69(083.7)
~~13693~~
A321 p.

ESTE VOLUMEN NO SE PRESTA A DOMICILIO POR SER DE CONSULTA DIARIA

FACULTAD DE ARTE Y TECNOLOGIA
U DE HILE
BIBLIOTECA

PROPOSICION DE NORMA PARA LA MENSURA EN OBRAS DE EDIFICACION. PARTIDAS DE OBRA GRUESA

SEMINARIO EN EDIFICACION 1959

Profesor guía : Sr. FRANCISCO AEDO C.
Ayudante : Sra. RAQUEL VIDAL de P.
Alumno : SONIA ALARCON N.

I N D I C E

Pág.

INTRODUCCION I

PRIMERA PARTE

Capítulo I

A.- La Normalización y el desarrollo técnico. 1

B.- La Normalización y la modulación en la Arquitectura. 3

C.- Orígen de la medición y su objetivo. 7

D.- Sistemas de medición y unidades fundamentales. 9

E.- Instrumentos de medición. 17

Capítulo II

A.- Características de los procesos constructivos 23

B.- Fichas - resúmen de las partidas de obra gruesa:

1.- Movimiento de tierras 25

2.- Hormigón simple y armado 27

3.- Obras provisorias 33

4.- Albañilería 36

5.- Estructuras de acero 40

6.- Estructuras de madera 48

7.- Rellenos de estructuras 53

8.- Cubiertas 56

SEGUNDA PARTE

I.- Criterio general adoptado en la elaboración y redacción de la proposición de norma 1

II.- Formación de una norma 3

Pag.

III.- Proposición de Norma para la mensura en obras de edificación:

A.- Campo de aplicación 5

B.- Terminología 5

C.- Prescripciones:

a) Movimiento de tierras 7

b) Hormigón simple y armado 8

c) Obras provisorias 13

d) Albañilería 14

e) Estructuras de acero 15

f) Estructuras de madera 16

g) Rellenos de estructuras 17

h) Cubiertas 18

D.- Apéndice:

Bibliografía.

Gráficos.

PRIMERA PARTE

Todo arquitecto al enfrentar el medio profesional, al materializar sus concepciones planimétricas, sean estas viviendas, hoteles, teatros, escuelas, fábricas, o cualesquier tipo de edificio donde se desarrollen actividades humanas, se encuentra con "pequeños grandes" problemas, que interfieren y retrasan su labor cotidiana.

Al efectuar un somero análisis de estas contínuas dificultades, ecentramos que algunas se deben a la desorganización de nuestros actuales métodos constructivos, a la anarquía en los salarios obreros, a la baja calidad de la mano de obra, a los conceptos inapropiados de la tecnología de los materiales, y en general, como sucede en todo proceso en plena transformación, se han producido cambios fundamentales en los últimos decenios, que desconciertan y sorprenden, no permitiendo evaluar los sucesos en su totalidad y las diferentes reacciones humanas ante tales hechos.

Por otra parte, la constante renovación de los aparatos, máquinas, y otros elementos empleados en la construcción, así como las nuevas concepciones tecnológicas en lo relativo a tratamientos, uniones, conformación y aprovechamiento de los distintos materiales, sean éstos de orígen natural, pre-fabricados o sintéticos, obligan a todo profesional a una contínua revisión de sus conocimientos.

Las directivas actuales en la industria de la construcción, llevan hacia procesos que tiendan a la simplificación de faneas, a una disminución de costos, y a un mejor aprovecha - miento de los materiales, economizando materias primas y logrando mayor coordinación y mejoramiento del trabajo artesanal. Todo

esto sin menoscabo de la ambientación, comodidad y agrado de los ambientes arquitecturales.

Al perseguir como fin la racionalización de la Arquitectura, especialmente en el campo de la construcción, no se puede trastrocar la economía general del país, y su conformación social y política; luego una planificación general que aborde los procesos de ejecución de obras, pre-fabricación de elementos en serie, normalización de medidas, en suma que necesite depender directamente de medios industriales y técnicos, requiere estudios científicos y tiempo prudencial para desarrollarla.

Nuestro trabajo es un pequeño aporte en este sentido; hemos considerado los procesos constructivos nacionales, haciendo una descripción general de materiales y faenas, para concluir en una "Proposición de Normas para la Mensura". La medición, parte del total, intimamente ligada a una faena, que a primera vista parece ser sólo un detalle sin importancia en el conjunto, ocasiona serios transtornos y dificultades, que inciden en un mayor costo de las obras, demoras en la construcción y discusiones sin resultados positivos, con buenos elementos artesanales, que tienden a continuar métodos y faenas tradicionales y son reacios a adoptar cambios, más por inercia conceptual que por contradicción al técnico.

Nuestro interés en este tema, nos ha llevado a tratar de simplificar estos procedimientos y al planteamiento de este tipo de investigación sin pretensiones pero indispensables en los análisis de ejecución de obras.

Vayan todos nuestros agradecimientos al profesor guía y a su ayudante en la cátedra de Seminario y a todas aquellas personas que aportaron sus conocimientos y experiencia ayudándonos a ordenar y completar nuestro trabajo.

LA NORMALIZACION Y EL DESARROLLO TECNICO

La normalización podríamos definirla como un conjunto de reglas y ordenaciones que establecen calidades donde no las había, regularizan lo irregular, dimensionan bajo ciertas magnitudes semejantes elementos diferentes y que, en general, persiguen una organización racional de la industria y el comercio.

Al contemplar retrospectivamente la evolución de la civilización, vemos que en épocas pasadas el número de herramientas y utensilios que poseían y utilizaban más o menos hasta fines de la Edad Media, era tan reducida, que la técnica no precisaba de patrones o modelos en su proceso de fabricación. En aquella época primaban en la mente del hombre representaciones místicas y alegóricas del mundo exterior, que impedían el desarrollo de la curiosidad científica. Cuando el hombre logró disociar lo anímico de lo mecánico, comienzan a aparecer las primeras invenciones de aplicación técnica que dieron la pauta de la industria actual.

Desde los comienzos del mecanicismo, la invención técnica y la organización social actuaron en forma paralela, apoyándose una en la otra y exigiéndose cada vez más en las distintas etapas del progreso. Analizada a fondo esta evolución técnica por distintos sociólogos e investigadores, hacen notar que la formación íntima del hombre fué evolucionando a medida que la evolución técnico-científica alteraba la formación del mundo exterior, sus requerimientos fueron otros y sus necesidades puramente orgánicas y ambientales fueron dando paso a necesidades funcionales y metódicas.

Uno de los precursores del mundo industrial actual fué Leonardo da Vinci, quien dejó tras él una variada descripción de invenciones y proyectos que anticipaban formas y conceptos vigentes aún hoy día.

Desde aquella época el entusiasmo del hombre por el desarrollo científico y la importancia de la máquina ha ido en aumento constante. Dado que la producción técnica relaciona y coordina un sinnúmero de diversos elementos, requiere, a medida que los procesos se hacen más generales e internacionales, una normalización adecuada en cada una de sus partes.

A mediados del siglo pasado se comenzaron a dar los primeros pasos en este sentido y se comprendió claramente que con la nueva concepción científica de la industria, los crecientes medios de transporte y en general con el mayor intercambio de productos entre los diferentes paises, se necesitaba poseer criterios semejantes de calidades, conformación y características de aquellos.

Esta necesidad general dió origen a la Organización Internacional de Normalización (I. S. O.), que está formada por más de treinta naciones y en la cual nuestro país participa por intermedio de Inditecnor (Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Normalización).

OBJETO DE LA NORMALIZACION

El objetivo principal de la normalización es la coordinación de los procesos industriales en lo referente a medidas, calidades, limitación de tipos, rendimientos, valorización de cualidades de materiales y productos, reducción de costos, en suma, la organización racional de la producción.

La normalización modela y ordena variadas actividades humanas. Para aunarlas y simplificarlas debe unificar los intereses de la industria y del comercio, y, por su carácter científico y general, debe seguir paso a paso los progresos de la ciencia.

Por la misma complejidad de los procesos y actividades que se trata de normalizar, esta labor es difícil y vasta. En nuestro país el organismo llamado a coordinar estos procesos y a encauzar las actividades de las distintas reparticiones partícipes en estos esfuerzos, es el Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización (abreviado: Inditecnor).

LA NORMALIZACION Y LA MODULACION EN LA ARQUITECTURA

Desde que el hombre construyó la primera vivienda, buscando protección a las inclemencias atmosféricas y un lugar duradero de reposo y vida, debió recurrir a elementos materiales, estudiando la naturaleza y comportamiento de los mismos y su mejor utilización.

El primer material que aparece como elemento estructural propiamente tal, es la madera. Cuando el hombre logró desbastar los troncos y los utilizó en las primeras construcciones, se liberó de las cavernas y del frío de la tierra. Las aldeas monolíticas sobre pilotes son un ejemplo de lo anterior.

Conjuntamente con la madera el hombre comienza a utilizar la piedra, de formas ciclópeas primeramente, luego en trozos de más fácil manipulación. Con el transcurso del tiempo se utilizan nuevos materiales y por consiguiente nuevas técnicas de trabajo y herramientas. Los medios de transporte se facilitan con la invención de la rueda.

Al mismo tiempo se perfeccionaba la tecnología de los materiales, evolucionaban los conceptos de espacio y tiempo. El espacio adquirió cierta dimensión mensurable y todos los elementos a él incorporados fueron avaluados mediante un sistema de magnitudes. El centro de este sistema era el hombre y las primeras dimensiones se expresaron refiriéndose a la observación del cuerpo humano: ancho de la palma de la mano, distancia entre los brazos, largo del pie; luego las distintas unidades mantuvieron dichos nombres, existiendo algunas de ellas todavía.

Incorporado al análisis cuantitativo del estudio de la naturaleza, aparece el concepto de la medición del tiempo y con él los primeros relojes mecánicos.

Con la evolución paulatina de conceptos tales como: espacio, tamaño y proporción; y la transformación constante de los métodos de vida, aparecen nuevas exigencias en las técnicas constructivas. Actualmente no se persigue sólo resolver necesidades inmediatas de protección y reposo, sino que, conjuntamente, se requiere proporcionar condiciones ambientales, funcionales, de aislación, de asoleamiento, de colorido y proporción de espacios, inherentes a la vida civilizada.

Con la evolución de la ciencia y la aparición del método científico, que establece leyes y secuencias ordenadas bajo leyes pre-establecidas, el hombre, guiado por este orden físico externo, reorganizó su forma de vida y sus actividades prácticas. Esto se reflejó en la Arquitectura, que, aunando el impulso artístico incorporado a sus creaciones, aplicó la nueva metodología al planificar los espacios ambientales, ordenó sus conceptos estructurales bajo leyes matemáticas y comenzó a estudiar sistemáticamente la tecnología de los materiales.

De este nuevo orden aparecieron conceptos como mo

dulación, producción en serie y pre-fabricación. Esto no significa que estos conceptos no existieran en épocas anteriores, sino que eran elemntos aislados, que sólo en la evolución técnica de las últimas centurias encontraron aplicación directa.

Al cortar las piedras según determinados tamaños, al fabricar ladrillos y moldearlos en igual formato, al tallar piezas de madera y separar las de igual escuadría para una misma función, el artesano primitivo inconscientemente hacía partícipes de su técnica los conceptos anteriormente enunciados.

Cuando las formas arquitectónicas, con la técnica del hormigón armado, con el empleo del acero laminado, y, en general, con el progreso experimentado por los procesos constructivos, se liberaron de las proporciones pre-establecidas y la imaginación pudo expresarse en espacios y formas variadas, el concepto de módulo pierde su aplicación superficial y se aplica al espacio o sea al volumen integral.

En nuestro país, donde ha predominado la obra artesanal y con ella procedimientos tradicionales, algunos pertenecientes a materiales y faenas ya en desuso, cualquier innovación en el proceso de las faenas, en la utilización de los materiales o en las formas de cómputo de los trabajos, produce confusión y dificultades.

En estas condiciones y directamente relacionada con el estado económico, político y social, nuestra industria de la construcción ha sido descuidada y sólo en las últimas décadas, con el constante déficit de viviendas, se la ha considerado como parte fundamental de la economía nacional. Recordemos lo que a este respecto doce L. Mumford : "A fin de que la producción y distribución colectivas puedan abarcar a toda una sociedad, la economía debe ser un principio regulador a todo diseño: pues sólo economi-

zando en los medios y procedimientos corrientes de la vida puede una comunidad obtener la abundancia necesaria en los niveles más altos del arte, de la ciencia, de la educación y de la expresión" (Lewis Mumford - Cultura de las Ciudades, pag. 334)

La aplicación de modernas técnicas y nuevos materiales, así como la mecanización de las faenas, abren nuevos rumbos en los procesos constructivos nacionales; la imposición de los primeros debe imponerse paulatinamente, aunque su empleo signifique abandonar técnicas y métodos que constituyen ya una tradición.

Al hablar de normalización de productos, no sólo habrá que preocuparse de solucionar aspectos materiales de dichos elementos, tales como calidad, durabilidad, resistencia, etc., sino que será imprescindible que dichos productos cumplan con ciertas características que llenen otros requisitos de la vida humana, y que proporcionen estímulo intelectual y emotivo, o sea produzcan sensación de belleza.

ORIGEN DE LA MEDICION Y SU OBJETIVO

Como nuestro trabajo se refiere a la medición y por lo tanto nos referiremos a diversas magnitudes, este capítulo se dedica, sumariamente, a un análisis de los sistemas de medición y de las principales unidades del sistema métrico.

La magnitud

Se entiende por magnitud todo lo que es susceptible de aumento o disminución. Como ejemplo:

a) El ancho, largo o superficie de un predio.
b) El espesor de un muro, las superficies vidriadas, la pérdida de calor de un recinto, etc.,

El objeto de la medición es valorar las magnitudes en base al número de veces que contiene una unidad convencionalmente establecida y de la misma naturaleza que la magnitud por medir.

Tipos de medición

Las mediciones pueden ser de dos tipos: directas o indirectas. Las primeras se usan en mediciones sencillas de longitudes, pesos o cargas, en que de una sola aplicación se obtienen los resultados. Las segundas implican conocimientos de leyes matemáticas o aritméticas, multiplicaciones, divisiones, o diversas operaciones para obtener el resultado de la medición.

Al profesional técnico le interesan fundamentalmente las leyes que relacionan magnitudes entre sí. Al científico le corresponde establecer dichas leyes, ya sea por cálculo matemático o por repetidos ensayos y comprobaciones. La medición es una herramienta fundamental en todo campo científico o práctico.

Ya en la época de la Revolución Francesa (1790), los científicos se procuparon de establecer un sistema sencillo de medidas unificadas y de precisar la definición de las unidades de medidas y de crear patrones a éstas, a fin de verificar y controlar los elemntos de medición empleados por la industria y el comercio.

Como resultante de estos estudios, se logró establecer el metro internacional y el kilógramo internacional y la confección de sus patrones o prototipos internacionales. Se estableció la convención que regula el funcionamiento de la OFICINA INTERNACIONAL DE PESOS Y MEDIDAS (París 1875).

Este es el origen del sistema de medidas que toma como unidades fundamentales el metro y el kilógramo. Los prototipos originales fueron modificados, empleándose en su confección una aleación de metales y un formato especial que aseguraran su indeformabilidad y mantuvieran las proposiciones establecidas. Esta modificación se efectuó en el año 1889; desde esa fecha hasta nuestros días la ciencia ha evolucionado en todos sus aspectos y los científicos han seguido investigando en busca de prototipos de unidades de peso y longitud que sean menos factibles de error y proporcionen la precisión exigida por la ciencia hoy en día.

Así, mientras a fines del siglo XVIII, el centésimo de milímetro y el medio milímetro eran magnitudes apenas accesibles para la medición, ya a principios del siglo XX se apreciaba en metrología el centésimo de micrón y el milésimo de miligramo. Tales resultados han podido obtenerse modificando no solamente los instrumentos de medición, sino que los patrones sometidos a observación.

Las últimas investigaciones en este orden conducen a determinar en forma más exacta un prototipo de longitud de precisión y los últimos avances indican como tal las ondas espectrales de algunos metales como el cadmio y el mercurio en condiciones especiales de temperatura y de ambiente.

La novena Conferencia General de Pesos y Medidas (Paris 1948), reconoció que las líneas espectrales de este tipo (Especialmente la línea verde del Mercurio 198) constituyen un "prototipo atómico" de longitud, y reúnen en el más alto grado los requisitos indispensables para ello. Se recomendó a Laboratorios Especiales, franceses y americanos, continuar dichos experimentos.

De la misma forma como se ha llegado a prototipos de unidades de longitud y de masa, se han ido adoptando poco a poco diferentes patrones internacionales de medida, tales como los de tiempo, frecuencia, temperatura, etc.

SISTEMAS DE MEDIDAS - UNIDADES FUNDAMENTALES

Los diferentes sistemas de medidas pueden clasificarse en tres grupos fundamentales:

A.- Sistemas racionales de pesos y medidas. Comunmente llamado sistema métrico. Posteriormente en este trabajo analizaremos las unidades fundamentales de este sistema.

B.- Sistemas adoptados por paises no acogidos al sistema anterior. El más conocido de este grupo es el sistema inglés o sistema F. P. S. Foot - Pound - Second (Pie - Libra - Segundo)

C.- Sistemas antiguos de pesos y medidas Que actualmente sólo tienen un valor histórico.

A.- SISTEMAS RACIONALES DE PESOS Y MEDIDAS

Todo sistema racional de pesos y medidas elige tres unidades básicas y con ellas determina las correspondientes a otras magnitudes no desarrolladas.

Comprende por lo tanto las unidades fundamentales y las derivadas.

Entre los sistemas racionales de medidas cuyas unidades fueron sancionadas en París el año 1889, se encuentran los siguientes:

a) SISTEMA C. G. S.

Sistema de medidas absoluto o físico. Sus unidades principales son:

1.- Centímetro, que es la centésima parte del metro internacional.

2.- Gramo, que es la centésima parte del kilógramo internacional.

3.- Segundo, (segundo solar medio) que es un ochenta y seis mil cuatrocientos avo (1/86 400) del día solar medio.

Definiciones: (según Normas Inditecnor)

Metro (m) es la distancia a 0° C y a la presión atmosférica normal entre dos determinados trazos grabados sobre el metro prototipo internacional. Este es una barra de platino-iridio, sancionada por la conferencia General de Pesas y Medidas celebrada en París en 1889, y que se encuentra depositada en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas.

Kilogramo (kg) es la masa del kilógramo prototipo. Este es un cilindro de platino iridio, sancionado en la Conferencia Internacional de Pesas y Medidas (París 1889), y depositado en la Oficina Internacional.

Sol medio es un astro ficticio que se mueve en el ecuador con la velocidad media del sol verdadero.

Día solar medio, es el lapso entre dos pasajes consecutivos del sol medio por el mismo meridiano.

Unidad derivada, es una cantidad definida por una relación fija entre magnitudes fundamentales y formadas por combinación de las unidades correspondientes, o bien, por múltiples o submúltiplos de éstas, elegidos convencionalmente.

b) SISTEMA M. K. S.

Sistema técnico-mecánico de medidas. Sus unidades fundamentales son:

1.- Metro, unidad de longitud

2.- Kilógramo, unidad de fuerza.

3.- Segundo, unidad de fuerza.

B.- UNIDADES DERIVADAS DE LOS SISTEMAS ANTERIORES

1.- De superficie	a) centímetro cuadrado	(cm2)
	b) metro cuadrado	(m2)
2.- De volumen	a) centímetro cúbico	(cm3)
	b) metro cúbico	(m3)
3.- De aceleración	a) $\frac{cm}{seg2}$	
	b) $\frac{m}{seg2}$	
4.- De fuerza	a) dina	
	b) newton	

C.- MULTIPLOS Y SUB-MULTIPLOS DE UNIDADES

Todas las unidades fundamentales tienen múltiplos y sub-múltiplos, convencionalmente adoptados en función de decenas, centenas, o sea lo que corrientemente llamamos números decimales.

Basta agregarles a las unidades fundamentales el prefijo correspondiente a su denominación para encontrar el nombre de la unidad derivada. En el cuadro anexo damos la lista de pre-fijos, símbolo y equivalencia numérica de la unidad formada:

prefijo	símbolo	valor numérico
Multiplos:		
mega-	M	10^6 : 1.000.000
kilo-	k	10^3 : 1.000
hecto-	h	10^2 : 100
deca- (deci-)	-	10 : 10
Sub-múltiplos:		
deci-	d	10^{-1} : 0.1
centi-	c	10^{-2} : 0.01
mili-	m	10^{-3} : 0.001
micro-	u	10^{-6} : 0.000.001
milimicro	mu	10^{-9} : 0.000.000.001
micromicro-	uu	10-12: 0.000.000.000.001

D.- UNIDADES DE SUPERFICIE

De los múltiplos y sub-múltiplos del metro elevados al cuadrado, se derivan diversas unidades de superficie, que se forman agregando los pre-fijos ya enumerados, vgr. kilómetro cuadrado, centímetro cuadrado, etc.

El decámetro cuadrado forma a su vez las siguientes unidades derivadas:

1.- Area (a), que equivale a 100 m^2
2.- Hectárea (ha) que equivale a 10.000 m^2

E.- UNIDADES DE VOLUMEN Y CAPACIDAD

Definiciones:

Metro cúbico: es el volumen de un cubo cuyas aristas miden un metro.

Decímetro cúbico: es el volumen de un cubo cuyas aristas miden un decimetro.

Litro: es el volumen ocupado por un kilógramo de agua pura a la temperatura de su masa especifica máxima, a la presión atmosférica normal.

Unidades derivadas:

De las unidades fundamentales metro cúbico (m3) y litro (l) se derivan diversas unidades de volumen y capacidad que se forman agregando los pre-fijos anteriormente enumerados.

Generalidades

Las equivalencias entre las unidades de volumen y capacidad son:

1 dm^3 equivale a: 1 litro

1 m^3 " : 1.000 litros

1 cm^3 " : 0.001 litro (centilitro)

F.- UNIDADES DE MASA Y PESO ESPECIFICO

Definiciones:

Masa especifica: de un cuerpo es la masa de su unidad de volumen.

Peso especifico: de un cuerpo es el peso de su unidad de volumen.

Generalidades:

a) En el sistema C.G.S...

..la masa especifica de los sólidos se expresa en gr/cm3.

..la masa especifica de los líquidos se expresa en gr/ml.

..la masa especifica de los gases se expresa en gr/l.

b) En el sistema M.K.S...

..el peso especifico de los sólidos se expresa en kg/m3.

c) Ejemplos de pesos especificos de algunos materiales:

Piedra granitica	:	2.650 kg/m3
Acero laminado	:	7.850 "
Alamo (seco)	:	500 "

G.- UNIDADES DE FUERZA (Comunmente llamadas de peso)

Definiciones:

Dina, unidad de fuerza del sistema C.G.S., es la fuerza que imprime en el vacío, a una masa de 1 gramo la aceleración de 1 cm/seg2.

Gramo fuerza, es la fuerza que imprime en el vacío a una masa de 1 gramo una aceleración igual a la fuerza normal de gravedad.

Aceleración normal de gravedad, es la aceleración que tiene por valor: gn : 980,665 cm/seg2.

Kilógramo fuerza (kg) es la fuerza que imprime en el vacío a una masa de un Kg. una aceleración igual a la normal de gravedad.

Unidades derivadas

De las unidades básicas kilógramo y gramo se forman las siguientes unidades derivadas:

a) Del gramo se derivan todos los múltiplos y submúltiplos que se forman agregando los pre-fijos ya enumerados, ej. centígramo, miligramo, etc.

b) Del kilógramo se derivan dos múltiplos de gran uso práctico:

1 quintal métrico: 100 kg.

1 tonelada métrica: 1.000 kg.

Aplicación: En la práctica las unidades de fuerza, llamadas comúnmente de peso, tienen innumerables aplicaciones industriales, comerciales y técnicas.

H.- UNIDADES DE PRESION

Definiciones

Presión atmosférica normal (atm) es equivalente a la fuerza de 1.013.250 dinas/cm2 y corresponde a la presión de 760 milímetros de mercurio (760 mm Hg.)

Milímetro de mercurio (mm Hg, tor) es la presión producida por una columna de mercurio de 1 mm de altura, a 0° C y con la aceleración normal de gravedad.

Generalidades

En el sistema C.G.S. la presión puede expresarse:..

..dinas por cm2 : 1 baría

..gramos por cm2 : 980.665 $\frac{\text{dinas}}{\text{cm2}}$

I.- UNIDADES DE ENERGIA (Trabajo)

Definiciones:

Erg unidad de energía en el sistema C.G.S., es el trabajo efectuado por la fuerza de una dina, cuando su punto de aplicación se desplaza en 1 cm.

Joule (J), unidad de energía en el sistema M.K.S., es el trabajo efectuado por la fuerza 1 Newton (kg/seg.2) cuando su punto de aplicación se desplaza 1 m.

Unidad de energía calórica es la cantidad de calor equivalente a 1 Joule.

Unidades derivadas

Watt-hora (Wh) es la energía equivalente a 3.600 Joule.

Kilográmetro (kgm) es la unidad de energía (trabajo) en el sistema técnico mecánico.

Caballo de vapor hora, es el trabajo equivalente a 270.000 kgm.

Caloría (cal) es la energía equivalente a 3.600 partido por 860 Joule.

J.- UNIDADES DE POTENCIA

Definiciones:

a) En el sistema C.G.S.

Erg por segundo (erg/seg), es la potencia necesaria para efectuar en un segundo el trabajo de un erg.

b) En el sistema M.K.S.

Watt (W) es la potencia necesaria para efectuar el trabajo de 1 Joule en un segundo.

Kilográmetro por segundo (kgm/seg) es la potencia necesaria para efectuar el trabajo de 1 kilográmetro en un segundo.

Unidades derivadas

Caballo de vapor (cv) es la potencia equivalente a 75 kgm/seg.

K.- UNIDADES ELECTRICAS BASICAS

Definiciones:

a) Unidades de corriente eléctrica

Ampere (A) es la corriente constante que circula entre dos conductores de sección circular despreciable, colocados a la distancia de m en el vacío.

b) Unidades de diferencia de potencial

Volt (V) es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un conductor por el cual pasa una corriente constante de 1 ampere, cuando la potencia disipada entre estos dos puntos es de 1 Watt.

c) Unidades de resistencia eléctrica.

Ohm ( ) es la resistencia eléctrica que existe entre dos puntos de un conductor, cuando una diferencia de potencial constante de 1 volt origina una corriente de 1 ampere.

$$1 \text{ Ohm} : \frac{1 \text{ volt}}{1 \text{ ampere}}$$

d) Unidades de cantidad de electricidad

Coulomb (C) es la cantidad de electricidad movida en un segundo con la corriente de 1 ampere.

Farad (F) es la capacidad de un condensador eléctrico, que cargado con la cantidad de electricidad de un coulomb, tiene entre sus armaduras una diferencia de potencial de 1 volt.

e) Unidades de inductancia eléctrica

Henry (H) es la inductancia eléctrica de un circuito cerrado en el que se produce una fuerza electromotriz de 1 volt, cuando la corriente eléctrica que lo recorre varía uniformemente a razón de un ampere por segundo.

$$1 \text{ Henry} : 1 \frac{\text{volt x seg.}}{\text{ampere}}$$

1 Henry : 1 Ohm x seg.

Unidades derivadas

Los múltiplos y sub-múltiplos de las unidades eléctricas se forman agregando a sus denominaciones los pre-fijos antes indicados, ejemplo:

1 milivolt : 0,001 volt
1 megahom : 10^6 Ohms
1 kilowatt : 10^3 Watt

Generalidades

Intensidad de corriente es la cantidad de corriente que pasa por un conductor en un segundo.

Potencia eléctrica es la fuerza electromitriz producida por una diferencia de potencial de 1 volt con la intensidad de 1 ampere; se mide en Watt o Vatios (plural)

L.- UNIDADES DE TEMPERATURA

Definiciones:

Intervalo fundamental es el intervalo de temperatura comprendido entre el punto de fusión del hielo (0° C) y el punto del vapor (ebullición del agua, 100° C) a la presión normal.

Unidad térmica, de la escala normal de temperatura, es el grado (°), que es igual a la centésima parte del intervalo fundamental.

Escala normal de temperatura es aquella cuyos grados se denominarán grados Celcius (° C)

Generalidades

Enumeraremos las distintas escalas de temperatura y

sus equivalencias con la escala normal.

Escala Kelvin 1 grado Kelvin igual a 1 grado Celcius

Escala Farenheit (le asigna al punto del hielo 32° F)
1 grado Farenheit igual a 5/9 grados C.

Escala Réaumur (le asigna al punto del hielo 0° Réaumur)
(" " " del vapor 80° Réaumur)
1 grado Réaumur igual a 5/4 grado C.

Escala absoluta de temperatura: se basa en la temperatura cero absoluto (en cuyo punto no existe vibración molecular) que se supone a -273° C bajo punto fusión del hielo.

M.- UNIDADES DE CALOR

Definiciones:

a) En el sistema C.G.S.

1 caloría pequeña es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de 15°C a 16°C.

1 caloría grande o kilocaloría (Cal) es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1 kilógramo de agua en un grado C.

1 kilo caloría : 1.000 calorías pequeñas

b) En el sistema técnico mecánico

Termia es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una tonelada de agua en 1° C.

c) En el sistema inglés

British Thermal Unit (B.T.U.) es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua en 1 grado Farenheit.

Generalidades

Equivalencias:

1 Cal : 3,968 B.T.U.

1 B.T.U. : 0,252 Cal.

INSTRUMENTOS DE MEDICION

Este capítulo se referirá especificamente a los instrumentos de medición que intervienen directamente en faenas de la construcción.

En general, todo instrumento debe cumplir con ciertos requisitos fundamentales, los que resumidos son los siguientes:

a) El instrumento debe reflejar con exactitud la magnitud que interese medir, reuniendo los grados de precisión requeridos.

b) Los instrumentos deben ser calibrados y rectificados antes de su utilización; ya sea en base a un patrón u otro instrumento calibrado o elaborando tablas de calibración, según métodos científicos establecidos.

Además se cuidara de mantener en buen estado las diferentes piezas de uns instrumento, especialmente si ha estado expuesto a la interperie o su utilización ha sido continua.

INSTRUMENTOS PARA MEDIR LONGITUDES

Clasificación:

A.- Cintas métricas:
- a) De uso corriente
- b) De alta precisión

B.- Otros instrumentos:
- c) Anteojos topográficos
- d) Pie de metro
- e) Tornillo micrométrico

C.- Niveles:
- f) Niveles de aire o de burbuja.
- g) Niveles de agua o hidrostaticos.
- h) Niveles de anteojo u opticos.

a) Cintas métricas de uso corriente

Entre estas cintas métricas se encuentran innumerables tipos, que van desde las de género o plástico, a las cintas metálicas o de madera, enrolladas sobre un eje o articuladas.

Largos: las longitudes en que se presentan estas cintas en sus formatos comerciales son muy variables; las de género o plástico y las metálicas se enrollan sobre un eje y tienen largos variables entre 1.50 y 50 m aproximadamente.

Las de madera pueden ser rectas o articuladas, estas últimas llamadas comúnmente "metro carpintero", se presentan en largos de 1 a 2 metros.

Graduación Estas cintas vienen graduadas en milímetros, actuando las divisiones en centímetros.

Precisión Las precisiones requeridas para estas cintas métricas no han sido normalizadas en nuestro país. Las Normas DIN establecen para los tipos de acero, las más precisas de este grupo, un error máximo admisible para una longitud de 20 m., a 15° C, de menos de 3,5 mm.

b) Cintas métricas de alta precisión

1.- Cintas de acero Consisten en un fleje de acero, de más o menos 20 m de largo, de 2 cm de ancho y 0,5 mm de espesor y deben traer indicaciones de tensión y temperatura de calibración. Van arrolladas sobre un aro de hierro.

Graduación Están graduadas en decímetros por orificios, en medios metros por chapitas de latón remachadas y en metros enteros por números u otros signos.

Precisión El máximo de error admisible para una longitud de 20 m, medida sobre un plano horizontal, es de 3,5 mm.

2.- Cintas de alambre Invar El alambre Invar consiste en una aleación de acero (64%) y níquel (36%). Por tratamientos especiales se consigue reducir a un valor muy pequeño su coeficiente de dilatación.

Estas cintas tienen 24 m de longitud y sección circular de 1,65 mm de diámetro. No sufren variaciones con los cambios de temperatura ambiente.

Se usan principalmente en trabajos geodésicos, o sea en levantamientos topográficos para la confección de mapas.

c) Anteojos estadimétricos o topográficos

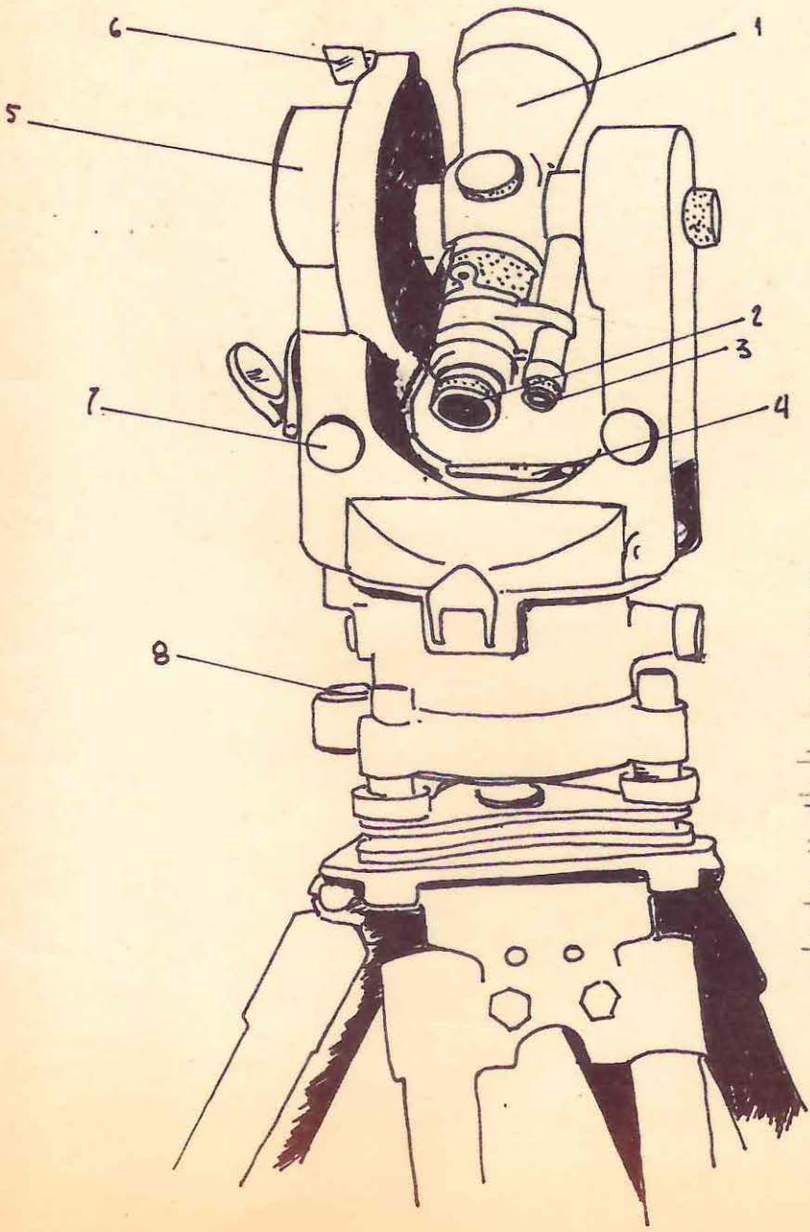
1.- Miras de nivelar Son reglas de madera seca, pintadas al óleo. Van divididas en centímetros, con cifras de lectura cada decímetro. La graduación tiene que ser muy visible y en colores contrastantes: rojo-blanco, blanco-negro; los números van escritos al revés, ya que aparecen invertidos en el anteojo.

Largos variables entre 3 y 5 metros, confeccionadas de una sola pieza, o telescópicas o plegables si son de más de 3 m. Ancho corriente de 8 cm, espesores determinados por la resistencia de la madera.

Algunas van fraduadas por sus dos caras, por un lado de 0 a 3 m y por el otro de 3,335 a 6,335, con el objeto de efectuar doble lectura para una mayor precisión. Este tipo de mira se denomina giratoria.

Las miras se hincan en el terreno mediante puntas

TEODOLITO TAQUIMETRO



1 ANTEOJO
2 OCULAR ANTEOJO
3 " MICROSCOPIO
4 NIVEL DE HORIZONTA-
LIDAD.
5 NIVEL CENITAL
6 TORNILLO NIVEL C.
7 ESPEJO NIVEL C.
8 NIVEL ESFERICO.

fijas en ellas o placas de fierro especiales para soportarlas.

La precisión de una mira niveladora radica en la correcta ejecución de la pintura de sus divisiones, la que se debe mantener en constante revisión.

2.- Taquímetros Los taquímetros en general constan de cuatro partes principales, a saber:

Objetivo
Ocular
Retículo
Tubo del anteojo

Veamos cada uno de estos elementos separadamente:

El Objetivo es una lente que refleja la imágen exterior visada sobre el retículo.

El Ocular, actúa cono lupa, ampliando la imágen.

El Retículo es un disco de cristal, grabado con dos hilos en forma de cruz. Cuando además tiene grabadas dos líneas horizontales paralelas a la principal y centradas con respecto a la línea vertical, el anteojo se denomina estadimétrico, ya que la distancia entre estas dos líneas accesorias se llama estadía.

El Tubo del anteojo es el portador de las lentes anteriormente descritas. Va colocado sobre trípode extensible.

Uso: Con el anteojo colocado horizontalmente se lee una mira colocada a la distancia que se va a medir. Esta distancia es una función lineal de la diferencia de las lecturas realizadas entre los dos hilos de la estadía. En esta relación actúan dos constantes fijas para cada tipo de anteojo que son:

c : constante de adición del anteojo.

k : constante estadimétrica del anteojo.

Luego, si D : distancia por medir,

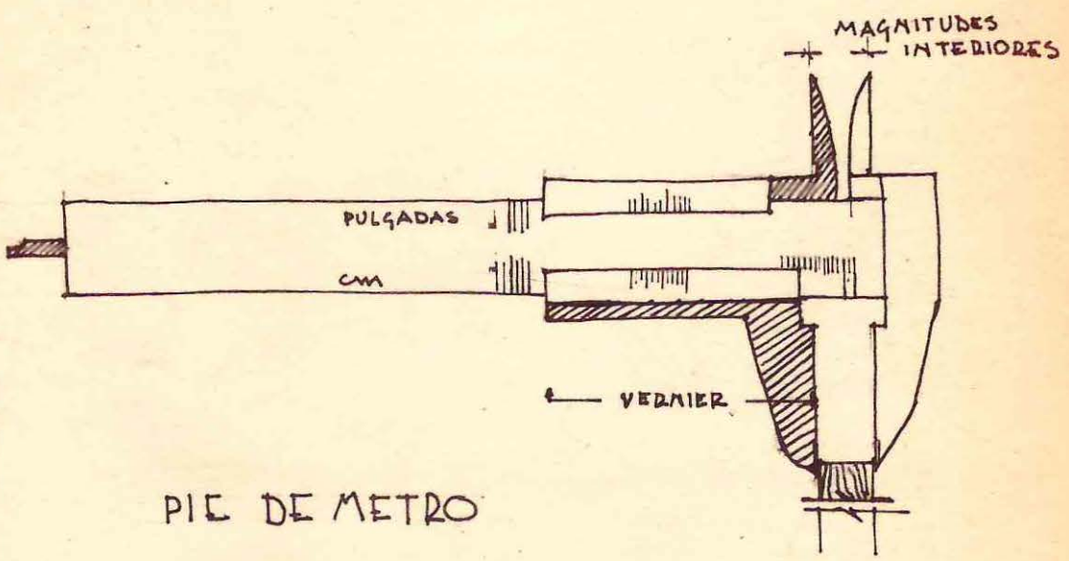
l_1 : lectura hilo inferior en la mira

l_2 : " " superior " "

$$D: c + k (l_2 - l_1)$$

Esta es una descripción en rasgos muy generales del uso del taquímetro, ya que su empleo, aunque amplio y necesario para los levantamientos de terreno, está limitado a los técnicos especialistas.

La precisión de los taquímetros es del orden de 5/1000 de la distancia; depende de varios factoras, tales como la calidad del anteojo, de su calibración, de la amplificación de las miras, de las distancias por medir, etc.



PIE DE METRO

d) Pie de metro

Este instrumento consiste en una reglilla de tamaño y formato especial, adicionada de un nonio montado sobre una pieza móvil. Fig. N° 1

La reglilla está graduada en cm y con la ayuda del nonio se tiene una precisión en décimas de mm.

Nonio o Vernier Dispositivo para lectura de dimensiones pequeñas inventado por el francés Vernier en 1631, basado en uno similar ideado por el portugués Nuñez (Nonius en latín)

Consiste en una escala auxiliar que se desliza a lo largo de la principal y con ciertas divisiones graduadas en ella y cuyo 0 sirve de índice de lectura.

La longitud de n divisiones del nonio corresponde a (n - 1) divisiones de la misma longitud de la escala principal. Por ejemplo en una longitud de 1 decímetro, a diez divisiones de la escala principal (10 centímetros), corresponden 9 divisiones de la escala del nonio.

Para éste tipo de nonio, aquél que se desliza en una reglilla principal graduada en cm, la lectura que indica el índice 0, se hace en décimas de cm, o sea en mm y esta se lee según la fracción que corresponde al número de la división del nonio que coincide con una división de la escala principal; si esta es la 7a división y el índice 0 está después del 5 en la escala principal, la lectura correspondiente es 5,7 cm.

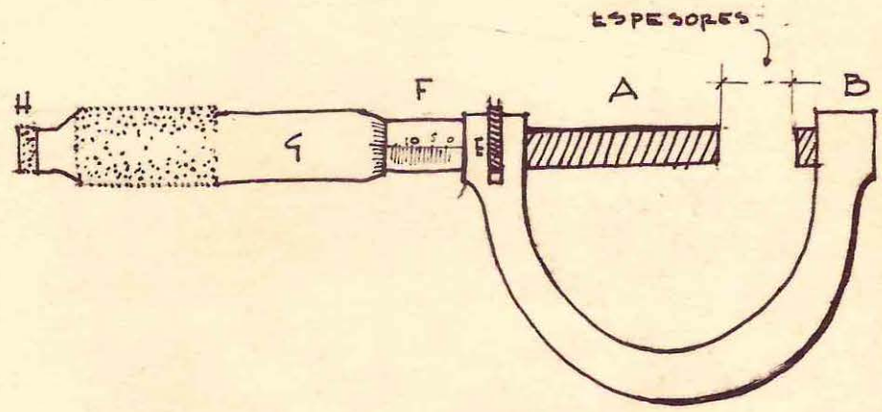
Existen nonios aditivos que son aquellos en que la lectura se suma a la lectura de la escala principal y que son los de mayor aplicación; y nonios sustractivos que son aquellos en que la lectura se realiza restándola de la lectura de la escala principal.

Además de su usoen el pie de metro, este dispositivo tiene gran aplicación en el tornillo micrométrico adicionado de nonio y como complemento de lectura en instrumentos que miden ángulos, tales como el teodolito.

Usos El pie de metro se usa específicamente en la medición de espesores de hierros, maderas, tubos; por otra parte, gracias a su formato especial , se pueden calibrar dimensiones interiores de cañerías, bajadas de aguas lluvias y tubos en general. Además tiene un dispositivo (Fig. N° 2) que permite medir las profundidades de codos, dobles tees y piezas angulares.

e) Tornillo micrométrico o calibre

Este instrumento de formato especial (Fig. N° 3), consiste en un tornillo montado sobre una pieza de acero en forma de U. El manguito va sobre el tornillo y está graduado en ciertas divisiones mediante las cuales se aprecia la fracción de vuelta del tornillo.



TORNILLO MICROMETRICO.

El número de vueltas completas se lee en la escala F adherida al soporte, la cual se va tapando a medida que gira el tornillo.

Generalmente el paso del tornillo es de 0,5 mm, por lo cual las graduaciones en el mango representan 50 partes. Cada vuelta representa un avance del tornillo de 0,01 mm.

Cuando el instrumento está bien calibrado, las dos escalas señalan el 0 en el momento en que el tornillo está cerrado entre B y A. Antes de su uso hay que verificar este ajuste y corregir el posible error con el tornillo en H.

Usos: a) en la medición de espesores de láminas: de madera, metálicas o plásticas.

b) en la medición de calibres y diámetros nominales de clavos, alambres, hierros u otros elementos similares.

f) Niveles de aire o de burbuja

Estos son los instrumentos más precisos para determinar líneas o planos horizontales.

Consisten en recipientes cerrados llenos de una substancia líquida ligera (generalmente éter) y otra gaseosa, la burbuja que, por su menor densidad que el líquido, se va siempre hacia la parte más alta del mismo.

Los niveles de burbuja se clasifican en:

1.- Nivel esférico Consiste en un cilindro recto y bajo formado por una sola pieza fundida de cristal. Va montado sobre base metálica y en su superficie lleva graduados varios círculos concéntricos. En la nivelación la burbuja de aire debe quedar centrada en la superficie esférica del nivel y se regula su horizontalidad mediante tornillos adicionados a su base. Presentan poca sensibilidad y su uso está poco difundido.

2.- Nivel tubular Es un tubo cilíndrico de cristal, lleno, hasta dejar una burbuja, con éter sulfúrico. En su parte superior externa va graduado con líneas separadas una de otra cada 2 mm; el índice 0 se encuentra en el centro del nivel. El tubo se protege con una base de metal o madera que deja descubierta la escala y la burbuja.

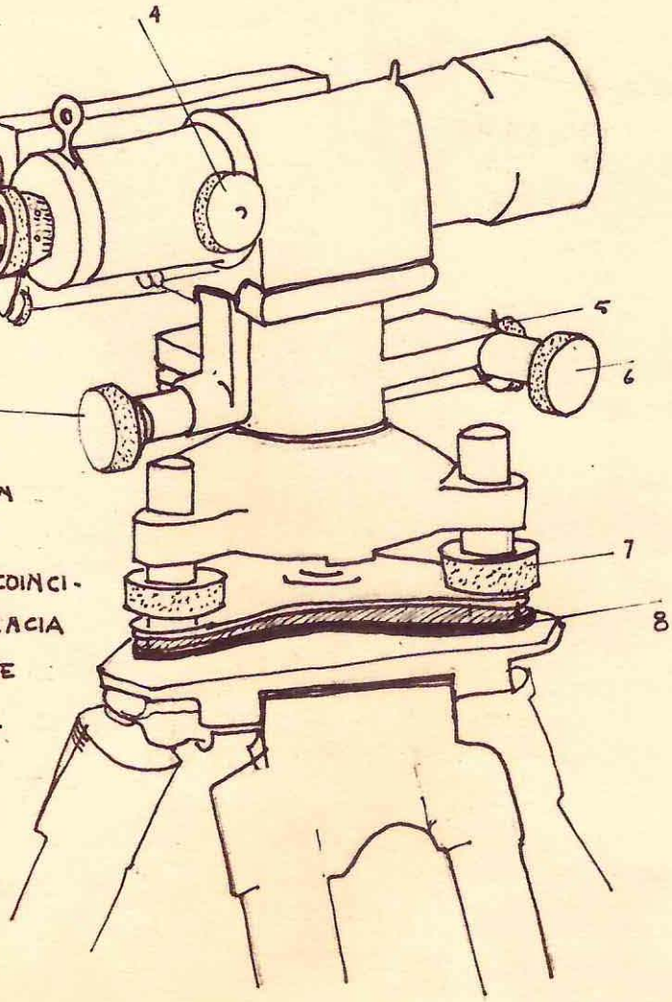
Se denomina sensibilidad de un nivel, al ángulo de inclinación del nivel que corresponde al recorrido de la burbuja en una división de su escala. Será tanto mayor cuanto mayor sea el diámetro del tubo. A mayor sensibilidad mayor exactitud de nivelación.

Aplicación del nivel tubular:

a) Como nivel independiente para adaptar a cualquier elemento.

b) Como nivel de carpintero incorporándolo a un

NIVEL DE ANTEOJO



1. TORNILLO DE INCLINACION
2. OCULAR DEL ANTEOJO
3. " " NIVEL DE COINCIDEACIA
4. TORNILLO PARA ENFOQUE
5. " MOV. AZIMUTAL
6. " COINCIDEACIA
7. " DE CALCE
8. " TRIPODE

paralelepípedo recto de madera de más o menos 0.80 m de largo.

g) Niveles de agua o hidrostáticos

Estos niveles se basan en las propiedades de los vasos comunicantes, cuyas dos superficies libres forman un plano horizontal. Entre ellos tenemos:

1.- Nivel de agua Está formado por un tubo metálico de más o menos 1 m de largo y 4 cm de diámetro, en cuyos extremos, doblados en ángulo recto, están soldadosd dos tubos de cristal del mismo diámetro. Va montado sobre un trípode y gira sobre su eje vertical. Para su utilización sólo se requiere llenarlo de agua (coloreada o no)

Este nivel no requiere ninguna comprobación o rectificación, sólo exige la limpieza de los tubos y, si es necesario, se puede complementar graduándolo en centímetros.

Precisión se da como precisión de este nivel 0,001 de la longitud de la visual y se recomienda no nivelar a distancias mayores de 15 m

2.- Nivel de manguera Este nivel aplica los mismos principios que el anterior y sólo se ha substituído el tubo metálico por una larga manguera de caucho o plástico.

Esta forma de nivel de agua tiene gran aplicación en las faenas de la construcción por su fácil manejo y maniobrabilidad.

h) Niveles de anteojo u ópticos

Son los instrumentos más ventajosos para la nivelación de puntos distantes y de gran diferencia de alturas. Se usan especialmente en los levantamientos topográficos y su empleo sólo lo puede efectuar personal especializado, ya que son instrumentos formados por piezas delicadas y su empleo requiere conocimientos matemáticos.

Las partes principales de estos instrumentos son:

1.- Anteojo, generalmente estadimétrico
2.- Nivel principal, tubular de burbuja
3.- Base o pie, que aloja el eje de giro
4.- Soporte, trípode extensible.

Para encontrar la diferencia de nivel entre dos puntos P y P', se coloca el instrumento equidistante de ellos, con el anteojodirigido hacia las miras, previamente colocadas; en el momento del enfoque se centra la burbuja del nivel y por último se lee la magnitud que coincide con el retículo del anteojo. La operación se repite en cada punto.

CARACTERISTICAS DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

En este capítulo analizaremos algunos de los principales rubros que se refieren a materiales, faenas y distintas partidas que constituyen la Obra Gruesa en la edificación. Entendemos por obra gruesa de un edificio el conjunto de elementos estructurales, muros resistentes y divisorios, bases de pavimentos, techumbre y cubierta. La construcción en esta etapa se encuentra "no habitable", presenta las características y la calidad intrínseca de una piedra sin desbastar, pulimento que se logra posteriormente en la etapa de terminación.

Aunque muchos materiales y elementos utilizados en la etapa de obra gruesa quedan en su estado original, sin otra terminación, el conjunto de trabajos realizados posteriormente, instalaciones, aislaciones, remates, pinturas, pavimentos y muchos otros, le darán al edificio en construcción la ambientación y colorido propios de una obra arquitectónica.

Las faenas de obra gruesa las analizaremos desde el momento en que el trabajo realizado es computable bajo una unidad determinada, ya que los pasos preliminares a toda construcción, aunque mensurables, dependen de múltiples factores propios de cada caso en particular y no son suceptibles de un análisis de conjunto.

En nuestro análisis de los procesos constructivos nacionales, quizá hemos desechado algunos aspectos, pero ello se debió a que hemos tratado, dentro de los límites de nuestro estudio, de proporcionar una idea clara y general de las diversas partidas desarrolladas.

Nuestro propósito ha sido sintetizar estas partidas en fichas, lo más claramente posible, englobando en ellas conceptos de limitación de partidas y enumerando los diversos materiales y procesos generales de las distintas faenas.

Las fichas-resúmen se han realizado según las siguientes denominaciones:

1.- Movimientos de tierra
2.- Hormigón simple y hormigón armado
3.- Cosntrucciones provisorias
4.- Albañilerías
5.- Estructuras de acero
6.- Estructuras de madera
7.- Relleno de estructuras
8.- Cubiertas

En estas fichas se ha tratado de dar una idea del conjunto de procesos, como también de analizar los diferentes elementos computables, para así, mediante ellas, llegar a una "proposición de normas para la mensura".

1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Características:

Faenas realizadas en toda obra de construcción, que no requieren la participación de materiales especiales, pero que significan el trabajo de muchos hombres o la participación de máquinas escavadoras y transportadoras, por lo que es indispensable organizarlas adecuadamente.

Limitación de partidas:

1.1 EXCAVACION PARA FUNDAR

a) Excavación contínua a zanja abierta Profundidad de la zanja entre 0.60 m y 1.50 m. Ancho entre 0.30 m y 0.70 m. Gran longitud. Da cabida a los cimientos contínuos. Ejecución a mano.

b) Excavación para fundaciones aisladas Profundidad de la excavación entre 0.60 hasta 1.50 m. Da cabida a las bases de pilares aislados, de columnas, arcos de fundación; ejecución a mano en terrenos de categorías A, B, C y D. En terrenos tipos E y F con ayuda de medios mecánicos. (Ver tabla anexa de terrenos)

1.2 SUPERFICIE A TAJO ABIERTO

a) Excavación para recibir losas o plataformas de fundación Profundidad de la excavación desde 0.10 hasta 1.50 m. Ejecución a mano en terrenos tipos A, B y C.

b) Excavaciones para subterráneos, piscinas, estanques Profundidad mayor de 1.50 m. Ejecución preferentemente con medios mecánicos. Realizable en todos los tipos de terrenos.

1.3 DESMONTES, TERRAPLENES Y RELLENOS

Excavaciones, emparejamientos y rellenos de gran volumen, ejecutados en grandes extensiones de terreno. Ejecución preferentemente con medios mecánicos. En todas las categorías de terrenos.

1.4 EXCAVACIONES EN TUNELES

Excavaciones ejecutadas bajo tierra especialmente para recibir tubos de instalaciones o para recintos especiales. Ejecución a mano con personal técnico especializado. Sólo en terrenos de tipo C, D y E se usan herramientas mecánicas en forma similar a la minería.

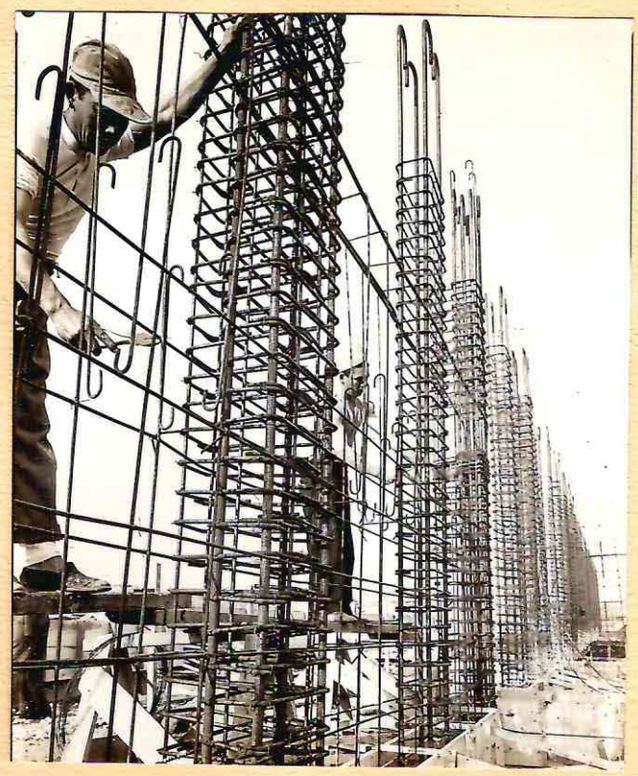
MATERIAL

Categoría de terrenos

Tipo	Características	Presiones adm.kg/cm2	Grado % esponj.	Instr.p/ excavar	Maquinas para excavar
A	Terreno desmoronable. Tierra vegetal, arena y ripio finos - humus.	0 a 0,5	8 a 10	Pala de punta	Pala y excavadora
B	Terrenos de poca cohesión. Arena, ripio apelmazado, arcilla, greda y arena húmeda.	0,5 a 1	10 a 20	Pala, chuzo p/ aflojar	Pala y excavadora
C	Terrenos compactos Arcilla pegajosa, ripio grueso, arena gruesa, grava congl., tosca blanda	1 a 4	20 a 30	Chuzo y pala	Pala mecánica excavadora con rastrillo
D	Terrenos de tránsito Ripio y piedras, pizarras, arcilla húmeda, tosca dura, esquistos blandos.	4 a 8	30 a 40	Chuzo	Excavadora mecánica con rastrillo y excavadora
E	Rocas blandas Toba-arenisca-caliza-pizarra.	8 a 10	40 a 45	Disgregables con explosivo	Barreno mecánico Equipo moto-compresor
F	Rocas duras Roca primitiva granito, calizas duras.	20 a 25	45 a 75	Disgregables con dinamita	Equipo moto-compresor

PROCESOS GENERALES EN LAS FAENAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Faenas	Medios manuales	Medios Mecánicos
1.- Cava y aflojamiento	Pala, chuzo y explosivos	Pala mecánica, excavadora, equipo moto-compresor.
2.- Elevación de tierras	A impulso de pala (normal: 1 a 1.5 m; forzado: 1.5 a 2 m)	Con roldana y torno, elevadoras a motor: huinches grúas.
3.- Apisonado y emparejado	Pisón de madera, rodillo	Pisón neumático, rodillo mecánico
4.- Transporte a distancias cortas	Carretillas de 60 y 90 l.	Vagonetas, camiones





2.- HORMIGON SIMPLE Y HORMIGON ARMADO

Características:

1.1 HORMIGON SIMPLE Esqueleto de arena y ripio aglutinado con pasta de cemento y agua. Resistente a la compresión, no así a la tracción ni a la flexión. Incombustible.

Usos: a) en fundaciones continuas y aisladas, con o sin piedra desplazadora.

b) en sobrefundaciones o sobrecimientos.

c) en soleras y base de gradas.

d) en fundaciones de gradas.

e) en radieres para pisos sobre rellenos compactos.

f) en muros, tabiques y paramentos no soportantes.

g) en ciertas piezas pre-fabricadas.

1.2 HORMIGON ARMADO Hormigón armado en las zonas de tracción con barras de hierro, principio basado en la adherencia de ambos materiales complementada con igual coeficiente de dilatación. El conjunto es resistente a la tracción, flexión y compresión. Presenta gran plasticidad para adaptarse a cualquier forma estructural. Incombustibilidad.

Usos: a) en vigas y cadenas de fundación.

b) en fundaciones aisladas.

c) en plateas de fundación.

d) en sobrefundaciones aisladas.

e) en fundaciones especiales, pilotes u otras.

f) en vigas, cadenas y pilares.

g) en losas, placas simples o nervadas.

h) formando bóvedas u otras formas estructurales, superficies curvas.

i) en escaleras y rampas.

j) en otros elementos estructurales ejecutados en obra o pre-fabricados.

MATERIALES

a) CEMENTO Principal aglomerante en el hormigón. El cemento es un producto obtenido de la pulverización de una mezcla de la masa aglutinada que resulta de la cocción y calcinación hasta punto de fusión incipiente de piedras calizo arcillosas y partes de yeso puro. El primer cemento artificial lo fabricó el inglés J. Aspdin en 1824. Se comenzó a usar en mayor escala posteriormente a 1865.

Tipos de cemento:

1.- Cementos naturales o puzzolanas

2.- Cementos preparados o artificiales

a) Cementos Portland de endurecimiento rápido.

b) " Portland de endurecimiento normal.

c) " férricos.

d) " de escorias de altos hornos.

e) " fundidos o supercemento de alúmina.

f) " especiales de alta resistencia.

g) " blancos.

Envase corriente : sacos de papel de 42.5 kg. neto.

Normalización Normas Inditecnor N°s 30/26; 30/27; 30/28 30/29; 30/30; 30/31; 30/32; 30/33.

b) ARIDOS O AGREGADOS PETREOS DEL HORMIGON

Tipos de agregados

1.- Arena

2.- Grava o ripio, redondeado o chancado.

Características: La proporción de áridos debe ser convenientemente analizada en cada dosificación de hormigón. La granulometría o graduación de tamaños de los agregados debe cumplir los porcentajes prescritos por Inditecnor. Los áridos, ya sean naturales o chancados, deben ser resistentes al desgaste, estbles a los agentes físicos o químicos, presentarse limpios, o ser libres dé materias orgánicas, limo, arcilla, carbón o lignito.

Normalización Inditecnor N°s 30/37; 30/38; 30/39 y 30/40

c) AGUA El agua que interviene en la preparación del hormigón puede tener cualquier origen, o sea puede ser potable, de poza, de río, de lluvia o lagos, siempre que dichas aguas no estén contaminadas por residuos azucarados, ácidos o alcalinos.

Se emplea en el lavado de los áridos, amasado del hormigón y posteriormente en su curado.

Características: Según los estudios efectuados sobre la influencia de la cantidad de agua de mezcla que interviene en la preparación del hormigón, esta interviene directamente en las resistencias y fraguado del hormigón.

Siempre que la mezcla sea de una plasticidad moldeable, a menor cantidad de agua corresponde mayor resistencia del hormigón. Los hormigones centrifugados, no usados en nuestro país, basados en la eliminación del agua de la mezcla por fuerza centrífuga, significan un avance en la técnica de los hormigones. (Ver estudio realizado por el alumno de Seminario Sr. Osegueda)

d) AIRE Sin tomar en cuenta la proporción de aire que queda en forma natural al fraguar los hormigones, ulteriores estudios han comprobado que el inyectarle una cantidad pequeña de aire, hasta un 5%, mejora sus características generales.

e) ADITIVOS ESPECIALES Denominación de toda otra substancia que no sean las anteriormente enumeradas. Su principal objeto es conseguir propiedades especiales de la mezcla, tales como acelerar el fraguado, aumentar su resistencia, impedir la congelación de la mezcla, etc.

Tipos de aditivos

a) Substancias químicas generadoras de aire, que se utilizan en la fabricación de hormigones livianos.

b) Impermeabilizantes, productos patentados que se agregan a la mezcla en pequeños porcentajes.

c) Colorantes.

d) Dispersores.

e) Substancias químicas aceleradoras del fraguado.

f) Puzzolanas naturales o artificiales, que se agregan para aumentar la resistencia.

g) Substancias químicas contra-heladas.

f) HIERRO (ACERO) (En el hormigón armado) Desde el momento en que se incorporan barras de acero al hormigón para aumentar su resistencia a la tracción, se han efectuado diversos estudios científicos en busca del mejor tipo de acero, y de una mejor adherencia entre ambos materiales. Los últimos avances en la aplicación de hormigones pre-tensionados no han sido empleados todavía en nuestro país.

Tipoas de armaduras (de mayor uso en el país)

1.- Barras redondas Acero laminado en frío. Fabricación Siemens-Martin

a) Corrientes: diámetros entre 12 y 50 mm; largos desde 6 a 12 metros.

b) Gruesas: diámetros entre 63 y 76 mm, largo desde 3 hasta 11 m.

c) Deformadas: diámetros entre 9 y 35 mm, largo desde 3 hasta 11 m.

d) En rollos: diámetros entre 5.5 y 11, vienen en rollos

2.- Barras de acero revirado

a) Tipo Istegsthal: retorcido en conjunto de 2 barras redondas.

b) Tipo Torsthal: torsión de una barra redonda provista de dos salientes diametralmente opuestos.

Espesores relativos: desde 6 a 26 mm.
Largos comerciales: de 6 a 12 mts.

3.- Barras empleadas en casos especiales

a) Barras cuadradas.

b) Barras planas.

c) Perfiles laminados.

4.- Alambre de fierro empleado en las amarras de las armaduras

Características: Alambre recocido negro N°s 14 y 18
Se presenta en rollos desde 20 a 500 kgs.

Normalización

Inditecnor N°s 31/113 - Acero laminado para hormigón armado
" 31/118 - Barras con resalte en hormigón armado
" 31/119 - Barras con resalte en hormigón armado
" 31/124 - Acero laminado en barras de alta resistencia para hormigón armado.

Procesos generales en las faenas de elaboración de armaduras.

A.- Preparación de los fierros:
a) Limpieza.
b) Corte a mano o con medios mecánicos.
c) Doblado según plano de enfierradura, a mano o con medios mecánicos.

B.- Armado y colocación de fierros de repartición, fierros principales y estribos. Amarras con alambre:
a) Armado y preparación fuera del moldaje. Colocación posterior.
b) Preparación fuera del moldaje. Armado dentro del moldaje.
c) Preparación y armado dentro del moldaje.

C.- Rectificación de la colocación de la armadura dentro del moldaje. Verificación de niveles.

PROCESOS GENERALES EN LAS FAENAS DE HORMIGON

1.- Preparación del hormigón

A mano:
a) Limpieza y preparación de la cancha.
b) Revoltura de arena y cemento en seco.
c) Revoltura de arena, cemento y ripio, en seco.
d) Incorporación de aditivos, si los lleva.
e) Adición del agua.
f) Revoltura final.

A maquina:
a) Colocación del 80% del agua en la máquina.
b) Adición del cemento, áridos y agregados, más el resto del agua.
c) Revoltura de 60 a 180 segundos, según la capacidad en m3 de la máquina.

Tipos de máquinas: Mezcladoras o betoneras de eje vertical, horizontal o inclinado. Capacidades desde 1,5 a 4,5 m3 con dispositivos especiales de dosificación del agua y agregados. Tipos móviles, fijas o incorporadas a camiones especiales.

2.- Transporte, acarreo y descarga en horizontal

A mano:
a) En carretillas de 70 y 90 lts.
b) En tarros concreteros.
c) En carritos o vagonetas especiales

A maquina: a) En carros grúas volcadores.
b) En camiones volcadores.
c) Con palas mecánicas.

Tipos de máquina: Carros grúas, de 6 a 14 pies cúbicos de capacidad.
Camiones de 3 hasta 15 toneladas.
Palas mecánicas acopladas a tractores.

3.- Elevación y transporte del hormigón en vertical

A mano: a) En carretillas de 70 y 90 lts. por planos inclinados.
b) Con tarros concreteros por planos inclinados.

A maquina: a) En montacargas adicionados con motor eléctrico o de fricción (huinches)
b) Con grúas adicionadas de palas desde 0.38 a 57 m3.
c) Palas grúas fijas o portátiles.
d) Bombas automáticas elevadoras de hormigón.

4.-.Colocación en obra. Consolidación

A mano: a) Limpieza del espacio o moldaje donde se va a verter el hormigón.
b) Vertido del hormigón, por capas sucesivas.
c) Apisonado o golpeado, por capas sucesivas.
d) Emparejamiento de las superficies concretadas, regleado.

5.- Curado de los elementos hormigonados

Humedeciendo constantemente las partes hormigonadas, antes y con posterioridad al retiro de los moldajes.

6.- Descimbrado

El tiempo necesario para el retiro de los moldajes en los distintos elementos hormigonados está determinado por varios factores, según los esfuerzos a que estén sometidos, las luces libres en vigas y arcos, el tipo de cemento usado, etc.

Nota: En las faenas generales del hormigón se han considerado paralelamente las faenas ejecutadas a mano y por medios mecánicos, para establecer comparativamente un esquema mínimo de faena "normal" suceptible de medición.

OBRAS PROVISORIAS

3.- OBRAS PROVISORIAS

Características:

Construcciones provisorias formando entramados, cuyo objeto específico es ayudar a la ejecución de obras; están formadas por piezas desmontables, las que se pueden usar varias veces. Su ubicación varía a medida que avanza la obra.

Clasificación: A.- Andamios

B.- Rampas auxiliares

C.- Encofrados

D.- Torres elevadoras de material

A.- Andamios Permiten al personal elevarse a la altura de los trabajos, el transporte de los materiales y la ejecución de las obras. Duración determinada por la calidad de los materiales y su desgaste natural.

Tipos de andamios:

a) Andamios simples, ejecutados en obra con piezas de madera sin desbastar, ya sea formando entramados laterales a los muros o en sistemas colgantes, de plataformas y todos los accesorios: ganchos, cables, poleas, contrapesos, etc.

b) Andamios de piezas pre-fabricadas. Formados por un determinado número de piezas de madera o metálicas, unidas de tal manera que permiten armarlos y desarmarlos fácilmente.

B.- Rampas auxiliares Modalidad especial de andamio, cuya plataforma tiene pendiente, del 10 al 15%, y que permite la subida de hombres y materiales por planos inclinados. Ejecutadas como acceso a los andamios y en obras de pocos pisos para el transporte de material en carretillas o vagonetas. Los mismos tipos que describimos en la letra A.

C.- Encofrados Nombre genérico de los moldes ejecutados para recibir y/o formar diferentes elementos de una construcción. Están constituídos por los tableros que forman el moldaje y por las alzaprimas o pie derechos que los afianzan y que resisten el peso de los materiales que se vuelcan en ellos.

Tipos de encofrados:

a) Ejecutados en obra con piezas de madera, usos limitados, terminación dispareja de las superficies de los elementos en ellas moldeados; tableros formados por piezas de madera semi-desbastadas o cepilladas por una cara. Alzaprimas, maderas sin desbastar.

b) Encofrados pre-fabricados, mayor número de usos. Terminación homogénea de las superficies. Tableros terminados con chapas de madera terciada o metálicas. Alzaprimas normalizadas de madera o metálicas.

c) Encofrados permanentes. Aquellos formados por elementos pre-fabricados, losetas de hormigón, placas de fibro-cemento, maderas reconstituídas, u otros, que permanecen definitivamente en obra y que no se retiran después de moldeado el elemento; de uso en casos determinados.

D.- Torres elevadoras Estructuras auxiliares en obras de más de tres pisos de altura. Son de piezas pre-fabricadas de madera o perfiles metálicos. La unidad comprende el sistema elevador de materiales: poleas, cables, motor, tolvas o capachos que reciben los materiales, contrapesos, etc.

MATERIALES

1.- Materiales de elementos que se arman en obra En partidas A, B y C/

a) Maderas en alzaprimas: Roble, ulmo o pino insigne, escuadrías no inferiores a 10 x 10 cm. Largos variables.

b) Maderas en plataformas de andamios y rampas: Alamo, pino insigne u otras maderas, sección rectangular mínima 5 x 25 cm; todas las piezas complementarias: largueros, soportes, tacos, rodapies, barandas, riostras, diagonales, empalmes, deben ser de sección mínima de 2,5 x 10 cm. (Inditecnor 53/6 - Prescripciones de seguridad)

c) Maderas en tableros de encofrados: Alamo, pino insigne u otras maderas livianas, tablas de sección rectangular mínima de 2,5 x 10 cm. Semi-elaboradas, cepilladas por una cara o listoneadas, según sea la terminación de la superficie moldeada.

d) Uniones: Clavos largos superiores a 3,5 cm, secciones normales. De alambre de acero o fierro negro. En uniones sometidas a tracción o corte, se emplearán clavos según cálculo. Se computarán por Kg.

Alambre, de acero galvanizado, diámetro normal mínimo de 2 mm (N° 14), formato comercial en rollos. Se computan en Kgs.

2.- Materiales en elementos pre-fabricados En partidas A, B y C.

a) Alzaprimas - de madera; igual a la anterior.
- de elementos resistentes metálicos: tubos o cañerías de acero, barras laminadas formando pilares reticulados.

b) Plataformas - de madera; igual a la anterior.

c) Tableros para los encofrados - de madera: bastidor de maderas resistentes: raulí, pino insigne o álamo (secas), de escuadría mínima de 2,5 x 2,5 cm; tapa de maderas machihembradas o placas de madera terciada o reconstituida. Terminación aceitada o pintada. Tamaños de los tableros: variables
- de metal: bastidor resistente de perfiles o barras metálicas, terminados con chapa de acero soldadas. Tamaños variables.

d) Uniones: - alambre; igual a la anterior.
- uniones de diseño especial, en andamios y encofrados metálicos.

FAENAS GENERALES EN LA EJECUCION DE OBRAS PROVISORIAS

1.- Preparación de las distintas piezas.

2.- Transporte de las mismas al lugar de la faena.

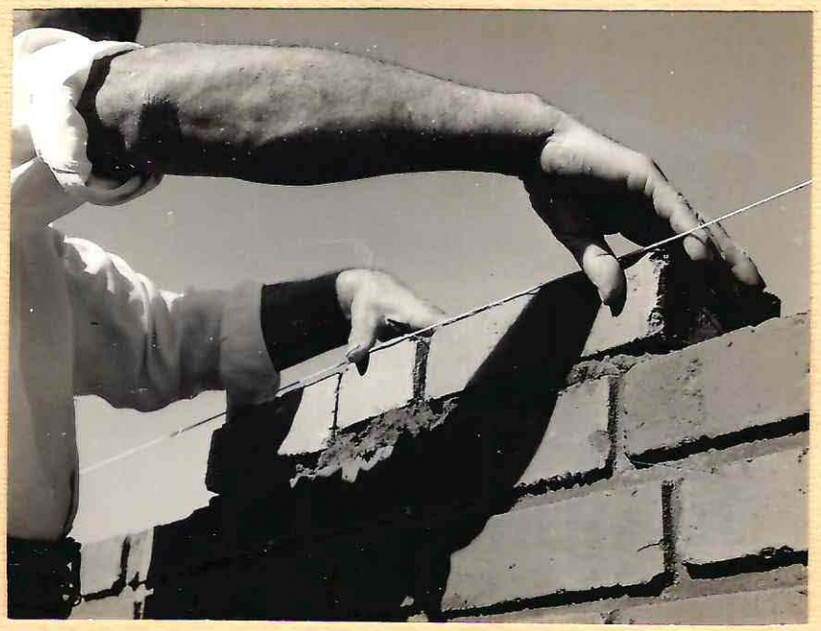
3.- Armado de las obras, colocación, nivelación, ejecución de las uniones, apuntalamiento y refuerzo de las piezas.

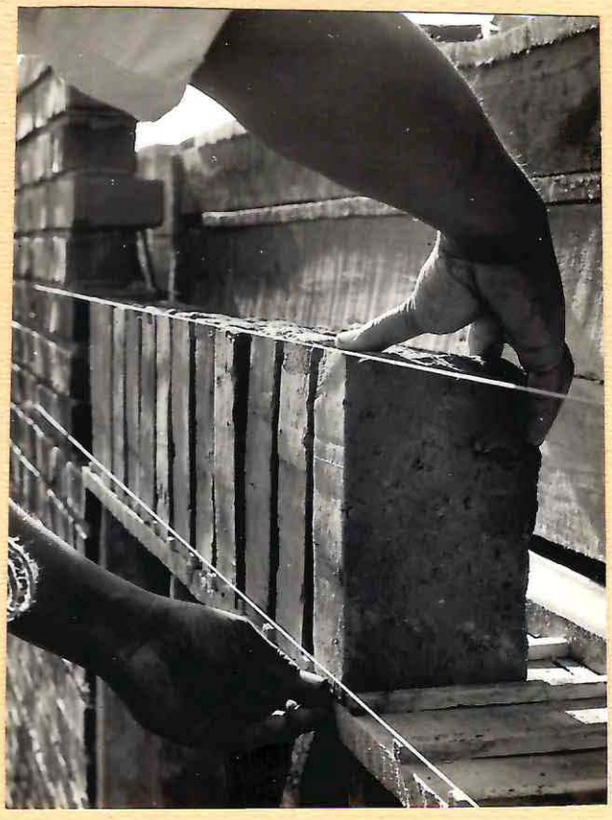
4.- En moldajes: revisión de cotas, plomos, afianzamiento en interiores de encofrados de vigas, cadenas, pilares, etc.

5.- Retiro de los distintos elemntos, descimbrado de los moldajes, cambio de la ubicación de los andamios.

Nota: Las faenas enumeradas en esta ficha se ejecutan simultaneamente con otras etapas de la obra y no se definen como procesos separados. Se aconseja considerarlas como partidas separadas, ya que su diseño, convenientemente estudiado, el método utilizado en su colocación y el mejor aprovechamiento de los materiales, son factores que inciden en gran porcentaje en el buen desarrollo de la obra y en su menor costo.

ALBAÑILERIAS





4.- ALBANILERIA

Características:

Obras de albañilería son las formadas por la superposición de unidades sólidas, naturales o artificiales, ligadas entre sí con mortero. Forman un conjunto homogéneo, resistente a la compresión y transmisor de cargas.

Tipos de albañilerías:

a) De ladrillos macizos.

b) De ladrillos huecos.

c) De piedra (mampostería)

d) De bloques de cemento.

e) De elementos decorativos.

f) De bloques de vidrio.

g) De adobes.

Limitación de partidas:

1.1 Albañilería sin reforzar En muros soportantes de no más de 2.70 m de altura y de 5 m de longitud. Usos: en muros curvos u ornamentales, en muros de contención, en tabiques y muros no soportantes, en cimientos, en terrenos tipos D y E (Ver cuadro pag. 26) Solamente albañilerías tipos a) y c).

1.2 Albañilería reforzada Con vigas, pilares, dinteles y cadenas de hormigón armado, con perfiles o barras de acero o con piezas pre-fabricadas de hormigón. Se usa especialmente en muros y tabiques soportantes, en muros de más de 5 m de longitud libre y entre 2,70 y 4 m de altura. En cimientos ejecutados en terrenos tipo B y C (Ver cuadro pa. 26)

MATERIALES

a) Albañilería de ladrillos macizos El ladrillo es uno de los más antáguos materiales del tipo pre-fabricado. Manufacturado de arcilla cocida, en forma de prisma, por medios manuales o mecánicos. Las principales características de los distintos tipos de ladrillos macizos son las siguientes:

1.-Características físicas:

- tamaños variables para cada tipo de ladrillo, manteniendo largo:2 anchos
- textura dispareja en los hechos a mano, homogénea en los fabricados a máquina
- el porcentaje de absorción de agua debe ser no menor del 8% del peso del ladrillo
- el peso del ladrillo está determinado por el tipo de materia inerte empleado en la preparación del mismo.

2.-Características mecánicas:

- resistencia a la compresión

Ladrillos:	(tasa de ruptura)	(tasa de trabajo)
-hechos a mano	60 a 100 kg/cm2	12 kg/cm2
-hechos a máquina	150 a 200 "	14 "
-prensados y reprensados	250 a 400 "	18 "
-sílico calcáreos(refractarios)	150 a 500 "	20 "
-de pavimentos	- 700 "	25 "

Nota: la tasa de trabajo es la mínima aceptable.

3.- Dimensionamiento.-

Ladrillos hechos a mano: (largo x ancho x espesor)
-tipo muralla 40x20x 7 cm
-tipo fiscal 30x15x 7 cm

Ladrillos hechos a máquina:
- prensado 25x12x 6,5 —— 24x11,5 x 7,1 etc..
- sílico-calcáreo 25x12x 6,5 - - 23x11x 6, ...etc...
(variadas formas y tamaños)

4.- Mortero de adherencia.-

Definición: "Aglomerantes para albañilería son los productos que, mezclados con arena y agua forman un mortero" cuya finalidad es unir los diferentes elementos y formar un conjunto homogéneo resistente a la compresión, transmisor de cargas y aislante del medio exterior.
(parte entre comillas de Inditec.30/8)

Preparación de morteros más usuales en albañilerías:

-morteros de cemento y arena , dosificación en vlúmenes:

-en albañilerías de lad. hechos a mano	dosificación	1 : 5
-en albañilerías de espesor menor/o,30m....	"	1 : 3,5
- en albañilerías de espesor menor/0,20m o con ladrillos hechos a máquina	"	1: 3 (mortero normal)

Precauciones:

Los morteros y aglomerantes en albañilerías deben presentar una tasa de trabajo similar a la de los elementos que unen.
La resistencia mínima a la compresión permitida por Inditecnor es la siguiente:

	7 días	28 días
- En elementos no soportantes:	17 kg/cm2	35 kg/cm2
- En elementos soportantes :	35 "	60 "

b) Albañilerías de ladrillos huecos Ladrillos cocidos en las más diversas dimensiones con huecos prismaticos, con el objeto de disminuir el peso y aumentar la capacidad aislante de los muros. Fabricación solamente a máquina.

1.-Características físicas:

- textura y colorido homogéneo
- presentan diversas estrías para la mejor adherencia del mortero
- mayor resistencia a los cambios de temperatura.
- variados formatos.

2.-Caractrísticas mecánicas:

- resistencia a la compresión:

ladrillo con huecos transversales	100 kg/m2 (valor medio)
ladrillo con huecos longitudinales	60 " " " (normas DIN)

3.-Dimensionamiento:
(tamaños diferentes de una firma a otra)

ladrillos	3	huecos:	25x15x6 cm
"	6	"	25x13x10 "
"	8	"	25x20x10 "
"	14	"	30x20x10 "
Baldosín	4	"	24x24x5,5 ".....etc

4.-Mortero de adherencia.

a) Mortero de uso corriente cemento/arena dosif. 1:3.
b) Morteros preparados, especiales para cada tipo de ladrillos.

c) Albañilerías de piedra. Denominación más adecuada a este tipo de albañilería es la de mampostería, que se deriva de mampuesto, piedra que se puede coger con la mano. De poco uso por su elevado costo, esta reducida su aplicación como elemento de revestimiento y a la ejecución de muros de contención.

Tipos de mamposterías :

a) de piedras calizas o graníticas semi-canteadas

b) de piedras calizas o graníticas labradas en forma de paralelepípedo (canteada por las 6 caras), llamadas sillares.

Mortero de adherencia en albañilerías de piedra:

- de cemento y arena , proporciones variables.
- de cemento, cal y arena " "

d) Albañilerías de bloques de cemento. Los bloques de cemento son materiales pre-fabricados, en los cuales se ha empleado el cemento como aglomerante de una materia inerte variable : arena, residuos de altos hornos o escorias, fibras vegetales, virutas de maderas, polvo de piedra pomez y otros similares, con los que obtienen diferentes cualidades de los bloques así fabricados, tales como mayor aislación, propiedades acústicas, mayor liviandad, etc.

Clasificación según su formato:

1.-Bloques de tamaño reducido, fabricados de diversos tamaños (los mayores de 40 x 25 x 20 cm) y con huecos interiores,(los permitidos por la resistencia del material) para alivianarlos. Colocación y trabas similares a la ejecución de albañilerías de ladrillo.

2.-Bloques alargados o tablas huecas.-En este tipo de formato predomina el largo sobre el ancho y son de poco espesor. Están confeccionados con huecos interiores, ocasionalmente reforzadas con barras de acero o mallas de alambre. Presentan los bordes longitudinales con rebajes para facilitar su ensamble, se usan especialmente como material de relleno de estructuras (madera o metálicas) y no propiamente como elementos que forman las albañilerías, exceptuando en su empleo como muros divisorios donde para su afianzamiento se utilizan elementos pre-fabricados del mismo material.

Mortero de pega.
En la albañilería de bloques de tamaño reducido se utiliza como aglomerante mortero de cemento de dosificaciones similares a las enumeradas en a)

e)Albañilerías decorativas. Bajo esta enumeración se agrupan todas aquellas albañilerías ejecutadas con materiales diversos, cuyo fin específico es la de constituir muros de separación, no resistentes, y dar un efecto de agrado.

Clasificación según la naturaleza de los materiales:

1.-De cerámicas, elementos moldeados en base a arcillas naturales y cocidos a determinadas temperaturas, casi hasta la vitrificación, con lo que las rosetas resultantes, aunque de espesores mínimos de 3 a 6 cm, son resistentes a la compresión. Piezas rectangulares, circulares o de diseño especial.

2.-De mortero de cemento, arenas finas aglomeradas con cemento y moldeadas en formatos rectangulares, más bien prismáticos. Tamaños variables.

Morteros de adherencia:

- Morteros de cemento de dosificaciones normales.

f) Albañilería de bloques de vidrio Los bloques de vidrio utilizados en este tipo de albañilerías constituyen unidades translúcidas utilizadas con unpropósito determinado en la ejecución de muros no soportantes, ya sea para proporcionar iluminación a algun recinto o para lograr un efecto de ornato. Al ser colocados en muros de longitud mayor de 1,50 m, deben reforzarse verticalmente y horizontalmente con barras de acero.

Dimensiones : 20 x 20 x 6 cm
20 x 20 x 10 cm
15 x 15 x 10 cm ... variables.

Mortero de adherencia:

- morteros especiales, aglomerante : cemento.

g) Albañilería de adobes.- Elementos rústicos de arcilla, paja en un pequeño porcentaje y agua, moldeados a mano y secados al sol. Al agregarle a esta mezcla una parte de cemento, se obtienen los ladrillos de suelo-cemento. Ambos materiales tienen actualmente mayor aplicación en construcciones de tipo rural.

Dimensiones: a) adobes 62 x 30 x 8 cm aproximadamente.
b) ladrillos de suelo-cemento 30 x 15 x 8 .

Mortero de adherencia: - el mismo material empleado en la preparacion de los ladrillos.

FAENAS GENERALES A TODA ALBAÑILERIA
(Se denominará ladrillo a la unidad)

1.- Preparación del material :
a) humedecimiento de los ladrillos
b) preparación de una canchada de mortero
c) limpieza y humedecimiento de la superficie donde de aplicará la primera hilada.

2.- Procesos en la colocación:
a) ubicación de los escantillones
b) tendido de lienza horizontal.
c) colocación de la primera hilada o emplantillado

3.- Nivelado y aplomado del muro :
a) Nivelación de cada hilada
b) Aplomado vertical
c) constatación del escantillón

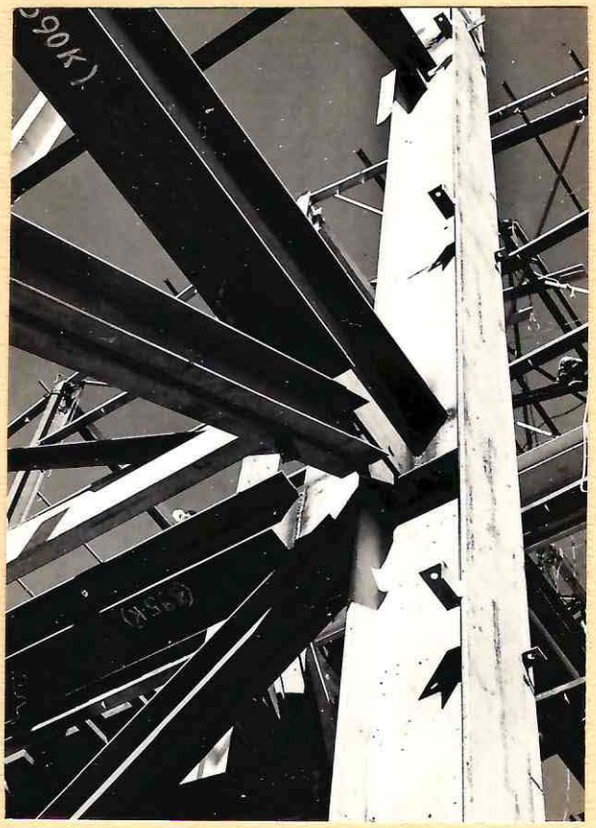
4.- Terminación :
a) Emboquillado por una cara
b) emboquillado por las dos caras
c) sin emboquillar, con plomo y trasplomo

Precauciones mínimas en la faena:

a) Aplicación del mortero en superficies saturadas de agua, pero no en superficies secas ni con agua apozada.
b) Curado del mortero, humedecimiento del muro durante el fraguado y posteriormente al él, protección de los factores atmosféricos.

ESTRUCTURAS DE ACERO





5.- ESTRUCTURAS DE ACERO

Características:

Elementos resistentes de acero al carbono, en forma de pilares, vigas, viguetas u otros similares, unidos entre sí con pernos, remaches o soldaduras. Las estructuras de acero constituyen armazones elásticas, resistentes a la tracción, compresión y corte. Montaje, ampliaciones y desmontaje realizados con mayor facilidad y en menor tiempo que en cualquier otro tipo de estructura.

Usos:

a) En estructuras soportantes de pisos.(varios).

b) En envigados para pisos.

c) En estructuras de techumbre.

d) En estructuras reticuladas poliédricas.

e) Formando bastidores resistentes pre-fabricados.

f) En elementos constructivos aislados; cerchas, escaleras, torres para estanques, silos, postes, torres elevadoras de materiales y otros.

Limitación de partidas

5.1 Estructuras de acero de unidades de alma llena Son aquellas que utilizan en su ejecución elementos de alma llena, sean estos perfiles laminados en caliente, doblados en frío o compuestos (soldados o remachados) Se usan en construcción, reconstrucción de edificios y/o partes de viviendas, oficinas, locales comerciales, donde el esqueleto soportante necesite rellenarse por razones de aislación. (Rellenos se consideran en ficha aparte).

5.2 Estructuras de acero de unidades reticuladas Son aquellas que como elementos resistentes utilizan vigas, pilares y viguetas en celosía (sistema Warren), aquellas que están formadas por tubos de acero o cañerías con piezas moduladas. Se usan especialmente en la ejecución de estructuras de techumbre, en construcciones de carácter comercial o industrial y en obras de tipo provisorio. (Ver ficha N° 3)

Normalización

Inditecnor N° s 31/105 - Ejecución de estructuras de acero.
" 31/104 - Cálculo de construcciones de acero.
" 31/110 - Diversos elementos de las mismas.
" 31/113 al 31/116 - id.

MATERIALES

a) ACERO Combinación de hierro y carbono, éste último en 0.20 a 0.25% con pequeñas cantidades de manganeso, azufre y sílice.

Tipos de acero (usados en construcción):

1.- Acero al carbono

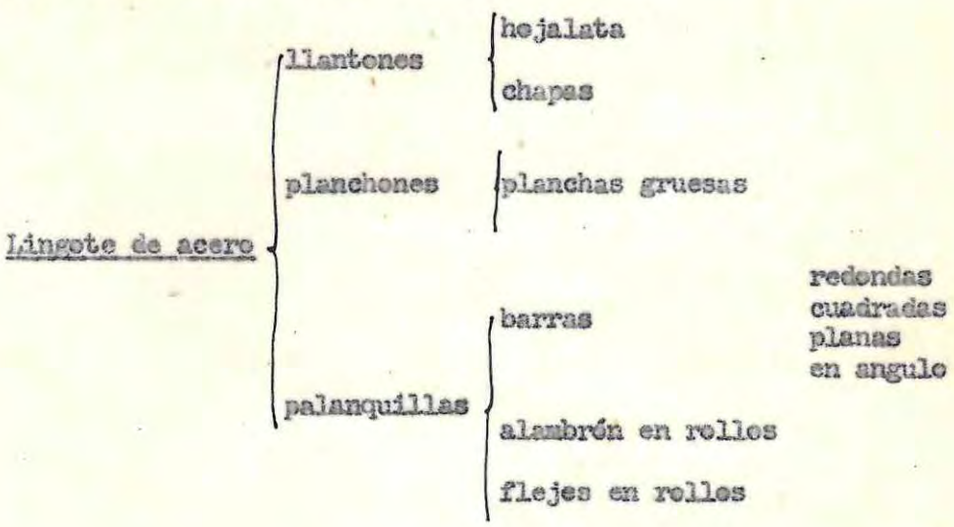
2.- Acero cobreado (Aleación de acero y cobre éste último 0.20% mínimo)

Características físicas: Se lamina en caliente en diversas formas y espesores. En frío se puede taladrar, cortar a sierra o a cincel. En planchas de poco espesor se puede doblar y estampar. (Método manual o mecánico

Caracteristicas mecánicas:

- Funde entre 1.350 y 1.500 °C.
- Peso específico 7,82 kg/cm3
- Coeficiente de dilatación: 0,0000108 a 0,0000124
- Coeficiente de elasticidad: 2.200.000
- Fatigas: - a la compresión : 1.200 a 1.600 kg/cm2
  - a la tracción : 1.200 a 1.600 "
  - al cizalle : 1.000 a 1.100 "

Procesos generales de laminación en caliente



Clasificación de las distintas formas comerciales de acero

1.- Barras en ángulo o perfiles laminados en caliente

Características: Comprenden todos aquellos perfiles de material homogéneo. Adoptan las formas y secciones diseñadas para un trabajo específico, ya sea mayor resistencia estática o formato constructivo.

Algunas de dichas formas son:

-Doble T, normal o ala ancha.
- T sencilla " " "
- U o canal.
- L, ala normal o ala ancha.
- Formas variables.

En nuestro país sólo se fabrica el perfil en dimensiones pequeñas (hasta 8 x 8 cm de ala). Diferentes tamaños pueden verse en el Catálogo de la Compañía de aceros del Pacifico CAP. (Pag. 15)

2.- Perfiles compuestos

a) Perfiles soldados Unión de elemntos laminados planos por soldadura automática de arco sumergido.
Formas comerciales: H y T; páginas 3 a 7 del catálogo de la CAP.

Usos: en vigas, viguetas, pilares, soleras y en cualquier pieza estructural, previo cálculo de las soldaduras.

b) Perfiles remachados Unión de elementos laminados planos con remaches a máquina y según distribución indicada por el cálculo de los mismos.
Formas comerciales: T, H y L.

Usos:en nuestro país no está permitido su uso en elementos estructurales.

3.- Perfiles estampados Chapas o flejes estampados a máquina en caliente. Formas variables.

Usos: en la fabricación de perfiles para marcos o centros para puertas de madera, en perfiles de diseño especial para ventanas. En perfiles de diferentes formas para armazones de bastidores resistentes pre-fabricados.

4.- Perfiles doblados Se obtienen doblando en frío planchas previamente recocidas. Largos limitados al tamaño de la máquina soldadora; los largos totales se obtienen soldándolos de tope.
Formas comerciales: U y L, páginas 8 a 14 del catálogo de la CAP.

Usos: en toda clase de elementos resistentes estructurales: pilares, vigas, viguetas, soleras.

5.- Tubos

a) Tubos soldados o cañerías Diferentes denominaciones según la soldadura:

1.- Soldadura eléctrica por resistencia.
2.- Soldadura automática al arco eléctrico.
3.- Soldadura por forja: a tope o traslapo.

Usos: Especialmente en instalaciones y conductos de agua potable. En construcción se utilizan los tipos 1 y 2 en diámetros desde 25 a 150 mm, en obras provisorias (ficha N° 3); en pilares de pasos cubiertos; en estructuras reticuladas de formas poliédricas; en estructuras para cubiertas livianas: lonas, materiales plásticos u otros similares.

b) Tubos sin costura Pieza maciza de acero, redondeada y perforada en forma simultánea (procedimiento Manesmann). No se fabrican en nuestro país. Presentan una resistencia uniforme a la compresión y al pandeo. Ocasionalmente se refuerzan con hormigón.

Usos: en pilares o columnas aisladas en construcciones de acero o de hormigón armado.

6.- Chapas de acero Sin contar con su aplicación en la ejecución de perfiles doblados y estampados, la chapa, por su forma plana, se utiliza como repartidora de cargas. Espesores entre 0,05 y 8 mm.

Usos: En empalmes con fundaciones de hormigón armado. En empalmes de nudos estructurales; como elemento atiezador, en revestimientos, cubiertas.

7.- Barras redondas, pletinas, perfiles laminados Elementos que aislados sólo tienen un papel secundario en estructuras, o sea como tirantes, tensores, diagonales; pero que formando elementos reticulados constituyen conjuntos estructurales de gran resistencia, las uniones soldadas.

Usos: elementos reticulados o en celosía formando vigas, viguetas, cerchas, y en general cualquier forma resistente.

Normalización

Inditecnor N°s 31/110 - Acero para construcciones.
" 31/114 - Acero laminado en barras para pernos corrientes.
" 31/115 - Acero laminado en barras para remaches estructurales.

b) UNIONES

1.- Remaches Tipo de unión fija. Consisten en barras de acero dulce prensadas en los extremos; una cabeza se estampa en la fábrica y la otra durante el montaje. Deben ser resistentes al esfuerzo de cizalle.

Sistemas de remachado en obra y en taller

a) Sólido, aquel que debe transmitir esfuerzos.

b) De costura, aquel en que uno de los elementos de acero se afianza al otro con el remache, sin que deban transmitir grandes esfuerzos.

Punzonado de los agujeros

a) Con punzón a mano

b) Con punzonadora mecánica o taladro.

Usos: a) En empalmes de elementos traccionados.

b) En uniones de vigas o viguetas.

c) En uniones de diversas armaduras.

d) En la formación de vigas compuestas.

e) En la unión de placas repartidoras de esfuerzos.

Normalización

Inditecnor N°s 31/115 - Acero laminado en barras para remaches estructurales.
" 31/105 - Prescripciones del remachado.

2.- Soldadura Sistema de unión fijo y permanente. Basado en la propiedad de fusión parcial del acero a temperaturas variables entre 3.000° y 4.000° C.

Tipos de soldadura

a) Por fusión con aporte de metal

- Soldadura eléctrica por medio del arco (único tipo permitido en piezas estructurales).
- Soldadura con gas u oxiacetilénica

b) Por presión y sin aporte de metal

- Por puntos o soldadura por resistencia.
- A forja.

Denominación de las diferentes uniones con soldadura

a) Costura de tope o de junta Aquella en que las partes que se unen y el cordón de soldadura están en el mismo plano. Son siempre contínuas. Resistentes a esfuerzos de tracción y compresión. Soldaduras de formato en V, en X y en I.

b) Costura en ángulo o de garganta Aquella que se produce cuando las piezas por soldar están una sobre otra o formando ángulo. Se distinguen los siguientes tipos:

- soldadura de garganta simple.
- " solapada o de esquina.
- " abombada.
- " hueca.
- " de cordón continuo o discontínuo.

Son resistentes a esfuerzos de corte, tracción y compresión.

Usos: a) En la ejecución de perfiles compuestos.

b) En la unión de cualquier nudo estructural de perfiles resistentes.

c) En la ejecución de elementos reticulados o en celosía con tubos, barras, perfiles ángulo, pletinas y elementos de acero en general.

d) En la ejecución de elementos aislados metálicos, como ventanas, puertas, marcos, rejas, mallas, protecciones o barandas, muebles, ornamentos, etc.

Algunos tipos de máquinas soldadoras usadas en faenas de construcción.

a) Equipos rotativos para soldaduras eléctricas. Motor y generador acoplados.

b) Equipo estático para soldaduras. Necesita conectarse a la red eléctrica.

c) Equipo soldador al oxígeno, con boquillas para cortar.

Normalización

Inditecnor N°s 34/70, 34/71, 34/72, 34/73.

3.- Pernos y tornillos Uniones semi-fijas o articuladas realizadas con cilindros de acero dulce provistos de una cabeza fija y vástagos con rosca, que afianzan distintos elementos entre sí o se utilizan como pasadores o medios de anclaje.

Definiciones:

- Pernos, son aquellas uniones que se afianzan con arandela y tuerca.

- Tornillos, son aquellos que se afianzan por si mismos a elementos sólidos, y también con arandela y tuerca. Tienen la punta aguzada y llevan rosca helicoidal.

Uso: (pernos)

a) En juntas traccionadas uniendo varias piezas de hierro.

b) En la unión de dos o más piezas de mucho espesor y de imposible remachado.

c) En nudos estructurales difíciles de remachar.

d) En juntas provisorias de alineación o desmontables.

e) en anclaje de pilares o vigas de acero a elementos de hormigón armado, tales como: cimientos, cadenas, lozas o vigas.

Uso: (tornillos)

a) En anclaje de piezas de acero sobre cimientos o muros.

b) En uniones de piezas de acero a otras de hierro fundido.

c) En uniones de flejes o planchas de acero a piezas de madera.

d) En uniones de piezas de acero atarrajadas que no estén sometidas a grandes esfuerzos, o para impedir deslizamientos, junquillos, correas, y otros elementos superpuestos.

4.- Uniones especiales

a) Tensores, en la unión de piezas traccionadas: tirantes y diagonales.

b) Unión por cuñas. No se usan actualmente.

FAENAS GENERALES EN LA EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE ACERO

1.- Preparación, unión y armado de piezas aisladas: vigas, viguetas, pilares, soleras u otras.

2.- Colocación de los elementos repartidores de cargas o placas de fundación, en cimientos o en sobrefundaciones.

3.- Transporte de los distintos elementos estructurales al lugar de la faena.

4.- Colocación y alineación de las distintas piezas. Aplomado y nivelación de las mismas.

5.- Unión de los distintos elementos estructurales con soldaduras. Uso de remaches ocasionalmente.

6.- Remate de la primera mano de pintura anti-óxido. Ejecución de la segunda mano de pintura.

Nota: Para la ejecución de estructuras de acero deben seguirse las prescripciones de la Norma Inditecnor N° 31-105 "Ejecución de estructuras de acero".

ESTRUCTURAS DE MADERA



6.- ESTRUCTURAS DE MADERA

Características:

Elementos resistentes formados por piezas de madera especial para la construcción, de diferentes escuadrías y largos, unidas entre sí por ensambles u otros medios auxiliares.

Constituyen armazones elásticas, fáciles de trabajar, livianas, de escasa conductibilidad calórica/ Sensibles y deformables con la humedad; combustibles.

Usos :

a) En pilotes de cimentaciones (maderas con tratamientos especiales y muy duras)

b) En estructuras soportantes definitivas, de 1 o más pisos de altura, en los casos aceptados por "Ley y Ord. General sobre Construcciones y Urbanismo".

c) En estructuras provisorias (Ficha N° 3).

d) En envigados o entramados de pisos.

e) En enmaderación de techumbres.

f) En la ejecución de bastidores o placas resistentes pre-fabricadas.

g) En treillages, parrones u otros entramados de ornato.

h) En la ejecución de postes u otros elementos aislados.

Limitación de partidas

6.1 Estructuras de madera ejecutadas según los sistemas tradicionales o convencionales Son aquellas que en su ejecución se han empleado los sistemas de unión más conocidos y sus faenas son las tradicionales.

6.2 Estructuras de madera ejecutadas según sistemas especiales Son aquellas en que se emplean nuevos métodos de trabajo y en su ejecución se emplea menos tiempo y/o existe un ahorro efectivo de material.

6.3 Estructuras de madera ejecutadas con bastidores pre-fabricados Son aquellas que en su ejecución no emplean piezas aisladas, sino conjuntos resistentes o paneles pre-fabricados.

MATERIALES

a) MADERA DE CONSTRUCCION Es la parte sólida sin corteza de un árbol, cortada y trabajada en determinadas formas y largos, según el tipo y calidad de las mismas. La madera para construcción deben estar secas, o sea el contenido de humedad de sus poros debe ser inferior al 15% de su peso (considerando el equilibrio hidráulico de la humedad ambiente y la de la madera).

Características físicas: - deben presentar vetas largas
- color uniforme
- estar libre de nudos y de partes carcomidas
- al golpearlas deben dar un sonido claro
- deben estar secas.

Características mecánicas:

- Tasas de trabajo de algunas maderas chilenas: en kg/cm2

	Compresión //	Compresión ⊥	tracción //	tracción ⊥	cizalle //	cizalle ⊥
a) Raulí	60	20 -	70	10 -	15	20
b) Roble	80	28	90	10	28	28
c) Ulmo	85	25	95	—	25	25
d) Alamo	42	10	30	—	8	10
e) Coigue	75	30	90	15	20	30
f) Pino araucaria	70	25	100	10	20	25

Nota : signo // significa paralela a las fibras
" ⊥ " normal a las fibras .
(Datos obtenidos de"Investigación sobre las maderas chilenas", trabajo en preparación del profesor Dn Fco.Aedo)

Normalización

Inditecnor N°s	30-100	Términos en relación con maderas
"	30-101	Madera.Unidades empleadas, dimensiones y tolerancias.
"	30-102	Clasificación cualitativa de las maderas
"	30-103	Determinación de humedad, encogimiento, hinchamiento y densidad de la madera.
"	30-106	Planchas de madera prensada: Calidad y métodos de ensayo.

Denominación de las diferentes piezas que forman los entramados de madera.

I.- Entramados verticales, pared o tabique : (piezas de escuadría rectangular, cepilladas)
- a) solera inferior
- b) pie derechos o pilares; de esquina, intermedios o aislados
- c) diagonales o riostras
- d) travesaños horizontales; casos especiales, dintel y alféizar.
- e) solera superior o carrera.

II.-Entramados horizontales : (piezas de escuadría rectangular, labradas, cepilladas o aserradas).
- a) soleras (unión a otras estructuras
- b) vigas, sencillas, dobles o armadas
- c) cadenetas

III.-Entramados de techumbre : (piezas de características similares a las de II levantadas en pendiente, para dar inclinación a la techumbre)

1.- Sistemas de tijerales
- a) solera de unión
- b) cumbrera o quilla
- c) pares o piernas del tijeral
- d) cadenetas
- e) sobretabiques
- f) muchachos o piezas verticales
- g) diagonales

2.-Cerchas o armaduras en celosía
- a) pares o piernas de la cercha
- b) tirante
- c) tornapunta
- d) pendolón
- e) vigas o viguetas de amarra entre cada cercha.

3.-Placas reticuladas
- a) piezas de madera homogénea, formato variable.
- b) piezas de madera laminada y encoladas.
- c) Otros sistemas patentados: ej. "lamela".

Definiciones:

Madera prensada: fibras de maderas naturales aglutinadas con substancias especiales y prensadas. Llamada madera reconstituída.

Madera laminada: piezas de madera de escuadría rectangular de poco espesor, colocadas una sobre otra unidas, para evitar su deslizamiento, con pernos, colas u otros sistemas.

b) UNIONES ENTRE PIEZAS DE MADERA

1.- Ensambles Unión entre dos piezas de madera mediante rebajes efectuados en ellas. Los ensambles pueden ir encolados o sin encolar.

La ejecución de ensambles requiere pericia artesanal y conocimiento de las herramientas necesarias. Los rebajes disminuyen la resistencias de las maderas y obliga a utilizar piezas de mayor escuadría que la necesaria.

Tipos de ensambles :

a) a media madera
b) caja y espiga
c) cola de milano
d) rayo de júpiter, etc.

2.- Uniones con clavos Aunque este es el medio de unión de uso más frecuente, su empleo no sigue las reglas que rigen su colocación. Los factores que influyen en el diseño de uniones clavadas son las siguientes:

a)diámetro del clavo
b)profundidad de la penetración
c)densidad y humedad de la madera
d)dirección del clavo con respecto a las fibras de las maderas
e)resistencia de las maderas
f)cargas aplicadas en el punto, etc.

Se aconseja verificar este tipo de unión mediante cálculo de las mismas, para su mejor empleo.

3.- Uniones con tornillos Las consideraciones para este tipo de unión son las mismas que para las uniones clavadas. Es de menor uso que la anterior en la ejecución de estructuras, empleándose en uniones mixtas, flejes de acero con maderas (ver ficha Nº 5) y en uniones que se deslicen ambas piezas.

Normalización : No se han dimensionado mediante las Normas correspondiente, los tamaños y calibres de clavos y tornillos, apareciendo las formas comerciales dimensinadas por calibres W.B.G.Nºs- 6 aprox, en mm 5,156
y los largos en pulgadas. - 8 " " 4,191
-10 " " 3,404
-12 " " 2,769
-14 " " 1,651
-16 " " 1,245
-20 " " 0,888

Los tornillos presentan diámetros mayores y largos variables.

4.- Uniones con llaves Uniones que se efectúan conectando las piezas de maderas con elementos de mayor dureza que ellas y afianzandolas con pernos:

a) con tacos de maderas duras
b) con cilindros metálicos, lisos o dentados.

Este tipo de llave (b) se usa en conecciones de vigas y piezas sometidas a grandes esfuerzos, hay varios tipos patentados.

Pernos, los pernos se utilizan frecuentemente como pasadores y para afianzar sistemas reforzados con piezas de acero. Deben ir provistos de arandela y tuerca.

5.- Uniones con adhesivos Aunque el empleo de adhesivos, llamados comúnmente colas, es tan antiguo como el uso de la madera, sólo últimamente se han perfeccionado las técnicas de elaboración, que permiten pensar en su utilización como medios de unión en elementos estructurales, sin que se tema en su resistencia mecánica o en su deteroración con la humedad, microrganismos o los cambios de temperatura.

Tipos de adhesivos:
a) Colas vegetales
b) Colas de animales y de pescado
c) Colas de caseína
d) Silicatos sódicos
e) Resinas sintéticas, de gran variedad.

Todavía no se conocen mayores informaciones técnicas sobre su utilización en obras estructurales, ya que éste es un campo en plena experimentación, aunque ya se usan en la ejecución de elementos aislados, tales como maderas laminadas, maderas recostituídas o prensadas, en la ejecución de placas resistentes y otros elementos, su empleo en gran escala, puede hacer cambiar fundamentalmente los métodos tradicionales en la ejecución de estructuras de madera.

FAENAS GENERALES EN LA EJECUCION DE ESTRUCTURAS DE MADERA

Sistema convencional.

1.- Preparación de las maderas:
a) corte de las diferentes piezas en sus respectivas longitudes

b) ejecución de rebajes, perforaciones y preparación de las piezas para ensamblar, colocar pernos, tornillos, llaves u otras uniones.

2.- Colocación de las piezas de madera que repartenn cargas. Afianzamiento y nivelación de las mismas.

3.- Transporte del resto de las piezas al lugar de trabajo.

4.- Alineación, aplomado y nivelación de los distintos elementos.

5.- Ejecución de las uniones.

RELLENO DE ESTRUCTURAS



7.- RELLENOS DE ESTRUCTURAS

Características:

Materiales térmicos y acústicos, no necesariamente impermeables, modulables (adaptables a distintas dimensiones estructurales) de cierta liviandad determinada por las máximas sobrecargas permitidas en las estructuras. Deben ser solidarios a los elementos estructurales, ya sea por unión directa o por intermedio de aglomerantes u otro tipo de fijación.

Usos:

a) Rellenos de estructuras de hormigón armado

b) Rellenos de estructuras de acero

c) Rellenos de estructuras de madera

Limitación de partidas:

7.1 Rellenos y recubrimientos en vertical Aquellos que forman muros o tabiques, llenos, opacos o translúcidos, dejando los vanos correspondientes a puertas, ventanas u otras aberturas.

7.2 Rellenos y recubrimientos horizontales Aquellos que formarán la base sólida de tránsito o base de pavimentos.

Clasificación de los materiales de relleno:

a) Según su ubicación : a_1) al exterior protectores de agentes atmosféricos, aislantes térmicos y acústicos

a_2) en interiores aislantes del sonido, livianos.

b) Según su ejecución : b_1) rellenos ejecutados en obra

b_2) rellenos con elementos pre-fabricados, armados, ensamblados o reconstituídos en obra

b_3) rellenos en base a paneles completos pre-fabricados

Normalización: En nuestro país no existen normas para estas obras.

b_2) Rellenos en base a paneles completos pre-fabricados :

1.- Paneles de hormigón armado Sistema de relleno de estructuras de rápida ejecución. Exige mecanización, elevadoras mecánicas, grúas u otros sistemas. De gran aplicación en construcciones normalizadas. Aun no se ha empleado en nuestro país en gran escala, sino en casos aislados.

Materiales :
- Hormigón armado, pre-tensado (áridos livianos) pre-vibrado
- Anclajes: -pernos de acero
  -placas de acero/tornillos
  -retapes con mortero de cemento o mástic especial

2.- Paneles armados con bastidores resistentes, de acero o madera : Sistemas de rápida ejecución en obra, aplicado especialmente al la pre-fabricación de viviendas. Los paneles incluyen los marcos de puertas y ventanas. Presentan distintas terminaciones al ir al exterior que los interiores.

Materiales :
- Tablas modulables y placas , indicados en el punto 3 de la pág. 54
- Chapas metálicas y de maderas, indicadas en el punto 4, pág. 54.
- Rellenos : productos aislantes.
- Anclajes : -pernos de acero
  -tornillos "
  -placas de acero/tornillos
  -retapes : morteros
  colas, adhesivos sintéticos.

FAENAS GENERALES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE RELLENOS.

1.- Limpieza, enderezado y revisión de las estructuras. Cuidado especial en las uniones de estructuras de acero y madera.

2.- Preparación, transporte y colocación de los distintos materiales en el lugar de trabajo.

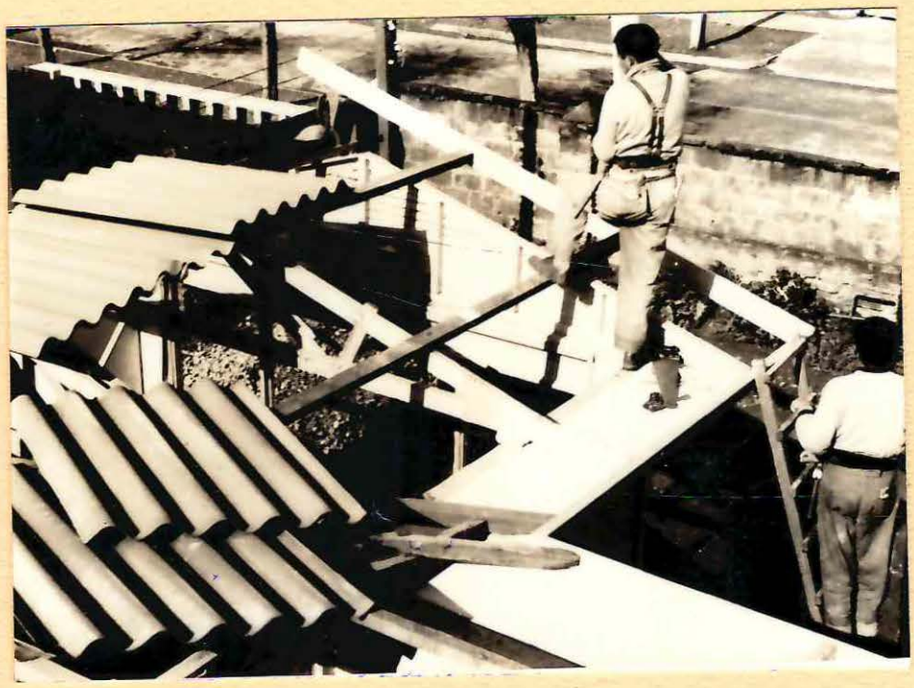
3.- Rectificación de niveles horizontales y plomos verticales. Colocación de listoneados y guiás.

4.- Transporte vertical del material:
a) sistema mecánico, elevadoras, grúas,

b) sistema manual, por planos inclinados.

5.- Ejecución de los rellenos, faenas características en cada tipo enumerado.

6.- Remate de las juntúras. Colocación de topes entre los bastidores metálicos.





8.- CUBIERTAS

Características:

Denominación genérica de la terminación de la techumbre. La cubierta debe ser impermeable, elástica e indeformable con los cambios de temperatura; debe ser de fácil colocación y mantenimiento.

Clasificación según la pendiente:

a) cubiertas planas : con 1 al 5% de pendiente

b) cubiertas inclinadas : con 15 a 70 % de "

c) cubiertas curvas : pendiente variable

Clasificación según formato de sus componentes:

A) de unidades pequeñas, tejas o tejuelas

B) de planchas onduladas

C) de materiales lisos, en rollos o en chapas rectangulares.

D) de otros materiales

A) CUBIERTAS DE TEJAS O TEJUELAS

Características:

Cubiertas formadas por un conjunto de elementos denominados tejas. Formas de las unidades : curvas o rectangulares, lisas o con resaltes y/o canterías para su mejor afianzamiento.
Se colocan sobre elementos colocados sobre la estructura de la techumbre, la base de colocación puede ser homogénea (entablados o placas) o listoneada (dos listones por teja).

Materiales :

1.- Teja curva o española

Arcilla cocida, textura y color uniforme, fabricación manual o a máquina.
Dimensiones variables, las más corrientes son de 40 x 20 cm; 24 a 26 tejas por m2.

Colocación: Formato de canal y tapa, amarradas con alambre a la base o afianzadas con aglutinante.
Pendiente de colocación: 45% mínimo.
Al colocarlas deben disponerse simultaneamente a los dos lados de la cubierta para producir una distribución uniforme de cargas.

2.- Teja plana

a) de arcilla cocida
b) de mortero de cemento y arena, en proporción 1:2 afinadas con cemento puro con /sin tierra de color.

Fabricación manual o a máquina. Presentan textura y color uniforme, en el momento de su colocadón no son completamente impermeables, después de un tiempo se impermeabilizan totalmente.
Presentan diferentes terminaciones en su formato, aunque siempre predomina lo rectangular., existen varios tipos y difentes denominaciones: tejas planas, marsellesas y otras.
Dimensines variables:

teja marsellesa 24 x 42 cm
" plana, desde 24 x 25 a 32 x 34 cm

Traslapos : 3 a 6 cm,
Pendientes: Zona Norte : 27 %
" Central : 40 %
" Sur : 57 %

3.- Tejuelas

Unidades de forma plana, de poco espesor, en general presentan la proporción largo igual tres veces ancho, con uno de sus extremos redondeado, apuntado o recortado en forma exagonal. Al colocarlas se produce un traslapo total, obteniéndose dos o más capas del material de cubierta.
Se colocan sobre superficies homogéneas, entablados (madera cepillada) o placas aislantes.

Tipos de tejuelas: a) de madera natural, mañío, alerce, roble
b) de madera prensada
c) de asbesto-cemento
d) de fieltro mineralizado
e) de materiales sintéticos

Pendiente: Zona Norte : no se usan
" Central : 45 % mínimo
" Sur : 60 % "

B) CUBIERTAS DE PLANCHAS ONDULADAS

Cubierta formada por elementos de superficie mayor que un metro cuadrado, con ondulación para darles mayor resistencia. Presentan textura y grano parejo o son completamente lisas (metálicas) Son de rápida ejecución y colocación en obra.
Base de colocación :

a) sobre viguetas de maderas resistentes (costaneras)
b) sobre viguetas de madera laminada
c) sobre viguetas metálicas de alma llena
d) sobre viguetas metálicas en celosía

Nota: la separación de las viguetas se determina por la resistencia del material y tamaño de las planchas .

Tipos de planchas onduladas:

a) de cartón embreado
b) de asbesto cemento
c) de resinas sintéticas reforzadas con fibras de vidrio
d) metálicas: -de fierro galvanizado
-de fierro negro
-de cobre
-de aluminio
- otros tipos de aleaciones metálicas

Medios de fijación a las viguetas que las soportan:

a) tornillos - galvanizados (con golillas)
- de cobre " "
b) ganchos de diseño especial:
- de fe. negro
- de fe. galvanizado

Traslapos : a) cruce lateral, una o dos ondas
b) traslapo horizontal, entre 7 y 20 cm, según solicitaciones de pendientes yclima.

Pendientes: Variables , mínima 15 % para las planchas metálicas

C) CUBIERTAS DE PLANCHAS LISAS Y DE MATERIALES EN ROLLOS

Cubierta impermeable tendida sobre base sólida y pareja. Adaptable a cualquier forma. Es el tipo de cubierta que permite las menores pendientes.
Base de colocación :

a)losas o losetas, con la superficie estucada y lisa

b)entablados machiembrados
c)placas resistentes pre-fabricadas(ver pág.54)

Materiales en rollos:
a) fieltros - acartonados
- asfaltados
- mineralizados
colocación: capas alternadas de fieltro y asfalto
Materiales en planchas:
b) chapas metálicas:
- fe. galvanizado
- cobre
- aluminio
colocación: -traslapadas (atornilladas a la base)
-emballetadas: -balletas simples
-con listoneado y ganchos.

Pendientes : Variables , desde 1% 15%

(Utilizadas en impermeabilización. Ver ficha correspondiente en Seminario "Mensura en Terminaciones" de A. Schweitzer)

D) CUBIERTAS DE OTROS MATERIALES

Cubiertas realizadas con diferentes materiales que ofezcan protección permanehte o provisoria a distintos recintos.
Base de colocación:

a)sobre cualquier base ya descrita anteriormente

b)colgadas de elementos estructurales

Materiales : 1.- elementos naturales en haces: -paja
-totora
-juncos
2.- Telas de algodón o sintéticas impermeabilizadas.

3.- Vidrios templados en planchas.

Dimensiones: Variables,determinadas en cada caso en particular.
Pendientes : " " " " " " "

FASES GENERALES EN LA COLOCACION DE CUBIERTAS

A- Cubiertas de tejas: 1.- Ejecución de la base de colocación
2.- Transpo rte en vertical de las tejas
3.- Colocación y alineación de las tejas de la primera hilera inferior.
4.- Colocación sucesiva de las hileras superiores.
5.- Afianzamiento de las tejas
6.- Ejecución de remates:-caballetes
-limahoyas
-encuentros con muros, chimeneas, ventilaciones y otros.
7.-Colocación de canales y bajadas de aguas lluvias (de fe.galvanizado, o cobre)

Cubiertas de tejuelas:
1.- Ejecución de la base
2.- Alineación y clavado de la primera hilera inferior, con dos capas de tejuelas traslapadas en 1/2 unidad.
3.- Ejecución dehileras restantes, alinéandolas con regla de madera.
4.- Ejecución de la hilera superior, recorte del material sobrante.
5.- Ejecución de remates:-cumbrera
-limahoyas
-encuentros id.
7.- Colocación de canales y bajadas de aguas lluvias. id.

D- Cubiertas de planchas onduladas:

1.-Colocación y alineación de las costaneras
2.-Transporte en vertical de las planchas
3.-Colocación de las planchas, comenzando de un extremo inferior hacia arriba
4.-Sujeción de las planchas. Calafateo delas perforaciones para los tronillos, con masillas asfálticas o impermeables.
5.-Colocación y afianzamiento de la cumbrera
6.-Ejecución de remates (id. A-6)
7.-Colocación de canales y bajadas de aguas lluvias.

C- Cubiertas de materiales en rollos o en chapas lisas:

1.-Preparación de la base:limpiezas, emparejamiento, retapado
2.-Impermeabilización de la cubierta (ver partida de impermeabilizaciones en seminario de "Mensura en obras de terminaciones")
3.-Colocación del material superior:
a)esparcido de arena o gravilla sobre fieltros
b)colocación de las chapas metálicas
4.-Ejecución de remates en encuentros con muros, chimenéas, ventilaciones .
5.- Terminación de aleros, empalme de las bajadas de aguas lluvias.

D- Cubiertas de materiales varios:

1.-Los elementos en haces se colocan en forma similar a las tejuelas
2.-Las telas impermeables se colocan por simple afianzamiento a la estructura.
3.-Los vidrios templados se colocan en igual forma que las planchas onduladas.

Normalización:

30-162 "Planchas de fibrocemento"
30-171 "Colocación en obra de las planchas onduladas de asbesto-cemento"
30-172 "Ganchos para la colocación de planchas onduladas de asbesto-cemento"
30-180 "Planchas y flejes de cobre para edificios"
31-130 "Planchas de acero acanaladas galvanizadas"

SEGUNDA PARTE

CRITERIO GENERAL ADOPTADO EN LA ELABORACION Y REDACCION DE LA PROPOSICION DE NORMAS

Para abordar la redacción de Normas para le Medición de Obras, en procesos de tal complejidad como los Constructivos, se hace necesario adoptar un plan pre-establecido, que guíe el asunto y que garantice que el propósito que se perseguía se ha cumplido.

Este planteamiento, que será común para la elaboración de las Proposiciones de Normas de Medición tanto en Obra Gruesa como en Terminaciones, será el siguiente:

A.- Se adoptarán como unidades de medida aquellas pertenecientes al sistema métrico decimal, o sea:

a) Como unidad de longitud: el m.

b) Como unidad de superficie: el m2

c) Como unidad de volúmen: el m3

d) Como unidad de peso: el kg.

e) Como unidad de capacidad: el lt.

B.- Se evitará la superposición de cómputos, es decir, aquellas obras que pertenezcan a más de un elemento se medirán una sola vez. Ej.: la intersección de dos vigas, o de pilares con vigas, etc.

C.- Instrumentos. En la medición de obras se utilizarán los instrumentos especificados en la primera parte de este trabajo (pag. 17 - Parte General)

FORMACION DE UNA NORMA

El Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización (Inditecnor) comenzó sus actividades en el año 1944 y su creación respondió al imperativo de racionalizar y estructurar los procesos industriales y la elaboración de materias primas y productos terminados, en conformidad a normas técnicas, de propender al desarrollo del proceso científico en todos sus aspectos, a divulgar en nuestro país los avances de la ciencia en el extranjero y, en general, de atender a todo aquello que contribuya a mejorar, uniformar y vigorizar la industria, y a destacar, coordinar e impulsar la investigación científica.

Una de las maneras como Inditecnor cumple su cometido es mediante la dictación de Normas, que inciden en diversos aspectos del amplio campo de acción del Instituto.

Trataremos de definir lo que es una Norma, aún cuando sabemos de antemano las dificultades que ello encierra. Entendemos por Norma: "Un conjunto de disposiciones dictadas en conformidad al procedimiento indicado por el Reglamento de Inditecnor, de carácter general y que, en forma breve y precisa, definen, ordenan, racionalizan y reglamentan procesos industriales o científicos, materias primas o productos elaborados, métodos de trabajo y seguridad en los mismos y, en resumen, estructuran todos aquellos elementos, operaciones y labores que digan relación con la industria, la técnica y la ciencia".

De la definición anterior podemos inferir algunas de las principales características que debe tener una Norma, a saber: a) debe ser general, es decir debe propender a reglamentar de tal manera que sus prescripciones abarquen en su totalidad la materia sujeta a la norma; b) debe ser breve, es decir que, pese a su generalidad, las definiciones y disposiciones deben expresarse de manera concisa, evitando repeticiones y redundancias; y c) deber ser precisa, es decir no contener contradicciones dentro de ella misma ni con respecto a otras normas ya existentes y, en general, sus disposiciones no deben prestarse sino para una sola interpretación. (Artículo 7° de la Norma de Emergencia 1-E de Inditecnor)

En nuestro trabajo hemos tratado de seguir en la forma más estricta posible esas tres condiciones básicas. En efecto, hemos intentado englobar las faenas y materiales que abarca nuestro estudio, de tal manera que cada uno de los grupos tratados abarque el mayor número posible de operaciones o elementos, asimilando los que son similares de modo de evitar repeticiones. Igualmente, en los casos en que diversos grupos se mesuren de la misma manera, hemos tratado, en lo posible, de

hacer referencia al artículo en que se señaló el modo de mensura, evitando con ello insistir varias veces en operaciones ya descritas.

Debemos dejar en claro que en algunas disposiciones, especialmente cuando se trató de materiales pre-fabricados o ejecutados fuera de obra, se incluyó dentro del cómputo de esos elementos otros factores que no tienen relación directa con la mensura, pero que sí son útiles para los efectos del cálculo de mano de obra, rendimiento y costo en general. Ello es explicable por cuanto el objeto principal de normalizar la mensura de materiales y procesos constructivos, en último término, viene a recaer en los análisis de costo de materiales y mano de obra, por lo que es difícil separar un aspecto del otro.

Dentro del proceso de la formación de una Norma, el trabajo que hemos ejecutado es el primer paso que conduce, a través de varias etapas, a la norma definitiva. La proposición de norma, sea que provenga de Inditecnor o, como en nuestro caso, de individuos o entidades particulares, es sólo la etapa preliminar. La labor posterior entra ya de lleno en el campo de acción de Inditecnor que, por intermedio de sus Departamentos Técnicos, redactará anteproyectos, practicará consultas públicas, formará comisiones de estudio y reducirá finalmente a Normas, provisorias o definitivas, el conjunto de disposiciones elaboradas.

Nuestro aporte a esta proposición de Norma consiste, principalmente, en el estudio previo contenido en las fichas-resúmenes, en las que hemos analizado los materiales y procesos constructivos que abarca la proposición de norma, clasificándolos, definiéndolos y organizándolos, de modo que al trasladarlos al articulado de la proposición cumplieran con los requisitos de generalidad, brevedad y precisión mencionados en el comienzo.

Finalmente debemos dejar constancia de que el formato, ordenación y denominación de los capítulos, y demás elementos formales aplicados en esta proposición de Norma, han seguido, estrechamente, las disposiciones que al respecto consulta la Norma de Emergencia 2-E de Inditecnor y que es la que rige en la actualidad sobre esta materia. Es así como hemos denominado los distintos capítulos, siguiendo las prescripciones citadas, de la siguiente manera:

A.- Definición de esta Norma (proposición).
B.- Campo de aplicación.
C.- Terminología.
D.- Prescripciones.

Los capítulos (Normas por consultar) y (Observaciones) han sido reemplazados, dado el carácter de nuestro estudio, por la Bibliografía (comprende Normas y textos consultados) y por un Apéndice (gráficos y esquemas) respectivamente.

PROPOSICION DE NORMA PARA LA MENSURA EN OBRAS DE EDIFICACION

I.- PARTIDAS DE OBRA GRUESA

A) DEFINICION DE ESTA NORMA

Artículo 1°

Esta norma establece los procedimientos de medición que se aplicarán en las obras de edificación correspondientes a partidas de obra gruesa.

B) CAMPO DE APLICACION

Artículo 2°

Las prescripciones de esta norma se aplicarán en todos los trabajos de construcción, reconstrucción, reparación y transformación de edificios y/o elementos para habitación, oficinas comerciales, locales industriales o de uso público, en los cuales se desarrollen trabajos de obra gruesa según las siguientes partidas:

a) Obras de movimientos de tierra.
b) Hormigón simple y armado.
c) Obras provisorias.
d) Albañilerías en general.
e) Estructuras de acero.
f) Estructuras de madera.
g) Relleno de estructuras.
h) Cubiertas.

Artículo 3°

Las prescripciones de esta norma se aplicarán al efectuar los cómputos para la cubicación de materiales y servirán de base, en cuanto ello sea posible, para la determinación de precios unitarios, contratos de trabajo y liquidación de salarios.

C) TERMINOLOGIA

Artículo 4°

En este artículo se definirán algunos términos relativos a materiales

Artículo 7°

Los diferentes tipos de excavaciones enumerados en la pag. 25 de la Parte General, se computarán según los datos obtenidos de los planos de fundaciones.

Artículo 8°

Los movimientos de tierra designados como desmontes, terraplenes y rellenos, se computarán por el perfil definitivo de la obra, determinado por relaciones matemáticas.

b) HORMIGON SIMPLE Y ARMADO

Generalidades

Artículo 9°

Para los efectos de su computo las obras de hormigón armado y hormigón simple se considerarán independientemente de los encofrados u otras obras provisorias necesarias en su ejecución, las que se computarán en partida aparte.

Artículo 10°

Todas las obras de hormigón se computarán por el volumen realmente ejecutado, tomándose como unidad de medida el metro cúbico. Aquellas obras que por sus características de formato y ejecución adopten otra unidad de medida, se considerarán en partida aparte.

Artículo 11°

Al efectuar los computos se descontarán todos los vanos o aberturas de puertas, ventanas o escotillas.

Artículo 12°

Para los efectos de la medición no se descontará el volumen ocupado por armaduras de acero, tuberías de diámetros menores de 50 mm u otros elementos de acero, por constituir el volumen de estos un porcentaje muy reducido del total.

Artículo 13°

Para facilitar la confección de presupuestos y análisis de materiales y precios, se agruparán en partidas separadas todas aquellas obras que difieran en su forma de ejecución y/o tengan distintas dosificaciones de materiales.

Fundaciones

Artículo 14°

Los emplantillados de hormigón se computarán por su volumen.

Artículo 15°

Para los efectos de su mensura se considerará como plano inferior de las fundaciones, su límite con el terreno consolidado o con los emplantillados. Como límite superior el plano que las separa de elementos de diferente ejecución y/o dosificación de cemento.

Artículo 16°

Las fundaciones especiales, tales como las torres de fundación, drenajes, hormigonado bajo el agua y pilotajes, se computarán en partida aparte, considerándose en la unidad medida su transporte, ejecución y mecánica de hincamiento.

Artículo 17°

Las fundaciones ejecutadas con sistemas pre-fabricados incluirán en la unidad computada su transporte y colocación en obra.

Elementos estructurales de hormigón armado

Muros

Artículo 18°

1.- Espesor de muros. Se computará por el espesor real del muro sin considerar revoques u otros revestimientos.

2.- Altura. Para los muros estructurales se considerará como altura aquella comprendida entre los niveles superiores de losas intermedias. Cuando sobre el muro existan vigas de distinto espesor al de éste, la altura del muro se computará hasta el plano inferior de la viga.

3.- Longitud de muros.

a) Se computará su largo total, cuando no existan pilares intermedios de distinto espesor o dosificación que éste; si existieren se computarán en partida aparte.

b) Cuando existan cruces de muros de igual dosificación y espesor, se cuidará de computar una sola vez la intersección de ambos muros.

Artículo 19°

Cuando se trate de computar muros de formas variables (curvas) se considerarán en su dimensión efectiva, ya sea desarrollando su longitud verdadera o aplicando en su cubicación relaciones matemáticas o geométricas.

Pilares

Artículo 20°

La altura de pilares se computará del mismo modo que se prescribió para los muros (Art. 18 - N° 2).

Artículo 21°

Para obtener el volumen de un pilar, se multiplicará la superficie de su sección, sea esta rectangular, circular, cuadrada o de otra forma, por su altura total.

Artículo 22°

No se incluirá en el computo volumétrico de los pilares el espesor de estucos u otros revestimientos, los que se considerarán aparte.

Vigas y viguetas

Artículo 23°

Altura de vigas es la comprendida entre el nivel superior de la losa y el paramento inferior de la viga. Esta altura la denominaremos: h. Espesor de vigas es la distancia horizontal entre sus paramentos verticales.

Artículo 24°

Altura parcial de vigas es la comprendida entre el plano inferior de la losa y el paramento inferior de la viga. Siendo a el espesor de la losa, la altura parcial de vigas es: h - a.

Artículo 25°

Longitud de vigas. Para los efectos de su medición, se considera longitud de vigas la distancia entre los planos laterales de pilares o de vigas que las reciben o las cortan.

Artículo 26°

1.- En los casos en que las vigas estén empotradas en muros de albañilerías, o constituyan refuerzos especiales, tales como cadenas, alféizares o dinteles, se computarán por volumen realmente ejecutado y considerando ambos materiales en las partidas correspondientes.

2.- En los casos de vigas en voladizo la altura, cuando no tengan sus paramentos superior e inferior paralelos, será el término medio de sus alturas mayor y menor.

3.- En los casos de vigas curvas formando arcos o parábolas, se computarán por su volumen aplicando en cada caso reglas matemáticas.

Artículo 27°

Los acaterlavientos ensanches o resaltes que se produzcan en las vigas se computarán según su volumen real, aplicando fórmulas matemáticas.

Losas

Artículo 28°

Las losas se computarán en volumen tomando como unidad el metro cúbico. Para determinarlo se multiplica la superficie de la losa por su espesor, sin considerar revestimientos o rellenos.

1.- Superficie. Para los efectos de su medición se considerará la superficie a la vista ya esté comprendida entre planos laterales de vigas o de muros; no se harán diferencias entre largo y ancho, pudiendose computar en cualquier orden estas dimensiones.

2.- Espesor. Es el comprendido entre el plano superior e inferior de la losa, tomado verticalmente.

Artículo 29°

Losas nervadas. Para la medición de su superficie se aplicarán las mismas prescripciones señaladas en el art. 28 N° 1.

El volumen real de la losa nervada se calculará en la siguiente forma:

1.- Se multiplicará la superficie de la losa por la altura total, entendiéndose por tal el espesor de la losa más la altura de las viguetas. Se obtiene un volumen que designaremos como: Vt.

2.- Se calculará el volumen de un caseton multiplicando las distancias entre las viguetas que lo encuadran por la altura de una de ellas. Luego, multiplicando el volumen obtenido por el número total de casetones, obtendremos un volumen que designaremos: Vc.

3.- Se deducirá el volumen real de casetones (Vc) del volumen total de la losa (Vt);por simple operación de sustracción se obtiene el volumen efectivo de hormigón.

Artículo 30°

Losas abovedadas. Para los efectos de su medición las losas abovedadas o de cualesquiera otra forma curva, se asimilarán, en cuanto sea posible a formas geométricas,calculándose su volumen en conformidad a las fórmulas matemáticas que correspondan. Cuando ello no sea posible, se medirán como una superficie extendida. Multiplicando esta por el espesor de la losa se obtiene el volumen total de ella.

Escaleras, graderías y otros elementos de hormigón armado

Artículo 31°

Escaleras. Estas se computarán subdividiéndolas en distintas partes de fácil medición y que signifiquen mayor expedición en el cálculo.

1.- Losa de escalera, se computará igual que los casos enumerados en los artículos 27°, 28° y 29°, midiéndola en pendiente o desarrollando las curvas de la losa.

2.- Gradas. Las gradas se computarán:

a) por unidad en volumen,
b) tomando en conjunto como una sobre losa de altura de 1/2 grada (valor aproximado).

3.- No se considerarán en el cómputo las terminaciones, exceptuando los casos de elementos pre-fabricados que incluyan revestimientos. En este caso el cómputo se hará por unidad e incluirá transporte de los mismos.

Artículo 32°

Graderías. Su cómputo será similar al de las escaleras. Los restantes elementos de su estructura se computarán como vigas o pilares.

Artículo 33°

Piezas pre-fabricadas de hormigón simple o armado. Los distintos elementos que no se ejecuten en obra, tales como botaguas, gradas, paneles resistentes o piezas estructurales de hormigón pre-tensado, se computarán por unidad, incluyendo en ésta su transporte, colocación y afianzamiento.

Hormigón armado o simple en construcción mixta con otros materiales.

Artículo 34°

Todos los elementos de hormigón que participen en fundaciones, sobrefundaciones o reforzando otras obras de distintos materiales, se computarán en el rubro correspondiente, tomando por unidad el m3.

Artículo 35°

Para los efectos de su medición se aplicarán las prescripciones de los artículos 9° al 33°.

Armaduras para hormigón armado

Artículo 36°

La unidad de medida para todos los elementos de fierro que participen y ayuden a la resistencia de estructuras de hormigón, en general barras de fierro, será el kilógramo y sus miltiplos.

Artículo 37°

El cómputo de las armaduras se efectuará de la siguiente manera:

1.- Las distintas barras se agruparán por sus diámetros.
2.- De los planos de cálculo se obtendrá las longitudes reales de las barras, longitudes que se aproximarán a los largos comerciales.
3.- Con los largos totales de cada barra y ampliándolos a cada diámetro de barras, es ya fácil aplicar los coeficientes de peso por metro lineal, con lo que se obtiene el pesaje total de hierros.

Artículo 38°

Para los efectos del cálculo de pérdida de material por despuntes, se aumentará la cantidad deducida anteriormente en un 1% .

c) OBRAS PROVISORIAS

Artículo 39°

Para los efectos de su medición las obras provisorias pueden clasificarse en cuatro grupos principales:

1.- Andamios.

2.- Rampas auxiliares.

3.- Encofrados.

4.- Torres elevadoras de material.

En todas estas sub-partidas deben considerarse las faenas de montaje, desmontaje, limpieza y traslado dentro de la misma obra.

Artículo 40°

1.- Andamios. Los andamios se subdividen en dos tipos principales:

a) Andamios ejecutados en obra. Estos se computarán por metro cuadrado de plataforma ejecutada; las alzaprimas, viguetas y otros medios de sujeción, se computarán por metro lineal. En los andamios colgantes esta unidad comprende cables, poleas y otros sistemas de instalación.

b) Andamios ejecutados fuera de obra o pre-fabricados. En los casos en que estos andamios sean contratados por un período de tiempo, su cómputo considerará su transporte, montaje y desmontaje.

Artículo 41°

2.- Rampas auxiliares Para los efectos del cómputo de estos elementos, se aplicarán las mismas prescripciones indicadas para los andamios. Artículo 40 letras a) y b)

Artículo 42°

3.- Encofrados Los encofrados se subdividen en tres tipos principales:

a) Ejecutados en obra con piezas de madera. Este tipo de moldaje se medirá por superficie, o sea por m2 de tableraje. Las alzaprimas u otros medios de sujeción se computarán por metro lineal. En su cómputo se considerará su ejecución, colocación, descimbrado y limpieza.

b) Encofrados pre-fabricados. Son aquellos moldajes cuyo tableraje está formado por materiales de mayor resistencia al desgaste y que permiten usarlos un mayor número de veces. Su mensura es igual a la de los anteriores. Para su cómputo debe tomarse en consideración la incidencia de factores como su mayor duración y resistencia.

c) Encofrados permanentes. Son aquellos formados por materiales de tipo pre-fabricado que permanecen definitivamente en obras, formando parte de la construcción. Su cómputo se efectuará por metro cuadrado incluyendo en esta unidad medios de afianzamiento. Los retapes de junturas y terminaciones de aristas se computarán por metro lineal.

Artículo 43°

4.- Torres elevadoras de material En este tipo de obra provisoria la unidad de computo comprende su transporte, montaje y desmontaje. La unidad comprende todos los elementos accesorios que forman el sistema elevador de materiales, tales como cables, motor, poleas, tolvas, contrapesos y mecanismo que lo acciona.

d) ALBAÑILERIAS EN GENERAL

Artículo 44°

Para los efectos de su cómputo los trabajos de albañilería se han dividido en dos grupos principales:

1.- Albañilería en fundaciones o en muros de más de 0.20 m de espesor.

2.- Albañilería en muros de menos de 0.20 m de espesor.

Artículo 45°

1.- Albañilería en fundaciones o en muros de más de 0.20 m de espesor. En este tipo de albañilería se tomará como unidad de medida el m3. Para los efectos de su cómputo se medirá el volumen realmente ejecutado, descontando vanos o aberturas y elementos de resfuerzo ejecutados con otro material.

Artículo 46°

2.- Albañilería en muros de menos de 0.20 m de espesor. La unidad de medida para este tipo de albañilería será el m2, o sea se computará por superficie ejecutada en elevación, descontando aberturas y vanos. Se descontarán también todos los refuerzos ejecutados en otro material, tales como cadenas, alfeizares, dinteles y pilares de hormigón armado, exceptuándose los refuerzos ejecutados con barras o perfiles de acero incorporados a los elementos de albañilería, refuerzos que se considerarán en la unidad computada.

Artículo 47°

En los cómputos descritos en los artículos 45° y 46°, los muros se considerarán en su espesor real de obra ejecutada, descontándose revoques u otro tipo de revestimiento.

e) ESTRUCTURAS DE ACERO

Artículo 48°

La medición de estructuras de acero, cualesquiera sean los tipos de acero empleados, se efectuarpa tomando como unidad el kilógramo y sus derivados, o sea computando el peso del material.

Artículo 49°

Los pesos de las diferentes piezas estructurales se calcularán de alguna de las siguientes maneras:

a) En forma directa, o sea pesándolas.

b) En forma indirecta, por la aplicación de coeficientes por ml en cada tipo característico de pieza estructural, obteniéndose el peso en kilógramos por ml.

Artículo 50

Los sistemas de unión de las distintas piezas, tales como remaches,

pernos, tornillos y soldaduras, se computarán por kilógramo.

Artículo 51°

No se descontarán del cómputo total las perforaciones ejecutadas para la colocación de remaches y pernos, ni los cortes necesarios para ensambles estructurales.

Artículo 52°

Los materiales de relleno de estructuras metálicas se computarán en partidas separadas.

f) ESTRUCTURAS DE MADERA

Entramados verticales

Artículo 53°

Los entramados verticales de madera se medirán por unidad de superficie, o sea por m2. La unidad incluye todas las piezas de madera y sus uniones. Los rellenos aislantes y los forros van incluidos en las partidas de Aislaciones y Revestimientos, respectivamente.

Artículo 54°

Para los efectos de la medición la altura del tabique será la distancia comprendida entre la solera inferior y la superior, cuidando de no sobrepasar estas medidas.

Artículo 55°

No se descontarán los vanos de puertas y ventanas incluídos en la modulación estructural del tabique, descontándose aquellos vanos o aberturas no incluidos en la modulación, siempre que sobrepasen tres m2 de superficie.

Artículo 56°

Los pilares aislados se medirán por unidades, incluyéndose los medios de afianzamiento adicionales a cada pilar.

Entramados horizontales

Artículo 57°

Los entramados horizontales se computarán por m2, incluyéndose en la medición los empotramientos y voladizos. La unidad comprende todos los elementos resistentes de madera y sus medios de unión. Los rellenos aislantes y los de base de pavimento se computarán en las respectivas partidas.

Artículo 58°

Las vigas de características especiales, ya sean vigas maestras o compuestas, se computarán por ml, incluyéndose en esta unidad los refuerzos y medios de unión.

Estructuras de techumbre

Artículo 59°

La encaderación de techumbre se medirá por su erficie real ejecutada, o sea en m2. En el cómputo se incluirán aleros y voladizos, midiendo los que no se encuentren en posición horizontal en su longitud efectiva.

Artículo 60°

Las estructuras de techumbre que se ejecuten con cerchas o piezas pre-fabricadas, se computarán independientemente del resto, midiéndose en m2, incluyendo en la unidad su transporte y montaje en obras.

g) RELLENO DE ESTRUCTURAS

Artículo 61°

Para los efectos de su medición, los rellenos se clasificarán en tres grupos, a saber:

1.- Rellenos ejecutados en obra

2.- Rellenos ejecutados con elementos pre-fabricados

3.- Rellenos ejecutados con paneles completos pre-fabricados

Artículo 62°

1.- Rellenos ejecutados en obra. Los rellenos ejecutados en obra se medirán adoptando la unidad correspondiente al tipo de material empleado, a saber:

a) Aquellos ejecutados con hormigón se medirán en m3. Los moldajes se computarán en partida aparte.

b) Los rellenos ejecutados con materiales de albañilería se computarán según las prescripciones de los artículos 44° a 47°.

c) Los rellenos ejecutados con materiales pre-fabricados según ciertos módulos, se computarán por superficie rellenada, o sea por m2.

2.- Rellenos ejecutados con elementos pre-fabricados. Se computarán por m2, incluyéndose los medios de afianzamiento.

3.- Rellenos ejecutados con paneles completos pre-fabricados. Se computarán por m2. En la unidad correspondiente se incluirá su transporte, colocación y montaje en obras.

Artículo 63°

Los rellenos y/o recubrimientos metálicos se computarán según las prescripciones indicadas en los artículos 48°, al 52°.

Artículo 64°

Los rellenos que formen la base de pavimentos se medirán por la superficie real ejecutada, sin descontar los elementos estructurales de poco espesor que queden incorporados al material de relleno.

Artículo 65°

Los rellenos de paramentos verticales se computarán por su volumen o superficie real, descontando los vanos u otras aberturas.

Artículo 66°

Los retapes y relleno de junturas se computarán por ml.

h) CUBIERTAS

Artículo 67°

La unidad de medida para toda obra de cubierta, es el m2. No se tomarán en cuenta los traslapos, emballetaduras u otros tipos de unión, considerándose para la medición la superficie real de cubierta incluyéndose aleros y voladizos. La medición se efectuará siguiendo la inclinación de la cubierta.

Artículo 68°

Sólo se descontarán las aberturas ocupadas por chimeneas, tubos de aire acondicionado u otras, que desplazen una superficie mayor que un m2.

Artículo 69°

Elementos de terminación de cubierta. Estos elementos, caballetes, junquillos y remate de aleros, se computarán por ml, sin tomar en cuenta traslapos u ondulaciones.

Artículo 70°

Las obras accesorias a la ejecución de la cubierta tales como los remates en intersecciones de cubiertas con muros o chimeneas y las de hojalatería para el desagüe de aguas lluvias se incluirán en esta partida computándose por unidad de longitud, o sea por ml, incluyéndose en el cómputo los elelemntos de unión y protección.

B I B L I O G R A F I A

AGUIRRE EDUARDO	Materiales de Construcción
BERRA A. CESAR	Proyectos, presupuestos y direccion de edificios
BETON KALENDER	Manual del ingeniero constructor
BETON KALENDER	Manual teórico y práctico del hormigón (I)
BRIGAUX GAY	Obras de albañilería
BUCHENAU H.	Construcciones metálicas
DAVID LUZ	Práctica del hormigón armado
FERNANDEZ ANTONIO	Tablas madereras con apéndice sobre legislación forestal
FRICK -KNOLL	Construcciones de piedra y ladrillo
FRICK -KNOLL	Construcciones de madera
MUMFORD LEWIS	Técnica y civilización
TORRICELLI EDUARDO	La madera
VOLQUARDTS G. y H.	Agrimensura
WATSON W.	Prácticas de física

NORMAS CONSULTADAS :

Extranjeras	:	"Normas para la mensura" - Ministerior de Obras Públicas. República Argentina.
Chilenas	:	"Normas para la mensura de obras de edificación de la Dirección de Arquitectura"(1953)
Inditecnor	4-6ch :	"Unidades fundamentales"
	4-7ch :	"Formación de unidades derivadas"
	4-8ch :	"Escala normal de temperatura"
	4-9ch :	"Temperatura de referencia"
	4-10ch:	"Conversión de temperaturas expresada en diversas escalas"
	4-11ch:	"Unidades de longitud, superficie, volumen y capacidad"
	4-12ch:	"Masa y peso específico"
	4-13ch:	"Unidades de fuerza y presión"
	4-14ch:	"Unidades de energía y potencia"
	4-16ch:	"Unidades eléctricas básicas"

Inditecnor	30-8 d :	"Aglomerantes para albañilerías"
	30-11d :	"Resistencia a la compresión de los morteros de aglomerantes para albañilería"
	30-55ch :	"Ladrillo arcillosos macizo"
	30-56ch :	"Ladrillo arcilloso hueco"
	30-77ch :	"Mezcla, colocación en obra y curado del hormigón"
	30-100ch:	"Términos en relación con maderas"
	30-101ch:	"Madera, unidades empleadas, dimensiones y tolerancias"
	30-102ch:	"Clasificación cualitativa de las maderas"
	30-103ch:	"Determinación de humedad, encogimiento, hinchamiento y densidad de la madera"
	31-105ch:	"Ejecución de construcciones de acero"
	31-110ch:	"Acero para construcciones"
	31-114ch:	"Acero laminado para hormigón armado"
	31-118ch:	"Barras con resalte para hormigó n armado"
	53-2 ch:	"Módulo normal"
	53-6 Ech:	"Prescripciones generales acerca de la seguridad de los andamios y cierros provisionales"
	53-7 ch:	"Prescripciones de seguridad en excavaciones"
	63-4 Ech:	" Hormigón armado" - I parte.
	:	" Definiciones y términos empleados en el avalúo de propiedades fiscales" En preparación.

Instituciones donde se hicieron consultas técnicas:

-Dirección de Arquitectura . M. O. P.: Departamento de Cubicacionms.

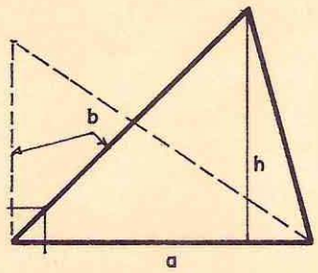
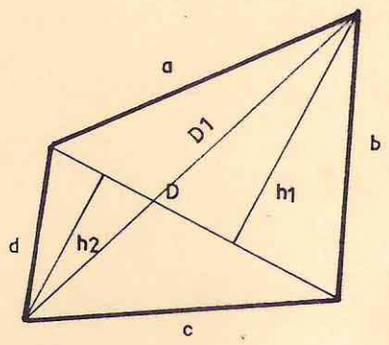
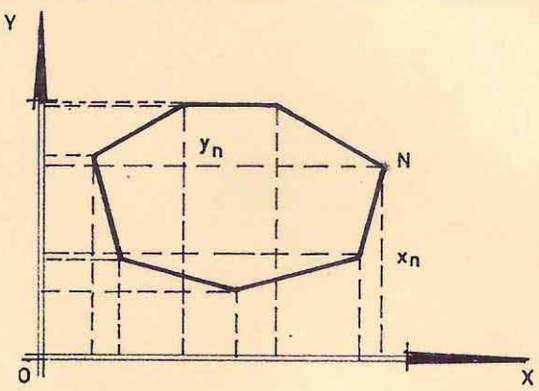
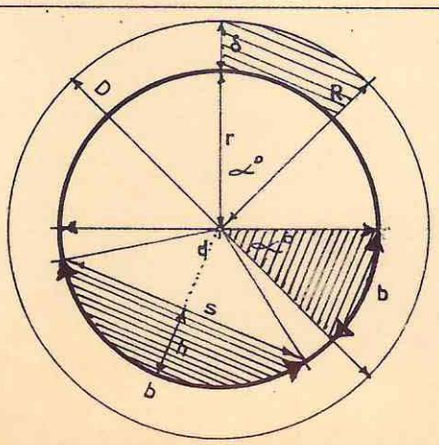
-Corporación de la Vivienda. : Departamento Técnico.

-Caja de Empleados Particulares : Depto. Técnico

-Sodimac. Departamento de ventas.

AREAS DE FIGURAS PLANAS

GRAFICO 1

FIGURA	DESIGNACION DE LAS MAGNITUDES	AREA F
TRIANGULO		CUALESQUIERA $F = \frac{a\,h}{2}$ RECTANGULO $F = \frac{a\,b}{2}$
CUADRILATERO	 $S = \frac{a+b+c+d}{2}$	CUALESQUIERA $F = \frac{h_1 + h_2}{2} D$ INSCRITO EN UN CIRCULO $F = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$ TRAPECIO $F = \frac{a+b}{2} h$ PARALELOGRAMO $F = b\,h$ RECTANGULO $F = a\,b$ ROMBO $F = \frac{D\,D_1}{2}$
POLIGONOS		CUALESQUIERA $F = \frac{1}{2}(x_2 y_1 - x_1 y_2) +$ $+(x_3 y_2 - x_2 y_3) +$ $+(x_4 y_3 - x_3 y_4) + \dots$ $\dots + (x_n y_{n-1} - x_{n-1} y_n) +$ $+(x_1 y_n - x_n y_1)$ REGULARES Ver tabla adjunta.
CIRCULO		CIRCULO $F = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$ ANILLO $F = \pi (R^2 - r^2)$ SECTOR $F = \frac{br}{2} = \frac{\alpha^\circ}{360} \pi r^2$ SEGMENTO. $F = \frac{r(b-s) + sh}{2}$ SECTOR DE ANILLO $F = \frac{\alpha^\circ}{360} (R^2 - r^2)$

POLIGONOS REGULARES . AREA F.

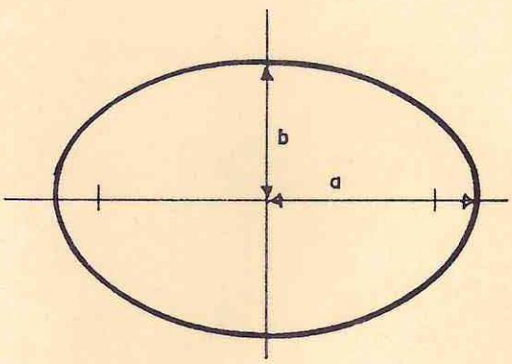
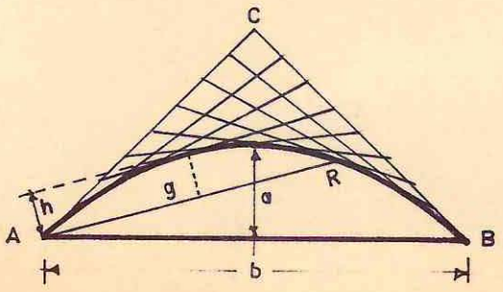
a = LADO.
n = NUMERO DE LADOS
R = RADIO DEL CIRCULO CIRSCUNSCRITO.
r = RADIO DEL CIRCULO INSCRITO.

CUADRO

n	$\frac{F}{a^2}$	$\frac{F}{R^2}$	$\frac{F}{r^2}$	$\frac{R}{a}$	$\frac{R}{r}$	$\frac{a}{R}$	$\frac{a}{r}$	$\frac{r}{R}$	$\frac{r}{a}$
3	0.4330	1.2990	5.1962	0.5774	2.0000	1.7321	3.4641	0.5000	0.2887
4	1.0000	2.0000	4.0000	0.7071	1.4142	1.4142	2.0000	0.7071	0.5000
5	1.7205	2.3776	3.6327	0.8507	1.2361	1.1756	1.4531	0.8090	0.6882
6	2.5981	2.5981	3.4641	1.0000	1.1547	1.0000	1.1547	0.8660	0.8660
7	3.6339	2.7364	3.3710	1.1524	1.1099	0.8678	0.9631	0.9010	1.0383
8	4.8284	2.8284	3.3137	1.3066	1.0824	0.7654	0.8284	0.9239	1.2071
9	6.1818	2.8925	3.2757	1.4619	1.0642	0.6840	0.7279	0.9397	1.3737
10	7.6942	2.9389	3.2492	1.6180	1.0515	0.6180	0.6498	0.9511	1.5388
12	11.1960	3.0000	3.2154	1.9319	1.0353	0.5176	0.5359	0.9659	1.8660
15	17.6420	3.0505	3.1883	2.4049	1.0223	0.4158	0.4251	0.9781	2.3523
16	20.1090	3.0615	3.1826	2.5629	1.0196	0.3902	0.3978	0.9808	2.5137
20	31.5690	3.0902	3.1677	3.1962	1.0125	0.3129	0.3168	0.9877	3.1569
24	45.5750	3.1058	3.1597	3.8306	1.0086	0.2611	0.2633	0.9914	3.7979
32	81.2250	3.1214	3.1517	5.1011	1.0048	0.1960	0.1970	0.9959	5.0766
48	183.0800	3.1326	3.1461	7.6449	1.0021	0.1308	0.1311	0.9979	7.6285
64	325.6900	3.1365	3.1441	10.1900	1.0012	0.0981	0.0983	0.9988	10.1780

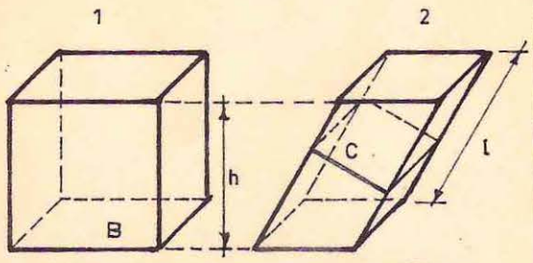
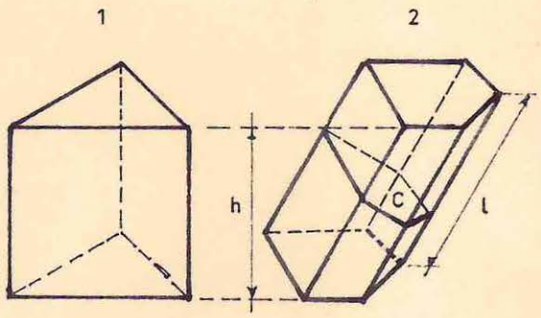
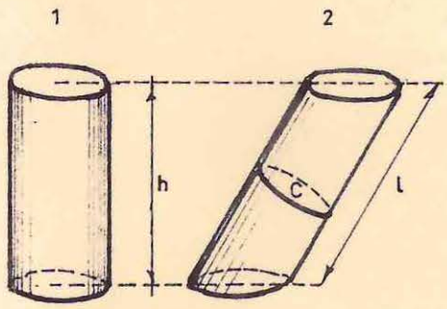
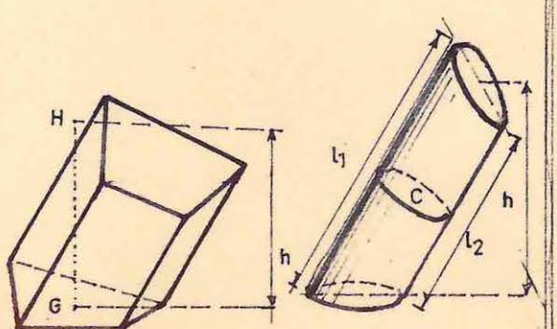
SUPERFICIES DE AREAS PLANAS

GRAFICO 2

FIGURA	DESIGNACION DE LAS MAGNITUDES	AREA F
ELIPSE		ELIPSE $F = \pi a b$
PARABOLA Y CUERDA $\overline{AB}$ (A y B son puntos de tangencia de las rectas AC y BC.)		AREA ENTRE EL ARCO DE PARABOLA Y LA CUERDA DEFINIDA POR LOS PUNTOS DE CONTACTO DE LAS TANGENTES AC y BC $F = \frac{2ab}{3}$ PARA CUERDA CUALESQUIERA $\overline{AR}$ $F = \frac{2gh}{3}$ (VALOR APROX.) (REGLA DE LAMBERT.)

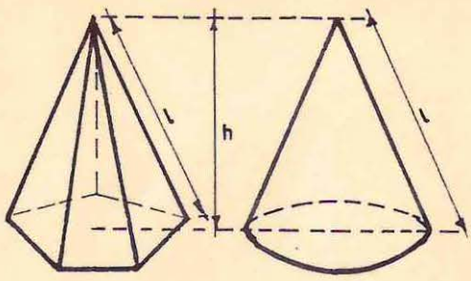
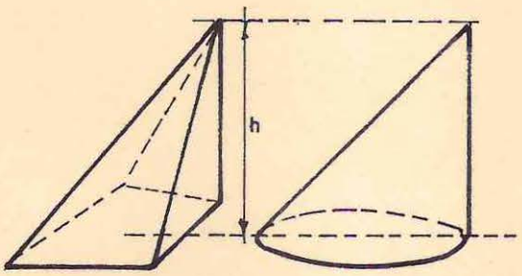
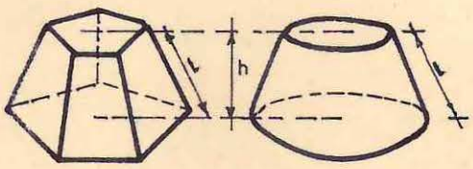
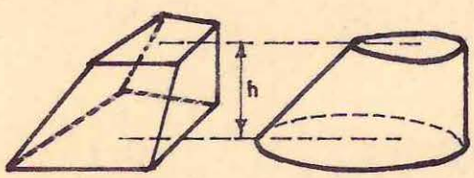
VOLUMENES DE PRISMAS Y CILINDROS

GRAFICO 3

SOLIDO	DESIGNACION DE LAS MAGNITUDES	AREA A VOLUMEN V
PARALELEPIPEDO.	 C= AREA DE LA SECCION NORMAL A l B= AREA DE LA BASE P= PERIM. DEL AREA C.	$A = Pl$ $V_1 = Bh$ $V_2 = Cl$
PRISMA RECTO U OBLICUO, REGULAR O IRREGULAR.		$A = Pl$ $V_1 = Bh$ $V_2 = Cl$
CILINDRO RECTO U OBLICUO, REGULAR O O IRREGULAR	 S= PERIMETRO DE LA BASE	$A_1 = Sh$ $A_2 = Pl$ $V_1 = Bh$ $V_2 = Cl$
PRISMA O CILINDRO TRUNCADOS	 G=CENTRO DE GRAVEDAD H=PENETRACION CARA SUPERIOR	$V_1 = Bh$ $V_2 = \frac{1}{2} C (l_1 + l_2)$

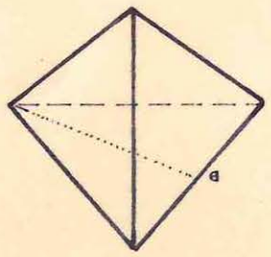
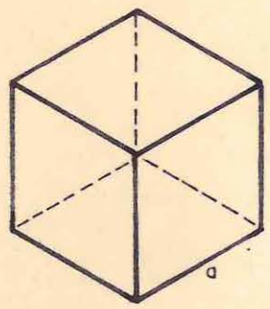
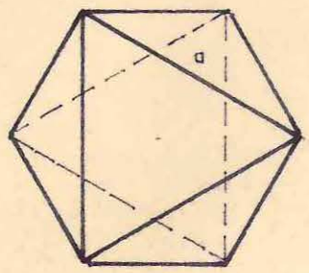
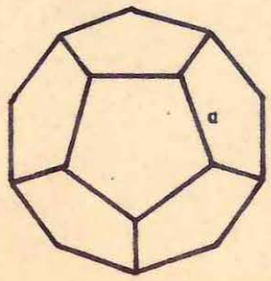
VOLUMENES DE PIRAMIDES Y CONOS

GRAFICO 4

SOLIDO.	DESIGNACION DE LAS MAGNITUDES	VOLUMEN V
P. y C. RECTOS y REGULARES	 B = AREA DE LA BASE	$V = \frac{1}{2} Bl$
P. y C. OBLICUOS e IRREGULARES.		$V = \frac{1}{3} Bh$
TRONCOS DE P. y C. RECTO y REGS. DE BASES PARALELAS.	 b = AREA BASE SUPERIOR	$V = \frac{1}{21}(B + b)$
TRONCO DE P. y C. CUALESQUIERA DE BASES PARALELAS		$V = \frac{1}{3} h \left(B + b + \sqrt{Bb} \right)$

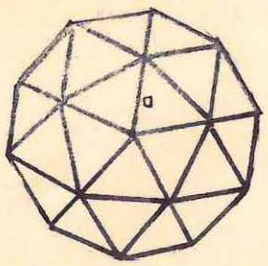
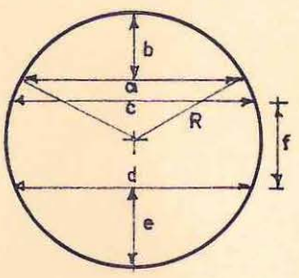
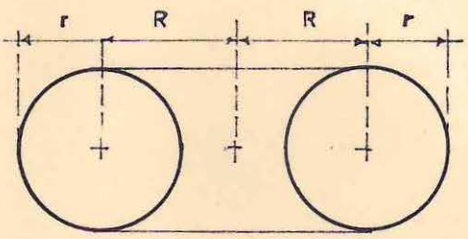
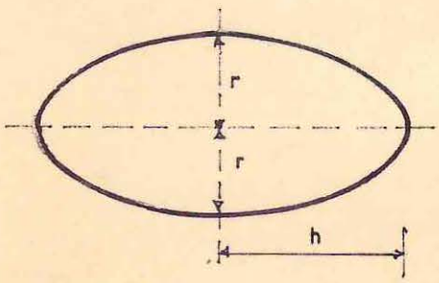
VOLUMEN DE POLIEDROS REGULARES

GRAFICO 5

SOLIDO	DESIGNACION DE LAS MAGNITUDES	AREA $A = K \cdot a^2$ VOLUMEN $V = n \cdot a^3$
TETRAEDRO		K = 1.7321 n = 0.117821
EXAEDRO		K = 6 n = 1
OCTAEDRO		K 3.4641 n 0.471404
DODECAEDRÓ		K = 20,6468 n = 7,663119

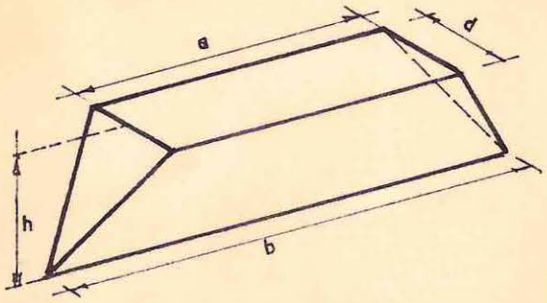
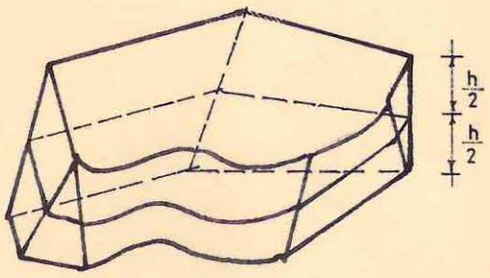
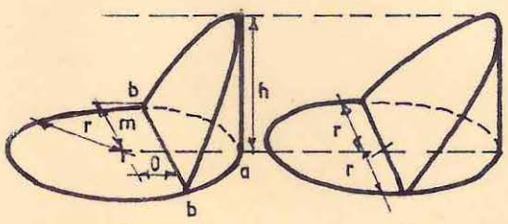
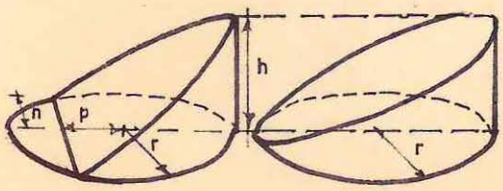
VOLUMENES DEL ICOSAEDRO, ESFERA Y VOLMENES DE REVOLUCION

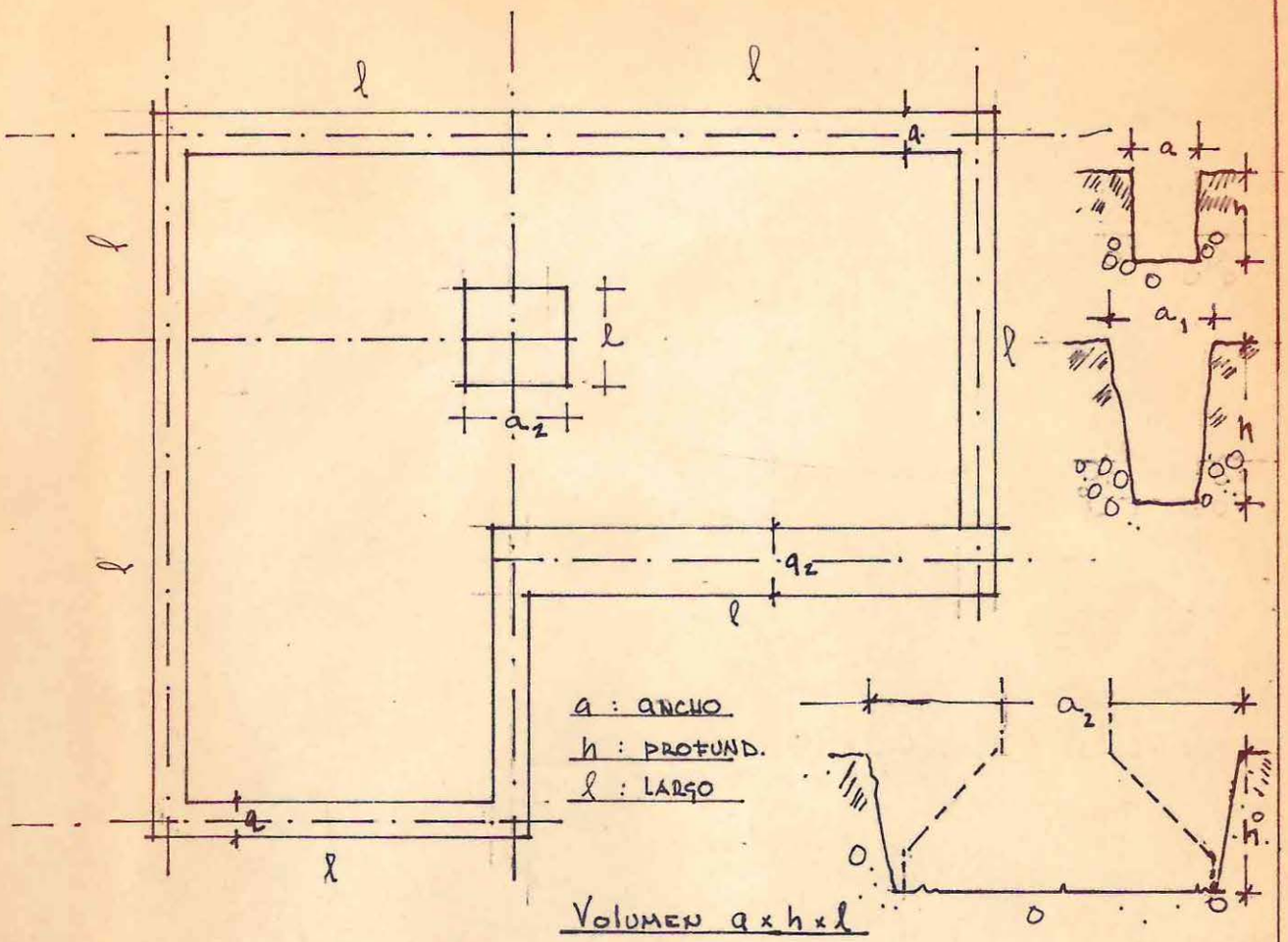
GRAFICO 6

SOLIDO	DESIGNACION DE LAS MAGNITUDES	AREA = A VOLUMEN = V
ICOSAEDRO		K = 8,6603 n = 2,181695 $A = K \cdot a^2$ $V = h \cdot a^3$
ESFERA		ESFERA $A = 4\pi R^2$ $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ SECTOR $A = \frac{1}{2}\pi R\,(4b+a)$ $V = \frac{2}{3}\pi R^2 b$ ZONA $A = 2\pi R f$ $V = \frac{1}{24}\pi f(3c^2+3d^2+3f^2)$ CASQUETE $S = 2\pi R e$ $V = \frac{1}{2}\pi e^2(3R-e)$
TORO		$S = 4\pi^2 R r$ $V = 2\pi^2 R r^2$
PARABOLOIDE		$V = \frac{1}{2}\pi r^2 h$

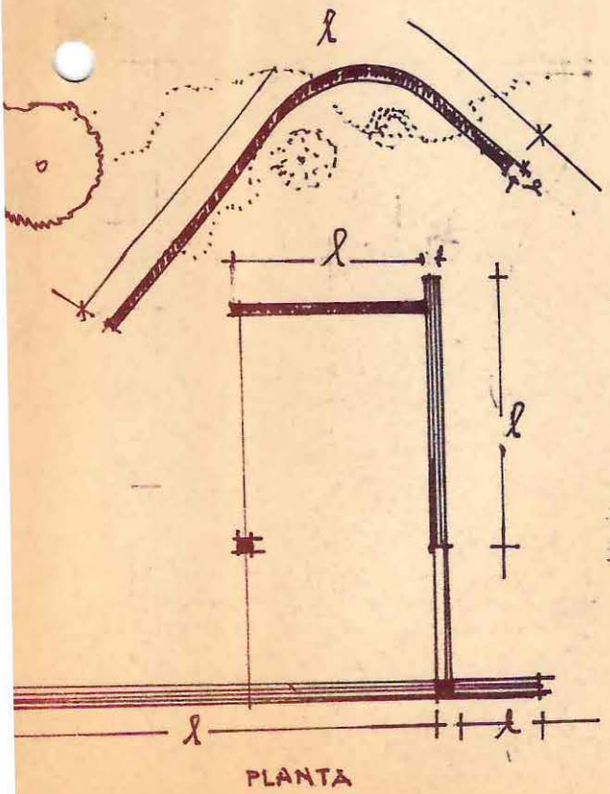
VOLUMEN DE DE CUÑAS Y DEL PRISMATOIDE

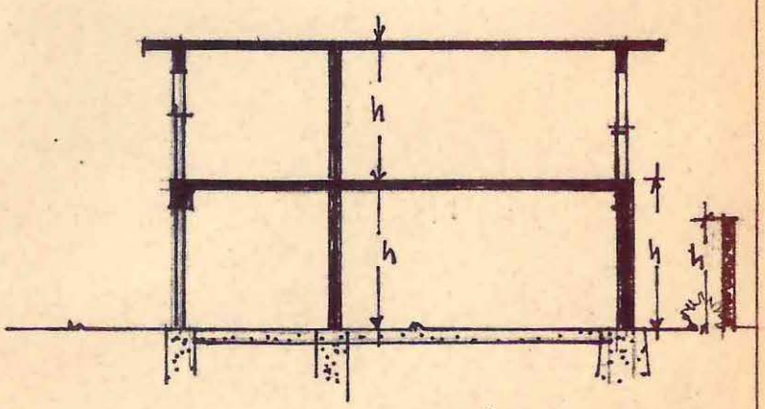
GRAFICO 7

SOLIDO	DESIGNACION DE LAS MAGNITUDES	VOLUMEN V
CUÑA RRISMATI-DE BASE RECTAN-GULAR.		$V=\frac{1}{6}hd(2a+b)$
PRISMATOIDE		$V=\frac{1}{6}h\,(B+b+4M)$
UNGULAS DE CILINDROS RÉC-TOS Y RÉGULA-RES.	 B= AREA b a b	$V_1=\frac{2}{3}m^3-0\times\frac{Bh}{r-0}$ $V_2=\frac{2}{3}r^2h$
		$V_1=\frac{2}{3}n^3+p\times\frac{Bh}{r+p}$ $V_2=\frac{1}{2}r^2\pi h$



MOVIMIENTO DE TIERRAS

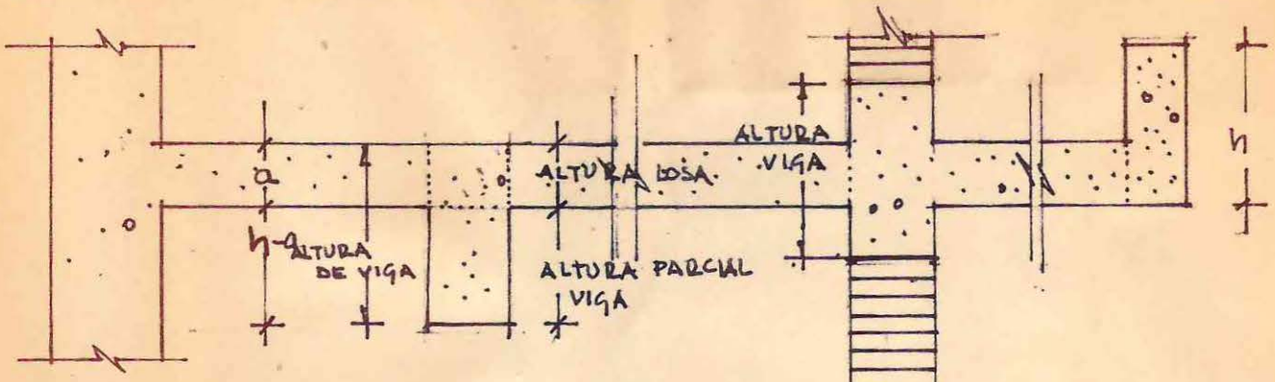


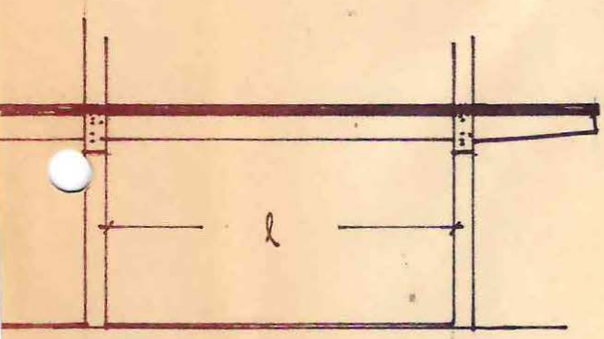


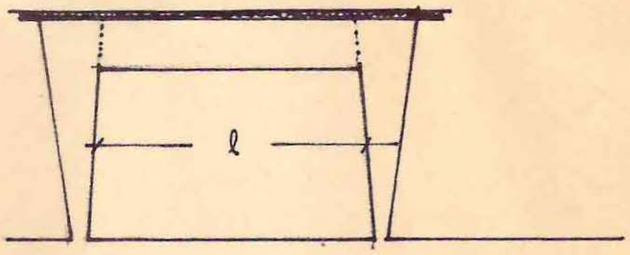
l : LONGITUD MUROS
h : ALTURA

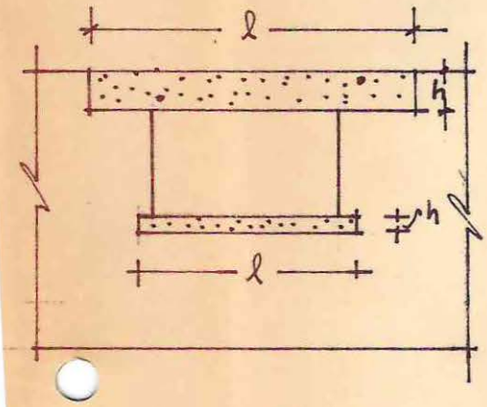


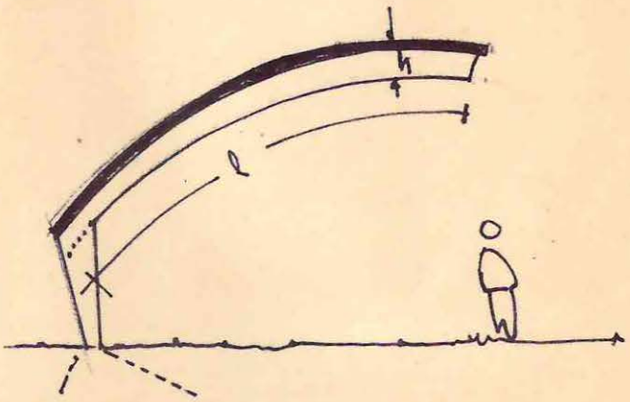
H. ARMADO: MUROS

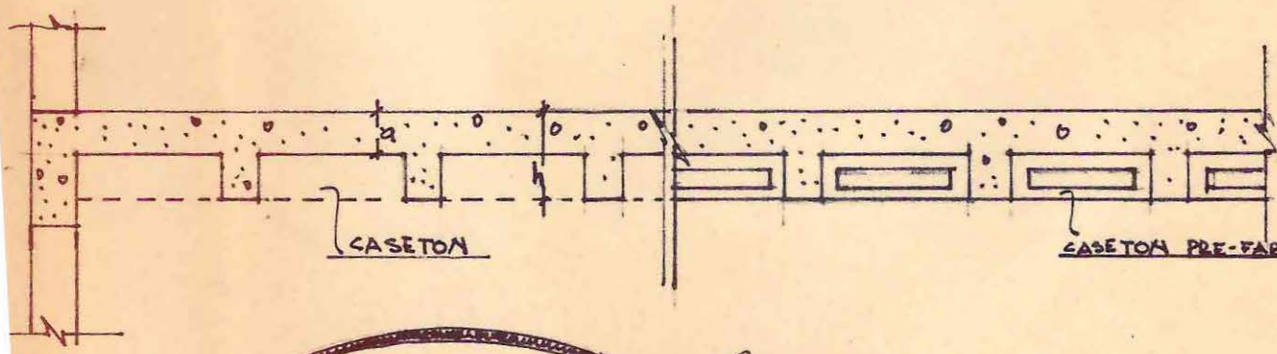


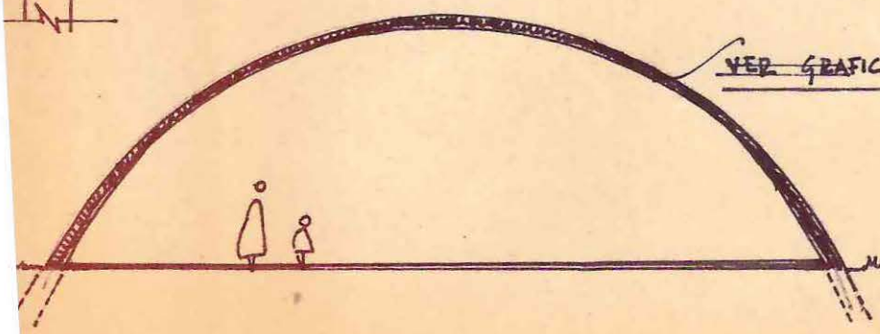












HORMIGON ARMADO : VIGAS LOSAS