después de muchas investigaciones en el Instituto Americano de Concreto, ha dado las siguientes recomendaciones para diseñar formaletas con cargas laterales ubicandolas dentro de un margen de seguridad. Estas recomendaciones se basan en:

Primero: La máxima presión sobre formaletas para columnas es cuando éstas se llenan antes que el concreto principie a fraguar.

Segundo: *La máxima presión lateral sobre formaletas para muros es cuando la colocación es lenta, tomando en cuenta que el concreto ha empezado a fraguar.*

Siendo los paneles para concreto miembros sujetos en cada uso a soportar presiones muy fuertes, las cuales se clasifican en cargas verticales y cargas horizontales, debiéndose, integrar al sistema las de mayor relevancia: concreto fresco, peso propio de la formaleta, colocación del concreto y acción del viento.

3.1.3 FUERZAS Y ESTABILIDAD ADECUADA:

Además de hacer la verificación obvia de la posición y la dimensión, la pregunta que debe hacerse es: están las formaletas con posibilidad de mantener su posición y dimensión durante la fundición?. La fuerza y estabilidad de la formaleta depende en gran medida de un diseño propiamente desarrollado, pero hay un número de detalles que un supervisor puede chequear de cerca para ver que el plan de diseño está siendo bien desarrollado.

3.1.4 FACTORES QUE PROPORCIONAN LA EFICIENCIA

- 1. Son las abrazaderas y soportes de la formaleta adecuados?*
- 2. Están todas las uniones y contrafuertes en posición correcta y debidamente apretados? este punto es crítico ya que es imposible forzar*

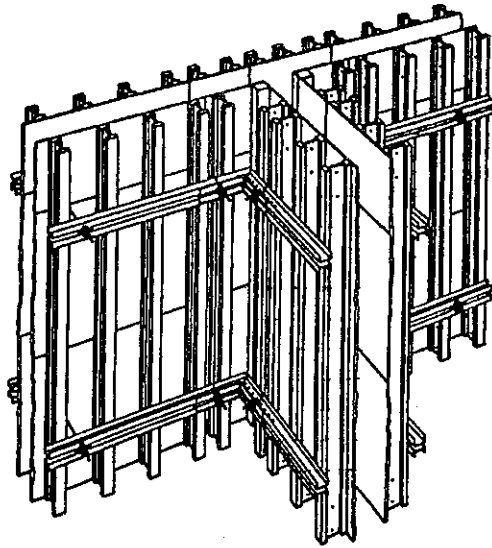
una formaleta a regresar a su posición después de perderla durante la fundición.

3. *Están las orillas adecuadamente conectadas a las formaletas en lo alto para resistir cualquier movimiento hacia arriba o porción en las juntas?*

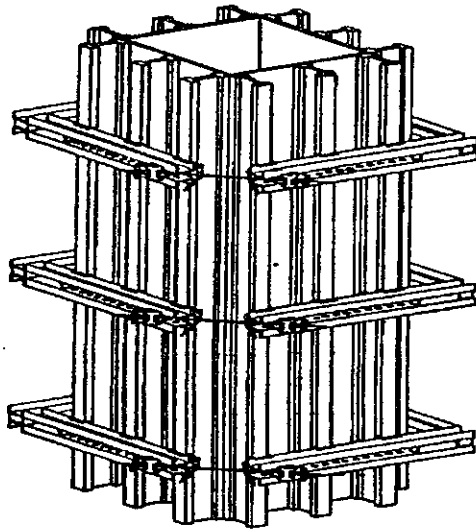
4. *El equipo de fundición conoce las tasas de posicionamiento y la secuencia planeada para el trabajo?*

5. *Están las juntas selladas para prevenir la acumulación de lechada durante la fundición previo a la limpieza respectiva?*

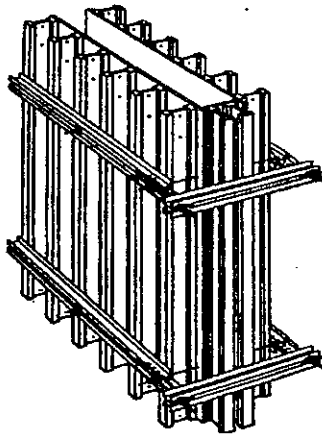
Todos los ajustes deben hacerse antes de empezar a fundir.



**ELEVACION DE MURO
ENSAMBLADO**



**ELEVACION
DETALLE DE COLUMNA ENSAMBLADA**



**ELEVACION DE MURO
ENSAMBLADO**

3.1.5 LOSAS

Una de las actividades más importantes en el proceso de las operaciones del entarimado es el desentarimado del elemento estructural.

Diversos estudios han demostrado que las combinaciones críticas de carga-resistencia ocurren en la etapa de construcción, esto es debido a la forma arbitraria con la que se determinan los periodos mínimos de desentarimado, por ejemplo: mencionando un número de pisos arbitrariamente para apuntarlos y soportar así la carga estructural, en casos extremos los elementos resultan seriamente dañados.

A pesar que se han hecho varios intentos para especificar un método estricto y rápido, los ingenieros constantemente están buscando la suficiente resistencia en función a la estructura mediante periodos largos de entarimado, mientras que el contratista argumenta que debido a las exigencias de obtener un excelente producto la inversión económica es fuerte y para amortizar satisfactoriamente la inversión es imprescindible el uso repetido del equipo en el menor tiempo y la promoción de un ciclo continuo de trabajo para el personal.

Aspectos que se deben tomar en consideración para llevar a cabo el desentarimado:

A.-) Los entarimados deben ser retiradas sin ningún apalancamiento en contra de la superficie para no causar daño ni golpe al equipo.

B.-) *Cuando los bordes de la formaleta son de esquina aguda está sujeto a descascararse, lo que requerirá cuidado especial.*

C.-) *Cuando sea necesario deben utilizarse pequeñas cuñas para separar el panel.*

D.-) *No deberá izarse ningún panel hasta que no se encuentre un lugar adecuado para colocarlo, para ello el panel debe tener una grúa, la cual se utilizará para conducir la carga y evitar así cualquier impacto accidental.*

E.-) *El concreto debe protegerse para impedir cualquier daño, en el proceso de desencofrado.*

F.-) *La frecuencia del uso, implica tener un especial cuidado con el curado.*

3.1.6 PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR EL DESENTARIMADO.

Primero se aflojan todos los puntales de piso que no están conectados a los tripodes doblables quitables, se quitan y, se cierra la extensión al máximo para evitar la pérdida exagerada de área por almacenamiento.

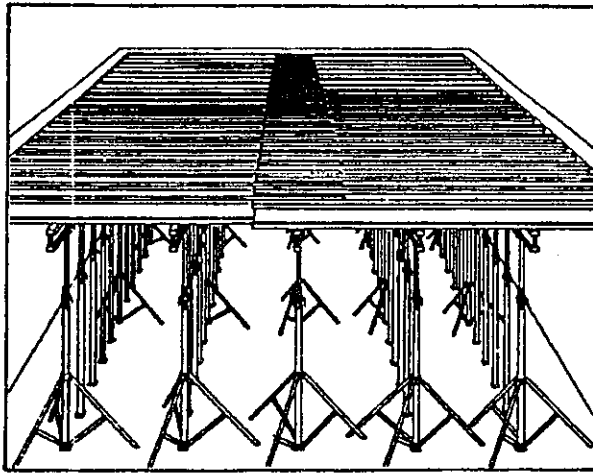
Luego se bajan los puntales conectados a los tripodes doblables quitables 4 cms. con el fin de que la viga transversal baje hasta estar acostada y así poder removerlas, es importante aclarar que las vigas transversales que están en cada junta de los paneles deben permanecer en

su lugar, para evitar que todos los paneles se desprendan por su propio peso ,

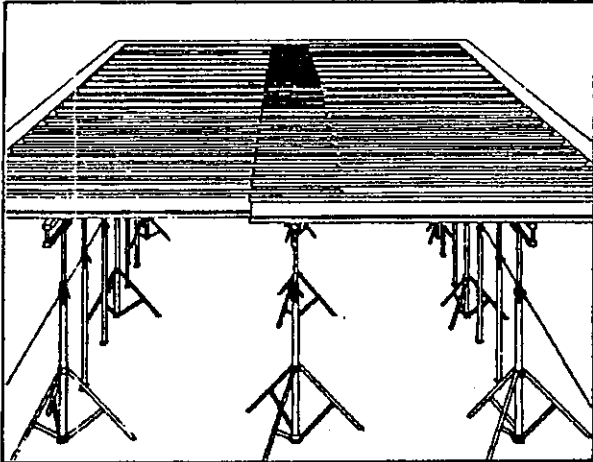
Segundo los paneles y las vigas transversales que quedan se quitan progresivamente hasta tener el techo libre de formaletas y,

Tercero se quitan las vigas longitudinales y, a continuación se remueven los tripodes doblables quitables.

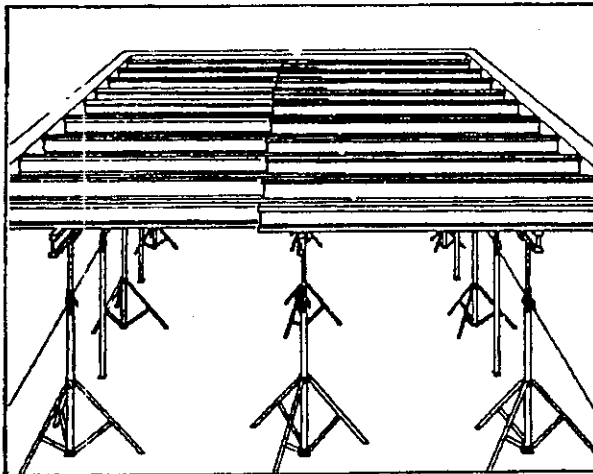
Por último los puntales de piso, las vigas de madera Doka, los tripodes doblables quitables y el plywood; se limpia cuidadosamente cada elemento, se apila toda el equipo en la siguiente área de trabajo o en una bodega cerrada para evitar que el sol o la lluvia lo dañe.



**ENTARIMADO PARA LOSA
DE 1200 MM. DE
PERALTE**



**ENTARIMADO PARA LOSA
DE 350 MM. DE PERALTE**



**ENTARIMADO DE LOSA PARA
160 MM. DE PERALTE**

CAPITULO IV

SISTEMAS DE FORMALETAS PARA MUROS

4.1 ESCALADORES DESLIZANTES

Los sistemas de formaletas se han utilizado para construir cortinas de presas, contenedores de reactores nucleares, torres de enfriamiento, estribos de puentes y, recientemente cubos de elevadores y de escaleras, así como muros exteriores y columnas de edificios elevados.

Usadas principalmente en formaletas verticales repetitivas, las encofrados deslizantes o autodeslizantes pueden reducir tiempo, mejorando la productividad. En el sistema autodeslizante la formaleta Doka y la seguridad de los trabajadores mejora, debido a que está totalmente controlada por personas situadas junto a la misma, en lugar de estarlo por

un operador de grúa situado a muchos metros de distancia y con mínima visibilidad.

Aunque no tan rápidamente como los encofrados deslizantes Doka, los encofrados autodeslizantes Doka pueden detenerse cuando sea necesario sin originar problema como los que resultan al detener encofrados deslizantes.

Hay que considerar que la construcción de una formaleta deslizante normalmente requiere de mucho tiempo y de una planeación cuidadosa de todas las fases del programa total de construcción, sin embargo una vez que empieza una operación se obtiene un avance considerable a medida que la formaleta se eleva, en este momento se requiere de menor número de trabajadores.

El empleo de la formaleta deslizante o autodeslizante está considerado como una área especializada en el campo de la construcción, donde ha sido empleada para la fundición de muros, barreras de seguridad, elementos estructurales horizontales, etc.

Los trabajos de encofrado son siempre costosos, por dicho motivo el procedimiento deslizante o autodeslizante de encofrados grandes ofrece ventajas en comparación con el método usual para obras a partir de 16 metros de altura, incluso es ya interesante para alturas a contar de 12 metros, si se puede repetir varias veces su empleo. El número reducido de alteraciones de la sección transversal y una gran altura son prioridades para una alta productividad del encofrado deslizante a un bajo costo

Los requisitos principales para llevar a cabo el encofrado deslizante o autodeslizante son: conservar un alto grado de uniformidad en el control de la mezcla de concreto, mantener un nivel adecuado de trabajabilidad y cohesión así como obtener rápidamente la resistencia necesaria.

Con respecto a la disposición del encofrado debe contarse con un sistema confiable para el izado del elemento, con una rigidez precisa y adecuada, de tal manera que se pueda obtener la nivelación y el plomeado, mantenerlos y ajustarlos adecuadamente durante la etapa de colocación del concreto.

Por razones de construcción las paredes de concreto que se han de ejecutar a través del encofrado Doka, es imprescindible que tengan un espesor mínimo de 12 cms.

4.2 FORMALETA DE IZADO CON POZOS

Las partes individuales son:

- Vigas principales*
- Vigas secundarias*
- Conos de escalamiento*
- Cabeza de viga principal o zapata de cojinete*

El nombre técnico es Shaft Platform, es decir plataforma de pozo, la cual ofrece una operación económica dentro de los fosos de elevadores y fosos de gradas. Esta plataforma puede ser izada conjuntamente con la

formaleta del muro sin sufrir ningùn tipo de desalineaciòn de los miembros que la componen. Este tipo de plataforma trabaja con seguros de gravedad auto operables, los cuales caen automàticamente, cuando la operaciòn de izado està completa, en los agujeros de la pared, quedando previsto en el muro fundido, con el fin de garantizar la secciòn necesaria de 15 cms. x 0.07 cms., en caso no se haya dejado por olvido o por no tener los elementos necesarios serà elaborada con punta, cincel y martillo hasta obtener la superficie lo màs uniforme posible, si fuese necesario se tallarà con pasta anticontractora como lo es el SIKA TOP 111, ambos proporcionan alta resistencia a la compresiòn.

Una vez colocada en el lugar de trabajo, a continuaciòn la plataforma serà nivelada horizontalmente por medio de los gatos hidràulicos de ajuste de altura, si no es factible la construcciòn de agujeros en la pared el soporte se modificarà en conos de escalamiento, estos conos se utilizan como puntos de carga para la formaleta de escalado. Los conos de escalamiento ofrecen la cualidad despuès de apretar la tuerca de seguridad en la cabeza de la abrazadera y apretando la tuerca en el cono de escalamiento para que la formaleta cuelgue con seguridad en el nuevo punto de carga, lo que garantiza una distibuciòn perfecta en todas la cargas prevalectentes.

Los conos de escalamiento se fijan a la pared mediante el anclaje de cola de cerdo en un solo lado de dicha pared, la cual para este tipo de anclaje debe tener un grosor mìnimo de 60 cms. en caso las paredes son de

un grosor menor se puede utilizar el anclaje de tope que establece su uso para paredes con un grosor mínimo de 25 cms.

Estos tipos de conos son recuperables, mediante el uso de la manga sellante de remoción, ésta tiene como fin recubrir el anclaje al contacto de concreto y deberá ser de cualquier material que provea de una mínima adherencia al concreto, en caso no sea prescindible ésta, se utilizaría el anclaje curvado, el criterio de la curva es básicamente evitar que el amarre gire en el concreto cuando se quitan las partes del anclaje.

Este sistema de plataforma puede ser trasladado mediante el uso de montacarga o grúa para el nuevo lugar de trabajo.

El elemento básico de la plataforma son las vigas principales, las cuales están elaboradas con acero, debiendo estar ancladas a la zapata de cojinete por medio de un pasador doble, éste a su vez será montado sobre el cono de escalamiento, previo al anclaje, a la pared de concreto.

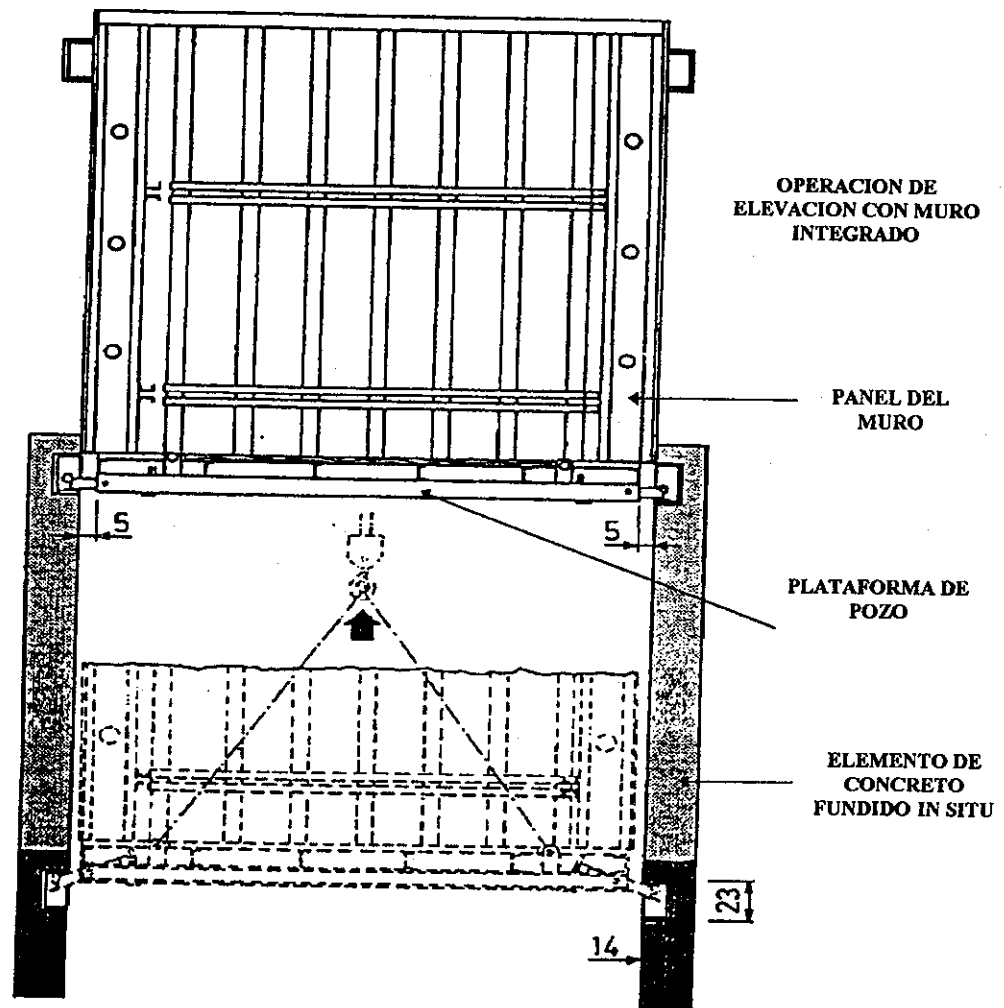
Se recomienda que los conos de escalamiento no sean sometidos a carga antes de 24 horas de fraguado del concreto para asegurar la conexión entre el anclaje y el concreto, al mismo tiempo los puntos de anclaje deberán realizarse tantas veces como niveles o fozos tenga la estructura de concreto.

Debido a que la viga principal está construida con acero, se dificultará su traslado por un operario debido a su peso, el cual quedará determinado por el largo del mismo.

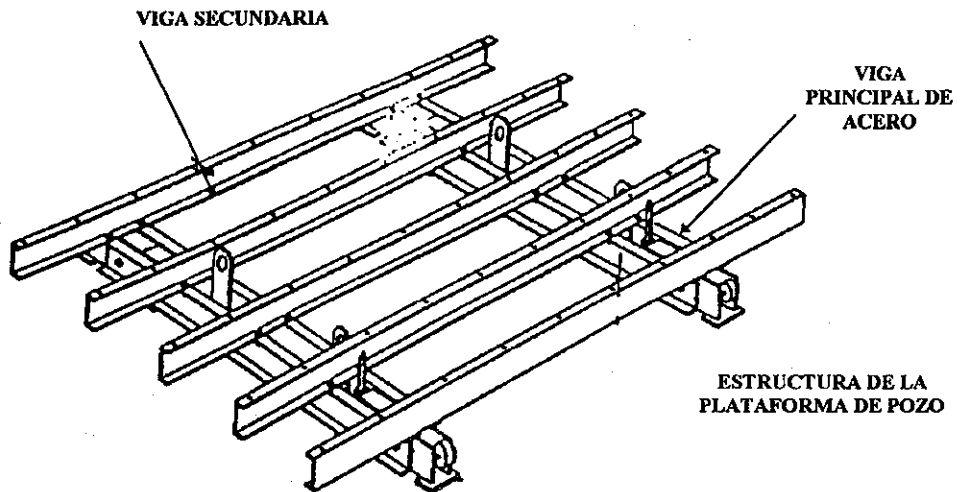
Las vigas secundarias son piezas de madera Doka espaciadas a 0.40 mts. de centro a centro como máximo, esto variará según la dimensión del foso.

Las vigas de madera Doka deben forrarse con plywood Doka, para conformar la plataforma

VISTA EN SECCION



VISTA EN PERSPECTIVA



4.3 **FORMALETA DE IZADO CON INCLINACION**

Con el crecimiento de la altura de la pared los elementos de la formaleta grande se convierten en formaleta de escalamiento, para llevar a cabo la operación es imprescindible, anclaje de posición, cono de escalamiento, contenedor de pared a abrazadera, agarrador de reborde con puntal, reborde de cuña vertical 12, placa portadora giratoria, placa

de cierre de junta, pared vertical, codal de perno 12, puntal de cantilever 12 y plataforma suspendida 3.30 mts. con un ancho de 1.0 mt.

Para tener una mejor rigidez en la formaleta es imprescindible el uso de un acoplador giratorio de 1 1/2", el cual será conectado por tubos de andamiaje de 1 1/2" a otro acoplador en el extremo opuesto, formando esta rigidez un ángulo de 45°, adicionalmente se colocan dos tubos de andamiaje aplicando el mismo sistema, con la variable que éstos estarán formando un ángulo de 90° y situados en la parte superior e inferior del elemento de izado.

Al fraguar la primera sección del muro se coloca en la pared una barra de amarre con cono de escalamiento para que actúe como punto de guía del escalador en la siguiente elevación, el cual se combina con la unidad de andamiaje.

El escalador debe quedar traslapado a la primera sección fundida en 15 cms., el centro de los conos deben ser a 40 cms., de la parte superior del muro hacia abajo.

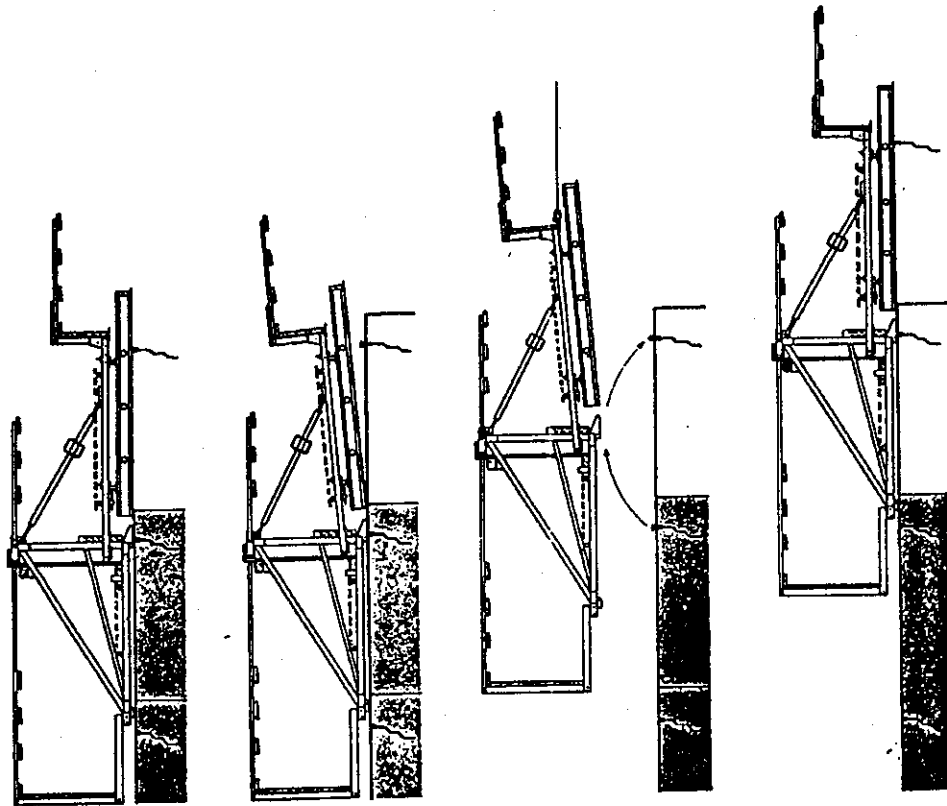
PROCEDIMIENTO

- Desatornillar los anclajes y amarres de posición.*
- Socar ambos sujetadores acuñados de la parte inferior de la armazón.*
- Mover el elemento hacia atrás en la abrazadera de escalado dándole vuelta al codal de perno 12.*
- Empujar el sujetador acuñado trasero para seguridad de vientos.*

- Insertar el cono cantilever de escalamiento y apretar con el trinquete mecánico reversible de 1/2".
- Quitar la tuerca de seguridad en el calzo de suspensión de abrazadera de escalamiento y aflojar la tuerca del cono cantilever de escalamiento, debe tenerse cuidado de no aflojar el cono mismo.
- Subir el elemento completamente con la grúa y colocarlo en los conos cantilever de escalamiento de la siguiente etapa, la cual ya debe estar preparada como se describió anteriormente.
- Apretar el calzo de suspensión con la tuerca autoajustable, igual que debe ajustarse el cono cantilever de escalamiento con el trinquete mecánico reversible de 1/2".
- Quitar la tuerca o cuña de seguridad contra vientos y mover el elemento hacia adelante hasta que la parte inferior descanse sobre el concreto del elevado previo.
- Erigir nuevamente el elemento con el codal de perno 12. Insertar el pin de seguridad (perno sujetador) en el calzo de suspensión del puntal cantilever. Ahora se puede hacer un reajuste del elemento al andamio de escalado ajustando los carretes de la pared vertical.
- Ajustar abrazadera contra vientos.
- La formaleta deberá estar apretada de tal forma que toda la presión del concreto es tomada por los amarres de la formaleta y no sea desviada.
- Se ha considerado una velocidad de viento de 100 Km/Hr., para periodos cortos cuando la posición normal cambia durante el trabajo.

- En el momento de limpiar la formaleta es posible separarla 75 cms., del concreto y así poder efectuar perfectamente la limpieza de restos de concreto.

FASES DE POSICIONAMIENTO DEL MURO ESCALADOR DESLIZANTE CON INCLINACION



4.4 ESCALADOR AUTODESLIZANTE

Los encofrados autodeslizantes representan un método de construcción muy mecanizado, lo cual provee de una realización de trabajos exenta de dificultades y por consiguiente económica, exige de

antemano se prevean bien las condiciones bajo las cuales se ha de llevar a cabo.

En la construcción de estructuras elevadas de concreto y de forma constante el escalador automático se eleva por sí mismo conforme se realizan las operaciones de colocado, para así construir el perfil estructural requerido, con lo cual el uso de grúas se reduce al igual que el tiempo de construcción, contrariamente el escalador deslizante el cual forma la estructura en un proceso continuo de moldeado por extrusión.

Se utilizan diversos sistemas de escaladores automáticos para fines especiales, no obstante se encuentran similitudes básicas en todos los sistemas.

Los principales sistemas son:

A.- SKS-135 auto escalador de presión para centrales eléctricas y presas.

B.- SK-175 escalador automático con elevación de hasta 1.75 mts. para torres de enfriamiento y construcciones especiales.

C.- SKS-250 escalador automático con elevación de hasta 250 mts. para chimenea.

Debido al tipo de estructuras que se construye en el medio guatemalteco se concentra el análisis en el escalador automático SKS-135.

Para elevar la formaleta de un piso a otro se emplea un autoelevador o armazón de escalación. Después de vaciar el concreto en una sección del muro, esta armazón de escalación se libera de sus anclajes

sobre el muro ya fundido debajo del escalador y, utilizando el codal de perno 12 de separación en la armazón, se retira del muro y se sube mediante el cilindro de elevación neumático o eléctrico, hasta su nueva posición inmediatamente debajo del escalador. La armazón de escalación se vuelve a apoyar entonces contra el muro mediante el codal de perno 12 y se vuelve a anclar.

Así pues, se requieren dos pasos básicos para escalar cada piso, primero se emplea el escalador anclado para subir la armazón de escalación y después que está anclado se emplea para elevar el escalador "mano sobre mano" igual que al ascender una escalera de cuerdas, el escalador y la armazón se van elevando uno al otro por el muro.

Los escaladores automáticos generalmente se contruyen con una altura de dos a tres pisos y, puesto que dos o más armazones de escalación se utilizan en cada elemento estructural, el movimiento debe estar sincronizado a la misma velocidad para que las formaletas estén a nivel, adicionalmente el escalador está provisto de adecuadas plataformas colgantes de trabajo, frecuentemente son dos o tres para que los trabajadores puedan fijar los pernos, liberar las formaletas a diferentes alturas, fundir y corregir defectos en la superficie de concreto fraguado conforme éstos van apareciendo.

Los métodos más comunes y seguros para anclar o fijar el escalador es por medio de los conos de auto-ascenso y calzo de suspensión.

La operación de escalación para fines prácticos se puede efectuar por cualquiera de los tres diferentes sistemas:

Sistema hidràulico, no se recomienda por el riesgo del derrame de aceite de los cilindros hidràulicos sobre el concreto fresco.

Sistema neumàtico, posee la cualidad de arrancar y detenerse instantaneamente, proporciona velocidades superiores y no son afectados por ambientes corrosivos, calientes o hùmedos, ademàs se elimina el peligro de choque electrico y, se reducen los problemas de espacio y peso por las elevadas relaciones de potencia/volumen y potencia/peso.

Sistema Electrico, elimina el enredijo de manguera asociado con los elevadores hidràulicos, el costo de mantenimiento es menor, los controles son màs compactos, no necesita compresores, tanques de almacenamiento o dispositivos secundarios de potencia.

Para el medio guatemalteco es recomendable el sistema elèctrico consistente en:

- Unidad hidràulica (sin aceite).*
- Tubos hidràulicos de 10 mm de diametro y 10 mts. de largo cada uno.*
- La unidad hidràulica encaja con todas la vòlvulas necesarias de seguridad y control asì como un control elèctrico.*
- Las conexiones de tuberia se hacen con acopladores de ràpido desenganche.*
- Voltaje 380 Amp.*
- Frecuencia 50 Hz.*
- Potencia de salida elèctrica 4 Kw.*

4.5

HERRAMIENTAS DE SERVICIO

- Llave de tuerca abierta 36/41.
- Llave de tuerca abierta 22/24.
- Llave de tuerca de tubo 41
- Llave de tuerca de tubo 24
- Llave de tuerca extensión de 110 mm.
- Llave de tuerca de argolla 17/19
- Gato hidráulico reversible de 1/2", 3/4".
- Pieza de extensión de 110 mm.
- Acoplador de unión universal de 1/2".
- Tuerca cuadrada 22.
- Cabeza de llave tuerca Hexagonal sw 36-46 larga.

Algunas veces, ocurren problemas cuando la fricción entre el concreto y la superficie de contacto tiende a levantar el concreto de tal manera, que la superficie se queda adherida al escalador. Por otra parte es necesario efectuar revisiones constantes de la alineación y del nivel debido a que los hilos de las plomadas que están suspendidas dentro de los cubos y de las torres, pueden corroerse si el plomo tiene contacto con aceite, o exceso de humedad o atmósfera salina y, por ellos recomienda establecer indicadores automáticos de la verticalidad, sobre las marca de referencia en sitios señalados a nivel de suelo.

A su vez, se debe tener cuidado con medir cualquier desplazamiento lateral y cualquier tendencia de la formaleta a torcerse en forma de

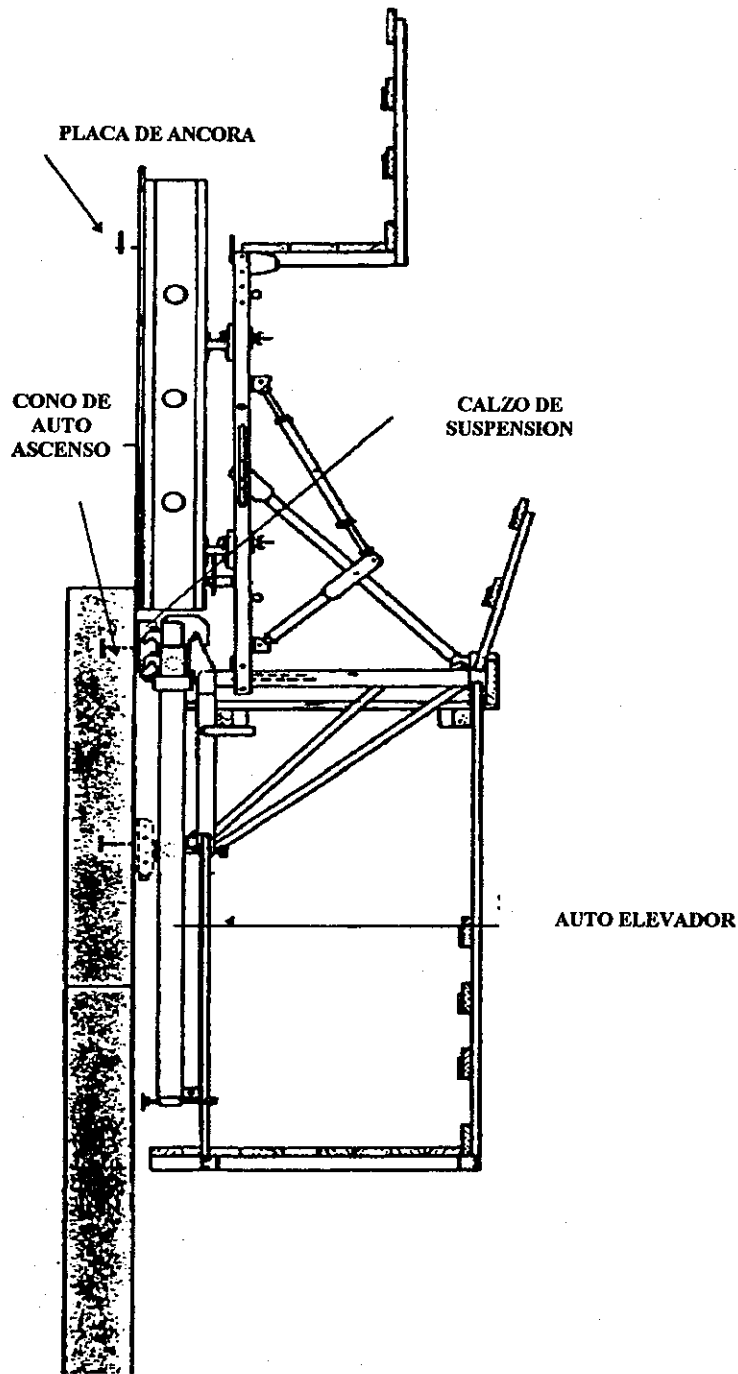
espiral, actualmente se usan rayos laser para obtener una marca de referencia permanente, en cualquier punto, durante el deslizamiento del escalador.

Hay que tener presente que, en donde las secciones varían el proceso de desplazamiento se puede seccionar en una serie de fases añadiendo o eliminando algunos paneles, para así lograr el elemento requerido. Para la construcción del escalador automático se requiere de mucho tiempo y de una planeación cuidadosa de todas las fases del programa total de la construcción, sin embargo, una vez que empieza la operación se obtiene un avance considerable, mayor que con el escalador convencional a medida que el escalador se eleva, así mismo se requiere de la intervención de menor número de trabajadores que el utilizado en la construcción.

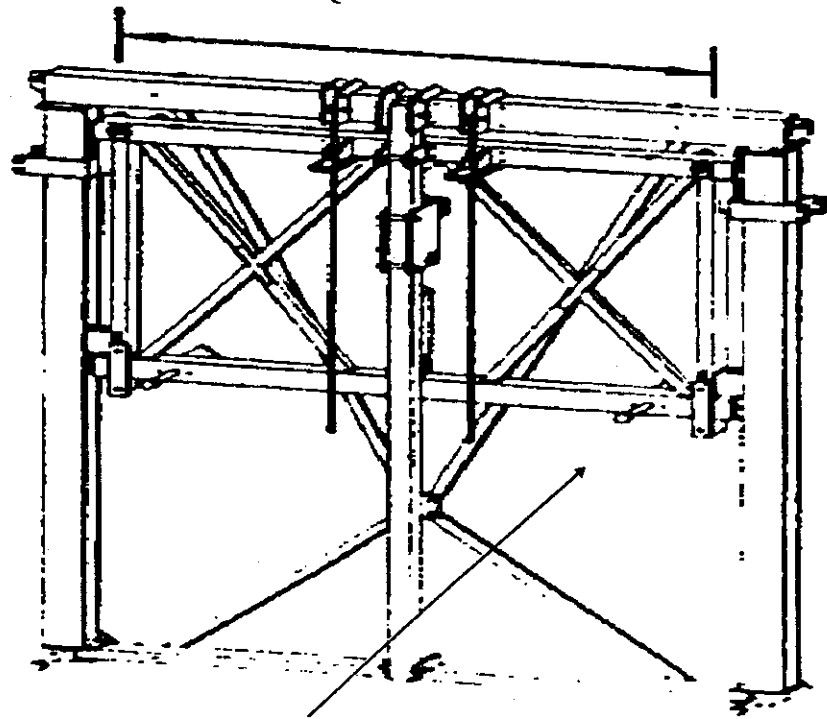
En el caso que se presente una falla en el aprovisionamiento de concreto, o haya alguna demora, se puede ajustar la velocidad del deslizamiento, de acuerdo a los requisitos.

El hormigon debe ponerse por capas de 20 a 30 cms. de espesor como máximo, extendiendolo por igual en toda la sección, de modo que aparezca el aire libre en todas las partes al mismo tiempo.

VISTA EN SECCION Y
ELEVACION DEL MURO DEL
ESCALADOR AUTO-DESLIZANTE



ESQUEMA DE AUTO ELEVADOR



ARMAZON

CAPITULO V

SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO

Dentro de los accidentes y fracasos que ocurren durante la construcción, muchos se deben a la formaleta, éstos usualmente suceden al momento de vaciar el concreto, generalmente algún evento inesperado provoca que un miembro ceda, los otros se sobrecargan o se desalinean y toda la estructura colapsa. Sin embargo, una buena práctica en el diseño y construcción de la formaleta, así como en el manejo y usos, pueden proporcionar seguridad y eficiencia.

La estructura de concreto en proceso de construcción es una estructura inmadura, debe transcurrir generalmente un lapso considerable

de tiempo antes de que alcance su madurez. Aun cuando los principales elementos estructurales estén colocados, muchos de los elementos adicionales que apuntan a la estructura final como muros y divisiones faltan a menudo. En esta etapa temprana la estructura recibe cargas muy grandes, tales como formaletas, apuntalamientos, fuerzas de elevación y cargas producidas por el apilamiento de materiales de construcción; así la habilidad del trabajo se vuelve más variable e incierta, volviéndose la seguridad en la construcción de obras de concreto dependientes de normas apropiadas.

Con la introducción de las normas apropiadas se deben examinar las tolerancias que predominan en el diseño, esto se hace con el objetivo de evitar confusiones debido a la complejidad del proyecto y garantizar el alto nivel de seguridad, tanto los riesgos laborales "pérdida de vidas", la cual cada persona la observa desde dos puntos de vista, es decir, "una cosa es hablar del valor de la vida humana cuando se trata de la vida de otro, y otra cosa muy diferente es cuando se trata de la vida propia" y, riesgos no laborales, como el que ocurre cuando el electricista aparece una vez que todas las varillas de refuerzo han sido colocadas entonces corta las varillas con el propósito de colocar el tubo en su lugar y, elegantemente coloca las varillas cortadas alrededor del agujero.

El trabajo que se lleva a cabo en forma improvisada y casual durante la construcción, propicia un grave peligro, mayor aún que en los sistemas mejor planeados y por tanto más seguros, de manera que la

actividad de la construcción conlleva un estado de inseguridad originado por alguna acción que no observe medidas de seguridad.

Las causas más comunes de los accidentes son:

- Los clavos y anclajes salientes de las formaletas.*
- El acero de refuerzo que sobresale de un elemento de concreto.*
- El desencofrado parcial resulta peligroso debido a las piezas que pueden caer repentinamente, dañando tanto al operario como al equipo.*
- Los conductores eléctricos a menudo causan accidentes debido a la escasa información de su uso.*
- Falta de conocimiento técnico del operario o del mismo encargado de la actividad o proyecto.*
- Diseño erróneo ocasionado por el divorcio entre códigos y normas, los cuales conducen de un enfoque teórico a uno práctico.*
- El entarimado incompleto debido a métodos incorrectos basados en programación de etapas.*

Obviamente no existe nada infalible, pero al evaluar los márgenes de seguridad las diferentes causas de accidentes no deben existir.

La seguridad comienza en la planeación y manejo de un proyecto, debiendo de incluir en todas las licitaciones el costo de supervisión y equipo, que garanticen la seguridad de los trabajadores y estructura. Una buena planeación de seguridad garantiza las ganancias porque se realiza el trabajo en una forma controlada y supervisada más bien que al azar.

La manera más eficaz de evitar accidentes es naturalmente, eliminar todos los riesgos mediante la utilización de equipo de protección capaz de resguardar eficazmente al empleado de cualquier peligro, de acuerdo a la labor que desempeña.

El equipo que a continuación se describe en muchas ocasiones es necesario utilizar durante varias horas, llegándose a volver incomodo y molesto, causando en el obrero la falta de interés y despojo del mismo, con lo cual el peligro retorna.

Es conveniente hacer ver al obrero las ventajas y desventajas que el equipo proporciona.

Es imprescindible asignar una área para que los trabajadores se desvistan o cambien de ropa, la cual debe estar próxima a los lugares de trabajo, acondicionada convenientemente, en número proporcional al de laborantes y llenando las condiciones de saneamiento, iluminación, ventilación y ubicación necesarios.

5.1.1 VESTUARIO

Constituye básicamente la protección de la piel, lo que se logra mediante el uso de overol, el cual dependerá según el uso, el material que lo conforme así como el color. No debe impedir el movimiento y producir electricidad estática.

Deberán estar elaborados mediante los siguientes requisitos:

A.-) Mangas cortas

B.) No debe tener cordones sueltos

C.) Ajustado perfectamente

D.) Evitar bolsillos, en caso necesario que sean pocos y tan pequeños como sea factible.

Materiales recomendables para vestuarios

Telas de asbesto (resistentes a las llamas), telas de lana (resistentes al calor y la llama), hule (resistente a los ácidos), neopreno (resistente a los solventes).

5.1.2 BOTAS

La mayoría de las lesiones en los pies son causadas por la caída de materiales pesados, siendo el punto más importante la protección de los dedos, ellos se deben proteger con botas que tengan una puntera que soporta el impacto 0.83 kg/cms., a una altura de 30 cms. o debe soportar un peso de 1200 kgs colocado sobre la puntera, la parte inferior de la puntera en cualquiera de estas dos pruebas, no debe llegar a menos de

cualquiera de estas dos pruebas, no debe llegar a menos de 1.25 cms. de la parte superior de la suela. Se recomienda que la puntera sea de acero.

Otra razón por la que hay daños en los pies es el deterioro de las suelas permitiendo que los clavos o anclajes salientes de las formaletas se incrusten con mayor facilidad en la suela y por ende en el pie, desarrollándose infecciones severas debido a la corrosión del elemento, para lo cual es recomendable las suelas de acero interpuestas entre las de cuero o caucho.

5.1.3 GUANTES

Siendo el artículo más usado del equipo de protección de personal (herrereros soldadores, electricistas, químicos, etc.), debido a que las manos constituyen la parte más vulnerable del cuerpo, situándose según estadística en 34% de los accidentes por trabajo.

El material tradicional para los guantes ha sido el cuero, o cuero cromado, debiendo proteger dedos, mano, muñeca antebrazo y brazo. Pero son de elevado costo, a pesar de ello son los más utilizados para evitar el riesgo de ampollas a causa de fricción o raspaduras debido al manipuleo de materiales pesados como varillas de acero, tensionamiento parcial de cables, traslados repetidos de equipo, uso de pulidoras eléctricas para corte de concreto, limpieza de acero, etc.

Existen diferentes actividades en el trabajo, las cuales a su vez determinan el material del guante, en nuestro medio para una buena

protección contra sustancias irritantes como la cal y el cemento se emplean los guantes desechable de hule.

5.1.4 CASCOS

Características necesarias para un casco protector

- A. Solidez (aluminio, fibra de vidrio, metal ligero)*
- B. Superficie lisa, que no se oponga al deslizamiento de los objetos.*
- C. Ligereza, peso comprendido entre 250 y 400 g.*
- D. Resistente a la intemperie y agentes químicos.*
- E. Aireación en la parte inferior.*

Los accidentes del cráneo según estadísticas están situados en el 4%, no por ello dejan de ser los más dañinos para el ser humano, debido a la vulnerabilidad del cerebro a pesar que éste por naturaleza se encuentra protegido por el cráneo, sin embargo no es lo suficientemente fuerte para soportar choques violentos, sean producidos por el descuido de objetos que caen (elementos de madera, piedras, clavos, martillos, etc.) o bien debido a descuidos de personas o trabajadores que pueden dejar caer a otro nivel más bajo

5.1.5 GAFAS

Aunque el ojo humano està previsto de los pàrpados, que pueden cerrarse instantàneamente ante la presencia de cuerpos extraños como el polvo, es sumamente vulnerable ante astillas de madera, acero, piedras, escoria de acero u otros elementos, que al ser despedidos a gran velocidad por una màquina, un cincel o el mismo viento, pueden sin mayor oposiciòn penetrar el pàrpado, de aquì que se hace necesario proteger el ojo por un mètodo artificial denominado anteojos, dependiendo el diseño de la labor desempeñada.

Fundamentalmente las gafas pueden ser de dos tipos:

A) Anteojeras: protegen contra partículas que vuelan en cualquier direcciòn.

B) Anteojos: protegen solo de frente.

En ambos casos deben incluir determinados criterios: adaptarse a la cara; confortables, no deben hacer contacto con las pestañas; resistentes al calor, corrosiòn y maltrato; deben resistir las molduras al golpe de una bola de acero lanzada a 1.25 mts., en caida libre, siendo el peso de la bola de 45 grms. y diàmetro de 23 mm.

5.1.6 CINTURONES

El cinturón de seguridad usado aisladamente es peligroso, debido a que el cuerpo humano es sometido a esfuerzos en condiciòn inadecuada,

es decir por estar ubicado a la altura de la cintura se pueden producir fracturas en la columna vertebral cuando la caída es hacia atrás y abajo teniendo el anclaje de tipo ventral, mientras que cuando el anclaje es de tipo dorsal son las fracturas vertebrales las que se presentan, por esto es que se recomienda la utilización de tirantes o correaes para los muslos, los cuales permiten la sujeción del cuerpo humano en caso de caída.

Es recomendable que permanezca en uso en cada jornada completa a pesar de lo incómodo, debe revisarse periódicamente antes y después de usarlo debido a que este tipo de equipo es propenso a fallas repentinas y ocultas.

5.1.7 USO DEL EQUIPO NECESARIO

Lamentablemente la capacitación técnica que se debe brindar al operario no se ha generalizado en la práctica de la construcción en la mayor parte de países latinoamericanos. Por lo tanto el trabajador encuentra como única arma de subsistencia para conservar el empleo el uso de buenos y malos hábitos adquiridos.

Aparentemente a través de conocimientos empíricos sin respaldo técnico, se dice aparentemente, debido a que se toman a un grupo de trabajadores que empieza en buena forma a poner en práctica sus conocimientos, en una obra determinada y, se trasladan a otra obra en la cual el tipo de construcción sea diferente, no importando que los materiales a usar sean iguales, el solo echo de que cambien algunas

condiciones hace inefectivos los conocimientos obtenidos, provocando accidentes al personal.

Las causas más comunes son:

Trabajos provisionales (escaleras, andamios)

Trabajos incompletos (localización de puntales, refuerzo de viga y losas)

Ubicación de fosos (gradas, elevadores y tragaluces)

5.2 ESCALERAS

Las escaleras usadas en el trabajo, deben ser sólidas y seguras, deben estar provistas en dispositivos de seguridad en sus extremos, cuando sean dobles deben unirse provistas de pasamanos adecuados y su inclinación será racional. Normalmente una escalera es un medio de acceso de trabajo, sin embargo en nuestro medio se improvisa a tal grado que la misma escalera se le da diferentes usos:

-La escalera como puente.

-La escalera como plataforma.

-La escalera como escalera.

-La escalera como andamio.

Como toda escalera o serie de escaleras es recomendable asegurarse de:

1. *No utilizar escaleras con uno o más peldaños dañados o sucios con lodo, grasa, etc.*

2. *La madera no debe tener defectos visibles como lo son los nudos.*

3. *Las escaleras que excedan de 9 metros de alto deben estar provistas de apoyos intermedios al plano vertical y tirantes de acero para asegurar la rigidez.*

4. *Las escaleras que sean usadas para llegar a los andamios deben tener en los extremos de los laterales superiores cuando menos 0.50 mts. sobresaliendo del nivel del andamio.*

5. *Los escalones deben espaciarse simètricamente de 25 cms. a 35 cms., como máximo.*

6. *Deben protegerse con barandas.*

7. *Las escaleras portátiles no deben exceder de 6 mts. de longitud.*

8. *Advertir constantemente a los trabajadores que no deben hacer uso simultáneamente más de dos personas, a una distancia intermedia de 4 escalones.*

5.3 **ANDAMIOS**

El andamiaje de obras, cualquiera que sea el sistema empleado debe estar dispuesto y construido de forma que contribuya plenamente a las condiciones de seguridad tales como estabilidad y resistencia.

En el levantado de muros y paredes existe la mayor proporción de accidentes; los que son provocados por las caídas, las cuales obedecen en

gran parte a la construcción defectuosa de escaleras, andamios, plataformas y pasamanos, al mal uso de estos mismo elementos o a condiciones propias del estado de los materiales.

Si se quieren evitar accidentes debido a los defectos constructivos y mal uso de los materiales es conveniente practicar y hacer cumplir las recomendaciones siguientes:

1. Evitar el uso de materiales defectuosos, tales como madera con nudos, fibras inclinadas en puntos criticos, grietas, etc.

2. Los andamios se construiràn cuando menos de 0.60 mt. de ancho y con tablonces de 2" de espesor, deben reforzarse adecuadamente por medio de clavos, deberàn escuadrarse y plomearse por medio de tirantes o piezas diagonales, las cuales deben ser de tabla, de tal forma que sus dimensiones deben traingularse tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.

3. Todo el contorno debe estar protegido por sòlidas cubiertas y rìgidas barandas de 90 cms. de alto, como minimo, de madera o metal.

4. La profundidad a que deben introducirse las piezas verticales de andamiaje en la tierra dependeràn de la forma de apoyarse en el terreno, de acuerdo con la naturaleza, altura, peso y, carga de andamiaje.

5. Se recomienda para mayor seguridad el uso de andamios metàlicos prefabricados. Los cuales se arman en obra, utilizando accesorios seguros y de ràpida acciòn, asi mismo los soportes, horizontales y verticales Doka pueden ser adaptados a casi cualquier estructura interior o exteriormente, en solo unos pocos pasos.

Doka ofrece los accesorios horizontales dotados de cuñas, las cuales, cuando son situadas a través de las aberturas en el anillo, tiran de los horizontales firmemente contra los marcos y aseguran el andamio unido.

Todos los marcos y los horizontales están galvanizados en caliente, lo que da menos mantenimiento y más larga vida para el equipo.

Este sistema proporciona adicionalmente importantes ahorros en los costos de erección y desmantelamiento de los mismos, es decir, proporcionan, beneficios de tiempo.

6. Cuando el andamio está colocado varios niveles arriba y se efectúa otro tipo de trabajo sobre el mismo en los niveles superiores, se debe proveer de una cubierta de protección, la cual puede ser de lamina o malla galvanizada para evitar la corrosión y, así evitar la caída de ladrillos, mezcla, equipo de albañilería, etc.

5.4 PASAMANOS

1. Elaborado con material de buena calidad sólido y buena resistencia.

2. La altura debe ser de 1.0 mt. a 1.15 mts., por encima del piso.

3. Cuando sean elaboradas de madera debe de asegurarse con clavos de tamaño adecuado, evitar la presencia de grietas y nudos, que los postes que sostengan la baranda estén suficientemente empotrados y preferiblemente asegurados con pernos.

4. Cuando sean cadenas o tirantes asegurarse que estén totalmente tensos, colocar intermedamente una segunda cadena o tirante.

5.5 BARANDAS

El sistema más conocido para evitar la caída de personas es la baranda, la cual está compuesta por un listón intermedio a 0.45 mts., un rodapie a 0.15 mts. y un listón superior a 0.90 mts., teniendo como base el piso.

Estas deben estar compuestas de acero galvanizado, no se recomienda madera por los defectos ocultos y porque el personal las quita para leña, siendo el acero más seguro debido a la resistencia a golpes ocasionados por materiales o por el mismo personal.

Deben montarse en el contorno de todo lugar que de al vacío, como los fosos de gradas, fosos de elevadores, sillares inconclusos, andamios, tragaluces, etc., para evitar la caída de personas.

Una revisión de todas las estructuras que fueron reportadas con fallas durante la construcción, en un periodo de diez años, muestra que más de dos terceras partes de estas fallas provienen de problemas de apuntalamiento.

De cualquier manera, los reglamentos de construcción son considerados por mucha gente como un problema, debido a su complejidad, a la gran variedad que existe, restringiendo el desarrollo de

los procedimientos, lo cual dà como resultado inseguridad en el desarrollo de las labores.

Se debe, pues, aumentar los esfuerzos para mejorar el arte de diseño y, la construcción de formaletas y andamiajes en pro de la seguridad de todas aquellas personas que de una u otra manera están involucrados en el proyecto.

5.6 SUPERVICION E INSPECCION

La forma más eficaz de alcanzar seguridad en el uso de formaletas es el tener supervisión competente durante la erección y colocación del concreto. Los supervisores deben ver que la formaleta sea construida igual que el diseño, siguiendo un procedimiento seguro, para que ningún miembro esté temporalmente sobrecargado. Se debería consultar al diseñador cada vez que aparezca un cambio en la formaleta o en el procedimiento de erección.

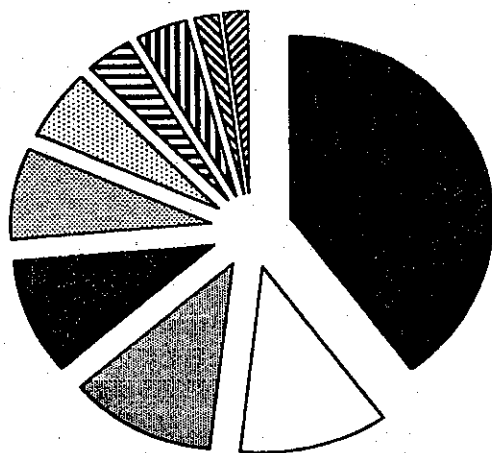
Si las formaletas no fueron diseñadas con anticipación, el supervisor debe asegurarse que no se sobrecargue nunca, él debe de ser instruido de la cantidad máxima de concreto que pueden aceptar las formaletas verticales y debe asegurarse que esta cantidad no se exceda. Los diseños en dibujo de estas formaletas deberían darle la información completa de estos factores al supervisor.

Aún cuando la forma básica del diseño tiene diferencias pequeñas, en los detalles del ensamble, pueden causar debilitamiento y sobrecarga en las esquinas.

Esto puede ser tan sencillo como falta de clavos o falla en el apretar el seguro de los puntales metálicos. Otros detalles que causan fracasos son el anclaje inadecuado de sustentación para la inclinación de los elementos, o falta de amarre en las esquinas y otros lugares donde se encuentre presión desigual.

El siguiente diagrama representa las fallas en la construcción de estructuras de concreto.

FALLAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO



■ 40% FORMALETAS INAPROPIADAS	1
▨ 12% COLOCACION DE ELEMENTOS PREFABRICADOS	2
▨ 12% APOYOS DEBILES	3
▨ 10% DESENTARIMADO TEMPRANO	4
▨ 8% CARGAS DE LA CONSTRUCCION	5
□ 8% OTROS	6
▨ 4% IMPACTO	7
▨ 4% MATERIALES	8
▨ 2% FUEGO	9
▨ 2% DISEÑO	10

CAPITULO VI

6 ESTIMACIONES DEL COSTO DE LAS FORMALETAS

Para alcanzar el mínimo costo de la construcción en el uso de la formaleta, éste debe ser tratado como una parte integral, teniendo como objetivo principal del plan de trabajo total la secuencia de la construcción total, debiendo ser planeada para usarse de la forma más eficiente y el permitir una inversión óptima en la formaleta, para alcanzar los requerimientos del programa. La disponibilidad y el costo del trabajo local y los materiales también deben considerarse en el desarrollo del plan.

Para su propia protección un contratista debe planear la secuencia de la formaleta y el trabajo a la hora de hacer las licitaciones, la falta de estudiar un trabajo cuidadosamente para llegar al plan más eficiente o

puede causar una pérdida en el contrato, pero aún al recibir un contrato como respuesta a una licitación basada en un análisis superficial, y luego encontrar que en algún aspecto el plan asumido es poco práctico para el costo actual, será mucho más alto que lo anticipado, puede ser desastroso financieramente.

Planear por adelantado puede ayudar a asegurar la seguridad con poca calidad del personal interviniendo en la formaleta, la colocación del concreto y la integridad del acabado de la estructura.

Ya que el costo de la formaleta es a menudo una parte grande del costo total de levantar una estructura de concreto, es fácil asumir que un plan que produce el costo más bajo del costo total para todo el trabajo debe ser realizado. De cualquier forma, los otros factores de costo en un proyecto de concreto, incluyendo la eficiencia de fundición, reforzamiento, grupos de acabado, uso de grúas, montacargas y otros equipos son afectados por el plan de formaletas y pueden ser factores decisivos entre dos planes alternativos.

Una formaleta diseñada para un reuso máximo puede ser más fuerte y más caro que una diseñada para un sólo uso, pero puede ahorrar gran cantidad en el total invertido en formaletas.

Si un material que vale el doble y dura 10 a 20 veces más, la diferencia de costo va a ser 1/5 o 1/10 que usar uno barato, será un economía pobre por tratar de hacer ahorros menores que pueden causar grandes pérdidas en otros aspectos, por ejemplo incrementar presión en el diseño más allá de los límites de la seguridad usualmente resulta en

ahorros pequeños, mientras se incrementa enormemente el riesgo de daño y pérdida severa, lo cual sale de los límites básicos de la seguridad y calidad de construcción.

Con costos de formaleta de más de 60% del total del costo de contratación el Arquitecto e Ingeniero puede hacer grandes ahorros al considerar los problemas económicos de la formaleta al mismo tiempo que se diseña la estructura de concreto. El objetivo primordial es obtener el reuso al máximo y permitir el uso de materiales de tamaño standard con la menor cantidad de cortes para que den el tamaño necesario, frecuentes cambios en las dimensiones de la estructura deben evitarse, irregularidades en la estructura que intentan ahorrar concreto puede ser costosa en vez de económica si requieren de construcción compleja.

El siguiente proceso de diseño se recomienda para ayudar a reducir los costos de construcción:

- 1. Estudiar la estructura del edificio como un todo, visualizar líneas rectas con profundidad uniforme, grosor y secciones cruzadas.*
- 2. Hacer bocetos a mano, comparando varios métodos.*
- 3. Establecer centro de columnas, para que estén bien divididos, esclarecer puertas y ventanas y proporcionen marcos económicos.*
- 4. Preparen bocetos alternos de cualquier otra forma práctica de estructura y hacer comparaciones de costos de los diferentes esquemas*
- 5. Seleccionen el compromiso que alcance el mejor balance entre bajo costo de la construcción y minimice la interferencia con las facilidades deseadas.*

6. *Tener conciencia de valores comparativos, una escalera tiene relativamente poco efecto en el costo, pero un linea de vigas en varios niveles puede convertirse en un punto grande.*

7. *Visualizar la forma de construcción al realizarse el plan final de construcción.*

a. *Por economía mantener las vigas y columnas sencillas.*

b. *Mantener el ancho, profundidad, grosor, tamaño y, altura de las vigas para los diferentes niveles si es posible, así se pueden utilizar las formaletas en todos los niveles, sin alterarlos., variar los esfuerzos del acero si es necesario.*

c. *Donde los tamaños de columnas deben cambiarse, reducir una dimensión a la vez, y continuar con el mismo tamaño por varios niveles. Mantener el espacio entre columnas uniforme dentro del edificio lo más posible para simplificar el reuso de la formaleta.*

d. *Para facilitar la intersección de las formaletas, hacer uniones y vigas de la misma profundidad sobre el nivel entero.*

8. *Coordinar el diseño estructural con el diseño arquitectónico, los tamaños de los espacios pueden variar unas pulgadas para acomodar el diseño de la estructura.*

Al evaluar los esquemas, el contratista debe hacer un estimado del costo entre construir las formaletas, y el comprarlas o alquilarlas, con ellos se elimina la confusión y retraso en el campo, donde es más caro.

Los ahorros en los costos de formaletas deben ser balanceados para alcanzar los menores costos en una base de uso.

**6.1 COMPARACION DEL COSTO DE LA FORMALETA DOKA
Y FORMALETA TRADICIONAL**

REGLON	MANO DE OBRA	MATERIALES	PRECIO TOTAL
	Q./Mt2	Q./Mt2	Q./Mt2
LOSA DOKA	11.86	13.89	25.75
LOSA TRADICIONAL	27.10	12.47	39.57
COLUMNA DOKA	31.72	22.39	54.19
COLUMNA TRADICIONAL	48.33	22.36	70.69
MURO DOKA	27.84	11.97	39.81
MURO TRADICIONAL	67.86	17.28	85.14

6.2

**INTEGRACION DE COSTOS DE LA FORMALETA DOKA
Y FORMALETA TRADICIONAL**

FORMALETA TRADICIONAL

AREA 10.80 Mt2

REGLON	MATERIAL	DESCRIP - CIÓN	UNI- DAD	CANTIDAD	USOS	PRECIO UNITA- RIO	PRECIO TOTAL
COLUMNA	MADERA	1 1/2"x12"x12'	☑	234	6	2.40	93.60
		3"x4"x6'	☑	144	20	2.40.	17.57
		3"x6"x10'	☑	120	20	2.40	14.40
		3"x4"x10'	☑	240	20	2.40.	28.80
	CLAVO	3"	Lbs.	10	---	1.85	18.50
	ALAMBRE						
	DE	4"	Lbs.	11	---	1.80	19.80
	AMARRE						
	DESENCO		Gln.	1	---	30.60	30.60
	FRANTE						

TOTAL

Q.241.77/10.80 mt2

= Q.22.36/mt2

FORMALETA TRADICIONAL

AREA 10.80 Mt2.

REGLON	MANO DE OBRA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	SALARIO	PRESTACIONES	PRECIO TOTAL
COLUMNA	2 ALB	ENSAMBLAJE	DIAS	½	60	1.80	108.00
	1 AYU		DIAS	½	25	1.80	22.50
	2 ALB	ENCOFRAR	DIAS	1	60	1.80	216.00
	1 AYU		DIAS	1	25	1.80	45.00
	2 ALB	DESENCOFRAR	DIAS	½	60	1.80	108.00
	1 AYU		DIAS	½	25	1.80	22.50
TOTAL						522/10.80 Mt2 = Q.48.33/m2	

FORMALETA TRADICIONAL

AREA 75 Mt2.

REGLON	MATERIAL	DESCRIP CION	UNIDAD	CANTI DAD	USOS	PRECIO UNITA RIO	PRECIO TOTAL
MURO	MADERA	1 1/2"x12"x12'	☒	648	6	2.40	259.20
		1 1/2"z12"x10'	☒	540	6	2.40	216.00
		1 1/2"x12"x9'	☒	40 1/2	6	2.40	16.20
		3"x4"x9'	☒	450	20	2.40	54.00
		3"x6"x12'	☒	504	20	2.40	60.48
		3"x6"x10'	☒	420	20	2.40	50.40
		3"x4"x12'	☒	2400	20	2.40	288.00
	CLAVO	3"	Lbs.	50	---	1.85	92.50
		4"	Lbs.	50	---	1.85	92.50
	ALAMBRE DE		Lbs.	50	---	1.80	90.00
	AMARRE DESENCO FRANTE		Gln.	2 1/2	---	30.60	76.50

TOTAL

1,296.78/75 Mt2

= Q.17.28/Mt2

FORMALETA TRADICIONAL

AREA 75 M²

REGLON	MANO DE OBRA	DESCRIP CION	UNIDAD	CANTI DAD	SALARIO	PRESTA CIONES	PRECIO TOTAL
MURO	6 ALB	ENSAMBLAJE	DIAS	2	60	1.80	1296.00
	3 AYU		DIAS	2	25	1.80	270.00
	6 ALB	ENCOFRAR	DIAS	3	60	1.80	1944.00
	3 AYU		DIAS	3	25	1.80	405.00
	6 ALB	DESEN COFRAR	DIAS	1 1/2	60	1.80	972.00
	3 AYU		DIAS	1 1/2	25	1.80	205.50
TOTAL							5,089.50/75 M² = Q.67.86/ MT²

FORMALETA TRADICIONAL

AREA 77.04 Mt2.

REN	MATERIAL	DESCRIP	UNIDAD	CANTI	USOS	PRECIO	PRECIO
GLON		CION		DAD		UNITARIO	TOTAL
LOSA	MADERA	11/2"x12"x9'	☒	864	6	2.40	345.60
		3"x4"x9'	☒	324	20	2.40	38.88
		3"x4"x10'	☒	800	20	2.40	96.00
		11/2"x12"x12'	☒	288	6	2.40	115.20
		11/2"x12"x10'	☒	105	6	2.40	42.00
		3"x4"x4'	☒	35	6	2.40	14.00
		3"x4"x12'	☒	396	20	2.40	47.52
	CLAVO	3"	☒	480	20	2.40	57.60
		4"	Lbs.	20	---	1.85	37.00
	ALAMBRE						
	DE		Lbs:	15	---	1.85	27.75
	AMARRE						
			Lbs.	35	---	1.80	63.00
	DESEN						
	COFRANTE		Gln.	2 1/2	---	30.60	76.50
TOTAL						961.05/77.04 Mt2	
						= Q. 12.47/Mt2	

FORMALETA TRADICIONAL

AREA 77.04 Mt2.

REGLON	MANO DE OBRA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTI DAD	SALARIO	PRESTA CIONES	PRECIO TOTAL
LOSA	2 ALB	ENTARIMAR	DIAS	5	60	1.80	1080.00
	1 AYU		DIAS	5	25	1.80	225.00
		DESENTA	DIAS	3	60	1.80	648.00
	2 ALB	RIMAR					
	1 AYU		DIAS	3	25	1.80	135.00

TOTAL

2088/77.04 Mt2

= Q. 27.10 / Mt2.

FORMALETA DOKA**AREA 77.04 Mt2**

REN GLON	MATERIAL	DESCRIP CION	UNIDAD	CANTI DAD	USOS	PRECIO UNITA RIO	PRECIO TOTAL
LOSA	PLYWOOD	3 X 1 (mt)	U	29	50	686.17	397.98
	VIGA H20	4.90 mt	U	20	150	360.49	48.06
	VIGA H20	3.60 mt	U	4	150	264.85	7.06
	VIGA H20	1.50 mt	U	38	150	110.35	27.96
	VIGA H20	2.45 mt	U	42	150	180.24	50.46
	PUNTAL DE PISO		U	67	240	253.26	70.70
	CABEZA DE CONTRA PUNTAS		U	31	240	125.10	16.16
	TRIPODE DOBLA DO QUITABLE		U	42	240	440.81	77.14
	ESCUADRAS DE METAL		U	68	240	16.00	4.53
	PERNOS CON ROSCA	150 mm/ 1.20 mts.	U	24	240	60.00	6.00
	MADERA	4"x3"x2'	□	104	140	2.40	1.79
	CLAVO	2"	Lbs.	5		1.85	9.25
		3"	Lbs.	5		1.85	9.25
	DESENCOFRANTE		Gln	1/2		30.60	15.30
	MANGAS	PVC3/4"	u	24		0.96	23.04

FLETE POR TRASLADO MARITIMO DE PAIS DE ORIGEN A PAIS DESTINO PUESTO EN OBRA**1.40X Q.9.92/MT2 = Q. 13.89/MT2.****TOTAL****764.68/77.04 MT2****= Q.9.92/MT2**

FORMALETA DOKA

AREA 77.04 MT2

REN GLON	MANO DE OBRA	DESCRIPCION	UNI DAD	CANTI DAD	SALA RIO	PRESTA CIONES	PRECIO TOTAL
LOSA	2 ALB	ENTARIMAR	DIAS	2 ½	60	1.80	540.00
	1 AYU		DIAS	2 ½	25	1.80	112.50
	2 ALB	DESENTARIMAR	DIAS	1	60	1.80	216.00
	1 AYU		DIAS	1	25	1.80	45.00
TOTAL					913.50/77.04 MT2 =		
					Q. 11.86/MT2		

FORMALETA DOKA

AREA 10.80 MT2

REGLON	MATERIAL	DESCRIPCION	CAN		USOS	PRECIO	
			UNIDAD	TIPO		UNITARIO	TOTAL
COLUMNA	PLYWOOD	3x1 mt	U	4	50	686.17	54.89
	VIGAS H20	2.90 mt	U	20	150	213.35	28.45
	PARED DE ACERO	1.25 mt	U	8	240	713.45	23.78
	PESTAÑA DE MORDAZA		U	40	240	53.35	8.89
	CANCILLO DE AMARRE		U	8	240	210.43	7.01
	PERNO CONECTOR		U	32	240	25.16	3.35
	ABRAZADERA DE ELEVACION		U	4	240	224.15	3.73
	ESCUADRA DE ACERO		U	4	240	443.77	7.40
	PERNO DE 5/8 CON ROSCA		U	4	240	29.69	.49
	PUNTAL CON DOBLEZ		U	3	240	1696.30	21.20
	RESPALDO DE ANDAMIO		U	4	240	458.74	7.64
	MADERA 2"X12"x12'			48	140	2.40	.82
	DESENCOFRANTE		Gln	1/6		30.60	5.10

FLETE POR TRASLADO MARITIMO DE PAIS DE ORIGEN A PAIS DESTINO PUESTO EN OBRA

1.40 X Q. 15.99 / MT2. = Q. 22.39 /MT2.

TOTAL **172.75/10.80 MT2 =**
Q. 15.99/MT2.

FORMALETA DOKA

AREA 10.80 MT2

REGLON	MANO DE OBRA	DESCRIPCION	UNI DAD	CANTI DAD	SALA RIO	PRESTA CIONES	PRECIO TOTAL
COLUMNA	2 ALB	ENSAMBLAJE	DIAS	1	60	1.80	216.00
	1 AYU		DIAS	1	25	1.80	45.00
	2 ALB	ENCOFRAR	HRS.	2	7 1/2	1.80	54.00
	1 AYU		HRS.	2	3 1/8	1.80	11.25
	2 ALB	DESENCOFRAR	HRS.	1/2	7 1/2	1.80	13.50
	1 AYU		HRS.	1/2	3 1/8	1.80	2.81

TOTAL

342.56/10.80 MT2. =

Q. 31.72 / MT2.

FORMALETA DOKA

AREA 75 MT2.

REGLON	MATERIAL	DESCRIPCION	UNI DAD	CANTI DAD	USOS	PRECIO	PRECIO
						UNITA RIO	TOTAL
MURO	PLYWOOD	3 X 1 MT	U	25	50	686.17	343.08
	PARED DE ACERO	2.90 MT	U	89	150	213.35	126.59
		1.50 MT	U	4	240	745.56	12.43
		2.50 MT	U	6	240	1239.27	30.98
		3.00 MT	U	4	240	1491.07	24.85
		3.50 MT	U	6	240	1736.51	43.41
	PESTAÑA DE		U	4	240	53.35	.89
	MORDAZA						
	PLATINA DE		U	272	240	16.18	18.34
	FIJACION RAPIDA						
	ABRAZADERA DE		U	20	240	224.15	18.68
	ELEVACION						
	MADERA	2"X12"X12'	□	384	140	2.40	6.58
	DESECOFRANTE		Gln.	1/2		30.60	15.30
<p>FLETE POR TRASLADO MARITIMO DE PAIS DE ORIGEN A PAIS DESTINO PUESTO EN OBRA</p> <p>1.40 X Q. 8.55 /MT2 = Q. 11.97/ MT2.</p>							

TOTAL

641.13 / 75 = Q. 8.55/MT2

FORMALETA DOKA**AREA 75 MT2.**

REGLON	MANO DE OBRA	DESCRIPCION	UNI DAD	CANTI DAD	SALARIO	PRESTACIONES	PRECIO TOTAL
MURO	4 ALB	ENSAMBLAJE	DIAS	2 1/2	60	1.80	1080.00
	2 AYU		DIAS	2 1/2	25	1.80	225.00
	4 ALB	ENCOFRAR	DIAS	1	60	1.80	432.00
	2 AYU		DIAS	1	25	1.80	90.00
	4 ALB	DESENCOFRAR	DIAS	1/2	25	1.80	45.00
	2 AYU		DIAS	1/2	25	1.80	45.00
TOTAL					2088/75MT2 = Q.27.84/MT2		

CONCLUSIONES

- 1.- *El contratista debe buscar la economía sin sacrificar calidad y seguridad.*
- 2.- *Atajos en el diseño o construcción pueden poner en peligro la calidad y seguridad por pretender ser económicos.*
3. *Una buena planeación de seguridad es buena planeación de ganancias debido a que se realiza el trabajo en una forma controlada, supervisada y no al azar.*
4. *La rápida erección de la formaleta es un aspecto de la economía laboral. El otro aspecto es desmontar la formaleta tan rápido como sea posible. Trabajo sencillo significa trabajo rápido.*
5. *El sistema puede ser adaptado a diferentes grosores de miembros estructurales y planos de suelo.*
6. *Dokaflex efectivamente reduce el costo de la formaleta y rápidamente se paga por si mismo y los resultados son fáciles de ver.*
7. *Doka, no representa una sola solución sino que existen otras las que, optimamente llenan las diferentes demandas.*

RECOMENDACIONES

- 1. Para obtener el mayor provecho del sistema es indispensable que el proyecto a través de los diseños arquitectónico y estructural se elabore tomando en cuenta las limitaciones y posibilidades del empleo que dicho procedimiento establece.*
- 2. La seguridad comienza en la planeación y manejo de un proyecto, debiendo todas las licitaciones incluir el descuento por el costo de supervisión, equipo y procedimientos que aseguren la seguridad de los trabajadores y estructura.*
- 3. Cuando se requiera superficies de concreto aparente es necesario un cuidado especial en las juntas para evitar el fluido de la lechada.*
- 4. Determinar el costo del área que ocupará el equipo en un patio entre un uso y el otro.*
- 5. Verificar la compatibilidad del agente desencofrante con el material o el sellador de la formaleta.*
- 6. Incluir los costos de limpieza, mantenimiento y almacenaje, cuando el equipo no esté en uso.*

BIBLIOGRAFIA

**FORMALETAS PARA CONCRETO, INSTITUTO AMERICANO DEL
CONCRETO**

Tercera Edicion. Revisado en 1977.

Pag. 364

**PRACTICAS DE CONSTRUCCION DE FORMALETAS,
INSTITUTO AMERICANO DEL CONCRETO**

Pag. 347-88

DOKA CLIMBING FORWORK

Ausgabe 1986 - A

Pag. 7-31

CIMBRAS, MATERIALES, MONTAJE Y ACCESORIOS

(Tomo II) J.G. Richardson

Editorial Limusa, 1989

Pag. 37-46

**CIMBRAS Y MOLDES - GUIA PRACTICA PARA SU CONSTRUCCION
Y USO**

J.G. Richardson

Editorial Limusa, 1989.

Pag. 27-39

REVISTA IMCYC

Vol. 20, Número 140

Diciembre 1982.

Pag. 20-30