



3

1001

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MEXICO

---

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ARAGON"

APUNTES PARA LA ASIGNATURA DE  
SEMINARIO DE CONSTRUCCION

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

ENRIQUE AMEZQUITA HERNANDEZ

TESIS CON  
~~FALLA DE ORIGEN~~

San Juan de Aragón, Edo. de México 1992



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

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

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

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

# INDICE

## CAPITULO I

	<u>Págs.</u>
INTRODUCCION . . . . .	1

## CAPITULO II

RELACION CON LOS CURSOS OBLIGATORIOS DE LA CARRERA	
RECURSOS DE LA CONSTRUCCION	
CAMPOS DE LA INGENIERIA CIVIL . . . . .	3
INVESTIGACION PURA . . . . .	4
DESARROLLO O INVESTIGACION APLICADA . . . . .	5
PLANEACION . . . . .	6
DISEÑO . . . . .	9
ESTRUCTURAS . . . . .	10
HIDRAULICA . . . . .	10
INGENIERIA SANITARIA . . . . .	10
CONSTRUCCION . . . . .	10
OBRAS HIDRAULICAS . . . . .	11
OBRAS INDUSTRIALES . . . . .	11
OBRAS DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES . . . . .	11
OBRAS DE URBANIZACION . . . . .	12
EQUIPAMIENTO URBANO Y VIVIENDA . . . . .	12
INTERRELACION DE LOS CAMPOS DE LA INGENIERIA CIVIL . . . . .	13
EL CAMPO DE LA CONSTRUCCION. . . . .	13
LA CONSTRUCCION COMO PROCESO . . . . .	14
SISTEMAS DE CONTRATACION . . . . .	16
PRECIO ALZADO . . . . .	16
ADMINISTRACION . . . . .	16
PRECIOS UNITARIOS. . . . .	17

	<u>Págs.</u>
PRESUPUESTO . . . . .	18
PROYECTO . . . . .	18
PROGRAMAS DE TRABAJO . . . . .	19
ESPECIFICACIONES. . . . .	19
CALALOGO DE CONCEPTOS . . . . .	20
CANTIDADES DE OBRA . . . . .	20
PRECIO UNITARIO . . . . .	21
COSTOS DIRECTOS . . . . .	22
MANO DE OBRA. . . . .	22
CARGO DIRECTO POR MATERIAL. . . . .	23
MAQUINARIA. . . . .	24
MATERIALES . . . . .	24
PRECIO DE ADQUISICION . . . . .	25
ABUNDANCIA Y ESCACES . . . . .	26
FLUCTUACIONES . . . . .	26
TRANSPORTE CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES . . . . .	27
DERECHOS Y REGALIAS . . . . .	28
ALMACENAMIENTOS DE MATERIALES . . . . .	28
RIESGOS . . . . .	29
EJEMPLOS . . . . .	30
DETERMINACION DE LOS CONCEPTOS DE MANO DE OBRA. . . . .	32
SALARIO . . . . .	32
LEY FEDERAL DEL TRABAJO . . . . .	34
OTRAS CONSIDERACIONES EN LA INTEGRACION DEL SALARIO REAL. . . . .	40
OBTENCION DEL SALARIO REAL . . . . .	42
INFONAVIT . . . . .	44
SEGURO SOCIAL Y PRESTACIONES. . . . .	45
IMPUESTOS SOBRE LAS REMUNERACIONES PAGADAS. . . . .	49
INTEGRACION DEL SALARIO REAL DEL TRABAJADOR . . . . .	50

	<u>Págs.</u>
RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA . . . . .	51
COSTOS INDIRECTOR . . . . .	55
ADMINISTRACION CENTRAL. . . . .	56
ADMINISTRACION Y GASTOS GENERALES DE OBRA . . . . .	59
HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES . . . . .	60
INSTALACIONES Y OBRAS PROVISIONALES . . . . .	61
TRANSPORTES FLETES Y ACARREOS . . . . .	61
GASTOS DE OFICINA . . . . .	61
VARIOS. . . . .	62
FINANCIAMIENTO. . . . .	62
FIANZAS Y SEGUROS . . . . .	63
INPREVISTOS . . . . .	63
UTILIDAD. . . . .	64
CARGOS ADICIONALES. . . . .	68
MAQUINARIA. . . . .	68
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCION DEL EQUIPO. . . . .	69
LOCALIZACION DE LA OBRA . . . . .	70
VIDA UTIL DE LA MAQUINARIA. . . . .	70
VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO . . . . .	71
VALOR DE RESCATE. . . . .	74
MANTENIMIENTO . . . . .	75
MANTENIMIENTO PREVENTIVO. . . . .	76
MANTENIMIENTO CORRECTIVO. . . . .	77
COSTO DE MAQUINARIA . . . . .	79
DEPRECIACION. . . . .	79
INTERES . . . . .	81
SEGUROS . . . . .	81
ALMACENAJE . . . . .	82
COSTOS DE OPERACION . . . . .	83

	<u>Págs.</u>
MANTENIMIENTO. . . . .	83
CONSUMOS . . . . .	85
LLANTAS. . . . .	85
ARTICULOS ESPECIALES . . . . .	86
SALARIOS DE OPERACION. . . . .	86
MATERIALES . . . . .	88
ROCAS. . . . .	89
SUELOS . . . . .	90
USOS . . . . .	92
LAS GRAVAS . . . . .	93
USOS . . . . .	95
MATERIALES DE ORIGEN MARINO. . . . .	96
LAS MADERAS. . . . .	97
PROPIEDADES MECANICAS. . . . .	98
PRINCIPALES PRUEBAS MECANICAS. . . . .	98
TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO . . . . .	99
DIMENCIONES. . . . .	101
MATERIALES FABRICADOS. . . . .	102
EL CEMENTO . . . . .	102
FABRICACION. . . . .	103
PROCESO SECO . . . . .	104
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS . . . . .	107
DIFERENTES TIPOS DE CEMENTO. . . . .	108
LOS ADITIVOS Y LAS PUZOLANAS . . . . .	115
LAS CALES. . . . .	120
PROPIEDADES FISICAS. . . . .	121
LOS YESOS. . . . .	122
ASFALTOS . . . . .	123
CLASIFICACION DE LOS ASFALTOS. . . . .	126

	<u>Págs.</u>
ACERO. . . . .	127
PROPIEDADES MECANICAS. . . . .	127
USOS . . . . .	131
ALUMINIO . . . . .	132
PROPIEDADES MECANICAS. . . . .	132
TABIQUES DE BARRO COMPRIMIDO . . . . .	134
LADRILLOS VALDOSOS DE BARRO COMPRIMIDO . . . . .	135
TABIQUE REFRACTARIO. . . . .	135
TABIQUES PENSADOS DE CEMENTO. . . . .	135
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS, TRANSPORTACION DE CONCRETO. . . . .	136
MEZCLADO Y TRANSPORTE EN CAMIONES DE TAMBOR GIRATORIO. . . . .	138
CONCRETO MEZCLADO EN CAMION. . . . .	139
COLOCACION DEL CONCRETO. . . . .	139
CURADO . . . . .	143
PRUEBAS DE LABORATORIO Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD . . . . .	145
PRUEBA A LA COMPRESION SIMPLE. . . . .	146
PRUEBA BRASILEÑA DE TENSION. . . . .	148
PRUEBA DE CORAZONES. . . . .	149
PRUEBA DE RESISTENCIA A LA PENETRACION . . . . .	150
PRUEBA DE CONTENIDO DE CEMENTO . . . . .	151
PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE. . . . .	151
PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE ELEMENTOS PRE-FABRICADOS DE CONCRETO. . . . .	153
PREFABRICACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO. . . . .	154
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PRE-FABRICACION . . . . .	154
TIPO DE ESTRUCTURACION . . . . .	160
IMPORTANCIA DE LAS JUNTAS DE COLADO. . . . .	162
TIPO Y PROCEDENCIA DEL ACERO DE REFUERZO PERLITICO . . . . .	166
ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE ACERO REFUERZO. . . . .	166

	<u>Págs.</u>
COSTO DEL ACERO DE REFUERZO. . . . .	167
EL COSTO DEL ACERO DE REFUERZO ENTREGADO EN OBRA . . . . .	168
MANO DE OBRA POR LA COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO. . . . .	168
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE MADERA . . . . .	171
CONSIDERACIONES SOBRE EL SISTEMA DE CIMBRAS. . . . .	175
PERFIL Y CANTIDAD DE LA CIMBRA . . . . .	176
CONSIDERACIONES SOBRE LA MANO DE OBRA. . . . .	177
INSTALACIONES Y EQUIPO . . . . .	178
SELECCION DE MATERIALES. . . . .	179
EQUIPOS AUXILIARES . . . . .	180
CIMBRAS ESPECIALES . . . . .	181
LAMINAS O PELICULAS DE POLIETILENO . . . . .	184
ACABADOS APARENTES . . . . .	185
DECIMBRADO . . . . .	186
LA SEGURIDAD . . . . .	188
LOS ACCIDENTES SE PUEDEN CLASIFICAR DE LA SIGUIENTE MANERA . . . . .	189
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE	
MAMPOSTERIAS . . . . .	190
MUROS. . . . .	190
MAMPOSTERIA DE PIEDRA. . . . .	192
DISPOSICIONES DE LAS PIEDRAS . . . . .	193
PARAMENTO Y CORTE DE UNA PARED DE MAMPOSTERIA	
"NO CONCERTADA". . . . .	196
ESPESOR DE LAS PAREDES . . . . .	197
DIFERENTES TIPOS DE JUNTAS . . . . .	197
TIPOS DE MAMPOSTEO . . . . .	198
MAMPOSTERIA DE TABIQUE . . . . .	198
TIPOS DE LADRILLO. . . . .	201
MAMPOSTERIA DE CONCRETO. . . . .	203



	<u>Págs.</u>
MORTERO DE LIGAZON. . . . .	207
CIMENTACIONES . . . . .	209
CIMENTACIONES EN ARCILLAS HOMOGENEAS. . . . .	210
CIMENTACIONES EN ARCILLAS FISURADAS . . . . .	210
CIMENTACION EN LIMOS Y LOESS. . . . .	211
CIMENTACION EN SUELOS ESTRATIFICADOS. . . . .	212
CIMENTACIONES COMPENSADAS . . . . .	213
CIMENTACIONES EN ROCAS. . . . .	214
CIMENTACION EN TALUDES. . . . .	215
ZAPATAS DE CIMENTACION. . . . .	215
CIMENTACIONES CORRIDAS O EN FAJA. . . . .	217
PLACAS DE CIMENTACION . . . . .	218
CIMENTACION SUPERFICIAL DE TORRES . . . . .	218
CIMENTACIONES PROFUNDAS . . . . .	219
BOBEDAS DE CIMENTACION. . . . .	220
PROCESO DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS. . . . .	221
SOLDADURA . . . . .	224
SOLDADURA DE ARCO . . . . .	225
TIPOS DE JUNTAS SOLDADAS. . . . .	225
ESFUERZO EN SOLDADURAS. . . . .	227
DISEÑO DE JUNTAS SOLDADAS . . . . .	227
VIGAS CONTINUAS . . . . .	228
SOLDADURA DE TAPON Y DE RANURA. . . . .	228
ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR MANIOBRAS DE ERECCION Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS . . . . .	229
EDIFICIOS TIPO FABRICA. . . . .	230
SEÑALES . . . . .	231
PLOMEO. . . . .	234
MOVIMIENTO DE TIERRAS	

	<u>Págs.</u>
<b>RENDIMIENTO Y COSTOS UNITARIOS DEL EQUIPO UTILIZADO</b>	
EN TRABAJOS DE TERRACERIAS. . . . .	236
TIPOS DEL EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TERRACERIA. . . . .	237
TRACTORES . . . . .	239
DESGARRADORES . . . . .	241
MOTO-ESCREPAS . . . . .	241
MOTO-CONFORMADORAS. . . . .	244
APLICACIONES. . . . .	246
CARGADORES FRONTALES. . . . .	247
RETRO EXCAVADORAS . . . . .	251
COMPACTADORES . . . . .	252
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION EN TERRACERIAS. . . . .	256
TRABAJOS PRELIMINARES . . . . .	256
DESMONTE. . . . .	257
DESPALME. . . . .	257
CORTES SOMEROS. . . . .	258
TERRACERIA. . . . .	258
CAPA SUBRAZANTE . . . . .	262
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION EN PAVIMENTACION. . . . .	264
CEMENTO ASFALTICO . . . . .	268
TENDIDO Y COMPACTACION. . . . .	269
MEZCLAS FRIAS . . . . .	270
PAVIMENTO FLEXIBLE. . . . .	270
CAPAS QUE CONSTITUYEN EL PAVIMENTO FLEXIBLE . . . . .	272
PAVIMENTO RIGIDO. . . . .	274
CAPAS QUE CONSTITUYEN EL PAVIMENTO RIGIDO . . . . .	274
ADMINISTRACION EN INGENIERIA	
CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA CONTABILIDAD. . . . .	276
LA CUENTA . . . . .	277

	<u>Págs.</u>
ESTRUCTURA DE LA CUENTA. . . . .	278
INVENTARIO. . . . .	279
COMO SE FORMA EL INVENTARIO . . . . .	280
CLASIFICACION AGRUPACION Y ORDEN EN EL INVENTARIO . . . . .	281
ACTIVO. . . . .	282
PASIVO. . . . .	283
BALANCES. . . . .	284
DEBE Y HABER. . . . .	286
LIBRO DIARIO. . . . .	287
DIVISION DEL LIBRO DIARIO . . . . .	287
LIBRO MAYOR . . . . .	288
LIBRO DE INVENTARIOS Y BALANCES . . . . .	289
ANALISIS FINANCIEROS. . . . .	290
ANALISIS DE LA VALORACION DEL EQUIPO. . . . .	293
ESTUDIO DE LOS GASTOS Y QUEBRANTOS. . . . .	294
ESTUDIO DE LOS RIESGOS. . . . .	294
CREDITO Y SOLVENCIA DE LOS DEUDORES . . . . .	296
TEORIA DE LA ADMINISTRACION . . . . .	296
SU OBJETIVO . . . . .	298
SU FINALIDAD . . . . .	298
CARACTERISTICAS DE LA ADMINISTRACION. . . . .	299
PLANEACION. . . . .	300
ORGANIZACION. . . . .	300
DIRECCION . . . . .	301
CONTROL . . . . .	302
ORGANIZACION DE OBRAS	
CONTROL DE CALIDAD. . . . .	304
OBJETIVOS Y ALCANCES DEL CONTROL DE CALIDAD . . . . .	307
RELACION DEL CONTROL DE CALIDAD CON EL PROYECTO Y CON LA OBRA. . . . .	308

	<u>Págs.</u>
PROGRAMAS . . . . .	311
TEORIA DE LA RUTA CRITICA. . . . .	313
RUTA CRITICA . . . . .	321
REGLAS DE CRITICALIDAD . . . . .	322
HOLGURAS . . . . .	322
HOLGURA TOTAL. . . . .	323
HOLGURA LIBRE. . . . .	323
COMPRESION DE REDES. . . . .	327
PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR LA COMPRESION DE REDES . . . . .	328
EDIFICACION	
LEGISLACION. . . . .	330
REGLAMENTO DE LA SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA . . . . .	331
REGLAMENTO DE OBRAS E INSTALACIONES ELECTRICAS . . . . .	334
LICENCIAS Y TRAMITES PARA EL D.F. . . . .	335
ARANCEL PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL. . . . .	340
FORMAS DE REMUNERACION . . . . .	340
IGUALA MENSUAL . . . . .	341
POR TIEMPO UTILIZADO . . . . .	341
PORCENTAJE SOBRE EL COSTO DE LA OBRA . . . . .	342
SINDICATOS . . . . .	342
PAGOS AL FONDO SINDICAL. . . . .	343
SEGURO SOCIAL Y PRESTACIONES . . . . .	344
ASPECTOS FINANCIEROS . . . . .	345
REVISION Y DISCUSION DE ANTEPROYECTO . . . . .	345
PROYECTO PRELIMINAR. . . . .	346
SELECCION DEL CONCEPTO . . . . .	346
MODELO MATEMATICO. . . . .	347
ANALISIS DE ESTABILIDAD . . . . .	347
ANALISIS DE COMPATIBILIDAD . . . . .	348

	<u>Págs.</u>
OPTIMIZACION. . . . .	348
ANTE-PRESUPUESTOS . . . . .	349
PARAMETRICO . . . . .	350
PRESUPUESTO . . . . .	350
FINANCIAMIENTO. . . . .	352
REPRESENTACION GRAFICA DE EGRESOS . . . . .	352
INSTALACIONES HIDRAULICAS . . . . .	355
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA . . . . .	355
PROCESO DE CALCULO PARA LA RED DE INSTALACION HIDRAULICA . . . . .	358
DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA . . . . .	359
SERVICIO DE AGUA CALIENTE . . . . .	360
GENERALIDADES DE LOS CALENTADORES . . . . .	360
INSTALACIONES SANITARIAS. . . . .	361
TUBERIAS DE AGUAS NEGRAS. . . . .	363
TUBERIAS UTILIZADAS EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS . . . . .	363
TIPOS DE VENTILACION. . . . .	364
INSTALACIONES CONTRA INCENDIO . . . . .	364
INSTALACION DE GAS. . . . .	368
INSTALACIONES ELECTRICAS. . . . .	370
INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO . . . . .	374

### C A P I T U L O   I I I

VISITAS A OBRA	
LIMPIEZA DE TERRENO Y ALMACEN DE MATERIAL . . . . .	377
PROCESO DE CIMENTACION. . . . .	377
CIMENTACION TERMINADA, ANCLAJE DE COLUMNAS Y CASTILLOS. . . . .	378
LOZA DE PISO, INICIO DE ALBAÑILERIA . . . . .	378
PREPARACION Y ABILITADO DE COLUMNAS . . . . .	379

	<u>Págs.</u>
CIMBRA DE COLUMNAS. . . . .	379
COLADO DE COLUMNAS. . . . .	380
ALBAÑILERIA EN PROCESO. . . . .	380
ARMADO DE TRABES. . . . .	381
CIMBRADO DE TRABES Y COLADO . . . . .	381
TRABES EN ESPERA DE CIMBRADO. . . . .	382
CIMBRA DE LOSA. . . . .	382
CIMBRADO DE LOSA. . . . .	383
ARMADO DE LOSA COLOCACION E INSTALACION . . . . .	383
ARMADO DE LOSA COLOCACION E INSTALACION . . . . .	384
LOSA COLADA . . . . .	384
APLANADO DE YESO. . . . .	385
APLANADO, INSTALACION DE TUBERIA SANITARIA. . . . .	385
PINTURA E INSTALACION ELECTRICA TERMINADA . . . . .	386
COLOCACION DE MUEBLES SANITARIOS Y PINTURA TERMINADA. . . . .	386
PISO, PINTURA, INSTALACION ELECTRICA TERMINADA. . . . .	387
COLOCACION DE PUERTAS . . . . .	387
FACHADA PRINCIPAL . . . . .	388
FACHADA PRINCIPAL . . . . .	388

## C A P I T U L O

### IV

PREPARACION DEL TRABAJO	
PROYECTO ARQUITECTONICO . . . . .	389
LA FORMACION DE UN PROYECTO COMPRENDE . . . . .	390
ESTUDIO PRELIMINAR. . . . .	390
DISEÑO ARQUITECTONICO . . . . .	391
DISEÑO ESTRUCTURAL. . . . .	391

	<u>Págs.</u>
DISEÑO DE LAS INSTALACIONES . . . . .	392
MEMORIA GENERAL DE LA OBRA. LAS ESPECIFICACIONES Y ESTIMACIONES DETALLADA DE COSTO. . . . .	392
DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO. . . . .	393
ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL. . . . .	395
ANALISIS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES. . . . .	395
CARGAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL. . . . .	397
CARGAS PERMANENTES . . . . .	397
DISEÑO ESTRUCTURAL DELA LOSA DE AZOTEA . . . . .	399
CARGA ADICIONAL EN LA LOSA DE AZOTEA . . . . .	404
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE ENTRE PISO . . . . .	418
CALCULO DEL AREA DE ACERO PARA DALAS Y CASTILLOS . . . . .	435
TABLA DE BAJADA DE CARGAS. . . . .	439
CALCULO DE LA CIMENTACION. . . . .	448
DISEÑO DE LA TRABE . . . . .	452
ANALISIS SISMICO . . . . .	458
ANEXOS . . . . .	471
MEMORIA DE CALCULO DE LA INSTALACION HIDRAULICA. . . . .	476
ANEXOS . . . . .	498
INSTALACION SANITARIA. . . . .	503
CARACTERISTICAS DE LAS TUBERIAS UTILIZADAS EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS . . . . .	506
PRUEBAS DE HERMETICIDAD EN INSTALACIONES SANITARIAS. . . . .	509
OBSTRUCCION HIDRAULICA EN REGISTROS DE MAMPOSTERIA. . . . .	509
INSTALACIONES ELECTRICAS . . . . .	511
SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD	
SUPERVISION DE OBRA. . . . .	517
MECANICAS DE CONTROL . . . . .	520

C A P I T U L O

V

Págs.

CANCLUSIONES	
CONCLUSIONES. . . . .	521
BIBLIOGRAFIA. . . . .	522



CAPITULO I  
INTRODUCCION

## I. INTRODUCCION

En este Trabajo se Pretende tener un repaso general a las materias que son antecedentes de la Carrera de Ingeniería Civil.

Indicando las cualidades de cada etapa del Proceso Constructivo. Estudiar los distintos factores que intervienen en dicho proceso -- Constructivo: Materiales, Personal, Equipo, Control de Calidad y Administración.

Antes de iniciar cualquier Tipo de Construcción el Ingeniero -- deberá elaborar un Plan, un Presupuesto de acuerdo al Proyecto y un Programa de Obra que estará en función del equipo de construcción -- que se disponga y el proceso productivo adoptado.

Al elaborar el presupuesto el constructor debe verificar previamente la disponibilidad del personal y del material de construcción para ejecutar la obra.

Conoceremos los diferentes materiales que son utilizados en la Construcción de diferentes Obras, sus Costos, rendimientos, etc. Enmarcando que existen gran diversidad de estos y la aparición de nuevos y sofisticados materiales.

La maquinaria de Construcción Constituye un elemento de Producción Sumamente Valiosa en todos los aspectos.

Es ineludible por tanto la correcta administración de estos recursos y los recursos Complementarios para lograr los Objetivos de la empresa o institución.

En lo que respecta a los Fundamentos de Legislación Laboral, en metodos de Control de Calidad y en administración deseamos contemplar las reglamentaciones actualizadas para una mejor capacitación.

Al Concluir este Trabajo deseamos que el alumno sea Capaz de -- Calcular Precios Unitarios, a Elaborar Programas de Obra, aplicar -- distintos Procesos Constructivos, a Organizar y Administrar la Construcción de una Obra.

## II.

### CAMPOS DE LA INGENIERIA CIVIL

El Trabajo que desarrollo la Ingeniería Civil está encaminada a proveer a los individuos y a la Sociedad de Satisfactores útiles,-- económicos y seguros.

A estos Satisfactores les llamamos obras y para realizar Una -- Obra se siguen ciertos pasos, comúnmente aceptados en la profesión. Estos Pasos Forman un Proceso que ordena toda la actividad que lleva a cabo el Ingeniero Civil. No importa si se trata de una Carretera, Una Presa, un Gran Edificio o simplemente Una Casa Habitación. Para llegar a concluir cualquier obra es necesario hacerlo Ordenadamente.

Por la gran diversidad de conocimientos, que Forman Parte de la Ingeniería Civil y del extenso campo de actividades que desarrolla el Ingeniero Civil se distinguen los siguientes Campos:

- a) Investigación Pura
- b) Desarrollo o investigación aplicada
- c) Planeación
- d) Diseño
- e) Construcción
- f) Operación y Mantenimiento

**C A P I T U L O   I I**  
**RELACION CON LOS CURSOS OBLIGATORIOS DE LA CARRERA**

a) INVESTIGACION PURA

Este campo tiene como objeto principal la búsqueda metódica y sistemática de nuevos conocimientos, obtencionalmente aplicables a los otros campos de la Ingeniería Civil.

La Investigación Pura se lleva a cabo aplicando el Método Científico que consiste principalmente en:

- 1) Identificar un problema no resuelto por los conocimientos disponibles y formular una hipótesis sobre el mismo.
- 2) Derivar consecuencias lógicas de dicha hipótesis susceptibles de verificar mediante un experimento especialmente diseñado a través de un evento natural.
- 3) Evaluar la validez de lo supuesto y como conclusión.
- 4) Ampliar los conocimientos y formular nuevos problemas.

La actividad de la investigación en ingeniería comprende gran amplitud de actividades creativas y a medida que avanza el desarrollo Tecnológico.

b) DESARROLLO O INVESTIGACION APLICADA

La aplicación directa de los conocimientos generales en el campo de la Investigación Pura, a la solución de problemas específicos de la ingeniería, da como resultado Una actividad denominada desarrollo o investigación aplicada.

El Ingeniero dedicado a la investigación aplicada no le satisficera por ejemplo, saber que hay una manera Científica de mostrar que el Vuelo es Posible. El necesita que el avión por diseñar también - sea Seguro, Confiable, Rapido, Confortable, Economico y capaz de llevar suficiente carga; para lograr esto, requiere hacer investigaciones que le ayuden a comprender más a fondo los fenómenos de la naturaleza que indican de manera directa sobre la necesidad que esta tratando de satisfacer.

El ejemplo anterior no corresponde a la ingeniería civil, describe claramente lo que es la Investigación Aplicada. Difiere de la Investigación Basica o Pura solo en que es más rigurosamente inmediata útil.

El Ingeniero Civil dedicado a este campo aprovechara por ejemplo las Teorias de Flujo de agua, a la Solución Especifica del pro-

blema del Flujo de agua de cortinas de material graduado para ello, -  
valdra de la experiencia en el laboratorio de construcción en oca-  
siones modelos a escala que le permiten ratificar anticipadamente --  
los Resultados que se pueden Obtener en la estructura real.

c) PLANEACION

Es el proceso de análisis Sistemático, documentado y cuantitativ  
vo como sea posible, previo al planeamiento de una solución y a la -  
definición y ordenamiento de las actas que conducen a ser mejoramient  
to.

La Planeación puede asociarse a un plano, marco de referencia, -  
podemos planear un procedimiento Constructivo, la compra de equipo, -  
la contratación de mano de obra y la previsión de materiales.

En un marco mas amplio podiamos hablar de la Planeación en un -  
sistema de comunicación Terrestre, del desarrollo agricola o indus-  
trial de determinadas zonas del pais, de la distribución de los  
acentamientos humanos, etc., en cuyo caso de planeación nacional en  
la que se estructura y ordenan actas en las que intervienen los inte  
reses de las naciones existentes.



En terminos generales, los mecanismos de la planeación son:

- a) Conocimiento de la situación que se pretende cambiar.
- b) Necesidad e intereses por parte de la Colectividad de realizar la modificación y Proyección Futura lo que implica de -- ello la definición de una meta.
- c) Una Proposición que sea la expresión directa del deseo de la colectividad.
- d) Un Juicio que Valorice las consecuencias de la Proposición.
- e) Un Programa que ordene el tiempo y en el espacio el desarrollo de los actos necesarios.

La gran cantidad de Variables que intervienen durante la planeación y programación de una obra y la interrelación hace muy difícil su manejo; en este sentido la computadora constituye una herramienta de la incalculable Valor para la generación y análisis de alternativas en un tiempo sumamente corto.

El Ingeniero Civil dedicado a sistemas y planeación realiza Funciones tales como:

- 1)- Suministra a los Funcionarios de una instalación o empresa, tanto información relevante y oportuna como sea posible, -- para auxiliarlos en la toma de desiciones.
  
- 2)- Propone objetivos a largo plazo y forma los planes que permitan alcanzarlos como un marco de referencia para Unir o - Coordinar proyectos individuales.
  
- 3)- Balancea el programa de desarrollo, general para asegurar - que se Progrese según todos los lineamientos prefijados, -- haciendo al mismo tiempo el mejor y mas efectivo uso de los recursos.
  
- 4)- Formula Objetivos y Planes para Proyectos individuales, Con sistentes en los objetivos a Largo Plazo.
  
- 5)- Conocer las necesidades presentes de la Organización y anti cipa las futuras con objeto de que esta se encuentre preparada cuando se presenten.
  
- 6)- Lleva a cabo cada una de las operaciones eficientemente posible, balanceando la Presición, el detalle la Velocidad -- etc. de acuerdo con la face del proceso en que se encuentre al proyecto.

d)

#### DISEÑO

El diseño es el campo de la ingeniería civil que Consiste en la Utilización de Principios Científicos, información técnica e imaginación, en la definición de una obra que cumpla funciones específicas con el máximo de economía y eficiencia.

Se refiere en otras palabras a la simulación de lo que queremos construir, mas antes de construirlo, tantas veces como sea necesario, para confiar en el resultado final.

En esta etapa el diseñador debiera apoyarse en los datos, requerimientos proporcionados por la planeación para definir las posibles soluciones a un problema determinado, plasmado posteriormente en planos y especificaciones la solución optima.

En el diseño de una obra intervienen invariablemente diversas disciplinas o especialidades, mecánica de suelos estructuras e hidráulica.

Tomando en cuenta las especialidades que intervienen en el campo de diseño, a continuación describiremos algunas de ellas.

## ESTRUCTURAS

El Profesional especializado en esta area realiza los diseños estructurales de los proyectos de ingeniería, atendiendo a los planteamientos teóricos y experimentales a fin de que se ejecuten con el mínimo de costo y que se mantenga la seguridad de la estructura especificando normas de diseño, manejo y construcción.

## HIDRAULICA

En esta especialidad el ingeniero civil diseña sistemas hidraulicos que se realicen en las zonas de riego, generación hidroeléctrica, agua potable, etc.

## INGENIERIA SANITARIA

En esta especialidad el ingeniero civil diseña todo lo relacionado con el resguardo de la salud humana, a través de obras de ingeniería como:

Abastecimiento de agua potable, sistemas de alcantarillado para aguas negras, pluviales y desechos industriales, etc.

## CONSTRUCCION

Una vez que se han terminado los planes del diseño y que se han preparado las especificaciones que son el lenguaje con el que se relacionan, el campo de diseño y el de la Construcción, este último se encarga de la realización física de la obra.

Las obras que el ingeniero civil realiza en esta area son muy - diversas y abarcan todos los sectores de la actividad económica.

#### OBRAS HIDRAULICAS Y AGROPECUARIAS

Presas de almacenamiento y derivación, canales y sistemas de -- riego, obras fluviales, obras de protección.

#### OBRAS INDUSTRIALES

Obras para la producción, regulación conducción y distribución de energía eléctrica, plantas Industriales astilleros, almacenes, -- obras de refinación, etc.

#### OBRAS DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Caminos, Puentes, Ferrocarriles, Aeropuertos, etc.

## OBRAS DE URBANIZACION

Obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, Vialidad, alumbrado, guarniciones y banquetas, pavimentación, etc.

## EQUIPAMIENTO URBANO Y VIVIENDA

Centros comerciales, religiosos, educacionales, recreativos -- asistenciales, oficinas públicas y viviendas.

Lo variado de las obras y los problemas que se presentan durante la construcción, obligan al especialista en esta area a tener una preparación muy completa en todas las ramas de la Ingeniería Civil.

En resumen las funciones que desempeña el Ingeniero Civil en este campo son:

- a) Planeación de la Construcción
- b) Ejecución con base a Planos y especificaciones
- c) Resuelve problemas particulares que se presentan en la realización de la obra.
- d) Control.- Establece y opera los mecanismos necesarios - para mantener la calidad, dentro de lo especificado.

## INTERRELACION DE LOS CAMPOS DE LA INGENIERIA CIVIL

El hecho de que las actividades que realiza el Ingeniero Civil que ayuda dentro de los campos mencionados, no implica que sus conocimientos se restrinjan unicamente a esa area especifica; por el contrario los campos de la ingeniería civil estan intimamente relacionadas entre si. Por ejemplo es virtualmente imposible que un Ingeniero que se dedica a la construcción sea como complemento a su experiencia en los procedimientos de construcción deberá tener un buen nivel de conocimientos tecnológicos en el area de estructuras; esto le permitira durante el desarrollo de sus actividades tomar mejores decisiones, que estaran apoyadas en una concepción total del problema y no en un enfoque parcial del mismo.

Todos los campos estan interrelacionados puesto que tienen como objetivo fundamental el adecuar el costo con la satisfacción de una necesidad. El ingeniero civil conecuentemente debe ser capaz de tomar las decisiones correctas en cualesquiera de los campos mencionados de tal manera que se vaya encaminando hacia el objetivo fundamental que es el económico.

### EL CAMPO DE LA CONSTRUCCION

Es durante la construcción cuando las satisfacciones para el pla

neador y el diseñador son mayores porque es el resultado de su arduo trabajo, no así para el constructor, que empieza su trabajo en la -- obra.

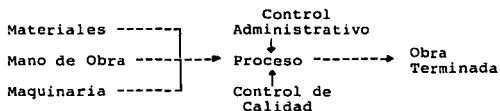
Hemos dicho que en el campo de la construcción se realizan físicamente las obras, en el se materializan las ideas que el diseñador a expresado a través de planes y especificaciones mismas que van de pequeñas y modestas obras, hasta majestuosos proyectos de obras fundamentales que manden de manera significativa en el desarrollo económico del país. De esta manera las obras van conformando, la infraestructura en que se apoyan múltiples actividades económicas, tales como la agricultura; la industria, el comercio, el turismo. La construcción contribuye a solucionar uno de los problemas mas graves a los que se ha enfrentado nuestro país el desempleo. Mas significativo aun es el hecho que la mayoría de los trabajadores que se inician en la construcción son personas no calificadas que van adquiriendo paulativamente conocimiento de un oficio.

#### LA CONSTRUCCION COMO PROCESO

Si analizamos detenidamente cualquiera de las obras que realiza un Ingeniero Civil podemos observar que para su realización han intervenido ciertos elementos susceptibles de agruparse en tres grandes grupos: Material, Obra de Mano y Herramienta o Maquinaria.



Estos tres elementos se llaman también recursos o insumos, los cuales son debidamente combinados y transformados a través de un -- cierto proceso, para obtener una obra completamente terminada: Por ejemplo. En el caso de la construcción de un dique son necesarios -- una serie de materiales como: Roca Material de Filtro y Material Im-permeable basicamente; para obtenerlos se requiere ademas otros ele-mentos como explosivos para fragmentar la roca en caso de tener es-structuras especiales también serian necesarios el cemento, el agua -- los agregados y el acero de refuerzo. Así mismo durante la construc-ción propiamente dicha. Intervinieron las máquinas y el elemento -- humano para explotar, transportar y colocar estos materiales



#### PROCESO CONSTRUCTIVO

Aun teniendo los mismos recursos estos pueden ser combinados -- Cualitativamente y Cuantitativamente de manera diferente generandose varias alternativas que nos llevaran a obtener la Obra Terminada.

Habremos entonces de compararla y seleccionar la que mejor convenga siguiendo un sistema fundamental que es el económico es conveniente hacer notar que no precisamente el costo más bajo nos da la alternativa adecuada. Si tomamos por caso la etapa de diseño, se deberán incluir en el análisis factores diferentes del costo tales como Vida Util de la Obra, costos futuros de mantenimiento, funcionalidad, etc. Sin embargo el costo de cada una de las alternativas proporciona un elemento de comparación muy importante en la mayoría de los casos.

#### SISTEMAS DE CONTRATACION

##### PRECIO ALZADO

Hasta hace algunos años, se acostumbraba el Sistema de Contrato a "Precio Alzado" o suma global, que consiste en fijar un Valor Total al Trabajo por las partes que lo componen; este sistema tiene como desventaja principal que no pueden modificarse los volúmenes de obra prefijados, cualquiera que sean las condiciones que se presenten durante el desarrollo de los trabajos.

##### ADMINISTRACION

También ha sido usual el sistema de contratación "Por Administración" que consiste en el pago de todas las erogaciones realizadas

por el contratista, afectado del factor estipulado por indirectos y utilidad. Este sistema puede resultar gravoso para el contratante, pues en general el contratista sera menos cuidadoso en sus gastos sabiendo que se le reembolsarán íntegramente. Bajo este sistema trabajarán durante algún tiempo algunas dependencias del Gobierno Federal.

#### PRECIOS UNITARIOS

En nuestro medio se acostumbra, cada día con mayor frecuencia, el sistema de Precios Unitarios para otorgar los contratos de obra, tanto publicas como privadas. Este sistema ha ido desplazando a los usados anteriormente, por ser más completo y racional y el que reúne condiciones más favorables tanto para la parte contratista como para la contratante.

Cuando se trabaja por el método de Precios Unitarios, se hace previamente un listado de todos los conceptos de trabajo conocidos como "Catálogo de Conceptos" y para cada concepto se analiza un precio unitario.

De la aplicación del precio unitario a las unidades de obra, se obtiene la Valorización de cada concepto.

Por cuidadosa y detallada que sea la elaboración del catálogo, se tienen algunas actividades difíciles de cuantificar o englobar dentro de los conceptos de obra y por ello en casi todos los contratos a precios unitarios, se permite un margen para trabajos por --

administración y bajo este sistema se pagan dichas actividades.

Además se incluye en el contrato una Cláusula de Ajuste de Precios Unitarios para tomar en cuenta el incremento de los costos que se presentan durante el transcurso de la obra.

#### PRESUPUESTO

Presupuestos. Es la planeación numérica, anticipada de una obra.

Se necesita contar con los elementos básicos como son: El proyecto, el conocimiento del lugar donde se van a realizar las obras.- El programa de ejecución, las especificaciones, el catálogo de conceptos, las cantidades de obra y los precios unitarios.

#### PROYECTO

Proyecto. El proyecto de una obra de la cual se desea determinar su costo, debe contar con el grado de detalles suficiente que defina las características específicas de la misma, para si poder determinar con un mayor grado de aproximación su importe.

El Proyecto deberá constar de planos completos, especificaciones detalladas y el catálogo de conceptos que intervendrán en la obra.

Visitar al sitio de la obra. Es de gran importancia conocer la

condiciones especiales del lugar donde la obra se pretende efectuar ya que influyen en forma preponderante en el costo de las mismas; la Topografía, la Geología, los factores Climatológicos, las condiciones legales y laborales, la disponibilidad de mano de obra especializada, la capacidad del mercado local de materiales de construcción, las vías de comunicación, la distancia de los centros de abastecimiento, precio de adquisición de los materiales, salarios en la zona y tarifas de acarreo.

#### PROGRAMAS DE TRABAJOS

Una mayor o menor rapidez en la ejecución de las obras requiere la utilización de un número diferente de recursos, que hacen variar la magnitud de los precios unitarios.

#### ESPECIFICACIONES

Se puede decir que las especificaciones definen lo que se va a hacer, donde se va ejecutar y como se realizará la construcción de los distintos conceptos que intervienen en una obra. Cuando más precisa y detallada es una especificación, el presupuesto resultante se aproximará más al importe real de la obra que se realice.

En todos los casos y a fin de tener una uniformidad de los con-

ceptos de obra, se debera apegar en lo posible a las especificaciones generales establecidas.

#### CATALOGO DE CONCEPTOS

Hay distintos significados para catálogo de conceptos. Se puede entender como el catálogo de conceptos más Usual el que cada empresa utiliza para todas obras que ejecuta, o bien, el catálogo de conceptos correspondientes a los distintos conceptos que intervienen en una obra especifica.

#### CANTIDADES DE OBRA

Cantidades de obra es el número de unidades de cada concepto. - Es decir, el resultado de la medición completa y detallada en base a la unidad, seleccionada para la cuantificación y pago de cada concepto que interviene en una obra. Esta medición deberá llevarse a cabo por personal debidamente experimentado y capacitado, de tal manera que las cantidades obtenidas tengan la aproximación necesaria y la confiabilidad deseada.

Esta cuantificación debe realizarse previamente a la iniciación de la obra para determinar el volumen de obra por ejecutar, ya que esta información nos permitirá establecer el programa de ejecución,-

el sistema de construcción y seguir y la selección previa del equipo adecuado para la ejecución de la misma.

Las unidades que se aplicarán a cada concepto de obra, deberán ser previamente establecidas al inicio de la cuantificación. También deberán fijarse previamente las normas que se aplicarán en determinados conceptos donde se utilicen factores de abundamiento.

#### PRECIO UNITARIO

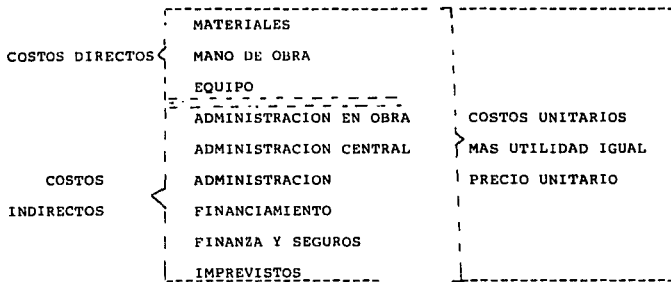
Es la remuneración o pago en moneda que el contratante cubre al contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute de acuerdo a las especificaciones.

El precio unitario es el medio por el cual el contratista cobra al contratante el valor justo del trabajo que desarrolla; en esta forma recupera los gastos que ha realizado para la ejecución del trabajo, y asimismo obtiene la utilidad que le corresponde.

El precio unitario es un valor promedio que debe contener las variaciones de los parámetros que lo integran durante el tiempo de ejecución de la obra.

Para las dependencias del sector público cuyas funciones son o incluyen la realización de obras, existen tres clases de precios unitarios.

a) Los de Tabulador, que son aquellos preparados por la dependencia, con base en las especificaciones generales de construcción -



Elementos que integran un precio unitario.

COSTOS DIRECTOS

Se entiende por "Costo Directo" a los cargos aplicables - al concepto de trabajo que se deriven de las erogaciones efectuadas por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, e instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo.

MANO DE OBRA

El cargo por mano de obra se deriva de los Pagos Salarios al -- personal que interviene en la ejecución de un concepto de trabajo y el rendimiento que desarrolla dicho personal en un determinado periodo de tiempo. El Personal que ejecuta la mano de obra puede clasificarse en: el que desarrolla directamente la actividad y en el que



tiene a su cargo la Vigilancia. Se ha establecido que dentro de este ultimo personal la categoria más alta que se incluye en el cargo por mano de obra dentro de los costos directos es la de "Cabo" y las categorias superiores como Maestros o Sobestantes de Vigilancia deberán quedar incluidos en los costos indirectos.

#### CARGO DIRECTO POR MATERIAL

Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista para adquirir todos los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos.

Para conocer los cargos que deben considerarse por concepto de materiales, debe hacerse una investigación del mercado para considerar las cotizaciones más ventajosas, tanto en precios, como en plazos de entrega y disponibilidad oportuna del material en el lugar de su utilización.

El valor que debe considerarse para el análisis del costo debe incluir el del material, su acarreo y manejo hasta el lugar de utilización y las mermas y desperdicios razonables que éste puede tener. En algunos casos de materiales de manejo difícil o peligroso deben considerarse además, los cargos adicionales que se tengan para el manejo y vigilancia de dichos materiales. Un caso concreto son la dinamita y estopines que necesitan de almacenamiento en condiciones muy rigurosas de seguridad y vigilancia especial.

## MAQUINARIA

El Cargo por Equipo o Maquinaria es el que se deriva del uso correcto de las máquinas adecuadas y necesarias para ejecución de los trabajos.

El cargo se integra con los costos directos por hora máquina.

A su vez el costo directo por hora máquina o costo horario, se compone de cargos fijos, cargos por consumo y cargos por operación.

El costo horario es la valorización convencional del costo por cada hora de utilización de la máquina.

El costo horario es un valor promedio que supone una deprecia--ción lineal del equipo desde su adquisición, hasta el fin de su vida útil, igualmente supone un cargo constante para gastos de mantenimiento

## MATERIALES

### GENERALIDADES

Es requisito indispensable del Ingeniero Civil en conocer ampliamente los materiales en todos sus aspectos. Este conocimiento le sera de gran utilidad para seleccionar los materiales optimos, adecuados a las condiciones de trabajo, de servicio y acorde con sus limitaciones economicas.

Existen Varias maneras de clasificar los materiales por ejemplo.

en cuanto a su origen, naturales, artificiales, elaborados; en cuanto a su composición, resistencia, calidad, etc. Sin embargo independientemente de la clasificación que se emplee, el conocimiento de sus propiedades, características y aplicación, resulta importante para el ingeniero Civil dedicado a la construcción.

#### PRECIO DE ADQUISICION

El costo del material que se toma como base para integrar el -- precio unitario de un concepto, es el costo del material en el cual esta integrado por el precio de adquisición en fabrica (Lugar de Origen) más el costo del transporte incluyendo carga y descarga más los desperdicios tanto en la transportación y maniobras y en la utilización.

Existen gran variedad de precios en la adquisición de un mismo tipo de material ( en base a la calidad por ejemplo bloque de concreto con distancias calidades, debido a su distinta composición o proceso de fabricación).

Cercanía del consumidor con respecto a la fuente de origen del material ( por ejemplo, lejanía tal de la fuente que convenga, fabricado en obra), Volumen de compra del consumidor (por ejemplo, un -- constructor con consumo elevado obtiene mejores precios y condiciones de pago).

## ABUNDANCIA Y ESCACES

La abundancia y la escases depende directamente de la demanda y el mercado, un material puede ser escaso porque la demanda sea muy elevada o muy ocasional.

un material puede ser muy demandado o muy escaso en un determinado lugar dependiendo de la abundancia o escases de la materia prima o ingredientes que lo compongan, de aqui que la conveniencia de utilizar materiales de la construcción.

La abundancia o la escases de materiales basicos en la localidad es determinante para la selección de procedimientos y tipos de construcción.

## FLUCTUACIONES

Es evidente que en el mercado existe la fluctuación tanto en el precio de adquisición como la disponibilidad de los materiales.

Puede suceder que la fluctuación de precios se deba a fluctuaciones en las existencias de un material, la existencia de un material a su vez puede fluctuar por diversas causas: Condiciones climáticas, escases periódica de materia prima, problemas laborales que afecten a la producción.

El precio fluctua generalmente con las variaciones de la oferta y la demanda, por ejemplo:

- a) Debido a la época de lluvias, el mercado de tabique recocido presenta la siguiente secuela: Por dificultades de secado, se alarga el proceso productivo y se incrementa el costo unitario de producción.
  
- b) Por el incremento en el volumen de construcciones a un período determinado, hay aumento en el consumo de cemento, lo que origina su escasez en el mercado, incrementándose la demanda y el precio de adquisición.
  
- c) El precio de adquisición puede incrementarse por una escasez ficticia provocada por los fabricantes lo cual incrementa la demanda del material.
  
- d) Los acaparadores de materiales aprovechan las épocas de escasez para mandar los materiales que solo ellos tienen a precios extraordinarios, estableciendo el llamado mercado negro.

#### TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES

El monto de costo de las operaciones de carga y descarga y --transportación depende primordialmente de la distancia de la fuente constructora al lugar de consumo del material y de los procedimien

tos que se siguen para la carga y descarga del mismo este costo debe integrarse al precio de adquisición para obtener el costo de material de obra.

#### DERECHOS Y REGALIAS

Ocasionalmente y pro diversas circunstancias el costo de un material se ve afectado del pago de ciertos derechos y regalias como pueden ser:

Derechos de Importación, derechos de pago y regalias de explotación.

Generalmente el monto de los derechos y regalias esta regida -- por normas o lineamientos legales o por leyes fiscales vigentes.

#### ALMACENAMIENTOS DE MATERIALES

El costo que origina el concepto de almacenamiento de materia -- debe aplicarse a los costos indirectos y no ser aplicado al costo -- del material.

Sin embargo podia darse el caso en que por circunstancias especiales, fuese conveniente considerar el costo de almacenamiento dentro del costo del material.

## RIESGOS

Los diversos materiales que se emplean en una obra a diversos riesgos estan sujetos durante las diversas etapas desde su transportación.

Los riesgos podemos clasificarlos en dos grupos:

- a) Los riesgos normales son los que se reflejan en un desperdicio de material considerado aceptable se expresa como un porcentaje del costo del material y de las condiciones de la utilización.
- b) Los riesgos extraordinarios son los que se traducen en un desperdicio mayor que el considerado como el normal, como puede ser la perdida total o parcial, o el deterioro de un material. Son cubiertos generalmente por seguros especificos cuyo costo debe ser cargado directamente al costo del material.

EJEMPLOS

EJEMPLO # 1

Acero de refuerzo (Alta resistencia  $f_s = 2000 \text{Kg/cm}^2$ )

Costo de adquisición

COSTO

Ø 3/8 TONELADAS 1'550.000.00

Alambre recocio necesario para habilitar Ponderados una tonelada de  
acero igual a 30 kg.

(Calibre 16, 18, 20 )

Costo/kg \$ 3,000.00

\$ 3,000.00 x 30 kg

Desperdicio 17 % / Ton.  
(Ganchos, Traslapes y  
Utilización)

Costo de la varilla en fabrica

\$ 1'550.000.00 Ton.

Costo de alambre recacido

\$ 90,000.00 / Ton.

Flete de la fabrica a la obra

\$ 150,000.00 / Ton.

---

\$ 1'790,000.00

209,430.00

---

\$ 1'999,430.00 / Ton.



**EJEMPLO # 2****CEMENTO NORMAL**

Material cemento normal

Costo material           \$ 320,000.00 / Ton.

50,000.00 / Ton.

\$ 370,000.00 / Ton.

## Desperdicios

Descarga en almacen = 1 %

Bodega = 1 %           370,000.00 x 0.06 = \$22,200.00

Acarreo en obra = 2 %

Utilización = 2 %

6 %

Costo de cemento en obra

Incluyendo desperdicios = \$ 392,200.00 / Ton.

## DETERMINACION DE LOS CONCEPTOS DE MANO DE OBRA

Los sistemas que en la industria de la construcción se siguen - para cubrir al trabajo el importe de su trabajo son comunmente los siguientes:

- a) Por día
- b) Por destajo
- c) Por tarea

Será por día cuando debe darse al trabajador una cantidad fija Por Jornada normal de Trabajo.

Será por destajo si la remuneración se valoriza en base a las ciudades de trabajo ejecutadas por el trabajador y afectadas en precio previamente acordado.

El sistema por tarea consiste en la asignación de un trabajo de terminado por día, y al ejecutar el trabajador la tarea asignada podrá retirarse recibiendo su jornal diario completo.

salario

Llamamos salario en general a la retribución que se hace al trabajador por su trabajo realizado. El monto de este trabajo se deter

mina en base a tiempo trabajado, al tipo de trabajo realizado, a las condiciones de su realización y a la capacidad y preparación del trabajador.

Con el fin de dar protección a los extractos menos favorecidos socialmente, en nuestro medio existen leyes que regulan las relaciones laborales por lo que para efectos de análisis y determinación de costos por obra de mano, es indispensable, conocer a fondo las obligaciones legales contraídas por todo constructor al contratar personal obrero, ya que tales obligaciones tienen repercusiones económicas muy importantes, en la evaluación de la derogación real por concepto de salario.

En la práctica común en el medio de la construcción y para efecto de análisis de costos directos por obra de mano llamaremos:

- a) Salario diario
- b) Salario base
- c) Salario nominal

- a) Salario diario: Es el que se le paga en efectivo al trabajador por día transcurrido incluyendo domingo, vacaciones y días festivos, mientras dura la relación laboral y por el cual fue contratado.

b) Salario mínimo. Al establecido por la comisión Nacional de Salarios. Mínimos, como salario diario mínimo Obligatorio para las Vigencias, Zonas y Categorías de Trabajadores, que ella misma establece en algunas regiones y por los problemas económicos locales, los Sindicatos o asociaciones gremiales establecen Salarios mínimos diferentes a los de la mencionada Comisión, por lo que el Ingeniero deberá considerar en sus análisis los salarios realmente vigentes en la localidad donde se ejecutara la obra.

c) Salario real . A la erogación total del patron por día trabajado que incluye pagos directos al trabajador, pues funciona en efectivo y en especie, pagos al gobierno por concepto de impuestos y pagos a instituciones de beneficio.

#### LEY FEDERAL DEL TRABAJO

Es necesario para tomar en cuenta las consideraciones que intervienen en la integración del salario real. Los siguientes artículos.

ART. 20, 35, 58, 61, 66, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 90, 94, 106, 137

ART. 20: Se entiende por relación de trabajo, cualquiera que

sea el acto que le de Origen, la prestación de un trabajo personal - subordinado a una persona mediante el pago de salario.

ART. 35: Las relaciones de trabajo pueden ser para obra o tiempo determinado o por tiempo indeterminado. A falta de estipilaciones expresas, la relación será por tiempo indeterminado.

ART. 58: Jornada de trabajo es el tiempo el cual el trabajador está a disposición del Patrón para prestar su trabajo.

ART. 61: La duración máxima de la jornada será; Ocho horas la diurna, Siete la nocturna y Siete horas y media la mixta.

ART. 66: Podrá también prolongarse la jornada de trabajo por -- circunstancias, sin exeder nunca de Tres horas diarias ni de Tres veces en una semana.

ART. 67: Las horas de trabajo extraordinario se pagará con una cantidad igual a la que corresponda a cada una de las horas de la -- Jornada.

Las horas de trabajo extraordinario se pagarán con un cien por ciento más del salario que corresponda a las horas de la jornada.

Art. 68: Los Trabajadores no están obligados a prestar sus ser-

vicios por su tiempo mayor del permitido en este capítulo.

La prolongación del tiempo extraordinario nueve horas a la semana, obliga al patrón o pagar al trabajador el tiempo excedente con un doscientos por ciento más del salario que corresponde a las horas de la jornada, sin perjuicio de las sanciones establecidas en esta ley.

ART. 69: Por cada siete días de trabajo disfrutará el trabajador de un día de descanso, por lo menos, con goce de salario íntegro.

ART. 71: En los reglamentos de esta ley se procurará que el día de descanso semanal sea el domingo.

Los trabajadores que presenten servicios en día domingo tendrán derecho a una prima adicional de un Veinticinco por ciento, por lo menos, sobre el salario de los días ordinarios de trabajo.

ART. 73: Los trabajadores no están obligados a prestar servicios en sus días de descanso. Si se quebrantara esta disposición, el patrón pagará al trabajador, independientemente del salario que le corresponda por el descanso, un salario doble por el servicio prestado.

ART. 74: Son días de descanso obligatorio.

I El 10. de Enero

- II El 5 de Febrero
- III El 21 de Marzo
- IV El 10. de Mayo
- V El 16 de Septiembre
- VI El 20 de Noviembre
- VII El 10. de Diciembre de cada seis años, cuando le corresponda a la transmisión del Poder Ejecutivo Federal;
- VIII El 25 de Diciembre

ART. 75: En caso del artículo anterior los trabajadores y los patrones determinarán el número de trabajadores que deban prestar - sus servicios. Si no se llega a un convenio, resolverá la junta de conciliación permanente o en su defecto de la conciliación y arbitraje.

Los trabajadores quedarán obligados a prestar los servicios y - tendrán derecho a que se les pagen, independientemente del Salario -- que les corresponda por el descanso obligatorio, un salario doble - por el servicio prestado.

ART. 76: Los trabajadores que tengan más de un año en servicio disfrutarán de un periodo anual de Vacaciones pagadas, que en ningún caso podrá ser inferior a seis días laborables hasta llegar a doce -

por año subsecuente de Servicios.

Después del cuarto año, el período de Vacaciones se aumentará, en dos días por cada cinco de Servicio.

ART. 80: Los trabajadores tendrán derecho a una prima no menor de Veinticinco por ciento sobre los Salarios que le correspondan durante el Período de Vacaciones.

ART. 82: El salario es la retribución que debe pagar el patrón al trabajador por su trabajo.

ART. 83: El salario puede fijarse por unidad de tiempo, por undad de obra, por comisión, a precio alzado o de cualquier otra manera.

Cuando el salario se fija por unidad de obra, además de especificarse la naturaleza de está, se hará constar la cantidad y calidad del material el estado de la herramienta y útiles que el patrón, en su caso, proporcione para ejecutar la obra, y el tiempo por el que los pondrá a disposición del trabajador, sin que pueda exigir cantidad alguna por concepto del desgaste natural que sufra la herramienta como consecuencia del trabajo.

ART. 84: El salario se integra con los pagos hechos en efectivo



por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, habitación, primas, comisiones, prestaciones de especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo.

ART. 85: El salario debe ser reenumerado y nunca menor al fijado como mínimo de acuerdo a las disposiciones de esta ley, para fijar - el importe de salario se tomarán en consideración la cantidad y calidad del trabajo.

En el salario por Unidad de Obra la retribución que se pague será tal, que para un trabajo normal, en Una Jornada de ocho horas, de por resultado el monto del salario mínimo por lo menos.

ART. 87: Los trabajadores tendrán derecho a un aguinaldo anual que deberá pagarse antes del veinte de diciembre, equivalente a quince días de salario por lo menos.

Los que no hayan cumplido el año de servicios tendrán derecho a que se les pague en proporción al tiempo trabajado.

ART. 90: Salario mínimo es la cantidad menor que debe recibir - en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo.

El salario mínimo deberá ser suficiente, las necesidades normales de un Jefe de familia en el orden material, social y cultural, y

para proveer a la educación obligatoria de los hijos.

Se considera de utilidad social el establecimiento de instituciones y medidas que protejan la capacidad adquisitiva del salario y faciliten el acceso de los trabajadores a la obtención de satisfactorios.

ART. 94: Los salarios mínimos serán fijados por las comisiones regionales y serán sometidos para su ratificación o modificación a la comisión nacional de salarios mínimos.

ART. 106: La obligación del patrón de pagar el salario no se -- suspende salvo en los casos y con los requisitos establecidos en esta ley.

ART. 137: El fondo nacional de la vivienda tendrá por objeto -- crear sistemas de financiamiento que permitan a los trabajadores obtener crédito barato y suficiente para adquirir en propiedad habitaciones como las e higiénicas, para la construcción, reparación o mejoras a sus casas habitación y para el pago de pasivos adquiridos -- por estos conceptos.

#### OTRAS CONSIDERACIONES EN LA INTEGRACION

##### DEL SALARIO REAL

A) Días no laborables por fiestas de costumbres, por tradiciones

arraigadas en nuestro medio laboral los días correspondientes a celebraciones religiosas mas notables como son: Viernes y Sabado Santo, 3 de Mayo, 1 y 2 de Noviembre, 12 de Diciembre; el obrero no trabaja es por eso que los constructores aceptan como no laborables de acuerdo con su propia platica algunos o todos de los días aquí mencionados.

b) Días no laborables por enfermedad no profesional, cuando por enfermedad no profesional el obrero no trabaja el patrón se ve obligado a cubrir su salario durante los 3 primeros días de ausencia por lo que el Ingeniero debiera considerar a criterio los días no laborables por esta causa.

c) Días no laborables por agentes - físico - meteorologicos. Es indispensable que para la integración del salario real del trabajador en base al lugar donde se van a ejecutar las obras, el medio - geográfico, la estación del año la topografía local, etc. El Ingeniero analista de precios unitarios, realice una investigación estadística y la aplique en la definición de un número o de días no laborables por causas fortuitas, como pudieron ser; lluvia, nieve, calor, frío, inundaciones, derrumbes, viento, sismo. De lo establecido en los inicios anteriores podemos obtener ya condiciones importantes -- aunque parciales para la integración del salario real del trabajador.

### OBTENCION DEL SALARIO REAL

Primero.- Los trabajadores de acuerdo con la Ley Federal del -- Trabajo, tienen derecho a recibir como compensación a su trabajo los siguientes pagos directos mínimos anuales

Por Cuota diaria	(Art. 85)	365 días
Por Prima Vacacional	(Art. 76,80)	1.5
0.25 X 6 días de Vacaciones mínimas		<u>15</u>
		381.5 días

Segundo.- También de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo, -- tienen derecho a descansar con goce de salario los siguientes días mínimos al año.

Por Septimo día	(Art. 69)	52 días
Por Días festivos	(Art. 74)	7.17 días
1 DE ENERO		
5 DE FEBRERO		
21 DE MARZO		
1 DE MAYO		
5 DE MAYO		
16 DE SEPTIEMBRE		
20 DE NOVIEMBRE		
1 DE DICIEMBRE		
25 DE DICIEMBRE		
Vacaciones	(Art. 76)	<u>6</u> días
		65.17 días

Tercero.- De acuerdo con la experiencia y la política de cada constructor es necesario considerar también inactiva algunos días - del año durante los cuales el trabajador goza de su salario integro, como puede ser.

Por fiestas de costumbre	3 días	3
Por enfermedad no profesional	2 días	3
Por mal tiempo y otras más	<u>4 días</u>	<u>4</u>
	9 días	10 días

En resumen, tenemos que los días pagados al trabajador por año 381.5 días y los días realmente trabajados son: 290.83

65.17	+ 65.17	- 365	- 365	<u>381.5</u>	= 1.3162
<u>10</u>	<u>9</u>	<u>74.17</u>	<u>75.17</u>	289.83	
75.17	74.14	290.83	289.83		

Podemos entonces determinar el valor de un coeficiente de incremento debido exclusivamente a prestaciones de la Ley Federal del Trabajo que es 381.5 días pagados entre 290.83 días laborados = -- 1,3162 lo cual nos implica que al integrar el salario real del trabajador debiera considerarse un incremento de 31.62% sobre su salario base por concepto de prestaciones de la Ley Federal del Trabajo.

Salario mínimo para la construcción. 1o. Enero 1992

OFICIO	SALARIO
Peón (Salario Mínimo)	\$ 13,330
Oficial (De Albañilería)	\$ 19,465
Carpintero de Obra Negra	\$ 18,110
Fierrero en Construcción	\$ 18,740

INFONAVIT.- Con el fin de proporcionar a los trabajadores habitaciones cómodas, higiénicas y a un precio accesible; el primero de mayo de 1972 se creó el Instituto del Fondo Nacional de Aportaciones que en efectivo hacen las empresas, del 5% sobre los salarios ordinarios de los trabajadores a su servicio de acuerdo a lo mencionado por el Art. 136 de la Ley Federal del Trabajador.

Para efecto de integración del salario real del trabajador, el Ingeniero deberá incluir en las cuotas que se deben cubrir por este concepto.

El factor que por este concepto modifica la integración del salario real del trabajador, será:

<u>0.07X365</u>	<u>0.05 X 365</u>	días de salario ordinario
289.83	290.83	días laborables
= 0.0881		

La cual significa que al integrar el salario real del trabajador debera considerarse un incremento de 8.81% sobre su salario base por concepto de Cuotas Patronales e INFONAVIT. SAR

En los cursos de obras públicas se dispone, que: en los análisis de precios unitarios, no debe figurar el 5% del importe de las percepciones de los trabajadores, que los terminos del Art. 136 de la Ley Federal del Trabajo, las empresas en su calidad de patronos, - estan obligados a aportar al Fondo Nacional de Vivienda.

Lo anterior significa en este caso que el Ingeniero debera considerar tales erogaciones dentro del importe de su utilidad bruta.

#### SEGURO SOCIAL Y PRESTACIONES

De acuerdo a las disposiciones legales vigentes emanadas de los Principios Constitucionales que nos rigen, todos los empresarios tienen la obligación ineludible de inscribir a sus trabajadores en el I.M.S.S. el cual a cambio del pago de las primas de seguros correspondientes, se encarga de velar por la seguridad de los trabajadores y de impartirles la asistencia, Servicios Sociales y Prestaciones - señaladas por la propia ley del Seguro Social, el régimen obligatorio de la ley comprende los siguientes seguros.

##### I.- Riesgo de Trabajo

II.- Enfermedades y Maternidad

III.- Invalidez, Vejes, Cesantia en Edad Avanzada, Muerte

IV.- Guarderia para Hijos de Asegurados

La misma ley establece cuotas o primas que cubren cada uno de los seguros anteriores, por lo tanto debemos Valorizarlos para considerarlos en la integración del salario real del trabajador.

Cabe mencionar que de acuerdo al artículo 42 de la ley del Seguro Social corresponde al patrón pagar integramente las cuotas señaladas para los trabajadores que solo persivan el salario mínimo.

Para efectos de la fijación de cuotas patronales del seguro de riesgo de trabajo el Art. 78 de la ley del seguro social establece - que esta se determinara en relación a la cuota obrera patronal del seguro de invalidez, vejez, cesantia y muerte. Conforme a los terminos del reglamento de clasificación de obreros y grados de riesgos - que el seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

El Art. 12 del reglamento mencionado Clasifica a las empresas - relacionadas con la construcción en la clase V. por lo que la prima por seguro de accidentes de trabajo es del 125% del importe de la - cuota obrera-patronal del seguro de invalidez, vejez, cesantia y -- muerte.



Para el trabajador de salario mínimo.

$\begin{array}{r} 26.79 \times 381.5 \\ 289.83 \end{array} = \begin{array}{r} 35.26 \\ 1990 \end{array}$	$\begin{array}{r} 22.375 \times 381.5 \\ 290..83 \end{array} = \begin{array}{r} .2935 \\ 1992 \end{array}$
--	--

- Enfermedad y Maternidad	8.55 %	11.40 %
- Invalidez, Vejes, Cesantia y Muerte	5.700 %	6.840 %
- Riesgos	1.25 x 5.700 %	7.125 %
	1.25 x 6.84	22,375 %
		26.79 %

Para sueldo mayor que el salario mínimo.

$\begin{array}{r} 21.99 \times 381.5 \\ 289.83 \end{array} = 29.01$	$17.625 \times 381.5 = .2311$
---	-------------------------------

- Enfermedad y Maternidad	6.300 %	8.40
- Invalidez, Vejez, Cesantia y Muerte	4.200 %	5.04
- Riesgos	1.25 x 5.700 %	7.125 %
	1.25 x 6.84	17.625
		21.99

Lo cual significa que al integrar el salario real del trabajador debemos considerar incrementos del 35.26% para el trabajador del salario mínimo y el 29.01% para los trabajadores con salarios Supe-

riores sobre sus respectivos salarios, base por concepto de cuotas patronales al Seguro Social correspondiente a los seguros antes mencionados. Con el fin que los trabajadores dispusieran de lugares -- apropiados para el Ciudadano de sus hijos durante las horas de trabajo, el 1 de Abril de 1973 se crea seguro de guarderías para hijos de asegurados y de acuerdo a los Art. 190 y 191 de la ley del I.M.S.S. los patrones cubrirán integralmente el importe de la prima correspondiente independientemente de que tenga o no trabajadoras a su servicio además el monto de dicha prima sera de 1% sobre la cantidad que por salario paguen a todos sus trabajadores en efectivo por cuota -- diaria.

El factor que por este concepto modifica la integración del salario real del trabajador sera.

0.01 X 365	días de cuota diaria	=	0.0126
290.83	días laborables		
289.83			0.0126

Lo que significa que debemos considerar un incremento del 1.26% adicional al salario base del trabajador debido a cuotas patronales, por concepto de guarderías para hijos de asegurados en la integración del salario real.

## IMPUESTOS SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS

Por decreto presidencial a partir del 10. de Febrero de 1965 se creó el pago de un impuesto del 1% sobre diversas percepciones y erogaciones, que se dedica a la enseñanza media y superior técnica y universitaria; actualmente integrado a la ley de ingresos de la Federación. En dicho decreto se establece que son causantes del impuesto quienes efectúen pagos por concepto de remuneraciones al trabajo personal

El pago de dicho impuesto corresponde a una erogación real del patrón que repercute en el costo de la mano de obra, ya que deberá pagar el 1% de total de remuneraciones pagadas.

0.01 X 381.5	días pagados	
<hr/>		0.0131
290.83	días laborados	
289.83		

Por tanto, se deberá considerarse un incremento de 1.31% sobre el salario base del trabajador por concepto de impuesto patronal sobre remuneraciones pagadas.

INTEGRACION DEL SALARIO REAL DEL TRABAJADOR

La determinación y valoración de los factores que intervienen - en relación obrero-patronal, conduce la reintegración del salario - real del trabajador que como se menciona anteriormente corresponde a la erogación total del patrón por cada día realmente laborado por el trabajador y que incluye pagos directos, prestaciones en efectivo y en especie, pagos por impuestos y cuotas a Instituciones de Beneficio Social.

En la práctica dicha integración corresponde a la integración - de un coeficiente usualmente llamado Factor de Salario Real, que al ser multiplicado al salario real por determinar.

1.3162	Por ley Federal del Trabajo -----	1.3162	
0.0881	Infonavit y SAR -----	0.0881	
I M S S	-----		Salario mínimo 0.3526
			0.2901
			Salario mayor
0.0126	Guarderia, I M S S	0.0126	
0.0131	Impuesto sobre Renumeraiones pagadas al trabajador -----	0.0131	
	El factor del salario real; - para salarios mínimos -----	1.6938	1,7826
	para salarios mayores -----	1,6314	1,7201

RESUMEN DE SALARIOS REALES

CATEGORIA	SALARIO BASE	FACTOR DE SALARIO REAL	SALARIO REAL
PEON	13,330	1,7826	23,708.58
OFICIAL (albañilería)	19,465	1,7201	33,481.74
CARPINTERO	18,110	1,7201	31,151.01
FIERRERO	18,740	1,7201	32,234.67

\* SALARIOS MINIMOS 1 DE ENERO DE 1992.

RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

Aún que la industria de la construcción existen diversas modalidades en la forma de pago al trabajador el costo de la mano de obra es el resultado de prorraterías, el pago de salarios entre las unidades de producción realizadas en el tiempo para el que se cálculo dicho pago.

En la evaluación del costo de la mano de obra el Ingeniero analista se enfrenta al problema de resolver la integración de un precio unitario sobre todo cuando no cuenta con precios de destajo que le ayuden a suponer los costos, cuando por diferentes razones desconocen el ambiente físico social que rodea al medio laboral donde se

va a desarrollar la obra, o cuando su experiencia no le permite suponer los diversos factores que afectan la producción del trabajador.

En principio se debe tener en mente que la producción de la mano de obra nunca sera constante ya que el trabajador como individuo y ser pensante no puede ser comparado como una máquina y que su capacidad de producción puede ser afectada principalmente por los siguientes factores.

a) Del medio físico geográfico como la fatiga, el clima, las variaciones atmosféricas, los accesos a la obra, la iluminación y la verificación adecuada.

b) Del medio socioeconómico como la educación, el salario, las prestaciones, los incentivos y los sindicatos.

c) Tecnicos, como la capacitación, la experiencia, la herramienta, el equipo el procedimiento constructivo la dirección y el programa.

d) Psicológicos como la inseguridad, el peligro, la competencia. Y el bienestar mental.

Tomando en cuenta lo anterior y la experiencia en cuanto a estas disticas de rendimiento se podra definir el rendimiento de la mano -

de obra con un buen grado de confiabilidad, ya que estas suposiciones dependeran en gran parte el éxito o el fracaso económico de la obra.

EJEMPLO. 1

Costo de mano de obra por excavación de tierra suelta por m<sup>3</sup> -  
manualmente a cielo abierto.

SALARIO DEL PEON		23,708.5
RENDIMIENTO		346 m <sup>3</sup> /DIA
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO		1.20
EFICIENCIA		50 %
CAPACIDAD DE PALA	3 cts =	0.003 m <sup>3</sup>
No. DE HORAS EFECTIVAS POR DIA		7 Hrs.
CICLO POR PALADA		5. seg.

RENDIMIENTO POR DIA EFECTIVO

$$\frac{25200 \text{ s}}{5 \text{ s}} \times 0.5 \times 0.003 = 6.3 \text{ m}^3 \text{ DIA}$$

COSTO DE MANO DE OBRA DE EXCAVACION POR m<sup>3</sup>

$$\frac{\text{SALARIO}}{\text{rend.}} = \frac{23708.5}{6.3} = \$ 3604.52$$

EJEMPLO. 2

COSTO DE MANO DE OBRA, CIMBRADO Y DECIMBRADO X m<sup>2</sup> DE CONTADO EN LOZA.

PERSONAL: Oficial Carpintero	31151.0
Ayudante	23708.5
	54859.5

RENDIMIENTO DE CIMBRADO

( De 6 a 10 M<sup>2</sup>/Día ) 8m<sup>2</sup>

Cimbrado x m<sup>2</sup> de Contacto

$$\frac{\$ 54859.5}{8 \text{ m}^2} = \$ 6857.44/\text{m}^2$$

RENDIMIENTO DECIMBRADO

( De 40 a 60 m<sup>2</sup> ) 50m<sup>2</sup>

Decimbrado x m<sup>2</sup> de contacto

$$\frac{\$ 54859.5}{50 \text{ m}^2} = \$ 1097.19/\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} & 6857.44 \\ + & 1097.19 \\ \hline & \$ 7954.63 /\text{m}^2 \end{aligned}$$



## COSTOS INDIRECTOS

Por definición se designa como cargo por indirectos "Los gastos generales necesarios para la ejecución de la obra, no incluido en los cargos directos, que realiza el contratista y que se distribuyen en proporción a los cargos directos de los conceptos de trabajo y en tendiendo a las modalidades de la obra."

Este cargo esta en función directa del tipo de obra, ubicación, programa y época de ejecución y de ciertas condiciones contractuales establecidas. En rigor, en la ejecución de cada obra, debe corresponder un indirecto determinado; Conforme a lo establecido por las disposiciones legales, "Los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculara sumando los importes de los gastos generales - que resulten aplicables y dividiendo el resultado de esta suma entre el costo total directo de la obra de que se trate", es decir, no - deben incluirse otros cargos como son; Utilidad o cargos adicionales que deberán ser tratados separadamente.

Se define como costo indirecto a aquel costo que no puede identificarse específicamente como el producto (o servicio) y que, por esa razón, debe asignarse a ese producto de acuerdo con un prorrateo determinado.

Dentro de una empresa de construcción pueden identificarse, dos niveles de costos indirectos:

- 1) Costos Indirectos incurridos por la operación y administración de la oficina central.
- 2) Costos Incurridos por la operación técnica y administración de la obra.

Determinación de los costos indirectos, la determinación de los costos indirectos se hace de acuerdo con la experiencia de la empresa (datos históricos) y/o de acuerdo con un programa de necesidades - (datos de presupuesto). Obviamente que del cuidado y exactitud con que se cuantifiquen los costos indirectos estará el éxito de la empresa para poder cubrirlos.

#### ADMINISTRACION CENTRAL

Toda empresa constructora racionalmente organizada, deberá estar dotada de cuerpos administrativos que esten encargados de conducir, controlar, vigilar, todas las operaciones de la propia empresa, así como de servir de enlace entre las diversas dependencias que forman parte de la misma.

La Oficina Central. Todos los gastos originados por la oficina central por concepto de organización, dirección técnica general, administración, control financiamiento y en fin, todos aquellos gastos no identificados con una obra específica, son costos indirectos.

Estos costos son únicamente controlables por la gerencia de la empresa, y se consideran como fijos dentro de un Periodo de Tiempo, independientemente de las variaciones en el volumen de obra.

Dentro de la administración central, alguno de los renglones de gastos más importantes son:

- a).- Honorarios de directivos y ejecutivos.
- b).- Honorarios y sueldo de personal administrativo.
- c).- Salarios de personal de servicios (mosos, veladores, choferes).
- d).- Seguro Social e impuesto sobre remuneraciones pagadas, de todo el personal anterior.
- e).- Pasajes y Viaticos del personal de administración central.
- f).- Gastos de representación.
- g).- Consultorias y acesorias.
- h).- Estudios e investigaciones.
- i).- Iguales en asuntos Jurídicos y Fiscales.

- j).- Depreciación, rentas y mantenimientos de edificios, talleres, bodegas, etc.
- k).- Depreciación de muebles y enseres.
- l).- Amortización de gastos de organización.
- m).- Previsión para cuentas de cobro dudoso.
- n).- Previsión para períodos de inactividad.
- o).- Depreciación, renta y operación de vehículos.
- p).- Servicios medicos de urgencias.
- q).- Indemnizaciones.
- r).- Gastos de oficina (papelería, correos, telégrafos, teléfonos, luz, etc. etc.)
- s).- Preparación de concursos.
- t).- Publicidad y promoción.
- u).- Donativos.

El monto de los gastos correspondientes a la administración -- Central, es muy variable dependiendo de la magnitud de la empresa, - se acostumbra expresarlo en un % que aporta el costo neto total, de las obras, que ejecuta la empresa, en un período dado, razón por la cual este porcentaje debe ser calculado en base al costo directo total de cada obra. En forma estadística podemos afirmar que la administración central representa entre un 3 y un 8% del costo directo - total de las obras de la empresa.

## ADMINISTRACION Y GASTOS GENERALES DE OBRA

La obra. Todos los gastos originados por la organización de la obra (transporte del equipo, construcción de campamentos, montaje de talleres, instalaciones de almacenes, traslado de personal,.....) de su administración (personal técnico y administrativo), de su ejecución (sobrestantes) y de su control (personal de costos, topografía, laboratorio,....) son costos indirectos. Es frecuente considerar -- una cantidad dentro de estos conceptos por "Imprevistos".

Estos costos son generalmente controlables por el responsable - de la obra (superintendente o residente), siendo algunos de ellos - fijos, y otros variables dentro de ciertos límites (ya sea en función del tiempo o del volumen de obra.

Los conceptos que constituyen este grupo los podemos desglosar en los siguientes aspectos:

- 1).- Honorarios, Sueldos y Prestaciones.
- 2).- Instalaciones y Obras Provisionales.
- 3).- Transportes, Fletes y Acarreos.
- 4).- Gastos de Oficina.
- 5).- Varios.

1).- HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES

Este aspecto cubre todas las erogaciones originales por el personal técnico y administrativo que en el campo, dirige y supervisa.

La ejecución de los trabajos. En dicha organización y dirección y superintendencia, se incluye desde la Jerarquía Suprema de residencia, hasta sobreestante y cabos, etc.

Dentro de este aspecto quedan involucrados los siguientes renglones.

- a).- Honorarios de superintendentes e ingenieros auxiliares.
- b).- Honorarios y sueldos de personal administrativo y de servicios ( Jefe de Oficina, Pagador, Secretarias, Oficinistas, Almacenistas, Laboratoristas).
- c).- Sueldos y salarios del personal obrero ( Bodegueros, Chofes, Veladores, Mecánicos, etc.)
- d).- Seguro Social e Impuesto sobre remuneraciones pagadas, del personal técnico y administrativo y obra.
- e).- Pasajes y Viaticos.
- f).- Sueldos de Transito.
- g).- Compensaciones y Gratificaciones.

## 2).- INSTALACIONES Y OBRAS PROVISIONALES

Incluye dentro de este aspecto todas las erogaciones relativas a la construcción de obras e instalaciones auxiliares. Necesarias para el desarrollo de la obra misma, como pueden ser:

- a).- Campamentos.
- b).- Oficinas de Obra.
- c).- Talleres, Bodegas, Comedores, Dormitorios.
- d).- Laboratorios de campo y patios de almacenamiento.
- e).- Instalaciones para Servicios Médicos.
- f).- Casetas de Vigilancia.

## 3).- TRANSPORTES, FLETES Y ACARREOS

En este aspecto se agrupan los gastos originados por:

Consumos de amortización de vehiculos del servicio general de la obra. Fletes de materiales y equipo de varios, no incluidos en el costo directo, etc.

## 4).- GASTOS DE OFICINA

Papelería y útiles de escritorios, consumo de luz, gas, agua, --

amortización de muebles de oficina, amortización de equipo de ingeniería. Correos, Teléfono, Telégrafos, Radio, etc., copias y duplicados de planos y documentos.

Pasajes y Transportes locales. Situaciones bancarias.

Relaciones Públicas. Donativos. Suscripciones.

#### 5).- VARIOS

En este caso se involucran otras erogaciones como pueden ser:

Servicios médicos de urgencia. Ingeniería de Seguridad. Sindicatos. Control de Calidad. Amortización y consumo de equipo y Herramientas de Talleres. Riesgos de Obras terminadas (reclamaciones posteriores). Conservación de la obra hasta la entrega.

#### 6).- FINANCIAMIENTO

Este es un factor de costo de vital importancia cuya imprevisión puede tener graves consecuencias en los resultados finales de una obra, y aún ocasionar serias pérdidas.

El monto de los financiamientos dependerán, en cada paso particular, de la relación que exista entre el programa previsto de erogaciones y el programa esperado de ingresos, dependiendo primero del pro--



grama general de obra y al segundo de la forma de pago establecida - en el contrato así por ejemplo: si un caso en que el contratista de ba financiar el 15% del costo total de la misma durante toda la duración, el renglón de financiamiento representara para el contratista un porcentaje mensual de dicho costo total.

En terminos generales, debemos indicar que dentro de cargos no males, el financiamiento puede representar entre el 1 y 50% del costo total de una obra.

#### FIANZAS Y SEGUROS

Se involucran dentro de este grupo a todas las erogaciones moti vadas por los aspectos de fianzas, seguros, multas, recargos, regali as por el uso de patentes, etc. En terminos generales, este ren--- glón puede representar entre 1 y 4% del costo total de la obra.

#### IMPREVISTOS

Existe divergencia entre si, se debe o no incluir dentro de los costos indirectos de aspectos de imprevistos.

Hay que reconocer que existe en todo trabajo de construcción.

Causas o elementos de costos que no pueden ser expresados en números. No se pueden suprimir totalmente los errores, tanto en estimación como en el proceso constructivo. No se pueden predecir la magnitud de un posible accidente, no se puede cubrir con recursos todas las posibles eventualidades, no se puede prever las demoras que causan en las operaciones. Elementos de este tipo constituyen el riesgo natural de la construcción, riesgos del mismo genero que es inherente a cualquier otro orden de la actividad económica.

En resumen se puede concluir que el porcentaje con que se expresa el efecto de imprevistos dentro de los costos indirectos depende del grado de incertidumbre que se tenga respecto a todos y cada uno de los factores de costo de una obra.

Se puede considerar que los imprevistos representan entre 2 y un 5% del costo directo total de una obra.

#### UTILIDAD

Al tratar este tema nos introduciremos en un campo en el que cada empresa debe determinar libremente, sin más limitaciones que las que le fijen sus obligaciones para consigo misma y para la sociedad. - Concebida la empresa como una entidad de servicio, sus obligaciones en el campo de la economía y en el campo de lo social son:

Sobrevivencia y mejoramiento, continuidad y desarrollo. Las utilidades tienen entonces un mínimo obligado que es aquel que hace posible el cumplimiento de esta doble función.

La utilidad se expresa como un porcentaje de la suma del costo - directo total y de los costos indirectos; y como se explica en el párrafo anterior es claro que el criterio de evaluación más significativo es el basado en el grado de riesgo a que esta sujeto el contratista. Otros factores circunstanciales que pueden influir en la determinación del porcentaje de utilidad pueden ser: grado de dificultad -- técnica de la obra, localización de la misma, plazo en que debe ejecutarse, magnitud de la obra, etc. Es común en nuestro medio y dadas las circunstancias normales, que el porcentaje de utilidad ande entre un 8 y 15%.

Utilidad. Por definición la utilidad es "la ganancia que debe pagarse al contratista por la ejecución del concepto de trabajo. Que dará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos de dicho concepto de trabajo".

La utilidad es un cargo importante dentro de la integración de los precios unitarios, y por lo tanto el porcentaje que se aplique debe calcularse en forma racional para que sea justo y conveniente para

las empresas constructoras y no aplicar por costumbre un coeficiente establecido.

El porcentaje por utilidad se aplica a la suma de los cargos directos, más indirectos, la denominaremos "Utilidad Bruta". Esta a su vez contendrá la utilidad neta" y las obligaciones impositivas -- del Contrato. Estas últimas Varián en Función del lugar, época y - disposiciones legales que sobre el impuesto haya determinado el go- bierno de cada Nación.

Existen diversos factores que influyen directamente en la inte- gración del cargo por utilidad, dentro de los cuales pueden conside- rarse como preponderantes las condiciones especiales de la empresa, - la oferta y demanda en el mercado de la industria de la Construcción el monto de las obras por ejecutar así como el riesgo que presenta - una determinada contratación.

Las empresas calculan su utilidad neta total para determinar su aplicación del cargo final, conforme a las políticas establecidas pa- ra tal efecto, bien sea para incrementar su desarrollo, o bien para fijar sus factores de distribución. La utilidad neta que percibe - una empresa al año, constituye en si el indicador de su progreso.

El cálculo de la utilidad neta, de las empresas que se dedican a la construcción de Obras no es simple, considerando los factores -- que provocan sus fluctuaciones en cuanto a escasez o exceso de -- obras en determinadas épocas, así como de otras condiciones.

Por lo que respecta a las obligaciones impositivas ( cargo forma parte de la utilidad) en nuestro país y en la rama de la indus--- tria de la construcción, para contratos de obras públicas se tiene en la actualidad los siguientes Conceptos:

1.- El Impuesto sobre la renta para las empresas constructoras es del 42% sobre la utilidad (anteriormente había un régimen especial del 3.75% de la obra ejecutada).

2.- El Impuesto al Valor Agregado no debe incluirse en el costo porque se traslada el impuesto al consumidor final, a excepción -- de las obras exentas.

3.- La aportación al Fondo Nacional de la Vivienda INFONAVIT -- que el patrón debe cubrir de sus utilidades y que significa del -- 0.5% al 1.5% del precio Unitario dependiendo del tipo de obra que se realiza ( 5% del costo de la Mano de Obra.).

4.- La participación de utilidades a los trabajadores 8% de la Utilidad de la Empresa.

#### CARGOS ADICIONALES

En la celebración de algunos Contratos de Obra quedan prefijadas por las empresas contratantes algunas obligaciones que quedan a cargo del contratista y que las Bases y Normas ha denominado "Cargos Adicionales", definiéndolos como " los Correspondientes a la erogación que realiza el contratista por estipularse expresamente en el contrato de obra como Obligaciones Adicionales y que no están comprendidas dentro de los cargos directos ni en los indirectos, ni en la utilidad. Se expresarán generalmente como porcentaje sobre la suma de directos, más indirectos, más utilidad. "

#### MAQUINARIA

En todo proceso Constructivo son tres los recursos ó insumos que directamente intervienen a la realización de una obra; materiales, mano de obra y maquinaria.

La participación de estos recursos esta asociada al tipo de obras que se construyen; así en la mayoría de las obras de edifica-

ción estarán presentes fundamentalmente los materiales y la mano de obra mientras que en la construcción pesada el recurso básico lo -- constituye la maquinaria.

La selección del equipo de construcción es un caso típico de toma de decisiones; esto es, primeramente establecemos un objetivo; a continuación, generamos una serie de alternativas que deben ser analizadas.

En el caso de la maquinaria de construcción, el proceso se inicia teniendo en consideración factores de tipo Técnico que dan como resultado una serie de alternativas de equipos o grupos de equipos.

#### FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCION DEL EQUIPO

Como factores que influyen en la selección de maquinaria.

- Factores relacionados con la obra.
- Magnitud y clase de obra.

La magnitud de la obra, estará dada por la cantidad de los volúmenes a ejecutar. El tamaño del equipo a utilizar guardará relación estrecha con el tiempo en ejecución con la productividad obtenida.

## LOCALIZACION DE LA OBRA

La localización de la obra tiene relación con la maquinaria en varios aspectos; la altitud sobre el nivel del mar que afecta la -- eficiencia de los motores, las condiciones climatológicas que influ-- yen sobre la operación, las condiciones topográficas y el tipo de ma-- terial predominante que inciden sobre los rendimientos. Así mismo -- la ubicación geográfica de la obra determinada, la mayor o menor fa-- cilidad para contar con refacciones, asesoría técnica, talleres espe-- cializados de mantenimiento y otros.

## VIDA UTIL DE LA MAQUINARIA

En toda máquina, tanto durante los tiempos de Utilización, como durante los periodos en que se encuentra ociosa, sus diversas partes y mecanismos: Van sufriendo desgastes y deméritos, por lo que con cierta frecuencia más o menos determinada y predecible, dichas partes deben ser reparadas o sustituidas para que la máquina esté constantemente habilitada para trabajar y producir con eficiencia y economía. Sin embargo, en el transcurso del tiempo. Irremediamente en la máquina llega a encontrarse en un edo tal de desgaste y dete-- rioro, que su posesión y trabajo en vez de construir un bien de --



producción, significa un gravamen para su propietario, lo cual ocurre cuando los gastos que se requieren para que la máquina produzca, exceden a los rendimientos económicos obtenidos con la misma, en otras palabras: La posesión y operación de tal máquina reportan pérdidas económicas o riesgos irracionales.

Vida útil de una máquina es el lapso durante el cual el equipo está en condiciones de realizar trabajo, sin que los gastos de su posesión excedan los rendimientos económicos obtenidos por el mismo, - por mínimo que éstos sean.

La vida útil de una máquina depende de múltiples y complejos -- factores, que pueden ser: fallas de fabricación, falta de protec--- ción contra los agentes atmosféricos, despastes excesivos debidos a uso anormal, vibraciones y fricción de sus partes móviles, manejo de diferentes operadores e irresponsabilidad de los mismos, descuidos - técnicos, etc.

#### VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO

Se entiende por vida económica de una máquina, el periodo durante el cual puede ésta operar en forma eficiente, realizando un ---

trabajo económico, satisfactorio correctamente conservada y mantenida.

Todavía a partir del momento en que empieza a ser utilizada en las labores de construcción que le corresponden, van sufriendo un constante demérito, por lo que, para conservarla en condiciones de funcionamiento satisfactorio, requiere de constantes erogaciones y gastos derivados de la operación y mantenimiento. A medida que aumenta la vida y el uso de la máquina, la productividad de la misma tiende a disminuir y sus costos de operación van en constante aumento como consecuencia de los gastos cada vez mayores de conservación y mantenimiento; así como por averías cada vez más frecuentes que sufre, mismas que van aumentando sus tiempos muertos o improductivos reduciendo por tanto su "disponibilidad", llegando incluso a afectar la productividad de otras máquinas que se encuentran abasteciendo a la primera o trabajando conjuntamente con ella en la ejecución de cierto trabajo.

De la observación de "registros cuidadosos" de los costos de operación y mantenimiento de una máquina fácilmente se determinará que, después de cierto período cuando los costos por hora de operación de la misma son cada vez mayores que el promedio de costos obtenidos durante sus operaciones anteriores, la máquina habrá llegado al fin de su período de vida económica, a partir del cual su operación resultará antieconómica.

Al finalizar el período de vida económica de una máquina solamente podrán presentarse cualquiera de los tres casos alternos siguientes:

a) Que por su patente estado de deterioro, la máquina indudablemente deba ser definitivamente desechada, debiendola vender para obtener algún rescate por la misma, ya que, sea cual fuere su estado de deterioro, siempre tendrá un valor de rescate, por infimo que este pueda ser.

b) Que por el esmero puesto en su cuidado y operación, la máquina se encuentre en condiciones aceptables y capaz de continuar trabajando, a un que sujeta a ciertas limitaciones, especialmente en lo que respecta a su eficiencia, potencia y por ende, Productividad y operación económica por lo que, indudablemente se encontrará en condiciones desventajosas con su Empleo, se correrán riesgos derivados e imprecindibles y súbitas averias que eventualmente podrán ocurrir, con lo que la máquina en cuestión tendrá que parar, y aún podría darse el caso que la forzada inactividad de ésta, afectase la productividad de todo el conjunto de maquinaria.

c) Que por razones de orden presupuestal o financiero, el poseedor de la máquina, independientemente del estado de la misma se en-

cuentra en imposibilidad de sustituirla, por lo que aún a costa de sus utilidades, se ve en la necesidad de continuar empleando la máquina "obsoleta" en las operaciones de construcción. De proceder así, se estará "alargando" la vida útil de la máquina más allá del término de su vida económica.

En síntesis, las definiciones que giran en torno a la llamada vida económica de las máquinas señalan que es un período durante el cual se debe obtener los máximos beneficios durante su operación, -- pues el equipo puede continuar trabajando por más tiempo aunque las utilidades tenderán a disminuir.

Se entiende que una máquina ya es absolutamente obsoleta cuando ha alcanzado el término de su vida económica, quedando además totalmente amortizada la inversión del capital.

#### VALOR DE RESCATE

Antes de entrar a la Teoría de los costos del equipo, es necesario hablar de su valor de adquisición, y su valor de rescate.

Se ha llamado valor de adquisición de una máquina, a su precio

promedio actual en el mercado, pagado de contado.

Cuando el valor de adquisición de la máquina incluye el valor de las llantas y otros accesorios de desgaste rápido, estos valores deberán ser descontados del valor de adquisición original.

Se entiende por valor de rescate de una máquina el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

Toda máquina usada, aún en el caso de que sólo amerite considerarse como chatarra, tiene siempre un cierto valor de rescate. Se acostumbra considerar el valor de rescate, como un Porcentaje del Valor de adquisición de la máquina, que puede variar entre 5% y 20%.

Para efectos de obtención del costo-horario de operación de una máquina, existe también el criterio de considerar que, al finalizar el período de su vida económica, el equipo está totalmente depreciado, considerándose entonces nulo su valor de rescate.

#### MANTENIMIENTO

El cuidado de la maquinaria nos llevará a observar los síntomas

de la degradación de sus componentes y los factores que incrementan la importancia del mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento son dinámicas. Es decir, en constante cambio, dadas las circunstancias del rápido desarrollo tecnológico de nuestros tiempos y su inmediata aplicación en los equipos para la construcción.

#### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Entendemos por todas las operaciones de ajuste, comprobación, reemplazo de partes o conjuntos, lubricación y limpieza, que como rutina y a intervalos definidos, son necesarios para asegurar al usuario que la maquinaria y equipo que necesita están en condiciones apropiadas para su uso inmediato.

También se dice que el mantenimiento preventivo es la serie de actividades cuyo fin es evitar el desgaste excesivo o prematuro que hacen necesarias las reparaciones costosas que originan los tiempos muertos.

Este mantenimiento requiere de una coordinación especial con

los frentes de producción, con objeto de no interferir en las etapas productivas. Evitar los desgastes prematuros y sobre todo al efectuar la inspección, eliminar pequeños desajustes, faltantes y corregir fugas evitando así daños mayores, se asegura la continuidad de trabajo de equipo por largos períodos. Es conveniente auxiliarse del laboratorio (mantenimiento predictivo), para conocer de acuerdo a la zona donde se trabaja, los períodos mas adecuados de cambios de aceite, filtros y tratamientos de agua.

#### MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este es el mantenimiento realizado después de la falla, ya sea por síntomas claros y avanzados o por falla total. Es el mantenimiento fuera del programa y origina cargas de trabajo incontrolables - que causan actividad intensa y lapsos sin trabajo; su ejecución inmediata es imperativa, es decir nos obliga al pago de horas extras, se interrumpe el servicio de la producción, hay necesidad de comprar - todos los materiales en un momento dado.

En resumen son las consecuencias lógicas cuando se sufre un accidente inesperado. Esta forma de aplicar mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocarán la falla, pues se -

ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento de manejo, por tener que depender del reporte de una persona para proceder a la reparación, por desgaste natural.

Las reparaciones deben efectuarse a la máquina a consecuencia - del desgaste normal durante su utilización, de acuerdo a la experiencia, una cierta vida útil-económica que nos sirva para programar - sus reparaciones mayores. Los períodos de reparación de cada conjunto serán limitados por la calidad de operación de la máquina, el terreno donde trabaje el equipo y por la calidad de mantenimiento - preventiva.



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

#### COSTOS DE MAQUINARIA

Los costos del equipo podemos agruparlos en dos grandes categorías: Denominados de Propiedad y de los costos de operación.

Los costos de propiedad, son los gastos o desembolsos que efectúa el propietario de una maquinaria para mantenerla en su posesión, se denomina también costos fijos. Dentro de estos costos se considera la depreciación, interes, seguros, impuestos, almacenajes.

#### DEPRECIACION

Es la disminución gradual del precio de adquisición de una máquina como consecuencia de su utilización. Se sigue generalmente el tipo de depreciación lineal, es decir, la máquina se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo.

$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

$$\text{DEPRECIACION} = \frac{\text{Valor de adquisición} - \text{Valor de rescate}}{\text{Vida económica estimada en horas}}$$

**DONDE:**

- Valor de adquisición = Al costo en si del equipo  
+ Intereses + Transportes  
+ Impuestos + Seguros +  
Almacenaje.
  
- Valor de rescate = El importe que se obtendria por concepto  
de venta de dicho equipo al termino de -  
la obra.
  
- Vida económica = El tiempo total estimado en horas de lo  
que podria durar el equipo trabajando.

La determinación de la Vida económica real del equipo debe determinarse de acuerdo a estadísticas propias, ya que como puede verse, y hay dispersión en esta información.

La depreciación puede calcularse mediante otros procedimientos y tiene diversas acepciones según se hable de depreciación contable, fiscal ó real.

Actualmente la ley fiscal permite depreciación acelerada para equipos nuevos o para equipos Usados adquiridos en el extranjero.

## INTERES

El cargo por interés en algunas ocasiones se le llama cargo por inversión, principalmente para definir la naturaleza de este factor que influye en el costo horario.

Es el cargo por intereses del capital invertido ó el crédito obtenido y se presenta por:

$$I = \frac{(V_a - V_r)}{2 (H_a)} (i)$$

$$\text{INTERESES} = \frac{(V_a + V_r) \text{ Tasa de Interes Anual en Vigor}}{2 (Horas de Trabajo Efectivas al Año)}$$

DONDE:

- Va = Valor de adquisición
- Vr = Valor de rescate
- Ha = Horas de trabajo efectivas al año
- i = Tasa de interes anual en vigor

## SEGUROS

En este concepto debe incluirse todos aquellos cargos resultantes por el aseguramiento de la maquinaria con empresas dedicadas a

este propósito, pero también se puede considerar el autoaseguramiento, o sea el propietario del equipo acepte todos los riesgos derivados por el transporte y el uso de las máquinas.

Cargo por el valor de las primas que se pagan para cubrir los riesgos por accidente de trabajo ó transporte a que está sujeta la maquinaria durante su vida útil.

$$S = \frac{(V_a + V_r)}{2 (H_a)} (s)$$

DONDE:

s = Prima anual promedio

#### ALMACENAJE

Es el cargo necesario para cubrir las erogaciones por concepto de almacenaje y vigilancia de la maquinaria durante sus períodos de inactividad. Aunque la ley no lo incluye como costo directo, es necesario tomarlo en consideración dentro de los costos inherentes al equipo.

$$A = K D$$

DONDE:

A = Almacenaje

K = Coeficiente que multiplica a la depreciación por hora. Tomado por experiencia y de acuerdo al salario del vigilante (Varia de 0.03 a 0.1 )

#### COSTOS DE OPERACION

Se denominan también "Costos Variables" y se dividen en:

- Mantenimiento
- Consumo
- Llantas
- Artículos especiales
- Salarios de operación

#### MANTENIMIENTO

Este cargo corresponde a todas las reparaciones mayores o menores que se le hagan a la máquina durante toda su vida económica por

mantenerla en condiciones eficientes de trabajo y comprende reparaciones de campo y en taller realizadas por el propietario del equipo o talleres ajenos.

#### MANTENIMIENTO MAYOR

Es el cargo originado por todos los gastos necesarios para efectuar reparaciones mayores o costosas de los diferentes conjuntos de una máquina, que por conservar la maquinaria en condiciones de trabajo durante su vida útil.

#### MANTENIMIENTO MENOR

Son los costos ocasionados por los materiales, refacciones y mano de obra necesarios para dar conservación al equipo.

Este cargo debe hacerse en función de la depreciación mediante la aplicación de un coeficiente que es variable según el tipo de máquina y la modalidad de la obra.

$$M = Q D$$

**DONDE:**

M = Cargo por mantenimiento mayor y menor por hora efectiva de trabajo.

Q = Coeficiente que incluye tanto el mantenimiento menor y mayor.

D = Depreciación.

**CONSUMOS**

Son los originados por los cargos que se derivan de la erogaciones por los siguientes conceptos:

- Combustibles u otras fuentes de energía.
- Lubricantes y elementos, filtros.

**LLANTAS**

Debido a que las llantas tienen menor duración que los otros conjuntos de un equipo, se considera necesario llevar su costo por separado, y se dividen en:

Amortización.- Cargo por la disminución de valor de la llanta como consecuencia -- del uso.

Amortización =  $\frac{\text{Valor de adquisición}}{\text{Vida estimada en horas}}$   
Llantas

Otros.- Cargo por valor de cámara, válvulas, corbatas, sellos, etc.

#### ARTICULOS ESPECIALES

Cargo por concepto de cuchillas, gabilanes, vástagos de escarificadores, dientes, etc.

#### SALARIOS DE OPERACION

Es el derivado de las erogaciones que se hacen por concepto del pago de salarios al personal encargado de operar las máquinas.

OPERACION =  $\frac{\text{Gasto diario}}{\text{Horas por día}}$



$$O = \frac{So}{H}$$

**DONDE:**

**So** = Suma de salario por turno.

**H** = Horas efectivas de trabajo por turno.

**O** = Operación.

## MATERIALES

Los materiales de construcción se definen como uno de los elementos que integran las obras de construcción cualquiera que sea su naturaleza, composición y forma.

Debido a la gran variedad de materiales con que se cuenta, se ha hecho necesario para su estudio agruparlas siguiendo diversos criterios de clasificación.

Según las funciones que desempeñan en la obra, se pueden clasificar en Principales o Resistentes, como las piedras, hierro etc.; Aglomerantes, como las cales, y cementos; y Auxiliares, como el Vidrio, Pintura etc.

Otra forma de clasificación constructiva es por el orden en que intervienen en las obras: Cimentación estructura y cubiertas. Esta clasificación, como la anterior, tiene el inconveniente de la repetición, pues un mismo material interviene en una u otra forma.

La más aceptable, es la que ordena a los materiales según su origen. Se clasifican de la siguiente manera:

**Materiales Naturales:** Son los que se extraen directamente de la naturaleza, no procesando para su empleo, nada más que darles una forma adecuada. Comprenden: rocas, suelos, gravas, materiales marinos y maderas.

**Materiales Prefabricados:** Se preparan con productos diversos - en estado pulverulento o pastoso. Para comunicales fácilmente la forma y se endurecen por procesos físico-químicos. Abarcan: Cemento, Cal, Yeso, Aditivos, Puzolanas, Asfalto y Emulsiones Asfálticas. Así mismo, el acero, al aluminio, los ladrillos, los plásticos las pinturas, etc.

#### ROCAS

**Las rocas:** El término roca al igual que piedra son conceptos - sinónimos con algunas diferencias: El vocablo roca designa una formación geológica en su estado natural tal como se presenta en la tierra; la palabra Piedra, se designa a bloques individuales, masas o fragmentos que han sido arrancados o extraídos de sus lechos o yacimientos masivos originales.

**Rocas Igneas o Primarias.** Son las que han sido formadas por la

solidificación ( cristalización ) del magma sobre (extrusivas) o debajo ( intrusivas ) de la Superficie Terrestre.

Rocas Sedimentarias: Son rocas que han sido formadas por la consolidación de sedimentos, pudiendo tener tres diferentes orígenes: mecánico, químico y orgánico.

Rocas Metamórficas: Procesos en el cual las rocas sufren una recristalización y se presenta fuera de la acción de intemperización y fuera de la acción de zonas Volcánicas, se han formado a expensas de las ígneas o sedimentarias por transformaciones en su composición mineralógica y estructura a causa de las grandes presiones, temperaturas elevadas de las capas profundas de la corteza terrestre y de las emanaciones gaseosas del magma.

#### SUELOS

Son el conjunto de minerales, materia orgánica y se presenta no consolidadas. Los suelos son el producto de la intemperización tanto mecánico como químicos.

Los suelos desde un punto de vista de su origen podemos clasificarlos en residuales y transportados.

Los Suelos residuales no han recibido transporte y permanecen - directamente sobre la roca madre de la cual fuerón derivados con pro piedades muy particulares.

Los Suelos transportados se hallan fuera de su origen y se de- ben a varios tipos de agente transportador.

#### Suelos Transportados

Suelo aluvial ( Transportados por agua)

Marino ( Mar )

Lacustre ( Lagos )

Palustre ( Pantanos )

Fluviales ( Rios )

Suelo glacial ( Transportados por desplazamientos de masas de hielo )

Morrena ( Suelo heterogéneo que va acumulando el hielo al ir avanzando)

Tilita ( Suelo formado por la consolidación de morrena )

Suelo eolico ( Suelos originados por vientos )

Suelo coluvial ( Originados por fuerza de gravedad )

Plamonte ( Suelos que están en equilibrio crítico tendiendo una superficie de falla al pie del talud )

#### USOS

El principal uso en los suelos es la formación de estructuras - de terracería, tales como; terraplenes para carreteras y desplante de construcciones, cortinas de presas y rellenos.

Generalmente estas estructuras se forman por Tres Clases de materiales que son los siguientes:

a) Material Impermeable. Suele ser la mezcla de arcilla, arena y grava, en la que el material aglutinante es la arcilla, la que -- idealmente combiene que intervenga en una proporción del orden del 8 al 20%, ya que con tal proporcionamiento se facilita notablemente el trabajo de compactación. Es el tipo de material que comúnmente se emplea en la construcción de terracerías en las que se desea una alta resistencia al esfuerzo cortante, elevada densidad para fines

de estabilidad y alta impermeabilidad; como en el caso típico de núcleos impermeables de las cortinas de presas formadas por materiales graduados.

b) Material Permeable. Suele ser una mezcla de arena y grava - con poco porcentaje de arcilla. Empleándose en terraplenes en los - que no exigen estrictos requisitos de estabilidad e impermeabilidad, como en el caso de bordos de canales, Zonas de rezaga o transición - de cortinas de presas constituidas de materiales graduados. Podrá ser tierra común libre de materia orgánica.

Para filtros de Presas y otras estructuras, generalmente queda constituido por arena y grava de estrictos requisitos granulométricos, siendo un material Permeable.

#### LAS GRAVAS

Grava, es todo material granular de origen natural, mayor de -- 5 mm y generalmente de aristas redondeadas. Se puede encontrar en ríos activos, cauces abandonadas y minas.

Como generalmente este tipo de material se almacena en las cur-

vas de ríos, la explotación puede hacerse por medio de dragas o de palas y en las minas por medio de zanjas, cortes, túneles o frentes verticales.

Debido a la forma en que las gravas se encuentran en la naturaleza, es decir, en una gran variedad de tamaños y además conteniendo algunas veces sales, arcillas, carbón y sustancias orgánicas, es -- necesario tratarlas conforme al uso que se les quiera dar.

Estos tratamientos pueden ser: cribado, lavado y secado algunas veces.

a) Cribado. Es el proceso de separación por tamaños del material mediante procesos mecánicos, utilizando cribas o mallas.

b) Lavado. Es la eliminación de sales, arcillas y además sustancias extrañas, mediante Chorros de agua y vibración.

c) Secado. Es la eliminación total o parcial del contenido de agua mediante el uso de hornos o tendiendo el material a la intemperie.



## U S O S

Las gravas se utilizan principalmente: como agregados en la --  
elaboración de concretos, como material de relleno y material de --  
filtro.

Debido a la gran importancia que tienen los agregados en la fa-  
bricación de concreto, se hace necesario llevar un estricto control  
en la calidad de los mismos, por lo que se les tiene que hacer prue-  
bas para determinar:

Peso específico (peso por unidad de volumen)

Absorción

Humedad

Contenido de polvos

Clorimetria

Contenido de sales

Todas estas pruebas van encaminadas a garantizar el perfecto co-  
nocimiento de los agregados, de tal suerte, que de los resultados --  
obtenidos, se pueda fijar un criterio en su utilización.

## MATERIALES DE ORIGEN MARINO

El empleo de Materiales de origen marino en la Construcción es relativamente nuevo por lo que su uso no se ha generalizado. No son muy abundantes y su existencia es limitada, se localizan principalmente en las costas del golfo, en las depresiones lacustres y en las depresiones cercanas a las costas. Hay zonas como Campeche y las lagunas a lo largo de la costa de Tamaulipas donde existen grandes depósitos no siendo susceptibles de Industrializarse; puesto que lógicamente éstos depósitos se forman a lo largo de una era geológica ( 200 a 300 años ) por lo que en la práctica se pueden considerar -- como un recurso no renovable.

La concha de ostión es el material de origen marino de uso más extendido en la construcción, es un material que se emplea por sustitución, por no haber otro tipo de material, por ejemplo, en Tampico no hay grava (el lugar mas cercano se halla a 137 km) de ahí que se usa en la fabricación de tabique, block hueco y concretos aligerados debido a que es un material muy ligero. Por su alta capacidad a compresión se usa en aeropuertos; en pistas, calles de rodaje y plataformas; en carreteras como superficie de rodamiento y como base en todas las capas del pavimento.

En general, el costo de los materiales de origen marino es más bajo que el de los materiales actualmente empleados, siempre y cuando no se les tenga que someter a ningún tratamiento, pero aún en el caso de que tenga que triturarse el material es blando por lo que la eficiencia de los trituradores es más alta y resulta más económico - que las gravas tradicionales.

#### LAS MADERAS

La madera fué el primer material de que dispuso el hombre con - resistencias comparables a la tensión y a la compresión. Por ser un material orgánico constituye un recurso natural renovable cuya explotación puede ser de gran interés para la economía nacional,

Son muchas las características de la madera que la hacen atractiva como material de construcción. Es relativamente fácil de trabajar con herramientas sencillas, lo que permite una gran diversidad - de secciones y formas. Su variada textura natural tiene cualidades decorativas muy apreciadas. Puede ser pintada fácilmente. Su durabilidad en condiciones adecuadas es considerable aunque no tan notable como la de los materiales pétreos. Su resistencia específica es superior a la del acero y del concreto reforzado.

## PROPIEDADES MECANICAS

Por su naturaleza heterogénea y anisótropas, sus características físicas varían de un punto a otro y sus características resistentes - varían según la dirección considerada la madera puede considerarse - como un material ortotrópico en el que se distinguen tres direcciones mecánicas o estructurales, perpendiculares entre si, que coinciden - con las direcciones longitudinales, radial y tangencial de un árbol por lo tanto, con rigor sería necesario considerar tres juegos de propiedades mecánicas uno por cada eje. Sin embargo las propiedades en los sentidos tangenciales y radial no difieren significativamente de manera que para los efectos prácticos de diseño de estructura de madera basta distinguir entre las propiedades paralelas al grano o a la - fibra y propiedades perpendiculares al grano.

## PRINCIPALES PRUEBAS MECANICAS

Las principales pruebas mecánicas que se deben realizar, son las de deflexión estática, compresión paralela al grano, flexión por impacto tenacidad, compresión perpendicular al grano, dureza, resistencia al esfuerzo cortante paralela al grano, desgarramiento y tensión perpendicular al grano. Existe además la prueba de tensión paralela al grano y la prueba de extracción de granos pero son opcionales.

## TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

A fin de mejorar algunas propiedades mecánicas, así como para do der evitar los ataques de algunos hongos e insectos, la madera requiere de un tratamiento, que puede ser.

Secado natural. Se hace apilando la madera al aire libre siendo irregular su desecación por depender de la humedad del medio ambiente el cual depende a su vez, de las estaciones del año, localidad, hora, etc.

El secado total al aire libre es lento: para las maderas blandas, dos años y para las maderas duras tantos años como centímetros de espesor tengan las piezas, además no es homogéneo en todas las -- maderas.

Desaviado de la madera. Consiste en la eliminación de la savia que arrastra por disolución. Este tratamiento debe darse recién cor tada la madera, pues es cuando por estar la savia fluida permite la penetración del agua. Es desaviado conveniente en las maderas en -- las cuales se inició un parasitismo por no resistir los insectos este tratamiento.

Secado artificial. No se pueden secar artificialmente las --

maderas recién cortadas, por que las temperaturas elevadas a que han de ser sometidas provocarían contracciones que deforman la madera y producen hendiduras. Hay que desecar primeramente al aire libre durante un mes. Después se procede a desaviado y se vuelve a apilar - para que se deseque naturalmente durante 15 ó 20 días al cabo de los cuales se corta con la sierra en tablones para desecarlos artificialmente.

## DIMENSIONES

Es importante hacer notar que el comercio se ha dado por llamar indebidamente a la madera de cimbra, madera para construcción, ya -- que esta madera es de muy mala calidad, y desde el punto de vista -- estructural inservible por sus dimensiones, gran cantidad de defectos como nudos de todos tipos, grietas, pudriciones, etc. dicho material viene en los siguientes gruesos nominales; 1/2, 3/4, 1, 1 1/2, 2, 3, y 4 pulg. ancho de 4 pulg. y longitud, de 8 1/4, 10, 12, 14, - 16, 18 y 20 pies cuando las escuadrias son de 4 x 4, 3 x 3, y de 3x4 pulg. se les nombra polines. A la madera aserrada de 3/4 y 1 pulg. de espesor, y de 1 a 4 pulg. de ancho con una longitud de 8 1/4 pies se les llama duela. A la de escuadrias de 1/2 x 4 y 2 x 4 pulg. y de largos menores de 8 1/4 pies se les llama barrotos.

## MATERIALES FABRICADOS

### EL CEMENTO

Los primeros cementos hidráulicos que se usaron eran cementos -- naturales fabricados por calcinación de calizas arcillosas con sufi-- ciente cantidad de Silice, Alúmina y Oxido de Hierro para comunicar-- les propiedades hidráulicas después de calcinadas, pulverizadas y -- mezcladas con agua. Estos cementos naturales se fabricaron y usaron frecuentemente hasta hace pocos años, en que fueron prácticamente -- sustituidos por cementos artificiales ( portland ).

El color de los cementos varia desde el amarillo claro hasta el pardo oscuro, según la cantidad de óxido de hierro que contienen, por lo general su composición y comportamiento no son uniformes.

El principal cemento artificial que se fabrica es el llamado -- cemento portland. En 1842, Joseph Aspdin, adquirió una patente en -- Inglaterra para fabricar un cemento perfeccionado, producido por el calentamiento de una mezcla de caliza y arcilla, moliendo el producto resultante hasta convertirlo en un polvo fino. A este polvo le dió el nombre de "Cemento Portland", por la similitud que tiene este cemento, endurecido, con ciertas canteras de piedra de la Isla Portland, Inglaterra. Aspdin es generalmente reconocido como el inventor del cemento Portland.



Cemento Portland. Es el producto obtenido de la molienda fina - del Clinker, producido por la calcinación hasta la temperatura de fusión incipiente de una mezcla íntima, rigurosa y homogénea de materia les arcillosos y calcáreos sin adición posterior excepto la de yeso calcinado o no, en proporción no mayor del 3%.

#### FABRICACION

La elaboración del Cemento es una de las manufacturas más mecani- zadas que existen y desde el resquebrajamiento de montañas enteras de materia prima, hasta la obtención del cemento tal como se deposita en los silos para ser envasado y distribuido, su proceso se divide en no menos de ochenta complejas y costosas operaciones, controladas por -- modernos laboratorios y vigiladas por Químicos, Físicos y Técnicos -- especializados

Existen dos métodos para la fabricación del cemento Portland: -- seco y húmedo. El proceso seco es el que generalmente se usa en -- México.

## PROCESO SECO

Generalmente, las canteras de piedra caliza se trabajan empleando dinamita. Cuya explosión desprende Toneladas de Trozos de Piedra. Con estos trozos de diversos tamaños, unos de 60 cm. y aún mayores, se cargan grandes camiones o góndolas de ferrocarril que transportan la piedra a las potentes máquinas trituradoras que reducen los trozos a sólo unos quince centímetros, de tamaño. A continuación, se transporta la piedra a otras quebradoras que las reducen a unos 4cm. de diámetro o menor.

A este proceso de trituración son sometidos tanto la piedra -- caliza, como la arcilla o barro, el mineral de fierro, el yeso, etc.

Una vez reducidas a fragmentos de caliza y de arcilla, se les -- sustrae individual y separadamente la humedad que contienen, por -- medio de secadores constituidos por grandes tambores dotados de un lento movimiento de rotación y ligeramente inclinados hacia la boca, por los que circulan los gases de calefacción en dirección opuesta a la del producto que va a secar.

Ya secos, los diversos materiales son transportados mediante -- bandas de hule a pesadoras automáticas, que regulan su proporción, -

de acuerdo a su particular composición química, debidamente controlada por el laboratorio de la fábrica.

De ahí pasan al molino de crudos, donde a través de tres sucesivas etapas de moliendas, mediante bolas de acero forjado son reducidos de tamaño hasta convertirlos en polvo.

Del molino de crudos, se bombea el material por medio de un dispositivo neumático a los silos, donde se almacena en tanto se conduce a los hornos de calcinación.

Los hornos de calcinación son rotatorios, tienen la forma de grandes cilindros de acero provistos de quemadores especiales para combustión de gas natural, y están forrados interiormente de tabique refractario para resistir las elevadas temperaturas que son necesarias para calcinar el material crudo, las cuales alcanzan hasta 1,400° Grado C.

Como resultado de esta calcinación, el material crudo es transformado en aglomerados, aproximadamente esféricos, de uno a cinco centímetros de diámetro, designados con el nombre de Cinker.

El Clinker que sale del horno al rojo blanco pasa a los enfriadores, de donde sale a una temperatura inferior de los 100° grados C

y es conducido por medio de un transportador de cadena al patio de almacenamiento. De ahí, una vez analizada en el laboratorio nuevamente su composición y la del yeso almacenado previamente. Ambos materiales son transportados mediante bandas de hule a las pesadoras automáticas, para proporcionarlos convenientemente y se conducen al molino de cemento.

El molino de cemento es también de bolas de acero y comierte el material en un polvo impalpable que es ya cemento, el que mediante un dispositivo neumático, es depositado en los silos de almacenamiento.

De los silos de almacenamiento por medio de un dispositivo neumático, el cemento se bombea a las máquinas envasadoras que automáticamente llenan los sacos de papel, hasta un contenido de cincuenta kilogramos.

Una vez envasado el cemento, se distribuye a los consumidores por medio de furgones de ferrocarril o de camiones que lo conducen a su destino. El concreto se coloca en ambiente caluroso.

## PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Los cuatro componentes principales del cemento portland y sus respectivas abreviaturas son las siguientes:

Silicato Tricálcico	C 3 S
Silicato Dcálcico	C 2 S
Aluminato Tricálcico	C 3 A
Ferro Aluminato Tetracálcico	C 4 AF

Cada uno de estos compuestos tienen diferente velocidad de reacción química con el agua y según la proporción relativa de cada uno se obtienen cementos de diferentes tipos.

Cuando se mezclan cemento y agua ocurren reacciones rápidas durante un periodo corto. Durante los siguientes. Cinco minutos a dos horas, según las características del cemento. Al terminar el periodo de reposo, la cantidad de cemento que se ha hidratado, o sea, que se ha combinado químicamente con el agua, es el 1% aproximadamente. La consistencia de la pasta se altera poco y el fraguado que se haya podido alcanzar puede destruirse mecánicamente.

Al terminar el periodo de reposo empieza el periodo de rápidas reacciones químicas que duran más o menos 3 horas. Durante este -

período la pasta pierde su consistencia plástica y pasa por etapas - de endurecimiento que se han definido arbitrariamente como fraguado inicial y fraguado final.

El fraguado final ocurre aproximadamente 6 horas después de -- mezclar el cemento con el agua. Al terminar el fraguado final las reacciones químicas continúan a una velocidad decreciente hasta que se hidrata todo el cemento o hasta que cesan las condiciones necesarias para que ocurra la hidratación,

#### DIFERENTES TIPOS DE CEMENTO

Las características del cemento dependen en gran parte de la -- proporción relativa de los cuatro compuestos principales. Otra característica muy importante es la finura con que se hace la molienda ya que mientras mayor sea la finura es mayor la velocidad de hidratación del cemento y mayor la cantidad de calor que se desprende durante este proceso. Según la proporción relativa de los compuestos y la finura de molienda, pueden obtener comercialmente en México los siguientes tipos de cemento Portland:

Tipo I	- Común o Natural
Tipo II	- Modificado
Tipo III	- Resistencia Rápida
Tipo IV	- De Bajo Calor
Tipo V	- De Alta Resistencia a los Sulfatos
	- Blanco
	- Puzolánico
	- Escoria de Alto Horno
	- De Albañilería

#### TIPO I. CEMENTO PORTLAND COMUN

Para condiciones normales, no agresivas. Se caracteriza por -- tener altas resistencias mecánicas y alta generación de calor durante su hidratación. No apto para concreto en masa. Se emplea en -- construcciones de pavimentos y banquetas, edificios de concreto reforzado, puentes, tanques, productos prefabricados, trabajos de mampostería, y para todos los usos del cemento o concreto no sujeto al ataque de suelos o aguas sulfatadas a donde el calor generado por la hidratación del cemento no cause una elevación de temperatura objetable.

## TIPO II. CEMENTO PORTLAND MODIFICADO

Este cemento presenta características intermedias entre el -- Común por una parte, el de bajo calor y el resistente a los sulfatos, por la otra, Con características de resistencia Similares a las del cemento común, presenta menor calor de hidratación, mayor resisten-- cia a aguas y suelos sulfatados y es en general adecuado para obras hidráulicas y en las estructuras de tamaño considerable como en gran des muelles. Contrafuertes de gran espesor y grandes muros de con-- tensión en los cuales es necesario reducir la elevación de la tempe-- ratura, especialmente cuando el concreto coloca en caluroso.

## TIPO III. CEMENTO PORTLAND DE RESISTENCIA RAPIDA

Es el que desarrolla mayor resistencia a primeras edades, y -- así, su resistencia a 7 días es comparable con la del Tipo I a los - 28 días.

Por sus altas resistencias tempranas se emplea cuando se requie-- re decimbrar pronto, para poner rápidamente el concreto en servicio, en clima frio para reducir el período de protección contra las bajas temperaturas, y cuando se desean altas resistencias a edades cortas,



puede ser más satisfactorio o más económico su empleo que el uso de mezclas ricas con cemento Tipo I. Genera mucho calor al hidratarse a velocidad mayor que el cemento común: al igual que éste tampoco resiste el ataque de los Sulfatos. No es apto para concreto en masa, sino para estructuras en donde puede disiparse rápidamente el calor. Es recomendable para inyecciones por su elevada finura, la cual es más alta que la de los otros tipos de cemento.

#### TIPO IV. CEMENTO PORTLAND DE BAJO CALOR

Genera al hidratarse menos Calor que los otros Cementos y a menor Velocidad: reduce el agrietamiento que resulta de las grandes elevaciones de temperatura y la contracción consiguiente en la caída de la misma. Posee buena resistencia a los sulfatos. El desarrollo de la Resistencia mecánica lento a edades tempranas, pero de igual resistencia a la de los demás Cementos a edades avanzadas. En especial para Usarse en grandes masas de concreto como en presas de gravedad en donde la elevación de temperatura resultante del calor generado durante su endurecimiento es un factor crítico.

TIPO V. CEMENTO PORTLAND DE ALTA RESISTENCIA  
A LOS SULFATOS

Es especial para usarse en construcciones espuestas a la acción severa de los sulfatos. El grado de desarrollo de resistencia puede ser algo más lento en las primeras edades que el cemento Portland común pero igual o mayor resistencia a edades avanzadas. Es beneficioso en revestimiento de canales, alcantarillas, túneles, sifones y en general en todo tipo de estructuras que están en contacto con suelos y aguas subterráneas que contengan sulfatos en concentración -- tales que pudieran causar deterioro del concreto, si se emplea otro tipo de cemento. La generación de calor también es baja.

CEMENTO PORTLAND BLANCO

La diferencia de éste respecto a los otros cementos portland radica en su bajo o nulo contenido de óxido férrico, de ahí su color blanco. Es semejante al cemento común. Este cemento se emplea generalmente para usos decorativos o arquitectónicos, terrazas, mosaicos, estucos, esculturas, etc.

### CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO

Este consiste de una mezcla infima y uniforme de cemento portland y puzolana, la cual se obtiene a travez de la molienda simultánea de - Clinker, puzolana, y yeso. La puzolana forma de 15 al 30% de la mezcla total.

Se emplea principalmente en concretos para obras hidráulicas y - maritimas.

### CEMENTO PORTLAND-ESCORIA DE ALTO HORNO

Es el producto que se obtiene por la molienda Simultánea de --- Clinker, escoria granulada de alto horno y yeso. En la elaboración de este cemento se empleo de 30 a 70% de escoria.

El calor de hidratación es más bajo que el tipo I y se puede usar en construcciones de Tipo masivo. Es resistente a la acción de los - sulfatos y no es bueno en climas frios por su bajo calor de hidrata--- ción.

### CEMENTO DE ALBAÑILERIA

Es el material clásico para ser mezclado con arena fina y agua -- para producir un mortere plástico y chesivo para pegar unidades de --

mampostería como tabiques de arcilla o concreto bloques de concreto y piedras artificiales o naturales.

Este cemento se obtiene de la molienda conjunta de Clinker, caliza y yeso. Pudiéndose emplear además algún agente inclusor de aire.

## LOS ADITIVOS Y LAS PUZOLANAS

### LOS ADITIVOS

Son sustancias químicas que introducen en el concreto ciertas - Propiedades o características, que el concreto por si solo no tiene, o para disminuir ciertas deficiencias que el concreto tiene por su propia naturaleza.

Consideraremos a los aditivos, como aquellas sustancias que forman parte integral de la masa de concreto. Estas sustancias se agregan al tiempo de mezclar el concreto y de acuerdo a las características que introducen a los mismos se tienen diferentes tipos de aditivos.

Aditivos inclusores de aire. Son sustancias a base de resina - de Vinsol, que incluyen burbujas microscópicas de aire en el concreto y morteros uniforme y controladamente. Tienen en general las siguientes Propiedades: Aumenta la trabajabilidad, la durabilidad y la fluidez evita el sangrado (Afloración del agua en la mezcla) y la segregación; (Pérdida de la homogeneidad del concreto); reduce el agua, la permeabilidad y el peso volumétrico protege del ataque de las sales, sulfatos congelamiento y deshielo, facilita la colocación.

**Aditivos reductores de agua.** Son sustancias a base de ácido -- lignosulfónico, combinado con otros productos químicos que dependiendo de éstos, dan origen a diferentes tipos y tienen en general las siguientes propiedades: Aumenta la resistencia y la fluidez reducen el agua, la permeabilidad, las contracciones y los agrietamientos, protegen de la acción de los sulfatos.

**Aditivos acelerantes.** Sustancias a base de cloruro de calcio y trietalamina, que producen endurecimientos rápidos y desarrollo de resistencia en las Primeras horas e introducen las siguientes propiedades: acorta el tiempo de fraguado; acelera el endurecimiento del concreto; evita la segregación e incrementa la fluidez.

**Aditivos puzolanas.** Son de tipo silicaseo y aluminio silicaseo, que producen una mejor habilidad y un concreto más uniforme y en general tienen las siguientes propiedades: reducen la cantidad de agua, la segregación, el calor de hidratación y los cambios de volumen; evitan el sangrado; protegen al concreto algunas reacciones de los agregados con los álcalis del cemento.

**Aditivos reductores de permeabilidad.** Sustancias a base de repelentes al agua (absorción capilar negativa) polvo muy finamente -- pulverizado para sellar huecos, productos que logran una mayor compactación y partículas de fierro que al oxidarse aumentan el volumen.

**Aditivos generadores de gas.** Son sustancias a base de Cinc, - Aluminio y Magnesio, que generan gas, con las siguientes propiedades: expanden el volumen, reducen la permeabilidad; facilitan la colocación, eliminan contracciones y disminuyen el agua del mezclado.

**Aditivos cementantes.** Emulsión a base de resinas sintéticas, - que dan efecto plastificante en la fabricación de concretos, morteros y lechados, logrando aumentar notablemente la adhesividad y elasticidad de los mismos.

**Aditivos retardantes.** Compuestos químicos a base de glucosa, - que producen disminución de la pérdida de plasticidad en las primeras horas, alarga los periodos de fraguado. Logrando así las siguientes propiedades: Aumentan la plasticidad y el período de fraguado; disminuyen las altas temperaturas por hidratación; facilitan el transporte y colocación; permiten el bombeo del concreto.

**Aditivos colorantes.** Son pigmentos a base de óxidos de hierro, cromo, y cobalto que dan coloración al concreto sin alterar las características del mismo.

**Aditivos espansores.** Sustancias químicas a base de aluminio, partículas de fierro, que provocan burbujas de hidrógeno por la -

reacción con el aluminio y expansiones de las partículas de fierro - al oxidarse y tienen en general las siguientes características: --- expanden el volumen de concretos, morteros y lechados; reducen el - agua, la permeabilidad, y las contracciones.

Aditivos parciales para mejorar el concreto. Estos aditivos no forman parte integral de la masa de concreto. Sino que actúan en la superficie y se colocan durante el fraguado, ya sea para acelerar el curado, para sellar la superficie.

#### PUZOLANAS

Se les da el nombre de puzolanas a todos los materiales naturales o artificiales que, aún no siendo por si mismos, contienen elementos que al combinarse en forma de polvos con la cal, a la temperatura ordinaria y en presencia del agua, reaccionan formando compuestos insolubles estables que poseen propiedades aglutinantes similares a los aglomerantes hidráulicas.

Estos materiales fueron empleados con anterioridad a las cales hidráulicas por los griegos y los romanos para fabricar con ellos -- aglomerantes de esta clase, con las que construyeron obras hidráulicas.



cas que aún perduran.

Las puzolanas tomaron su nombre de la población de Puzol, por existir en ese lugar yacimientos de donde se extrajeran las mejores tierras, con las que los romanos fabricaron sus aglomerantes y morteros de propiedades hidráulicas.

Las puzolanas pueden clasificarse por su origen en tres grupos: Volcánicas, Arcillosos y Artificiales.

Puzolanas Volcánicas. Son Tobas procedente de la acumulación - polvos, cenizas o barros eruptivos que han adquirido las características de una roca deleznable. y al parecer adquirieron también sus propiedades puzolánicas por las acciones químicas del vapor de agua recalentado, del bióxido de carbono dentro de la corteza terrestre - y a un brusco enfriamiento, al ser arrojados al exterior. Están compuestos de silicatos aluminicos hidratados, análogos a las arcillas en forma vitrea o cristalina.

Puzolanas Arcillosas. Son ciertas tierras de insufisorios, cuya constitución se debe a los esqueletos silíceos de las diatomáceas, - depositados tanto en el fondo de las aguas dulces como en los del -- mar, o bien en lugares que antaño estas características.

Puzolanas Artificiales. Dentro de este grupo están los productos resultantes de la cocción de las arcillas y pizarraz.

#### LAS CALES

Las cales son el producto que resulta de calcinar, por procedimientos adecuados, una piedra caliza. Esta calcinación se lleva a cabo a una Temperatura superior a 900° .

Las Piedras calizas naturales son raras como especies Químicamente puras (carbonato de calcio) pues generalmente las acompañan otros materiales como el carbonato de magnesia, la arcilla, hierro, azufre, álcalis y materias orgánicas; que al calcinarse la piedra, de no volatilizarse, comunican a las cales propiedades que dependen de la proporción en que entran como constituyentes de la piedra caliza, calcificándose en cal grasa y magra, comunmente llamadas cales aéreas y - las cales hidrúhlicas.

a) Cal grasa.- Si la caliza primitiva contiene hasta un 5% de arcilla, la cal que produce al calcinarse se le denomina cal grasa, - que al apagarse de una pasta fina cohesiva y utosa, blanca que aumenta mucho de volumen, permaneciendo indefinidamente blanda en sitios - húmedos y fuera del contacto del aire y en el agua terminada por di-

solverse.

b) Cal magra.- Es la que procede de calizas que, aún teniendo menos del 5% de arcilla, contienen además magnesia en proporción superior al 10%. Al añadirles agua, forman una pasta gris poco cohesiva, desprendiendo más calor que la cal grasa. Al secarse en el aire se reduce a polvo y en el agua se disuelve. Por estas malas cualidades su uso debe, de ser posible, evitarse en las construcciones.

c) Cal hidráulica. Procede de la calcinación de calizas que - contienen más de 5% de arcilla; dan un producto que reúne, además de las propiedades de la cal grasa, la de poder endurecer y consolidar (fragar) en sitios húmedos y debajo de agua.

#### PROPIEDADES FISICAS.

Una de las propiedades más importantes es el Índice Hidráulico.

Se designa por Índice hidráulico al mayor o menor grado de hidraulicidad de una cal, la relación en peso entre el sílice, más la alúmina a la cal y magnesia, es decir:

$$I = \frac{\text{SiO} + \text{AlO}}{\text{CaO} + \text{MgO}}$$

Es importante conocer este índice, ya que el tiempo de fraguado de una cal depende de él. Los valores relativos de este índice nos pueden proporcionar una idea aproximada del tiempo de fraguado de una cal.

#### LOS YESOS

Son el producto resultante de la deshidratación parcial o total del algez o piedra de yeso.

En estado natural se presenta como roca, abunda en los terrenos sedimentarios y es incolora o blanca, pero generalmente está acompañada de impurezas, tales como arcilla, óxido de hierro, sílice, caliza, etc., que le comunican coloraciones distintas. Es algo soluble en agua y se presenta cristalizado en el sistema monoclinico con estructuras distintas, proporcionando las siguientes variedades:

a) Yeso fibroso. Cristalizado en fibras sedosas confusamente enlazadas proporciona un magnifico yeso para mezcla.

b) Yeso espejuelo. Su estructura está formada por la cristalización en forma de puntas de lanzas y de él se obtiene un yeso propio para el vaciado de objetos finos y delicados.

c) Yeso sacarino. Su estructura es compacta y de grano muy fino recibiendo el nombre de alabastros. Por su calidad se selecciona la piedra para decoración y escultura, ya que acepta el labrado fino y la pulimentación. Es resistente a la acción de los ácidos, lo que lo diferencia de alabastros calizo.

d) Yeso calizo. Contiene un 12% de carbonato de calcio y se le considera como la piedra ordinaria del yeso. De ella se obtiene un yeso de construcción que endurece mucho después de fraguado.

#### ASFALTOS

El asfalto siendo un producto del petróleo, tiene el mismo origen que éste. La teoría más acertada del origen del petróleo es la denominada "Teoría orgánica". La teoría orgánica asume que el petróleo es el producto de la descomposición de organismos Vegetales y -- Animales, en ausencia del aire, en limos, arcillas y arenas en el fondo de lagunas someras, estuarios, bahías y lagos. También se presume que el agua salada y ciertas bacterias anaeróbicas han intervenido en la transformación de material orgánico en hidrocarburos.

El asfalto se define como un material ligante sólido y semi sólido en la naturaleza, o es obtenido para la destilación del petróleo -

en plantas construidas por el hombre para tal objeto.

La destilación natural se efectúa cuando la roca impermeable, que cubre a la roca receptora de un yacimiento petrolífero, presenta fallas, fracturas o grietas y por ellas emigra hacia la superficie de la tierra al petróleo líquido que se encuentra almacenado a cierta presión y temperatura, el petróleo es precisamente de base asfáltica.

De otra forma, el petróleo crudo que ha sido conducido a la refinería por un sistema de bombeo, es sometido aun proceso de destilación.

Mediante la elevación de temperatura y presión se logra una destilación fraccionada de los hidrocarburos que constituyen el petróleo, quemado separados en función de sus densidades.

Los más ligeros se obtienen en la parte superior de la torre de destilación y en la inferior se acumulan los productos más pesados que constituyen el residuo y que contienen los asfaltos.

Mediante un proceso de refinación se somete a un proceso de destilación en el que se hace una inyección de vapor obteniendose los

cementos asfálticos. Estos últimos se clasifican de acuerdo con su dureza, medida por prueba estándar de penetración, que consiste en - colocar una aguja, en un recipiente con asfalto a 25 "C, aplicándole en la parte superior un peso de 100gr. y midiendo la penetración en décimos de milímetros en un lapso de 5 seg. los asfaltos se clasifican por el grado de consistencia, los usados en pavimentos varían - entre 40 y 30 grados de penetración. A mayor índice de penetración corresponde menor dureza.

## CLASIFICACION DE LOS ASFALTOS

El asfalto refinado se produce en una variedad de tipos y calidades que varían desde los Sólidos duros y quebradizos hasta líquidos casi tan fluidos como el agua. La forma Semisólida conocida -- como cemento asfáltico es el material básico, pues de él se parte -- para la obtención de los asfaltos rebajados y las emulsiones.

					Fraguado lento	F.L.- 0 F.L.- 1 F.L.- 2 F.L.- 3 F.L.- 4
					Fraguado Mediano	F.M.- 0 F.M.- 1 F.M.- 2 F.M.- 3 F.M.- 4
					Fraguado Rápido	F.R.- 0 F.R.- 1 F.R.- 2 F.R.- 3 F.R.- 4
ASFALTOS PARA CAMINOS	Asfaltos Rebajados	Cementos Asfálticos	EMULSION Asfáltica	Núm. 3 Núm. 6 Núm. 7 Núm. 8 Núm. 9,10,10-2	Fraguado Rápido Fraguado Lento	



## ACERO

Es una combinación de fierro y carbono con pequeñas cantidades de otros elementos, como manganeso, fósforo, azufre, silicio, etc. - El componente básico del acero es el fierro. Este no se encuentra en estado puro en la naturaleza sino bajo la forma de óxidos de distintas clases llamadas minerales de fierro. Para obtener acero es necesario someter estos minerales a una serie de procesos para eliminar impurezas y obtener la aleación requerida.

## PROPIEDADES MECANICAS

Las características más importantes del acero se desprenden de las curvas de esfuerzo-deformación obtenidas mediante ensayos de -- tensión efectuados sobre probetas estándar. Es importante referir -- los ensayos a probetas estándar puesto que los resultados difieren -- según el tamaño y la forma de éstas. Se considera que las curvas -- esfuerzo-deformación en compresión tiene la misma forma que la de -- tensión.

Los aceros usados en la construcción pueden dividirse en dos grupos: los que tienen un límite de fluencia definido y las que no --

lo tienen. Pertenecen al primer grupo los aceros laminados en caliente y al segundo los trabajos en frío.

Los límites de proporcionalidad (punto en el cual el valor del esfuerzo ya no es proporcional a la deformación) y elástico (esfuerzo máximo que puede ser aplicado son que se produzcan deformaciones Plásticas permanentes) difieren poco entre si, de tal manera que para fines prácticos se acostumbra considerar que son igual.

El punto donde el acero cambia del estado elástico al estado plástico, o sea donde empieza a fluir el acero se le llama límite de fluencia. La forma de distinguir este límite es distinta según la clase de acero. En los aceros laminados en caliente la zona de fluencia esta claramente definido.

En aceros trabajados en frío, que no tienen límite de fluencia definido, suele fijarse un límite de fluencia convencional que indica donde la curva esfuerzo-deformación cambia de pendiente en forma apreciable. Una recomendación típica consiste en considerar como límite de fluencia el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria permanente de 0.002. Siendo el índice de resistencia más comunmente utilizado para identificar un acero, el esfuerzo de fluencia.

La resistencia a fuerza cortante directa es importante y puede considerarse que es del orden del 75% de la resistencia a la tensión.

El módulo de elasticidad correspondiente a las porciones rectas en la zona elástica de las curvas esfuerzo-deformación varía poco -- según el tipo de acero y puede tomarse igual a  $2 \times 10^6$  Kg/cm<sup>2</sup>. El módulo de Poisson (relación de la deformación transversal entre la -- deformación longitudinal) varía entre 0.25 y 0.33.

El acero es uno de los materiales de construcción que posee un -- mayor grado de ductibilidad (capacidad para deformarse antes de -- fallar) la cual disminuye al aumentar su resistencia. Esto significa que también su tenacidad a capacidad para absorber energía es grande, lo que constituye una de sus principales ventajas.

Aunque el acero es un material de naturaleza esencialmente dúctil, es en determinadas circunstancias puede tener un comportamiento frágil, llegando a fallar súbitamente, sin deformaciones plásticas -- previas. De una manera general puede afirmarse que el comportamiento frágil del acero es propiciado por los siguientes factores.

Temperaturas bajas

Defectos debidos a soldadura incorrecta

Esfuerzos en tensión elevados  
Alto contenido de carbono  
Aplicación rápida de cargas  
Composición química (el fosforo aumenta la  
fragilidad)

Fatiga. Se presenta cuando una estructura queda expuesta a un número grande de ciclos repetidos de carga que provocan variaciones frecuentes en la intensidad de los esfuerzos. Cuando el acero está sujeto a fatiga puede fracturarse a esfuerzos muy inferiores a los correspondientes a la rotura bajo cargas estáticas.

En la mayoría de los aceros el límite de fatiga corresponde a una vida de fatiga de aproximadamente dos millones de ciclos.

La resistencia a la corrosión, de la mayoría de los aceros utilizados para fines estructurales es baja. Esto significa la necesidad de proporcionar protección a las estructuras, de acero expuestas a agentes corrosivos tales como el oxígeno, el vapor de agua, los sulfuros y otros. La protección puede consistir en algún tratamiento superficial o en la aleación con algún elemento que comunique propiedades anticorrosivas al acero. Los tratamientos superficiales consisten en pinturas especiales a base de plomo, aluminio o compuestos de cromo, o en revestimientos de cinc o productos asfal

ticos. Este tipo de protección suele deteriorarse con el tiempo de manera que es necesario prever un servicio de mantenimiento. La aleación con otros elementos tales como el cobre y el cromo (acero inoxidable), por el contrario, proporciona una protección permanente.

#### USOS

Los elementos de acero se prestan a la prefabricación, lo que disminuye los tiempos de construcción, las estructuras de acero pueden fácilmente ampliarse o modificarse y cuando es necesario demolerlas, se recupera una parte de su valor inicial vendiendo las piezas como chatarra o para ser utilizadas en nuevas estructuras.

Una desventaja del acero es su alto costo de conservación. El costo de pintar las estructuras metálicas periódicamente para evitar la corrosión puede ser importante, ya que al costo de conservación se suma el costo relativamente elevada de las Pólizas de seguro por la escasa resistencia de acero a los efectos de los incendios.

## ALUMINIO

Se encuentra en la naturaleza en cantidades importantes pero - contaminado con impurezas y otros elementos, formando minerales de - muy diversa composición. El mineral más comunmente usado en los procesos de obtención del aluminio es la bauxita, que contiene de 50 a 60 % de óxido de aluminio.

En la mayoría de sus aplicaciones el aluminio se utiliza en -- aleación con otros elementos, ya que en estado puro es poco resistente y excesivamente blando. Para obtener estas aleaciones la bauxita debe someterse a un proceso bastante complejo.

La mayor parte de los perfiles utilizados para fines estructurales se fabrican por el tratamiento mecánico de aleaciones "resistentes" a base de magnesio y silicio.

### Propiedades mecánicas.

Son semejantes a los de los aceros trabajados en frío, que no - tienen límite de fluencia definido.

La ductilidad de las aleaciones de aluminio es comparable a la

del acero y éstas aleaciones son superiores al acero en cuanto a for-  
mabilidad, maleabilidad y maquinabilidad. Así mismo, la resistencia  
a la fatiga es alta, a lo cual se debe que uno de sus principales -  
usos sea en la fabricación de estructuras de aviones, por estar suje-  
tos a fuertes vibraciones.

La mayor parte de las aleaciones de aluminio pueden soldarse a  
unque con mayor dificultad que el acero. La operación de soldar sue-  
le debilitar las piezas que se desea ligar.

La resistencia del aluminio puro es muy alto a la corrosión, -  
pero aleado con otros metales esta resistencia disminuye, aunque de  
todos modos es superior a la de los aceros estructurales ordinarios,  
de manera que es frecuente el empleo de las aleaciones de aluminio -  
sin protección de ninguna especie.

La corrosión de las aleaciones de aluminio pueden deberes a -  
tres causas: la acción de la atmósfera, el contacto con ciertos pro-  
ductos químicos y los fenómenos de tipo electrostático o galvánico,-  
que se presentan cuando el aluminio esta en contacto con otros meta-  
les en un ambiente húmedo. Para evitar la corrosión electrostáticas,  
el acero y el aluminio en las estructuras, deben mantenerse separa-  
dos por medio de materiales no conductores.

## TABIQUES DE BARRO COMPRIMIDO

La aplicación de estos tabiques es muy variado, siendo actualmente muy usados en pisos, muros recubrimientos de muros, en repisos de ventanas y en general, en todos aquellos lugares en que se requiera tener un material aparente de barro de buena calidad que anule, por decirlo así, los gastos de conservación del mismo.

Existen también tabique huecos de barro comprimido donde los huecos se utilizan como ductos, así como para colar en ellos y formar viguetas que servirán como "serramientos" en puertas y ventanas.

La resistencia a la compresión de un tabique hueco vertical es del orden de  $150 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que el de un tabique hueco horizontal es del orden de  $70 \text{ kg/cm}^2$  y la de un tabique macizo es del orden de  $170 \text{ kg/cm}^2$ .

La aplicación de estos bloques es indicado en todas aquellas construcciones en que se quiera obtener muros resistentes y de agradables apariencia. Su acabado aparente y definitivo elimina totalmente los gastos de conservación, por lo que es muy generalizado su uso en edificios Públicos, tales como: escuelas, mercados, hospitales, centros deportivos, etc.



## LADRILLOS Y VALDOSOS DE BARRO COMPRIMIDO

El ladrillo se utiliza para recubrimiento de azoteas. En techos inclinados de una o dos aguas se recomienda poner el enladrillado traslapado. En pisos de patios, garages, terrazas, etc.

## TABIQUE REFRACTARIO

Es muy importante hacer notar que estos materiales no sufren - contracciones por ser de arcilla quemada a 850°C. Su uso sera principalmente industrial; para forro de chimeneas, calderas, hornos, - etc. No es recomendable para pisos ni escaleras, por tener un coeficiente muy alto de desgaste.

## TABIQUES PRENSADOS DE CEMENTO

Desde hace 50 años los ladrillos silico-calcáreos han dado resultados excelentes en la construcción de viviendas y edificios -- Industriales. Sus características son superiores en todos conceptos a los tabiques de barro recocido, así como a los ladrillos de concreto y las han venido colocando en un lugar preferente en la construcción en casi todos los países europeos.

## PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA

### TRANSPORTACION DE CONCRETO

En esta etapa es conveniente Vigilar que no se presente cualquiera de las siguientes situaciones: Segregación y endurecimiento.

El concreto sale homogéneo de la mezcladora, y se asegura que no se disgrega en la descarga, cualquier segregación que se presente al llegar al lugar de colado tiene que ser atribuida a transportación deficiente.

Ha medida que las mezcladoras son más fluidas, tienden a segregarse más durante el transporte. El endurecimiento del concreto durante la transportación puede atribuirse a varias causas: fraguado falso del concreto, temperatura demasiado alta del concreto y/o del ambiente, protección inadecuada y tiempo de transportación excesiva.

El fraguado falso se manifiesta como un endurecimiento prematuro de la pasta de cemento pocos minutos después de mezclada. Se distingue del fraguado real, en que si recién endurecida se remezcla, adquiere nuevamente su consistencia original.

Existen dos formas de corregirlo: aumentando el tiempo de mez--

clado de revoltura hasta 8 ó 9 minutos. (Lo cual no siempre es posible) o remezclando el concreto al llegar al lograr de colado.

La temperatura demasiado alta del concreto recién mezclada provoca que aumente la velocidad de evaporación del agua y con ello un endurecimiento que, a diferencia que el anterior, no es posible corregir por remezclado a destruir por energico vibrado.

Este aspecto debe corregirse mediante la corrección de las causas que lo provocan: El empleo del cemento o agregados calientes, - por lo que si el cemento se recibe caliente, debe dejarse enfriar - antes de su empleo y los agregados se calientan por estar expuestos al sol, deben protegerse cubriendolos o hechandoles agua fría antes de su empleo.

Si apesar de ello el concreto resulta con demasiada temperatura, será necesario enfriarle hechandole hielo en lugar de agua de mezclado.

El concreto debe protegerse del sol, viento y lluvia durante su transportación, por lo que resulta necesario que los equipos dispongan de los medios que aseguren que el contenido de agua del concreto no se altere por los agentes atmosféricos.

El tiempo del transporte del concreto desde la carga de la rg volvedora hasta el sitio de colocación no debe resultar tan amplio - que provoque el endurecimiento del mismo.

Al comprobar el revenimiento del mismo concreto antes y después del transporte, es razonable permitir una disminución máxima de - 2.5 cm. para revenimientos hasta de 10 cm. y de 4 cm. para mayores.

Si regularmente las pérdidas de revenimiento resultan más amplias que estas cantidades, y son atribuidos a lapsos excesivos de - transporte, deben tomarse las medidas necesarias para su corrección.

El concreto puede ser transportado por métodos y equipos diversos, tales como camión-revolvedor, camión de caja fija, con o sin - agitadores, cucharones transportados por camión, por conductos o man gueras, o por bandas transportadoras. Cada equipo de transportación tiene sus ventajas y desventajas especificadas que dependen de las - condiciones de uso.

#### MEZCLADO Y TRANSPORTE EN CAMIONES DE TAMBOR GIRATORIO

Algunas especificaciones limitan las revoluciones totales del - tambor que pueden emplearse para la carga, mezclado, agitación y -

descarga concreto en camiones de tambor giratorio.

#### CONCRETO MEZCLADO EN CAMION

El mezclado en camión es un proceso en el cual los materiales - para el concreto previamente dosificado, se transfieren a un camión de mezclado donde se lleva a cabo la mezcla.

El método de transporte de concreto que se utilice debe entregar eficazmente el concreto en el punto de colocación, sin alterar - de manera significativa las propiedades deseadas en cuanto a la relación agua-cemento, revenimiento, contenido de agua y homogeneidad.

#### COLOCACION DEL CONCRETO

La colocación del concreto es la etapa consecutiva de su transporte de la mezcladora hasta un sitio inmediato al de su ubicación - final dentro de la estructura. Su finalidad principal consiste en - conseguir una distribución uniforme y homogénea de la masa de concreto, en sentido de horizontal y vertical, conforme se llenan los moldes que lo confinan. Para conseguirlo, normalmente debe atenderse a dos aspectos básicos:

Conservar la homogeneidad de la mezcla conforme se recibe, evitando segregación durante su descarga.

Distribuir el concreto durante el llenado de los moldes, de acuerdo con un plan definido que se ajuste a la geometría y dimensiones de la estructura a fin de todo el concreto que se coloque en forma sucesiva en un sólo colado constituya un volumen monolítico después de endurecido.

Para evitar segregación durante la descarga del concreto dentro de las formas, es necesario proveer un medio que reduzca la velocidad de arribo de la mezcla (absorbiendo su energía cinética), y la convierta en una masa de flujo regular que incida, normalmente, con el mínimo de impacto, sobre la superficie de colocación. Además, es necesario que el concreto se descargue lo más cerca posible de su ubicación final. Con objeto de evitar su desplazamiento lateral después de la descarga; también se requiere que al ser depositado encuentre apoyo suficiente que le permita recibir en equilibrio estable las operaciones posteriores de moldeo.

La conveniencia de reducir la velocidad de llegada del concreto a las formas es importante si se toma en cuenta su heterogeneidad y la diversa capacidad de sus componentes para adquirir energía cinética

ca de acuerdo con su masa. Así las partículas de arena adquieren poca energía durante el movimiento del concreto, y normalmente son retenidas en el seno de la pasta de cemento, constituyendo el mortero. En cambio las gravas, a medida que son mayores, adquieren más energía y tienden a separarse de la matriz del mortero, dando origen a la segregación del agregado grueso, que es causa frecuente de defectos de construcción.

Para reducir la velocidad de llegada del concreto y encauzarlo debidamente, se suelen emplear embudos y deflectores en el extremo de la descarga de equipos como bandas transportadoras y canalones. De este modo puede conseguirse que el concreto caiga verticalmente y con poco impulso, reduciéndose el riesgo de segregación. Sin embargo es oportuno señalar que en esta etapa la segregación puede evitarse pero no corregirse. Un concreto que llega segregado solamente puede volver a homogenizarse mediante un remezclado a pie de obra, aspecto que no es fácil ni económico de llevar a cabo. De ahí la conveniencia de insistir en la adecuada selección de los medios de transporte.

Al depositar el concreto debe procurarse que resulte debidamente apoyado, a fin de que no tienda a deslizarse durante el acomodo final que se lleva a cabo mediante la aplicación de las fuerzas de moldeo.

Pues puede resultar segregado y reducirse el grado de compactación. Esta precaución es particularmente importante en el caso del concreto colocado en superficies inclinadas, como en el revestimiento de canales, donde es indispensable colocarlo o depositarlo de abajo hacia arriba, con objeto de dar apoyo al que se coloca progresivamente. Esta situación también puede presentarse cuando el -- concreto se deposita en grandes espesores y se forman taludes pronunciados donde no tiene suficiente apoyo, por esto se acostumbra limitar el espesor máximo permisible de las capas de concreto durante su colocación.



## CURADO

Después de que se hayan concluido las operaciones de acabado y se haya evaporado la película de agua de la superficie o tan pronto como la consistencia de la mezcla lo permita es decir: exista trabajabilidad debe cubrirse y curarse toda la superficie del concreto - Recientemente colado.

Si tenemos un concreto hecho con las cantidades exactas de cada cosa: como todos sabemos que para preparar cualquier concreto se -- necesitan cuatro cosas: cemento, agua y agregados petreos como arena y grava.

En cualquier concreto entre menos agua, arena, grava se le heche al cemento sera resistente.

Aunque la mezcla tiene la suficiente agua de todos modos le -- hara falta después. Como todos sabemos al empezar a fraguar el concreto, empieza a perder humedad al evaporarse por el calor.

El cemento es caliente ya de por si , por eso es necesario el - curado.

El curado no es otra cosa, que evitar que el concreto pierda - humedad que requiere para su completo fraguado es decir endurecimiento. Es importante hacer el curado después de fraguar y durante 10 días seguidos, para que el concreto obtenga su resistencia y hacerlo impermeable.

Esto hay que hacerlo. Sobre todo cuando hemos trabajado un - concreto, donde se uso menos cemento del conveniente.

El curado se realiza de varias maneras:

La mas sencilla es regando la losa de concreto con manguera. - Otra es cubriendo con una Buena Capa de Emulsión o sea la membrana tipo. Esta emulsión evita que se fugue la humedad. Aunque haga - mucho calor.

Ahora que si no se "Quiere hacer un gasto se puede cubrir el - concreto con papel KRAFT\* y después cubrirlo con una capa de arena mojada.

Otra forma es con membrana Tipo R, que es Resina de estas for - mas hay que usar la que nos sea mas conveniente.

Para que el concreto adquiera sus Propiedades maximas de resis - tencia e impermeabilidad durante las primeras edades. Hay que curar lo inmediatamente después de descimbrar y continuar haciendolo por

lo menos durante 10 días.

## PRUEBAS DE LABORATORIO Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

Las más común de todas las pruebas de concreto endurecido es la prueba de resistencia a la compresión.

Estas pueden clasificarse ampliamente en pruebas mecánicas -- destructivas y no destructivas:

Las no destructivas permiten probar repetidamente la misma muestra y hacen posible en consecuencia estudiar la variación de las propiedades con el paso del tiempo.

Las pruebas destructivas se han usado desde hace muchos años -- pero no hay una prueba estandar que sea Universalmente aceptada. -- Existen 2 finalidades principales en estas pruebas que son el control de calidad y el cumplimiento de las especificaciones.

\* Nota: Es el papel de los sacos de cemento.

## PUEBA A LA COMPRESION SIMPLE

No existe una convención aceptada Universalmente sobre que tipo de espécimen es el mejor para realizar ensayos en compresión, comunemente se usan especimenes de tres tipos: Cilindros, Cubos y Prismas.

Una vez seleccionado el tipo de espécimen, es necesario fijar - con gran detalle las condiciones de muestreo, fabricación, curado y ensaye teniendo entre estas últimas, Particular Importancia, la velocidad de carga. Por otra parte, los cilindros se fabrican generalmente en moldes de acero apoyados en una Placa es su cara Inferior y libres en su parte superior, donde es necesario dar un acabado manualmente.

Esta operación, llamada cabeceado, consiste en aplicar azufre ó pasta de cemento a los extremos del cilindro para producir una superficie lisa de apoyo, prolongada el tiempo necesario para la preparación del ensaye e introduce una variable adicional en los resultados: El material y la forma del cabeceado.

Aún cuando se sigan cuidadosamente las especificaciones y el proceso sea realizado por operadores experimentados, los resultados que se obtengan no serán uniformes, siempre existirá dispersión en

los datos, como en cualquier proceso de medición. Estas dispersiones pueden ser inherentes al tipo de ensaye, debidas a errores accidentales o a la no uniformidad del material ensayado.

Algunos factores que influyen directamente a los resultados obtenidos en especímenes de ensaye son:

- Efecto de las condiciones de curado
- Efecto de la esbeltez
- Efecto de la Velocidad de carga
- Efecto de la velocidad de deformación
- Efecto de las condiciones de humedad y temperatura durante la prueba
- Efecto del tamaño del espécimen sobre la resistencia
- Efecto del tamaño del molde y tamaño del agregado
- Efecto de la edad

Algunos de estos factores no solamente afectan a los resultados de Pruebas a la compresión, si no también a los de Tensión y Flexión.

## PRUEBA BRASILEÑA DE TENSION

Esta prueba es utilizada, debido a las dificultades que existen para realizar un ensaye en Tensión Uniaxial, Tensión Pura.

Por lo tanto, Un método indirecto de aplicar la tensión en forma de separación longitudinal, es la prueba brasileña, llamada así - por deberse a Fernando Carniero, de Brasil, aun cuando independientemente también se desarrolló en Japón.

Consiste en someter un cilindro a compresión lineal diametral, - la carga se aplica a través de un material relativamente suave, como Triplay o Corcho. Si el material fuera perfectamente elástico, se originarían esfuerzos de tensión uniformemente distribuidos en la mayor parte del Plano diametral de carga, la resistencia en tensión se calcula con la expresión.

$$f_t = \frac{2P}{DL}$$

Donde:

- P= carga maxima
- D= Diámetro del espécimen
- L= Longitud del espécimes

La prueba brasileña se basa en la NOM-C-163-178, es fácil de -- efectuar y produce resultados más uniformes que otras pruebas de resistencia determinada en la Prueba brasileña es, según se cree, mas apegada a la verdadera resistencia a la tensión del concreto que el modulo de ruptura; la resistencia a la Tensión Longitudinal es del 5 al 12% más alta que la resistencia a la tensión directa. Otra de las ventajas de la prueba brasileña consiste en que se puede usar el mismo tipo de muestra para las pruebas de compresión y de tensión.

#### PRUEBA DE CORAZONES

El objetivo principal de medir la resistencia de las muestras de prueba de concreto consiste en estimar la resistencia del concreto en la estructura real.

Esto se hace tomando del miembro sospechoso una muestra de concreto. Se suele cortar un corazón por medio de una herramienta cortante giratoria con diamante en sus bordes. De este modo se obtiene una muestra cilíndrica, que en ocasiones contiene fragmentos empotrados de acero de refuerzo.

Este corazón se debe empapar en agua, cabecearlo y probarlo bajo compresión en condiciones de humedad.

Los corazones se cortan para determinar la resistencia del -- concreto, y pueden emplearse también para detectar la segregación o las cavidades existentes en el concreto, así como para verificar la adherencia en las juntas de construcción.

#### PRUEBA DE RESISTENCIA A LA PENETRACION

Una prueba novedosa, cuyo nombre comercial es prueba de Sondeo de WINSOR, calcula la resistencia del concreto, a partir de la profundidad de penetración de una varilla metálica impulsada por una -- carga estándar de pólvora. El principio básico es que en condiciones estándar de experimentación, la penetración es inversamente proporcional a la resistencia a compresión del concreto, pero en la -- escala de Mohs debe determinarse la dureza del agregado.

La prueba de resistencia a la penetración puede considerarse -- semi - destructiva, pues el daño a un concreto causado por sondeos -- de 6.3 mm. es únicamente local y puede hacerse nuevas pruebas en -- las inmediaciones.



## PRUEBA DE CONTENIDO DE CEMENTO

Descrito con brevedad, el procedimiento consiste en triturar -- una muestra representativa y deshidratarla a 550° c durante 3 horas.

A partir del contenido de silices solubles y óxido de calcio se puede calcular el contenido de cemento en el volúmen original de la muestra, utilizando las cantidades., de la norma ASTM C 85-66.

Estos resultados son confiables y pueden servir para medir la - cantidad de cemento en diversas partes de estructuras.

## PRUEBA DEL MARTILLO DE REBOTE

Llamada también prueba del martillo de Impacto o del esclerómetro.

Esta prueba se basa en el principio de que el rebote de una masa elástica depende de la dureza de la superficie en contra de la -- cual la masa índice. En la prueba del martillo de rebote una masa - cargada por medio de un resorte recibe una determinada cantidad de - energía al extender el resorte a una posición constante; esto se - lleva a cabo al presionar el émbolo contra la superficie del concre-

to por probar. Al ser liberada la masa, rebota el émbolo, que sigue en contacto con la superficie de concreto y la distancia recorrida - por la masa, que se expresa como porcentaje de la extensión inicial del resorte, se llama número de rebote este número queda señalado -- por un indicador móvil sobre una escala graduada.

resulta conveniente tomar de 10 a 12 lecturas distribuidas sobre el área que va a probarse para obtener un promedio. Esta pueba determinada, en realidad la dureza de la superficie de concreto.

PROCEDIMIENTOS DE FABRICACION DE ELEMENTOS  
PRE-FABRICADOS DE CONCRETO

QUE ES LA PRE-FABRICACION

Cuando se habla de la prefabricación suele entenderse, por regla general, un sistema constructivo basado en la fabricación de elementos estructurales en una posición distinta de la que tendrán en la estructura terminada. Este concepto amplio de la prefabricación incluye, por ejemplo, las siguientes modalidades: estructuras construidas totalmente con elementos prefabricados en plantas especiales de prefabricación o plantas montadas en el lugar de la obra; estructuras Mixtas en las que se combinan elementos prefabricados con elementos colados en el lugar; el conocido sistema de losas planas coladas en el piso y levantadas después a su lugar definitivo -- ("Lift-Slabs"), puentes construidos con elementos prefabricados que son montados posteriormente sobre los estribos o apoyos, etc. En cualquier caso, los elementos prefabricados pueden ser de concreto reforzado ordinario o de concreto presforzado, según las características técnicas del elemento en cuestión,

## PREFABRICACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Existe en la actualidad una tendencia al empleo creciente de me todos de prefabricación en la construcción de estructuras de concreto de distintos tipos.

Esto se debe principalmente a la disminución de costos y de -- tiempo de ejecución que pueden conseguirse en obras que se prestan a la sustitución de los procedimientos constructivos convencionales, - por algún sistema basado en la aplicación de las técnicas industri les de producción en serie con sus ventajas conocidas.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PREFABRICACION

#### VENTAJAS

A) Economía en cimbras y obra falsa.

Estas economías serán tanto más importantes cuando sean ma yores los claros y las alturas de la estructura en cuestión.

Cuando existe la posibilidad de emplear elementos prefabricados standard que pueden utilizarse en muchas estructuras distintas, los moldes correspondientes pueden diseñarse para un número de veces ma yor que el usual en construcciones de concreto convencional.

b) ECONOMIA DE MANO DE OBRA

El empleo de sistemas de producción en serie y la mecanización, tanto de la fabricación de los elementos prefabricados como montaje implica economías importantes en la mano de obra. Además, cuando se recurre a la prefabricación resulta más fácil programar los trabajos de manera que se reduzcan los tiempos muertos a un mínimo.

c) Economía de materiales gracias a la posibilidad de aplicar un control de calidad riguroso.

Las características de la fabricación en serie de los elementos estructurales, permiten aplicar sistemas de control de calidad que no es posible utilizar en las obras convencionales. Un buen control de calidad hace posible un aprovechamiento más eficiente de los materiales.

d) Rapidez de ejecución

La posibilidad de traslapar las distintas etapas de la construcción en mayor grado que cuando se usan métodos convencionales reduce los tiempos de ejecución notablemente, por ejemplo, con una pro-

gramación correcta se puede conseguir que los elementos prefabricados para la estructura estén listos en el momento en que se termina la cimentación.

La reducción de los tiempos de construcción, como es natural, - supone una disminución no solamente de los gastos de administración y de supervisión sino también de los intereses sobre capital.

e) Recuperabilidad

En algunos casos la naturaleza de las Juntas Utilizadas de estructuras prefabricadas permite el desmantelamiento de éstas, de tal manera que pueden trasladarse a otro lugar y volver a utilizarse.

## DESVENTAJAS

A las ventajas que se acaban de mencionar se oponen las desventajas o dificultades que se señalan a continuación:

a) Necesidad de invertir en equipo especial

Cualquier sistema de prefabricación requiere inversiones en equipo que no son necesarias en obras convencionales (plantas de prefabricación de elementos, equipo de montaje, equipo de transporte, etc.)

b) Dificultad del diseño de juntas y conexiones

El diseño de juntas y conexiones es probablemente el aspecto más delicado del proyecto de estructuras a base de elementos prefabricados, sobre todo cuando se desea disponer de un grado de continuidad semejante al de las estructuras de concreto reforzado ordinarios, en las que la continuidad se logra en forma sencilla y natural.

c) Escasez de rigidez de algunas estructuras prefabricadas

En estructuras prefabricadas a base de Vigas y Columnas siempre

constituye un problema lograr una rigidez adecuada debido a la falta de monolitismo, propia de estructuras formadas de piezas que fuerón fabricadas aisladamente.

d) Necesidad de una supervisión cuidadosa

La fabricación y el montaje de estructuras prefabricadas requiere una supervisión muy cuidadosa, sobre todo en lo que se refiere a las dimensiones de los elementos estructurales y la construcción de las juntas.

e) La necesidad de programar y proyectar con detalle

El éxito de la prefabricación en una obra depende en gran parte de que se haya programado en forma correcta. Esto implica un mayor costo de estudios, Proyectos, Planos, etc.

f) Pérdidas por ruptura de elementos prefabricados durante su transporte y montaje

La naturaleza de la prefabricación hace necesario que cada elemento estructural tenga que ser manejado varias veces, desde que se termina su fabricación, hasta que se coloca en su posición definitiva.



va. Por muchas precauciones que se tomen es imposible eliminar total  
mente el riesgo de una ruptura durante las maniobras.

## TIPO DE ESTRUCTURACION

Existen diversas modalidades en la estructuración de edificios - prefabricados, algunas de las cuales se describen a continuación:

Puede haber edificios formados por elementos isostáticos unidos por conexiones que no proporcionan. Continuidad. Por ejemplo, podrían formarse marcos por medio de columnas empotradas en la cimentación, que sostienen traveses libremente apoyadas sobre ellas. Las Vigas entonces quedan como vigas isostáticas, y las columnas pueden considerarse como voladizos empotrados en un extremo y que deben soportar una carga axial y una carga horizontal. Este tipo de solución no es recomendable en edificios localizados en zonas sísmicas.

Otra alternativa de estructuración puede consistir en un conjunto de traveses y columnas rigidizado por muros, que pueden ser colados en el lugar o precolados. En este caso se supone que las fuerzas horizontales que debe resistir la estructura son absorbidas por los muros y es posible diseñar las columnas y las traveses como elementos isostáticos.

Una tercera manera de estructurar puede consistir en utilizar vigas y columnas formando marcos continuos que se diseñen para resis-

tir las fuerzas horizontales que puedan existir. En este caso es necesario proyectar juntas entre estos elementos estructurales que aseguren un alto grado de continuidad. Si se utiliza una solución de este tipo, los muros pueden ser de relleno y relativamente ligeros.

## IMPORTANCIA DE LAS JUNTAS DE COLADO

Uno de los aspectos más difíciles del proyecto de estructuras - prefabricadas. Muchas veces las ventajas de fabricar los elementos estructurales quedan anulados por un diseño defectuoso de las juntas.

Una Junta correctamente diseñada debe cumplir los siguientes -- requisitos principales:

a) Precisión geométrica aceptable

Es esencial que las conexiones cumplan unos requisitos mínimos de precisión geométrica con el fin de que permitan el acoplamiento - de los elementos standard prefabricados que integran una estructura dada sin necesidad de hacer ajuntes.

Sin embargo, las juntas deben diseñarse con tolerancias ya que por mucho cuidado que se ponga en la fabricación, tanto de éstas como de los elementos prefabricados que van a ligar, siempre existen - pequeños errores de dimensiones. Por otra parte si la junta requiere demasiado afinado las operaciones de montaje se complican.

b) Estabilidad durante el montaje

Por regla general es aconsejable diseñar las juntas de tal manera que permitan algún grado de sujeción durante al montaje. De no ser así es necesario utilizar obra falsa auxiliar para sujetar las piezas prefabricadas mientras se efectúan las ligas, con el consiguiente reducción de tiempos de montaje, de mano de obra y de materiales auxiliares.

c) Sencillez

Cuanto más sencilla es una junta menos probabilidades hay de que la conexión quede defectuosa. El que las juntas sean sencillas aumenta la rapidez de montaje y hace posible que este pueda efectuarse con un número mínimo de personal especializado. Es necesario procurar no solamente que la junta en sí sea sencilla. Sino también -- que las preparaciones, que es necesario prever en la pieza precolada, sean poco complicadas.

d) Continuidad

El empleo de juntas que aseguran un grado de continuidad semejante al de las estructuras monolíticas en el lugar, supone siempre

un ahorro de materiales en las piezas prefabricadas debido a la posibilidad de proyectar la estructura como estructura continua. Por otra parte el disponer de continuidad asegura un comportamiento más satisfactorio frente a la acción sísmica.

e) Economía

El costo de las juntas puede representar una parte importante del costo total de una estructura prefabricada, de manera que es de gran interés mantenerlo dentro de límites razonables. Por lo tanto, el proyecto debe estudiar cuidadosamente los distintos factores que determinan el costo de una junta, siendo los siguientes los más importantes:

- I) Costo de los materiales que forman la junta
- II) Costo de la mano de Obra necesaria
- III) Alquiler del equipo de montaje cuando el tipo de junta obliga a que la pieza prefabricada sea sostenida mientras se efectúa la liga
- IV) Costo de la obra falsa o dispositivos especiales necesarios para soportar las piezas prefabricadas mientras se efectúa la liga

f) Resistencia al intemperismo y a factores de los incendios

Las juntas deben tener el menor número de detalles posibles que puedan ser afectados por la acción del intemperismo y de los incendios.

g) Estética

Uno de los argumentos que con más frecuencia se deduce en contra de las estructuras prefabricadas es el aspecto antiestético que va a presentar las juntas.

## ACERO

### TIPOS Y PROCEDENCIA DEL ACERO DE REFUERZO OPERLITICO

El refuerzo del concreto puede consistir de barras de acero o de malla soldada de acero, usados separadamente o en conjunto, el costo de las barras puede ser estimado por libra, por cien libras o por tonelada, en tanto que el costo de la malla soldada de alambre puede ser estimado en libras y pie cuadrado.

Habitualmente las varillas se fabrican en la longitud y forma requeridas por los talleres comerciales antes de entregarse a la obra. Muchos talleres están equipados con máquinas que pueden hacer las operaciones de fabricación más económicamente que cuando se hacen en la obra. Bajo pedido, estos talleres suministrarán cotización cubriendo la fabricación y el suministro de todo el refuerzo para un proyecto dado. Los estimadores frecuentemente solicitan tales cotizaciones antes de preparar sus estimados.

### ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE ACERO DE REFUERZO

Cuando el acero de refuerzo consiste de varillas de diferentes tamaños y largos, cada tamaño y largo debe ser catalogado separada-



mente, esto simplificará el catalogado y reducirá el peligro de errores. A cada tamaño y longitud se le deberá asignar un número o una letra del alfabeto.

#### COSTO DEL ACERO DE REFUERZO

Las partidas que determinan el costo del acero de refuerzo entregado en obra son:

- 1.- El costo del diametro de varillas en el taller de fabricación.

Tamaños, areas y pesos de las varillas de refuerzo			
Varrilla	Tamaño	Área, Pulg. cuadrada	Peso, lib. por Pie
No.	Ø		
2	1/4	0.05	0.167
3	3/8	0.11	0.376
4	1/2	0.20	0.668
5	5/8	0.31	1.043
6	3/4	0.44	1.502
7	7/8	0.60	2.044
8	1.0	0.79	2.670
9	1.128	1.00	3.400
10	1.270	1.27	4.303
11	1.410	1.56	5.313

- 2.- El costo de preparar los dibujos en el taller.

- 3.- El costo de manejo en el taller, cortado, doblado, etc.
- 4.- El costo de venta.
- 5.- El costo de los cargos fijos del taller y la utilidad.
- 6.- El costo del transporte del taller a la obra.
- 7.- El costo de especialidades, como los espaciadores, sillas, amarradores, etc.

Es costumbre determinar el paso del acero de refuerzo basándose en la longitud y tamaños o  $\emptyset$  de las varillas y los pesos nominales, sin cargo extra para desperdicio. Las varillas de refuerzo usualmente estan disponibles en Longitudes de 40 y 60 pies.

#### EL COSTO DEL ACERO DE REFUERZO ENTREGADO EN OBRA

Si un estimador no requiere considerar los diversos costos extras. Una estimación del costo puede ser obtenido del suministrador, que cotizará un costo total por todo el lote, fabricado y entregado en obra.

#### MANO DE OBRA POR LA COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO

Las categorías de cada uno de los obreros que colocarán las varillas de refuerzo variarán con los siguientes factores:

- 1.- Tamaños y longitudes de las varillas.
- 2.- Formas de las varillas.
- 3.- Complejidad de las estructuras.
- 4.- Distancia y altura a que el acero deba llevarse.
- 5.- Tolerancia permitida en el espaciamiento de las barras.
- 6.- Cantidad de amarres requeridos.
- 7.- Pericia de los obreros.

Se requiere menos tiempo para colocar una tonelada de acero si las varillas son de los tamaños mayores y de gran longitud que cuando son de tamaños pequeños y de corta longitud.

Las barras derechas son colocadas más rápidamente que las barras dobladas con ganchos en los extremos.

Si las varillas tienen que ser colocadas en estructuras complicadas como escaleras, la tarifa de colocación no será más baja que para estructuras simples como muros, pisos, etc.

Las varillas de acero deberán almacenarse tan cerca de la estructura como es posible, preferiblemente no más lejos que 50 o 100 pies, para reducir el tiempo de acarrearlas. Si el acero ha de ser

llevado a los pisos superiores o partes de la estructura también altas, se requiere un tiempo adicional.

Tolerancias muy rígidas en el espaciamiento del acero reducirán algo la tarifa de colocación del acero. Mucho tiempo se requiere para amarrar las varillas en cada intersección en comparación a cuando no hay que hacer amarres o sólo unos pocos.

El acero de refuerzo puede ser colocado por peones, ayudantes o por fierros especializados. Los últimos pueden poner el acero a una tasa más rápida con muy poca o ninguna supervisión.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS  
DE MADERA

Lo fascinante de las construcciones de Concreto proviene de una serie de atributos que posee dicho material. El concreto permite -- expresivas formas moldeadas, ya sea en miembros esbeltos o componentes estructurales masivos, y puede ser diseñado para exhibir curvas ondeantes o gruesas líneas funcionales. La naturaleza plástica del material se presta a una variedad considerable de formas y texturas en los acabados superficiales, los cuales pueden, a su vez destacarse por hábiles detalles combinados con el uso de colores y diferentes agregados exóticos. El Concreto puede usarse en la construcción de elementos masivos, como presas de gravedad o, por el contrario para elementos esbeltos preforzados, como los empleados en las cubiertas de estudios, auditorios y salas de conciertos de claros considerables.

El concreto requiere diversas exigencias de las partes que firman el contrato. El Arquitecto y el Ingeniero, dentro de las especificaciones de los reglamentos y códigos vigentes, tienen completa libertad de diseño para expresar tanto conceptos estéticos como formas funcionales, mientras que la tarea del constructor consiste en usar habilmente el diseño y construcción de cimbras para moldear y -

dar forma al concreto conforme a los alimeamientos del diseño, cumpliendo con las especificaciones de acabado y exactitud de manera -- competitiva.

La cimbra es el recipiente dentro del cual, o contra el cual, - se cuela el concreto para obtener la configuración de diseño requedi da: moldeada o con relieve, masiva o esbelta, expuesta o escondida dentro de la estructura. Aun cuando la cimbra se usa como estructura temporal, tiene un efecto permanente sobre la estructura final - del concreto y representa el ingenio de aquellos que intervienen en su construcción.

Para lograr una estructura que satisfaga las demandas del diseño tanto arquitectónico como estructural, es indispensable que los - responsables del diseño, construcción y supervisión de las cimbras - tengan conocimientos suficientes no sólo de las diversas operaciones de las cimbras, sino también de los métodos y materiales involucrados.

La tecnología del concreto y los métodos de manejo, colocación y compactación son críticos, puestos que rigen la durabilidad de la estructura y , en muchas ocasiones, su apariencia final. También - crítica es la posición correcta del acero de refuerzo respecto al -

diseño, así como el recubrimiento y rigidez de la armazón que resiste las fuerzas que le son impuestas durante las operaciones esenciales de colocación para una buena construcción de concreto.

Aunque se tenga un buen control de los recursos empleados en el diseño del refuerzo y su fijación, así como del mezclado y colocación del concreto, son sin embargo, los materiales seleccionados para la cimbra, su construcción y el ajuste de las formas de sus componentes, los que tendrán el mayor impacto para lograr una estructura satisfactoria.

La cimbra es el molde dentro del cual se coloca el concreto y es aquí donde se le compacta por diversos medios, de manera que el acero quede completamente recubierto y protegido. La compactación debe ser tal que asegure un concreto denso, libre de vacías y capaz de alcanzar la resistencia de diseño para resistir los esfuerzos que se desarrollan dentro de la estructura. El molde debe contener la masa de concreto sin filtraciones y sin distorsiones mayores que las admisibles de acuerdo al tamaño del elemento. Además de soportar las presiones que se ejercen en el proceso de colocación del concreto y las cargas presentes durante la construcción, la cimbra debe también proteger al concreto durante el curado y soportar en peso hasta que éste adquiera suficiente resistencia para contribuir

estructuralmente. Una vez alcanzada esta etapa, el molde debe ser --  
tal que permita ser removido para usarse posteriormente en otras --  
obras.

Por lo general, la estructura es una cimbra temporal, frecuente-  
mente construida en la obra con el mínimo de resistencia técnica es-  
pecializada. Sin embargo, para obras complicadas de ingeniería --  
Civil o estructural o donde hay requisitos especiales respecto a --  
exactitud o acabado, los diseñadores de cimbras o los Ingenieros pro  
porcionan los cálculos y detalles apropiados. Cuando se usan siste-  
mas patentados, los cálculos y detalles correspondientes son también  
parte inherente del sistema.

La calidad del acabado final de la superficie, o la exactitud -  
lograda, es el criterio por el cual el ingeniero, el arquitecto y el  
cliente evalúan la estructura de concreto resultante. La facilidad  
con la cual se usa la cimbra para alcanzar estos fines, el número de  
usos que se obtengan del equipo y la erogación financiera de la ope-  
ración total, son factores adicionales que permiten al contratista -  
evaluar el resultado de las aplicaciones de la cimbra.



## CONSIDERACIONES SOBRE EL SISTEMA DE CIMBRAS

El sistema de cimbrado implica un conjunto de elementos perfectamente compatibles entre si que, al ser ensamblados, deben reunir - los siguientes requisitos:

- Soportar y moldear el concreto en estado plástico.
- Contener toda la mezcla sin que haya escurrimientos o distorsiones causadas por las presiones del concreto, las cargas - de construcción y las fuerzas externas.
- Proporcionar el número de usos que se pretende, conservando al mismo tiempo el estándar satisfactorio de exactitud y el acabado final.
- Separarse del concreto sin dañarse o sin causar daño al concreto recién colado.
- Tomar la geometría y el perfil requeridos con una cantidad mínima de mano de obra posterior al colado para lograr el - acabado final especificado.
- Ofrece la posibilidad de ser trabajado y manejado con el - equipo y la mano de obra disponible.
- Cuando sea fabricado en la obra, su ejecución debe estar - dentro de la capacidad de los trabajadores empleados

Al considerar estos diversos factores, el diseñador debe satisfacer todos los requisitos respecto a la seguridad e integridad de la estructura, así como los relativos al costo de la obra.

El PROCESO de diseño se desarrolla de acuerdo con una evaluación sistemática de lo siguiente.

- 1.- Perfil y cantidad de la cimbra.
- 2.- Mano de Obra.
- 3.- Instalaciones y Equipos.
- 4.- Materiales
- 5.- Adaptaciones auxiliares.

#### PERFIL Y CANTIDAD DE LA CIMBRA

Es difícil establecer prioridades entre los diferentes aspectos relativos al diseño de la cimbra, pero una de las más importantes será sin duda la selección de un perfil óptimo y la cantidad de cimbra que debe ser proporcionada para una obra específica, especialmente con relación a los detalles prácticos y la economía. Con base en los diversos planos estructurales y particularmente en los cortes que muestran los diferentes niveles de la obra, el diseñador debe establecer el perfil óptimo al cual debe ajustarse los elementos principales de las cimbras que van a montarse. La identificación y

delimitación de este perfil óptimo es una de las principales habilidades que posee un buen diseñador de cimbras. Una vez que se ha tomado una decisión acerca de la unidad básica de la cimbra ya sea un pequeño tablero de tipo modular o un conjunto grande, desmontable o movable por medio de grúas - ésta podrá ser usada con pequeñas modificaciones para sucesivas operaciones de colado en toda la obra.

La unidad básica podría constar de las formas anulares típicas para Chimenea o tiro de mina, de los tableros típicos para una estructura celular de varios pisos, de los componentes de la sección transversal típica de una estructura similar o inclusive, de un conjunto de cimbras móviles o desmontables para malecones o muros de retención.

#### CONSIDERACIONES SOBRE LA MANO DE OBRA

El diseño de un sistema de cimbrado puede verse seriamente afectado por la calidad y disponibilidad de la mano de obra, al igual que por la experiencia de los trabajadores. Sin embargo, la cantidad y la calidad de la mano de obra disminuye bastante debido a las deserciones normales que ocurren en la industria de la construcción ya que sólo unos cuantos oficiales expertos se incorporan a ella a causa de los salarios. Así el diseñador se ve frente al -

problema de usar con suma eficiencia la habilidad de la gente que -- tiene a mano. Tradicionalmente se ha considerado que las cimbras -- son trabajo de carpinteros y ensambladores, en tanto que la Vigilancia de su construcción (incluyendo la colocación del acero o de materiales como fibra de vidrio, plástico o de otro tipo), es responsabilidad del supervisor de carpintería. Por lo tanto, es evidente que puede lograrse mejores resultados y mayor eficiencia cuando el diseñador de la cimbra es capaz de definir con claridad las operaciones y que se disponga de los métodos y equipos adecuados. Debe también evaluar la eficiencia de la gente que dispone y, de los que supervisarán las operaciones de la cimbra. En efecto, la cimbra debe diseñarse en función de la capacidad y habilidades de la mano de obra - aprovechable, pues esto repercute en la selección tanto de materiales como de instalaciones y equipo al momento de decidir la cantidad de cimbra que debe proveerse.

#### INSTALACIONES Y EQUIPO

Gran parte del diseño de la cimbra depende de las instalaciones y equipos de que se disponga en la obra, los cuales deben ser estudiados por el diseñador con mucha atención pues dichas instalaciones y equipos están relacionados con las exigencias del contrato. Por ejemplo, algunas grúas están calibradas para las cargas principales

que deben ser manejadas sobre ciertos radios de giro y pueden no ser adecuadas para el manejo de cimbra y colocación del concreto. Tanto las grúas como sus equipos asociados se utilizan para gran variedad de operaciones y aún cuando normalmente se emplean para las actividades críticas en el programa de obra. Es decir el cimbrado y colocación del concreto, también puede necesitarse para la colocación del acero estructural y revestimientos prefabricados de otro tipo mientras se ejecutan dichas operaciones de colocación de cimbrado.

Algunas veces es necesario contar en la obra con una grúa vieja para efectuar las operaciones normales de construcción y permitir el movimiento de la cimbra, asegurando la continuidad de las labores en la misma y la mejor utilización de la mano de obra.

#### SELECCION DE MATERIALES

Para este momento el diseñador debera haber examinado cuantas veces sea posible volver a utilizar la cimbra y este dato, al igual que los requisitos para el acabado superficial estipulados en las especificaciones y los acuerdos establecidos con las autoridades correspondientes, le servirá de orientación al iniciar la selección de los materiales.

Durante las primeras etapas de la construcción se pueden obtener bastantes usos, y lograr acabados aceptables. Sin embargo la calidad de los acabados y la exactitud pronto empezarán a decaer, a menos que se usen refuerzos adicionales o sujetadores especiales -- patentados en los marcos de los moldes. Para evitar que se deformen y deterioren por el uso y el intemperismo. A condición de los paneles se utilicen sistemáticamente y que se tenga cuidado de proteger ñps bprdes y juntas de triplay, será posible usarlos en repetidas ocasiones con buen resultados.

#### EQUIPOS AUXILIARES

Existen algunos proveedores que suministran el equipo auxiliar requerido en la industria de la construcción, por ejemplo, Vibradores internos y externos, llenas para vibración, equipos para tratamiento al vacío del concreto recién colado, productos para acelerar el fraguado, etc.

El diseñador debe estar siempre enterado de la aparición en el mercado de cualquier equipo nuevo, mantenerse en contacto con los representantes técnicos o al menos recibir información escrita acerca de los equipos que podrían ser de utilidad en algún trabajo -- futuro.

## CIMBRAS ESPECIALES

Hay ocasiones en que el trabajo de colocación de concreto es -- suficientemente repetitivo para merecer la fabricación de una cimbra especial para tal fin. Por supuesto, dicha cimbra asegura que la pro ducción sea pronosticable y que la programación de las actividades - sea más precisa. Entre otros factores que determinan la demanda de una cimbra especial se incluye:

- Grado de precisión requerida.
- Producción de texturas exóticas, perfiles o acabados de superficie.
- Escasez de mano de obra calificada.
- Costos excepcionales: por ejemplo, capas demasiado espesas o tableros muy largos o - complicados.
- Necesidad de un sistema integral para el - desplazamiento de la cimbra.
- Limitaciones físicas de los anclajes.

Ciertos tipos de construcción dependen del abastecimiento de - una o varias cimbras especiales fabricadas para un uso en particu- lar. Tanto las cimbras deslizables como las de Túnel requieren di- seños especiales. Los contratistas tienden a usar cimbras espe-

ciales con grúas viejas y andamios de acceso incorporados. Para construcción de muros de contención, rompeolas y otras estructuras similares. Las cimbras especiales probablemente se emplean más en obras de ingeniería civil que en otros tipos de construcción, aunque de vez en cuando las cimbras especiales y las cimbras para -- túnel o para propósitos especiales se emplean en algunas construcciones de edificios.

En general, la cimbra especial se fabrica fuera de la obra y amenudo se subcontrata. Por lo tanto, los buenos resultados dependen en gran parte de la adecuada comunicación de los criterios de diseño, de las especificaciones y de los requerimientos estándar.

Las cimbras especiales pueden fabricarse de madera, de acero, de plástico vitroreforzado o de cualquier combinación de estos - materiales.

La madera es el material tradicionalmente utilizado para la construcción de cimbras y moldes, puede trabajarse y comprenderse fácilmente. Debido al rápido incremento en los costos de materiales básicos y a los efectos de la inflación, la madera ya no es un material barato. El diseñador se enfrenta ahora a problemas económicos para usar madera.



Los materiales derivados de la madera y el triplay como materiales de recubrimiento, han proporcionado los mejores usos y han tenido - gran impacto en los sistemas patentados de cimbra. Actualmente aún se pueden crear cimbras económicas; además, si se maneja con cuidado, la madera puede usarse cientos de veces en marcos, estructurales y elementos similares. Aunque a primera vista puedan parecer - relativamente poco durables, sería interesante observar las corredoras y apoyos a través de sus aplicaciones en distintas obras.

La madera deberá compararse en los tamaños comunes que pueden obtenerse acerrando a mano o a máquina. Muchos usos dependen de la uniformidad del espesor que tenga el material del armazón para generar una superficie plana de cimbra. En algunos casos se ha empleado mucho tiempo y esfuerzo para acomodar y acunar los elementos, - con objeto de solucionar diferencias de grosor.

Como la madera es muy absorbente, se recomienda aplicar un sellador a la superficie, con objeto de reducir la absorción.

#### LAMINAS O PELICULAS DE POLIETILENO

Como resultado de la fabricación de lámina de polietileno, han evolucionado diversas técnicas de construcción. El polietileno se está usando cada vez más como una barrera de vapor, e incluso como membrana impermeable. Puede usarse en lugar de cubrir el concreto, pues impide que penetre la arcilla y el polvo, los cuales de otra manera contaminarían el acero de refuerzo, y puede utilizarse como forro alrededor de una sección de cimbras. A veces se ocasionan desperfectos cuando la lámina se arruga y se queda atrapada debido al movimiento del concreto durante la compactación. Pero pueden lograrse efectos interesantes en el concreto precolado cuando la lámina de polietileno se coloca sobre arena mojada o sobre algún mortero, ya que es posible moldear y obtener relieves. La superficie de concreto que así resulta tiene una textura lisa como de vidrio y su apariencia general es de alguna manera semejante a la textura acolchonada de los muebles tapizados.

Tradicionalmente las cimbras de madera se han fabricado fijándolos con clavos, y las formas y configuraciones necesarias se han obtenido usando herramientas sencillas, tales como el serrucho y en algunos casos el hacha.

Cada día es mayor la adopción de tipos de construcción sofisticados debido al incremento del uso de herramientas manuales eléctricas y de sierras de banco y de banda.

Este equipo, junto con las secciones maquinadas y molduras, asegura la fabricación de cimbras.

Los principios de la construcción se desenvuelven alrededor de los siguientes requerimientos básicos.

- Contención
- Resistencia a la filtración de la lechada
- Presición compatible con las especificaciones
- Superficies capaces de proporcionar el acabado requerido al elemento del concreto
- Construcción compatible con la cantidad de usos requeridos.
- Facilidad para remover la cimbra del concreto recién colado, sin que éste y quella se dañen

#### ACABADOS APARENTES

Las superficies expuestas o aparentes de una estructura de concreto demuestran la experiencia y habilidades de aquellos que han participado en su construcción. Una cimbra bien diseñada y firme-

mente construida proporciona una base para lograr un acabado adecuado, aunque no necesariamente garantice un resultado óptimo.

#### DECIMBRADO

Una de las actividades más importantes del proceso de operaciones del cimbrado, es el decimbrado del concreto. A pesar que el diseñador de la cimbra y el supervisor del cimbrado los problemas involucrados en el diseño y el método, en muchas ocasiones, el supervisor y los operadores de la obra no toman en cuenta la importancia que representa el utilizar técnicas organizadas de descimbrado.

Como resultado de lo anterior, la cimbra se deteriora no se podrá volver a usar y se presentará la subsecuencia de los acabados de la superficie del concreto. En los elementos estructurales resultan seriamente dañados, es conveniente diseñar un sistema de trabajo en lugar de fiar en los conocimientos y la experiencia de los operadores de llevar a cabo el trabajo del descimbrado satisfactoriamente del sistema deberá detallarse y coordinarse de tal manera, que el proceso se lleve a efecto en la siguiente forma:

- 1.- En el momento adecuado considerando la edad del concreto

- 2.- A tiempo para descimbrar la estructura y efectuar operaciones posteriores al descimbrado
- 3.- Sin ocasionar daños a la estructura del concreto de la posición de la cimbra
- 4.- Con el mínimo de trabajo en la obra para ejecutar el descimbrado de los paneles que están en contacto con el concreto

## LA SEGURIDAD

En cualquier clase de diseño la seguridad es de principal importancia. Las disposiciones del cimbrado deben prepararse para facilitar un acceso seguro, y quienes vayan a utilizar el oficial debe estar debidamente capacitado en el manejo de los procedimientos de seguridad que se utilizarán.

El trabajo que se lleva a cabo es improvisado y casual durante la construcción, propicia un peligro. Aun cuando el trabajo ha sido planeado cuidadosamente podría llegar a ser peligroso debido a las modificaciones improvisadas.

Ahora bien, los sistemas mejor planeados y, por tanto, más seguros pueden fallar debido a la mala comunicación entre el diseñador, y el constructor. Esto podría ocurrir, por ejemplo, donde se utiliza erróneamente un equipo especializado. A causa de la mala interpretación que se realiza, en relación al método que se utilice.

Pueden seguir equivocados en cualquier situación, donde el equipo esté diseñado para emplearse en diferentes lugares, o donde se haga uso de un elemento estándar.

**LOS ACCIDENTES SE PUEDEN CLASIFICAR DE LA  
SIGUIENTE MANERA**

- Los causados por un diseño erróneo.
- Los causados por una construcción débil y por el mal uso de los materiales.
- Los causados por factores que normalmente, estan considerados fuera del control del diseñador o - supervisor del cimbrado.
- Los causados por una deficiente mano de obra, o por una mala interpretación de las instrucciones.

### III.- PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIAS

#### MUROS

Si bien originalmente el muro fué un elemento de carga debido a las limitaciones constructivas de épocas pasadas, actualmente es importante concebirlo con sólo tal excepción, por lo que para entender su significado es necesario primero hacer una clasificación de sus funciones y diversos tipos.

El muro puede tener 3 funciones: cargar, aislar y separar, pudiendo desde luego intentar otra clasificación.

- a) Por su trabajo mecánico en muros de carga, muros divisores, muros de contención o retención.
- b) Por su posición misma en muros interiores y muros exteriores.
- c) Por su construcción en muros opacos, translucidos o transparentes.
- d) Por su posición dinámica en muros fijos o móviles.

**Muros de carga.** Su función primordial es la de cargar o soportar y por lo tanto será un elemento sujeto siempre a compresión. El



material por ello, debe estar condicionado para esta característica, es decir resistencia y desde luego, economía y constructibilidad, -- por lo que la piedra, el tabique o ladrillo y el concreto serán probablemente los materiales que más ventajas reporten.

Muros divisorios. Su función primordial, es la de separar o -- aislar y por lo tanto se le pueden pedir diversas características -- como que sean aislantes ya sea acústicos o térmicos, que sean impermeables o bien que tengan una determinada resistencia a la fricción o a los golpes.

Muros de contención. El esfuerzo a que estos muros estarán sujetos, será el de flexión, ya que su función primordial es la de soportar empuje horizontales. Podemos clasificarlos en muros de contención de tierras, agua o aire y, los materiales que más se conjungan con esta función son probablemente la piedra y el concreto para los dos primeros y algunas estructuras metálicas y materiales ligeros pero resistentes para los últimos.

## MAMPOSTERIA DE PIEDRA

La construcción con piedra natural sigue siendo, en terminos generales la base de la albañilería, la piedra ofrece resistencia y -- puede presentar cierta ventaja económica cuando el lugar de su utilización no está a más de 7 o 8 km del lugar de extracción. Los muros de piedra pueden estar constituidos, luego por muy diversas clases de materiales pétreos, y se pueden clasificar según la forma en que la - piedra se encuentre labrada.

Así tendremos mampostería denominada de primera, en la cual las piedras ajustan perfectamente una con otra y en la que se han labrado sus caras perfectamente, se denomina mampostería de segunda, aquella en la que unicamente se trabaja una de las caras de la piedra, la exterior y los huecos comprendidos, entre ellas son rellenados con -- morteros. Es probablemente esta la mas usual, ya que su costo no es tan alto como el de la mampostería de primera y su acabado si bien - no, es perfecto en lo que respecta a labrado. Si presenta un cambio buenas cuenas cualidades de trabajo y trasmisión de paredes.

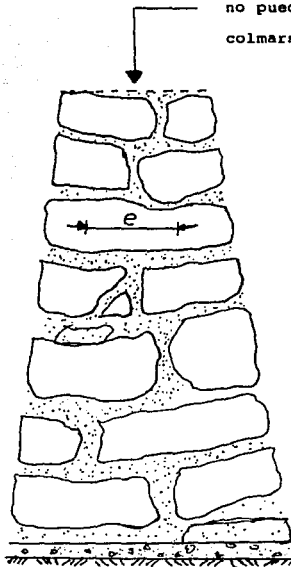
El mamposteo rústico se presenta bajo las formas variadas que - dependen de la naturaleza de las piedras explotadas: bloques redondeadas o ángulosas de formas diversas para las piedras duras como el -- gres o asperón, el granito, las calizas etc., placas esquistasas o -

pizarras como las areniscas esquistosas y los esquistos arcillosos etc.

#### DISPOSICIONES DE LAS PIEDRAS

Se denomina aparejo a la disposición de las piedras en una mampostería. La presentación de ese aparejo depende de las piedras y del tratamiento que se les aplique. El aparejo se llama "no concertado" cuando esta realizado con materiales en bruto, tales como los que provienen de la cantera, sin labra alguna previa, la ejecución de tales mamposterías no concertadas u ordinarias implica ciertas reglas:

El enrase de una pared  
no puede recubrirse o  
colmarse con mortero



Distancia entre tizone

1.8m como máximo

Una piedra de cada tres debe colocarse a tizón

Hay que evitar las Juntas demasiado gruesas

Hay que evitar la colocación de cascajos cuando el paramento de la piedra quede a la vista

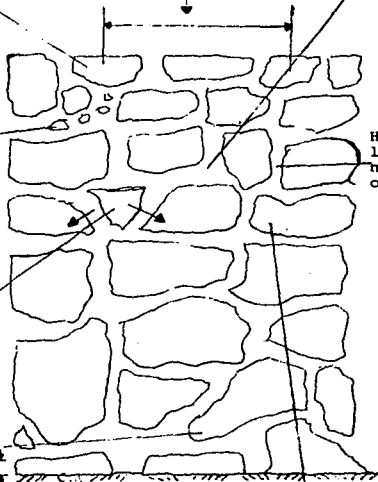
Hay que evitar las alineaciones de Juntas o cuchilladas

Hay que evitar los efectos de cuña

Hay que evitar las Juntas oblicuas

dispongase las primeras Juntas a altura sobre el suelo

Hay que evitar los morrillos que corren peligro de romperse

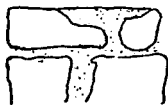


## PARAMENTO Y CORTE DE UNA PARED DE MAMPOSTERIA

" NO CONCERTADA "

Su ejecución depende de la habilidad del albañil. En esta figura se mencionan los defectos que hay que evitar, no solamente por -- ser antiestético, sino también por que comprometen la estabilidad de las paredes.

Se procura en lo posible que las dimensiones de las piedras -- sean: semejantes la forma de las piedras pueden ser devastada con -- escoda o martillo; la anchura máxima es 40 cm.



Es un error colmar con mortero el enrase de -- una pared.

Las hiladas y las juntas deben ser aproximada perpendiculares al paramento exterior en una profundidad de unos 10 cm.

**JUNTAS.** La anchura de las juntas es variable en esta mampostería, no debe exeder nunca de los 4 cm., y los espacios de mayor anchura deben rellenarse con cascajo o fragmentos de piedra. Cuando las juntas queden a la vista deben realizarse de modo que ofrescan una resistencia mínima al escurrimiento del agua sobre el paramento.

## ESPESOR DE LAS PAREDES

El espesor de las paredes dependen de las piedras empleadas en su construcción, pero no puede ser inferior a 30 o 40 cm.

Los mampuestos, debastados o labrados, permiten realizaciones variadas.

Se denomina mampostería en seco la realizada por simple superposición de las piedras sin aglomerante intermedio. Esta clase de mampostería se utiliza, por ejemplo, para la realización de paredes de contención cuyo releje debe ser por lo menos de 1:3

La mampostería en seco implica la construcción de un drenaje eficaz para impedir que el agua penetre en las juntas.

## DIFERENTES TIPOS DE JUNTAS

- 1.- Junta enrasada (corre peligro de romperse con las heladas)
- 2.- Junta saliente triangular (hay posibilidad de infiltraciones de agua con peligro de romperse)
- 3.- Junta saliente cuadrada (posibilidad de infiltraciones de agua con peligro de romperse)
- 4.- Junta en hueco disposición que hay que adoptar.

#### TIPOS DE MAMPOSTEO

- 1.- Mampostería de lajas
- 2.- Mampostería de Mampuestos picados o labrados
- 3.- Mampostería de Piedras debastadas
- 4.- Aparejo ESCOCES
- 5.- Mampostería de revestimiento de piedra
- 6.- Mampostería Ciclópea
- 7.- Mampostería Irregular
- 8.- Mampostería con iladas irregulares

#### MAMPOSTERIA DE TABIQUE

Es este material, en todos sus diversos tipos y variedades, probablemente el mas usado para muros de carga tanto interiores como -- exteriores. Hay tabiques compactos, perforados y huecos con objeto de llenar las diversas necesidades y proporcionar a los muros características tales como los de impermeabilidad, aislamiento térmico y acustico, mejor adherencia al mortero, mayor ligazon etc.

Un ladrillo de buena calidad debe producir un sonido claro cuando se golpea. Por otra parte las aristas vivas y las caras bien formadas son también factores que denotan la calidad.

La porosidad de los ladrillos dependen del empleo a que se les



destina. No debe exceder de 5% para los ladrillos cuyo paramento -- queda enlucido, y del 25% para los ladrillos Ordinarios. Este tanto por ciento está definido por la relación entre las masas:  
agua/ladrillo seco

El aislamiento térmico de las paredes de fábrica de ladrillo es excelente. La arcilla cocida constituye un material ligero muy apropiado para la realización de paredes de fachada y tabiques divisorios interiores y en general, siempre que deseen buenas condiciones de aislamiento y un volante térmico favorable.

El Acoplamiento se facilita por la forma paralelepípedica de -- los ladrillos y el poco peso de cada una de las piezas. El corte de los ladrillos es relativamente fácil y comodo aunque pocas veces -- necesarió dadas las pequeñas dimensiones de los elementos unitarios.

El ladrillo macizo ordinario siempre es muy empleado, permite - construir excelentes muros de carga. Los ladrillos de para mientos especiales fabricados para la ejecución de fachadas y de elementos vistos, están constituidos a base de mexclas y preparaciones más estudiadas y presentan una gama muy variada de tonalidades de -- color.

Los ladrillos perforados cuyos agujeros, que aparecen en las -- caras mayores del paralelepípedo, representan aproximadamente 25% de huecos, son mayores aislantes que las precedentes. Por otra parte -- su tamaño mayor permita una puesta en obra más rápida. No da tan -- buenos resultados a la compresión. A pie de obra, los ladrillos deben estar almacenados en sitios secos, sobre una plataforma de tablas y al abrigo de las heladas

Los ladrillos refractarios. Confeccionados con mezcla y luego coecian de arcilla muy pura adicionados con cuarzo, carburo de silicio y bauxita, en cantidades bien definidas, resisten temperaturas -- muy elevadas sin agrietarse. Esta particularidad hace que se los -- adopte para la realización de chimeneas y hornos sometidos a temperaturas elevadas. Las juntas de esas fábricas deben estar constituidas por morteros que resistan temperaturas elevadas. A este efecto el cemento aluminoso es el mas adecuado.

## TIPOS DE LADRILLO

Ladrillos a base de cal: la escasez de arcilla, en muchas partes y la existencia en muchas partes de la cal, ha hecho que se popularice este tipo de tabique en los cuales diversos materiales son unidos entre sí con una lechada de cal.

Ladrillos de arena y cal. Estos son hechos generalmente en moldes de hierro y comprimidos a máquina, lo que da por resultado un buen producto. Su peso volumétrico es en general  $2000 \text{ kg/m}^3$ . Siendo su color gris, sus tamaños normales de fabricación son:

7 X 14 X 28 y 5 X 10 X 20 cm

Ladrillos de arena de tezontle. El objeto de usar este tipo de arena es disminuir el peso del tabique, haciendo mezclas de 75% de ripio y polvo de tezontle, y 25% de cal apagada

Ladrillos hechos con arena de tepetate. Los tepetates y las --  
tobas en unión con la cal presentan una pasta que moldeada sigue el mismo proceso, ya indicada. Son materiales también bastante ligeros.

Tabiques ligeros. Siendo uno de los problemas de la ciudad de México el peso de los edificios, dado el subsuelo conque contamos --

por una parte, por otra con el objeto de obtener estructuras más -- ligeras, la industria se ha visto en la necesidad de fabricar y -- lanzar al mercado, piezas de tabique cada día mas ligeros, huecos - casi todos ellos, se ha logrado una enorme variedad del producto que cumple con todos los requisitos.

#### TIPOS DE TABIQUES

- 1.- Bolck rojo, para piso en .....5 x 5 x 20 cm
- 2.- Jabones comprimidos en.....6 x 5 x 20 cm
- 3.- Tabique comprimido, en perforado en .....5.8 x 10 x 20 cm
- 4.- Repisón comprimido, en.....5.8 x 10 x 20 cm

#### TABIQUES Y PIEZAS DE BARRO COMPRIMIDO

Ladrillo Normado rojo y crema.....	5.5 x	9.5 x	29.5 cm
Ladrillo Patio rojo .....	4	x 15.5 x	31 cm
Ladrillo Toncaro rojo y cafe .....	8	x 8	x 29.5 cm
Ladrillo Romano rojo y cafe .....	4	x 8	x 30.3 cm
Ladrillo Perforado rojo, cafe y crema .....	5.8 x	9	x 19.5 cm
Ladrillo Compacto .....	5.6 x	9.5 x	20.5 cm
Ladrillo Roca rojo estiralo .....	5.5 x	9.5 x	20 cm
Ladrillo rojo liso .....	5.8 x 10	x	20.5 cm
Block Truchi .....	16 x 13	x	20.5 cm

## MAMPOSTERIA DE CONCRETO

El hormigón, resultante de la mezcla, en proporciones bien definidas de arena, grava, cemento y a veces materiales de adición, constituye un material que ofrece excelentes características para resistir la compresión. Su densidad de 2.4 le confiere también unas buenas condiciones de aislamiento acústico. En cambio, dada su densidad, el hormigón no ofrece más que un mediocre aislamiento térmico. La adición de ciertos cuadyuvantes hidrófugos, proporciona al hormigón buenas condiciones de impermeabilidad.

Por eso el hormigón en su empleo, se limita a obras sometidas a fuertes solicitaciones, así como a las que sufren el influjo de una gran humedad.

El hormigón es adecuado para la ejecución de muros de edificios situados en planta baja, en contacto con tierra y para la construcción de muros de contención. Cuando se emplea en muros que sobresalen del suelo implica la colocación de aislantes o muros dobles.

Encofrado. La operación del encofrado es la que requiere generalmente más tiempo.

El hormigón exige una instalación de fabricación cuya importancia está determinada por el volumen que hay que poner en obra, por una parte y plazos prescritos por otra.

Para lograr una ejecución más rápida se puede reemplazar el encofrado por tableros longitudinales paralelos de madera o de metal que viene a ser como un elemento o unidades de encofrado que se mantienen con pernos o estribos, separados a una distancia igual al grueso de la pared. Estos tableros o paneles se van desplazando a medida que avanza la obra. Alternando la fijación de los pernos sobre esos tableros de encofrado lateral se facilita la marcación de las posiciones sucesivas y su enlace.

Este método de realización, que permite construir mamposterías encofradas, se ejecuta generalmente con tapia (tierra que contiene aproximadamente un 20% de arcilla), amasada y puesta en obra por medio de un apisonado. Esta clase de obra ofrece débiles resistencias mecánicas.

En las obras de hormigón, el encofrado comprende los elementos necesarios para el moldeo del hormigón así como también los que aseguran la estabilidad, el arriostramiento y el apuntado de la obra provisional.

HORMIGONADO. El hormigón utilizado debe ser de buena calidad y preparado de manera que ofrezca el máximo de garantías de solidez y longevidad. A tal efecto, convienen algunas reglas esenciales:

- 1.- La resistencia de un hormigón es inversamente proporcional a la cantidad de agua de amasado trae consigo un aumento a la resistencia.
- 2.- Un buen hormigón no debe contener más de 25 litros de agua por saco de cemento ( de 50 kg ) empleado. En esta cantidad esta incluida la humedad natural.
- 3.- La granulometría debe comprender poca arena. Las proporciones admisibles están indicadas por medio de las curvas ideales.
- 4.- El cemento, tan fresco como sea posible y conservado en sitio seco, debe incorporarse a la mezcla de acuerdo con la dosificación prescrita. Para las paredes se perceptúan en general 250 kg de cemento portland por metro cúbico puesto en obra.

- 5.- Los coadyuvantes empleados deben ser de buena calidad y -- presentar efectos compatibles con las del aglomerante utilizado. En el caso del hormigón armado deben además, ofrecer toda clase de garantías contra la corrosión de las -- armaduras.
  
- 6.- El amasado debe durar por lo menos 60 seg., en las hormig<sup>o</sup>neras de eje horizontal.
  
- 7.- Los residuos de madera y otras substancias deben eliminarse de los encofrados, estos últimos deben rociarse abundantemente antes de la puesta en obra del hormigón. Esta precaución evita la desecación demasiado rápida de la superficie, la cual traería consigo una importante retracción.
  
- 8.- Deben tomarse precauciones de otras clases para evitar la segregación de los componentes. La altura de caída debe -- reducirse a un máximo de 2.50m.



## MORTERO DE LIGAZON

El mortero que llena las juntas en obra ante todo hay que procurar una distribución regular de las cargas, sobre las hiladas. En efecto, puesto que los materiales empleados en la obra no son rigurosamente planos, se sigue que hay una distribución de cargas desiguales.

El mortero asegura también la ligazón, de los elementos individuales entre sí, garantizado de este modo un monolitismo favorable - que se opone a las deformaciones.

La resistencia al pandeo, al cizallamiento o esfuerzo cortante y a los efectos dinámicos se mejoran notablemente con el mortero. Las cualidades mecánicas de un mortero deben ser tales que no cause que una deformación muy débil bajo la acción de las cargas.

El aislamiento térmico de un mortero debería ser igual al del material unitario empleado. Por otra parte, este último es el que fija el límite de absorción de agua del mortero de la junta. A este efecto; la adición de coadyuvantes puede aportar una preciosa ayuda.

La consistencia y dosificación de un mortero deben permitir su -

fácil y cómoda puesta en obra y, por otra parte debe presentar una retracción mínima. El mortero, compuesto de arena, un aglomerante y agua, debe estar realizado de acuerdo con las anteriores características.

La arena que entra en la composición de los morteros debe estar lavada, sin lodos ni impurezas orgánicas. Una buena arena debe crujir cuando se le aprieta con la mano. La granulometría de las arenas empleadas debe estudiarse cuidadosamente. La composición granulométrica indica por las curvas clásicas ofrece excelentes resultados. En general, el diámetro de los granos más gruesos del árido no debe exceder de la mitad de la dimensión de las juntas.

Se eligirá preferentemente una mezcla de tres partes iguales en peso, de arena calibradas de 0 a 0.5 mm, de 0.5 a 2 mm y de 2 a 5 mm.

Las arenas de granos redondeados proporcionan un mortero más fácil de trabajar que las arenas de machacadora. Las arenas que contienen materias solubles, blandas o carbonosas deben rechazarse.

## CIMENTACIONES

### CIMENTACIONES SOBRE RELLENO DE ARENA, GRAVA O ESCOLLERAS

Cuando el terreno próximo a la superficie es poca resistencia -- suele sustituirse, en zonas donde existe material adecuado, por arena, grava o escollera de aportación. El terreno malo puede ser excavado, sustituyendolo por el material de préstamo, o desplazado por éste -- hasta que entra en contacto con el terreno resistente. En ambos casos el relleno y el terreno adyacente deben llegar a un estado de -- equilibrio antes de poder levantar una estructura. Incluso en este caso debe contarse con asientos posteriores, por lo cual este método constructivo sólo es recomendable en casos excepcionales y es preferible sustituirlo por cimentaciones de otro tipo.

Un terraplén de grava o arena puede compactarse en seco mecánicamente hasta permitir levantar una estructura. La resistencia de -- estos terraplenes también pueden mejorarse mediante los métodos de -- consolidación.

## CIMENTACIONES EN ARCILLAS HOMOGENEAS

En arcillas homogéneas el que el nivel de desplante quede bajo - el nivel freático ya no suele ser un problema tan grave como en el caso de las arenas; las arcillas por su impermeabilidad en seco con un bombeo moderado y no muy costoso.

Ahora bien, si la excavación es de gran área y profundidad, el bombeo no se podrá emplear despreocupadamente, pues el flujo de agua hacia la excavación, en el fondo de la misma, produce expansiones que posteriormente se traducirán en asentamientos de la estructura; en estos casos lo indicado es o bien hacer la excavación en secciones de área menor o recurrir a métodos para disminuir el flujo del agua hacia el fondo de la excavación, tales como pozos de captación o similares.

## CIMENTACIONES EN ARCILLAS FISURADAS

Frecuentemente, por procesos sufridos por las arcillas a lo largo de su historia geológica, se presentan en su estructura masiva -- multitud de fisuras muy próximas, siguiendo una o más direcciones -- predominantes. En estas condiciones se tiene la dificultad práctica

de no poderse labrar los especímenes necesarios para la realización de una prueba de resistencia al esfuerzo cortante. Además, si una muestra pudiera lograrse, las pruebas en si serian de interpretación insegura, pues la resistencia obtenida resultaria menor que la real; en una prueba de compresión simple, por la falta de confinamiento lateral, el error seriamáximo, pero aún en una prueba rápida las fisuras supondrían planos de debilitamiento que influenciarán -- los resultados a no ser que la presión hidrostática de confinamiento fuera muy elevada.

#### CIMENTACION EN LIMOS Y LOESS

Actualmente se han perdido bastante los atributos distintivos de los suelos cuyo rango de tamaño cae en lo que las antiguas. Clasificaciones granulométricas llamaban limos. Hoy en los limos se distinguen en dos tipos, los plásticos y los no plásticos. El comportamiento mecánico de los primeros se asimila al de las arcillas de -- plasticidad baja o media; el de los segundos se asimila al de las -- arenas muy finas. Los limos pueden deber su plasticidad a un porcentaje a partículas de forma laminar o a su contenido de materia orgánica. El polvo de roca es el típico ejemplo de un limo no plástico, con un índice de plasticidad prácticamente nulo, en tanto que los -

limos orgánicos que se encuentran depositados masivos, fluviales o lacustrés suelen presentar características de plasticidad acentuadas.

El loess es, un material de depósito eólico, formado por partículas del tamaño del limo o de la arena fina, ligadas por un cementante. La estructuración del material es abierta, de un tipo intermedio entre una estructura simple típica y una panaloide y a ella corresponden relaciones de vacíos relativamente altas.

Una característica fundamental de los depósitos de loess, desde el punto de vista de su capacidad para sostener una cimentación, es su poca uniformidad; en estos depósitos de resistencia puede variar grandemente en distancias o profundidades pequeñas.

#### CIMENTACION EN SUELOS ESTRATIFICADOS

La estratificación plantea un problema de heterogeneidad en principio no resuelto.

La frecuencia con que la práctica se presentan cimentaciones poco profundas en suelos estratificados ha obligado, por otra parte,

al uso de soluciones aproximadas con las que se espera poder llegar a resultados razonables. Frecuentemente las soluciones empleados para el caso están claramente inspiradas en las obtenidas para materiales homogéneos.

Los casos más frecuentes de estratificación en la práctica son aquellos en que un estrato de arcilla firme se presenta sobre otro de arcilla suave o en que un estrato friccionante sobreyace a otro cohesivo poco resistente.

#### CIMENTACIONES COMPENSADAS

El principio en que se basan estas cimentaciones es bien sencillo; se trata de desplantar a una profundidad tal que el peso de la tierra excavada iguale al peso de la estructura, de manera que al nivel de desplante el suelo, por así decirlo, no sienta la substitución efectuada, por no llegar una o ninguna presión en añadidura a la originalmente existente.

Este tipo de cimentación exige, por supuesto que las excavaciones efectuadas no se rellenen posteriormente, lo que se logra con la corrida en toda el área de cimentación o construyendo cajones

huecos en el lugar de cada zapata. El primer tipo de cimentación es usual en edificios compensados, el segundo en puentes.

Las cimentaciones compensadas han sido particularmente utilizadas para evitar asentamientos en suelos altamente compresibles pues, teóricamente, los eliminan por no dar al terreno ninguna sobrecarga.

#### CIMENTACIONES EN ROCA

El PROBLEMA de cimentaciones en roca es bien diferente del que se tiene en las cimentaciones ordinarias sobre suelo; en realidad -- corresponde más bien su estudio a la mecánica de rocas, nuevo campo de la ingeniería.

En las cimentaciones sobre roca, el asentamiento no suele ser -- una limitación para el diseño, pues dada la rigidez del material, -- suele ser completamente despreciable. La resistencia del material -- al esfuerzo cortante tampoco suele ser condición crítica en una roca, considerada masiva. Los problemas emanan ahora de dos fuentes; por un lado de los defectos, tales como grietas, fisuras, que la roca -- pueda tener y por otro, de los altos esfuerzos que soportan la --- estructura propiamente dicha que constituye la cimentación, emanadas de las altas presiones de contacto que se toleran.



## CIMENTACION EN TALUDES

Meyerhof ha propuesto un método para tomar en cuenta el hecho de que un cimiento se encuentre desplantado en las proximidades de un talud, a fin de evitar que su presencia produzca la falla de éste por deslizamiento.

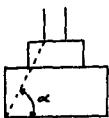
## ZAPATAS DE CIMENTACION

Pueden utilizarse cuando las cargas de la estructura se transmiten por pilares y alrededor tiene suficiente resistencia. Dado que la carga admisible del terreno exepcto, en el caso de roca dura, es notablemente inferior a la del material de construcción de las zapatas ( mampostería, hormigón, etc. ), la cimentación debe transmitir la carga a una superficie mayor. La base de la zapata puede realizarse con hormigón en masa, mampostería u hormigón armado.

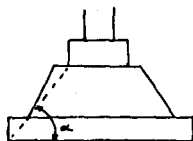
## TIPOS DE ZAPATAS



Sencilla

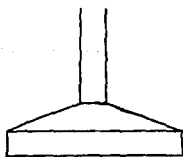


Escalona

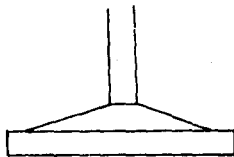


Truncada

(DE hormigón en masa)



Truncada



(DE hormigón armado)

## CIMENTACIONES CORRIDAS O EN FAJA

Se colocan para cimentación de muros cuando el terreno tiene -- suficiente capacidad de soporte. El ensanche de la base en forma de pedestal y la sección corresponde aproximadamente con los de las - zapatas aisladas.

Las cimentaciones de hormigón en masa se utilizan en casos de - poco vuelo y constituyen el tipo de cimentación normal para pequeños edificios.

Las cimentaciones corridas de mampostería se utilizan raramente debido a su elevado costo.

Las cimentaciones de hormigón armado suelen emplearse con vue- los importantes y elevadas presiones sobre el terreno. Para absor- ber la presión del terreno lleva una armadura ( de preferencia una - malla de acero Ordinario ) transversalmente a la dirección longitu- dinal y, en caso de terrenos no uniformes también una armadura lon- gitudinal para salvar las zonas blandas.

## PLACAS DE CIMENTACION

Si las zapatas o las cimentaciones corridas no son suficientes para la transmisión de cargas cuando la capacidad de soporte del -- terreno es baja, toda la planta de la estructura debe realizarse en forma de una placa de cimentación de hormigón armado, para repartir las cargas y disminuir con ello la presión sobre el terreno. Suele resultar económica una placa armada con malla metálica, sin nervios o costillas, a pesar de su espesor relativamente mayor, ya que se -- ahorran costosos trabajos de encofrado.

## CIMENTACION SUPERFICIAL DE TORRES

De acuerdo con la sección usual en las torres, su cimentación suele ser circular y más raramente rectangular ( por ejemplo, en -- los campanarios ). La cimentación por placa corrientemente utilizada, suele resultar muy poco cargada con el peso propio. Sin -- embargo, las presiones en los bordes aumentan fuertemente bajo el -- empuje del viento, de forma que, en un terreno compresible y en -- regiones con un viento predominante, es posible que al cabo del -- tiempo la cimentación se haya inclinado.

## CIMENTACIONES PROFUNDAS

Cuando las cargas de la estructura deben transmitirse a una capa del terreno resistente de situación más profunda esto se consigue -- ( sin tener en cuenta las cimentaciones con aire comprimido ) mediante pozos o pilas de cimentación cuyas cabezas están unidas por un encepalo en el que se apoya la estructura.

Las cimentaciones profundas se pueden construir de las siguientes maneras.

- a) Dentro de excavaciones abiertas.
- b) Dentro de ataguías.
- c) Con pilotes.
- d) Por medio de pozos secos, pilas y lumbreras.
- e) Con cilindros.
- f) Con cajones abiertos de cimentación.
- g) Con cajones neumáticos de cimentación.
- h) Con una combinación de cualquiera de los tipos ya mencionados.

## BOVEDAS DE CIMENTACION

En lugar de emparrillados de hormigón armado o las placas, se pueden utilizar, también bóvedas invertidas, método que sin embargo, constituye actualmente sobre todo en edificación, un sistema poco -- común. En las bóvedas extremas la absorción de los empujes se suelen conseguir mediante tirantes que deben protegerse cuidadosamente de la corrosión.

## PROCESO DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS METALICAS

### APLICACIONES DENTRO DE LA CONSTRUCCION DE LOS PERFILES LAMINADOS SIMPLES, COMPUESTAS Y PERFILES DE LAMINA DEL GADA

Los perfiles laminados en frío son de sección relativamente delgada que se hacen doblando la tira o lámina de acero en máquinas con rodillos formadores, dados para sujetar y doblar. Debido a la relativa facilidad y simplicidad de la operación de doblado y el costo relativamente bajo de los dados y rodillos formadores, el proceso de deformación en frío se presta para manufacturar de formas especiales -- para objeto específico de arquitectura para obtener la rigidez máxima de la sección.

Algunos perfiles laminados en frío usados con fines estructurales son semejantes en configuración general a los perfiles laminados en caliente. Canales, ángulos y secciones en Z pueden laminarse en una sola operación a partir de una pieza del material. Las secciones I se hacen generalmente soldando dos canales espalda con espalda, o soldando dos ángulos para formar una canal. Todas estas secciones -- pueden hacerse con patines planos, o con patines rigidizados por medio de rebordes en las orillas exteriores.

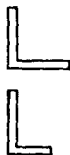
Además de estas secciones, la flexibilidad del proceso de deformación hace relativamente fácil obtener secciones en forma de sombrero, secciones de caja abierta o secciones U invertida.



CANAL



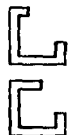
ZETA



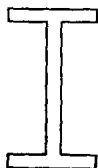
ANGULOS



SECCION "C"



ANGULOS



SECCIONES "I"



\* SOMBRERO



CAJA ABIERTA



\* "U"

\* SECCIONES ESPECIALES



El espesor de los perfiles laminados en frío puede suponerse - que es uniforme a todo lo largo, con objeto de calcular el peso y - las propiedades de las secciones. El hecho de que las secciones - o perfiles trabajados en frío tengan esquinas redondeadas tanto por el lado externo como por el interno del doblado tienen un solo efecto ligero en las propiedades de la sección y, en consecuencia, los cálculos pueden hacerse como si las esquinas fueran aguzadas sin - cometer un error grave.

**PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS  
METALICAS**

**SOLDADURA**

Hasta la fecha se han utilizado remaches, en la parte de las -- conexiones de miembros estructurales de acero, en la construcción de edificios sin embargo, el uso de la soldadura ha aumentado rapidamente, ya que tiene varias ventajas, a continuación enumeraremos. Las principales.

- 1.- Reducción del ruido en el proceso de montaje.
- 2.- Economía lograda por el ahorro de material.
- 3.- Rigidez de la estructura.
- 4.- Facilidad para conectar ampliaciones a estructuras existentes y efectuar reparaciones.
- 5.- Capacidad para lograr conexiones rígidas en vigas, lo que resulta en la acción continua de la misma.

## SOLDADURA DE ARCO

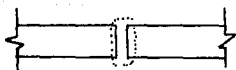
Tanto la soldadura de arco como la de gas, son permisibles para conectar miembros de acero estructural; en la construcción de edificios se utiliza por lo general la de arco, en la cual se forma un -- arco eléctrico entre las dos piezas de metal y un electrodo, el intenso calor que se origina hace que una pequeña porción de cada miembro se derrita así como el extremo del electrodo, que al enfriarse une las dos partes.

## TIPOS DE JUNTAS SOLDADAS

Cuando se van a unir dos miembros sus extremos pueden ranurarse, o no como una preparación a la soldadura: en general hay tres tipos de junta.

- 1.- Juntas a tope
- 2.- Juntas en "T"
- 3.- Juntas traslapadas

El tipo de soldadura a usar depende de la magnitud de la carga, la forma en que está aplicada y el costo de la preparación y de la soldadura se muestra en la siguiente figura.



a) Junta en Paralelo



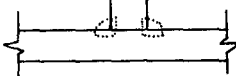
b) Junta en "V" Sencilla



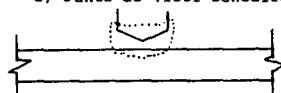
c) Junta en "V" Doble



d) Junta de Visel Sencillo



e) Junta en "T"



f) Junta de Visel Doble

Se muestran varios tipos de juntas, la soldadura más comunmente aplicada en la construcción de edificios es la soldadura de --- "FILETE" Su sección transversal es ligeramente triangular y se forma entre las dos superficies de los miembros conectados.

## ESFUERZOS EN SOLDADURAS

Los esfuerzos unitarios permisibles para juntas soldadas, en diferentes tipos de acero, según lo indican las especificaciones del AISC; nótese que para diferentes tipos de acero se requieren electrodos especiales, debe ponerse especial atención, al hecho de que el esfuerzo en un filete de soldadura, se considera como cortante en la garganta del mismo, sin importar la dirección de la carga aplicada, tampoco las soldaduras de tapón ni las de ranuras deben considerarse capaces, de resistir otros esfuerzos que no sean de corte.

## DISEÑOS DE JUNTAS SOLDADAS

El diseñador debe tener en cuenta las condiciones reales que se tendrán durante el montaje, y proceder con su diseño de modo que el montaje se realice de una manera económica y facilitando el trabajo de soldadura, los ángulos de asiento y otros miembros similares que se utilizan con el mismo propósito, se soldan en taller antes de enviarlos al lugar de la obra, a la soldadura que se hace en el lugar de la obra se le llama " Soldadura de Campo ", al hacer los planos el diseñador indica en ellos la soldadura de campo y de taller.

## VIGAS CONTINUAS

Una de las ventajas de la soldadura es que pueden, construirse vigas con acción de continuidad en sus apoyos, en las conexiones - remachadas se supone que no existe rigidez, y el momento flexionante es positivo a lo largo de una viga a sus apoyos, de modo que -- quede empotrada y se desarrolle un momento negativo, para el mismo claro y la misma carga, cuando se conectan rigidamente (empotradas) las vigas, las fibras de su patin superior están en tensión en los apoyos.

## SOLDADURA DE TAPON Y DE RANURA

Un método utilizado para conectar dos placas traslapadas, consiste en aplicar la soldadura en agujeros que se hacen, a una de -- las placas por lo general, en las soldaduras de tapón y de ranura -- toda el área del orificio, recibe metal de soldadura, las soldadu-- ras de tapón y de ranura se usan en placas cuyo espesor no sea -- mayor, de "1".

**ANALISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR  
MANIOBRAS DE ERECCION Y MONTAJE DE ESTRUCTU-  
RAS METALICAS.**

La grúa locomotora es útil sólo donde existe o puede instalarse una espuela desde el punto de entrega de los ferrocarriles hasta el patio de descarga, o hasta el área misma de la obra.

Los elementos pesados de la estructura pueden montarse de manera muy eficiente con una grúa locomotora, aun así con ésta se montan sólo las piezas de mayor peso y de los pisos inferiores pues a conti-nuación pueden instalarse plumas de menor capacidad sobre la estructura ya montada. El peso de estos elementos excede las 100 ton., y no se podrían montar con gruas ordinarias, ya sea sobre orugas o montadas sobre camión. A menudo es necesario quitar el aguilón y -- usar un mástil como se había ensamblado originalmente que permita -- izar con seguridad las piezas pesadas.

Cuando se han montado todas las traveses y columnas pesadas, pueden colocarse el mástil, desconectando los empalmes necesarios, instalando las secciones adicionales del mástil y colocando el aguilón en su sitio; con esto se obtiene el alcance adicional necesario para montar la estructura del nivel más alto.

Para este método de montaje sea lo más eficiente posible, se --  
izaran las piezas directamente desde los vagones hacia su posición -  
en la estructura, sobre todo las traveses y columnas más pesadas; las  
piezas pequeñas, como largueros del techo, contraventeos y materia--  
les similares tendrán que descargarse y distribuirse para montar las  
piezas una por una.

#### EDIFICIOS TIPO FABRICA

Si se montará con una grúa de orugas o montada sobre camión, se  
pueden entregar todas las columnas de uno de los lados para montar -  
todo ese lado, ya sea en partes o a todo lo largo. El montador debe  
esforzarse para colocar todas las columnas tan pronto como son entre  
gadas; si las placas de conexión para losas vienen ensambladas a las  
columnas desde el taller, las linternas o ángulos de nivelación deben -  
colocarse con suficiente anticipación para recibir las columnas y -  
las losas, a menos de que las bases se hayan terminado a la eleva---  
ción requerida, eliminando así la necesidad de linternas y piezas simi-  
lares. Si las placas de conexión para las losas vienen sueltas, de-  
ben colocarse con suficiente anticipación para fijarlas con relleno  
de mortero.



Cuando no hay pernos de anclaje, las columnas deben contraven-  
tearse temporalmente con cable de manila para evitar que caigán a -  
continuación deben recibir las piezas de la parte central del edifi  
cio, descargandolas cerca de su posición final.

En el caso de hangares, cubiertas para trenes y salas de con-  
venciones, las armaduras de techo o los arcos por lo general se --  
descargan antes con un equipo auxiliar, para ensamblarlos ya sea en  
secciones parciales o totales, las cuales se tienden sobre bloques  
distribuidos de modo que dichas secciones se adapten a la forma --  
final y las conexiones finales se terminan en el piso.

#### SEÑALES

Cuando pueden darse las señales en forma directa, de manera --  
visual, en el caso de los montajes con grúa o al iniciar un montaje  
con pluma, existe un conjunto estándar de señales manuales. Las -  
señales generalmente reconocidas en el montaje de estructura son:

- 1.- Levantar: con el antebrazo vertical y los dedos extendi--  
dos, se mueve la mano repetidas veces hacia atrás y hacia  
adelante, con un pequeño movimiento circular.

- 2.- Bajar: con el brazo extendido, la mano abierta se mueve - repetidas veces hacia abajo y hacia arriba.
- 3.- Alto: con el brazo extendido y la mano abierta colocada - al nivel de la cadera, se mantiene inmóvil esta posición.
- 4.- Girar: con el brazo extendido y apuntando con el índice - en la dirección del balanceo.
- 5.- Levantar el aguilón: con el brazo extendido y los dedos - doblados, pero el pulgar apuntando hacia arriba, moviendo la mano repetidas veces hacia arriba y hacia una distancia corta.
- 6.- Bajar el aguilón: con el brazo extendido y los dedos do- blados, pero el pulgar apuntando hacia abajo, una distan- cia corta.
- 7.- Avanzar: con el brazo extendido y la mano abierta, movián- dola en el sentido en que se debe avanzar.
- 8.- Moverse lentamente: con una de las manos, hágase la señal para la operación deseada, manteniendo la otra mano abier- ta y cerca.

- 9.- Alto de emergencia: con el brazo extendido, la mano - abierta y la palma hacia abajo, muévase la mano rápida y con un movimiento tajante varias veces.
  
- 10.- Levantar el aguilón y bajar la carga ( manteniendo la - carga a la misma elevación ): dese la señal de levantar el aguilón, abriendo y cerrando repetidamente los dedos.
  
- 11.- Bajar el aguilón y subir la carga ( manteniendo la carga a la misma elevación ): dese la señal de bajar el aguilón, abriendo y cerrando repetidamente los dedos.
  
- 12.- Asegurar todo: enganchando los dedos de una mano con - los de la otra, con las palmas encontradas.
  
- 13.- Detener las orugas: con los antebrazos horizontales y - los puños cerrados, muévase una mano hacia adelante y la otra hacia atrás, para indicar la dirección de rotación deseada y repitiendo el movimiento hasta que sea necesario.

Quando se usa una línea auxiliar y una línea auxi--- liar y una línea principal de carga se debe tocar ligeramente la cabeza si la señal se refiere a la línea principal y debe tocarse el codo se se refiere a la línea auxiliar.

## PLOMEOS

En caso necesario de instalar tirantes, los montadores deberán tomar rollos de cable de 5/8", 7/8" o 1" de diametro.

El gancho del tirante se coloca sobre el patin de una viga de un piso superior, o se enrolla el tirante alrededor de una columna del piso superior y se coloca el extremo doblado del gancho sobre el tirante; el gancho del templador se coloca sobre el patin de una viga de un piso inferior, casi siempre un nivel por debajo o en el piso de trabajo, uno o dos paneles más lejos. Con el templador --abierto casi por completo, el extremo libre del tirante se desliza a través del ojo libre del templador, se jala a mano dicho tirante y se colocan pernos para confirmar la verticalidad de las columnas.

Se baja una plomada ligera colgada de un cordel, o una plomada pesada colgada de un alambre, del nivel superior al nivel inferior; esta plomada se coloca a una distancia determinada de la cara o del alma de la columna, por medio de una regla marcada y el montador -- que está en el nivel inferior mide la distancia que hay del cordel a la misma cara de la columna. Si esta distancia es la misma que -- en el nivel superior y en ambas direcciones, se considera que la -- columna está a plomo.

Las columnas más importantes en cuanto a plomeo son las de la -  
fachada del edificio y las que están alrededor de un tiro para eleva-  
dor.

Por lo común, los tirantes de plomeo se pueden quitar tan pron-  
to como se han conectado en forma permanente, la estructura de piso  
y los empalmes de las columnas.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

### RENDIMIENTO Y COSTOS UNITARIOS DEL EQUIPO UTILIZADO EN TRABAJOS DE TERRACERIAS

Selección del equipo básico. El tipo de material que se va a excavar puede determinar el equipo básico utilizado. Ahora bien se debe tener en cuenta la distancia y el tipo de acarreo. Por ejemplo supongase que se excava en tierra y se lograrían mejores resultados con escrepas con llantas neumáticas, pero el acarreo es en las calles de una población. En este caso, quizá no pueda usarse la escrepa, por su elevado peso sobre las ruedas y los problemas de tráfico.

Para rocas, el equipo básico debe ser un cargador frontal o una pala. Para excavar tierra si se puede construir un camino para transporte, es preferible utilizar escrepas. Pero, si hay que mover la tierra a varios kilómetros en las calles o caminos existentes, la selección sería un cargador frontal, o una pala mecánica para cargar camiones de volteo ( Volquete ). El uso de una excavadora o de una pala mecánica depende de que el fondo de la excavación pueda soportar un cargador frontal o una pala mecánica y los vehículos para transporte. Si el fondo es demasiado suave, se necesita utilizar una pala mecánica de largo alcance. La pala mecánica puede estar a

la orilla de la excavación y cargar el vehículo al mismo nivel (carga superior) pero, cuando puede utilizarse una excavadora, es preferible a la pala mecánica por su mayor producción.

Puede agruparse para sus fines de estudio, de varias maneras. - Una manera puede clasificarse considerando el trabajo que realiza el equipo en cuestión, o bien teniendo en cuenta la función que ejecuta en la construcción. De esta manera.

#### TIPOS DEL EQUIPO PARA MOVIMIENTO DE TERRACERIAS

Los tipos generales de equipo para efectuar una o más de las -- operaciones básicas del movimiento de tierra, abarcan:

- 1.- Empujadores y desgarradores, escarificadores, montados sobre tractor.
- 2.- Motoconformadoras, posiblemente con aditamento escarificador.
- 3.- Motoescrepas, de autoimpulso o tiradas por tractor.



4.- Cargadores frontales.

5.- Cargadores sobre orugas y excavadores sobre rueda.

6.- Excavares de poder del tipo de palas, retroexcavadoras etc.

7.- Equipos de acarreo.

8.- Compactadores.

## TRACTORES

Los tractores son máquinas que convierten la energía del motor a energía de tracción, su principal objeto es el de jalar o empujar cargas. Pueden dividirse en dos tipos principales:

- 1.- ORUGA
- 2.- ENLLANTADO

Al seleccionar un tractor deben tomarse en cuenta varios factores, incluyendo los siguientes:

- 1.- El tamaño que se requiere para una determinada obra.
- 2.- La clase de obra en la que empleará, conformación -- jalando una escrepa, jalando un vagón, arando, etc.
- 3.- El tipo de terreno sobre el que viajará, alta o baja eficiencia de tracción.
- 4.- La firmeza del camino de acarreo.
- 5.- La rugosidad del camino de acarreo.
- 6.- La pendiente del camino de acarreo.
- 7.- La longitud de acarreo.
- 8.- El tipo de trabajo que tenga que hacerse después de - haber terminado la obra.

**TRACTORES DE ORUGA:** El tractor de oruga es tal vez la máquina más básica y versátil en la industria de la construcción.

Sirve para multitud de fines, tales para mover cargas empujándolas o jalándolas, como unidad motriz para malacates y pequeñas -- torres elevadoras, y como montura para cuchillas de bulldozer, plumas laterales, y cucharones de carga frontales.

Los tractores de oruga usualmente se catalogan por su tamaño y potencia. El tamaño, o peso, es importante en muchas obras, ya que la tracción máxima que puede proporcionar una unidad no exederá del producto el peso por el coeficiente de la potencia que suministre - el motor.

**TRACTORES ENLLANTADOS:** Los tractores enllantados, equipados - con llantas neumáticas, han estado utilizandose para mover cargas - desde 1938. Son el resultado de esfuerzos para obtener unidades - con mayores velocidades de avance de las que es posible obtener con los tractores de oruga. Las máquinas existentes de hoy en día --- tienen muchos fines que satisfacen los tractores enllantados y se - usan en competencia con los tractores de oruga en muchas obras.

Las altas velocidades que es posible lograr con los tractores enllantados le dan una ventaja en las obras en donde se requiere -

que viajen por distancias considerables. Sin embargo, las altas -- velocidades de avance se obtienen a expensas de la tracción. Como -- el coeficiente de tracción para las llantas de hule sobre la mayo- ria de las superficies de acarreo es menor que para las orugas.

#### DESGARRADORES

Otro aditamento muy útil de los tractores es el arado o desgarrador que en los últimos años ha venido a revolucionar la excavación en roca o de los materiales denominados como "C" ó "III", que normalmente requieren barrenación y uso de explosivos para su afloje pero que en muchos casos pueden atacarse con el uso del arado. - Este es un implemento auxiliar pues de las tres actividades principales del movimiento de tierras son: excavar, acarrear, y colocar.

#### MOTOESCREPAS

En las obras de construcción en nuestros días los movimientos de tierras son cada vez más grandes tanto en carreteras, como --- aeropuertos y presas.

Esta máquina consta fundamental de dos partes. Una caja metálica reforzada soportada por un eje con dos ruedas neumáticas en la parte trasera, una compuerta curva que puede subir o bajar mediante un mecanismo de cables, eléctrico o hidráulico, una cuchilla de material resistente en la parte inferior de la caja que sirve para cortar el material.

#### LAS MOTOESCREPAS ESTANDAR

Tienen un solo motor en el tractor que puede ser de 1 ó 2 ejes con ruedas neumáticas: para ser cargados requieren de la ayuda de un tractor de orugas que se utiliza como empujador. Estas unidades se utilizan tanto en distancias intermedias o largas con bajas pendientes y caminos de acarreo en buenas condiciones trabajan generalmente en grupo de 2, 3 ó 4 unidades en combinación con el tractor empujador de acuerdo a las necesidades de la obra.

#### LAS MOTOESCREPAS DE 2 MOTORES

Se utilizan al igual que las motoescrepas estandar en distancias intermedias o largas pero debido a su mayor potencia se adaptan

para fuertes pendientes y disminuye el tiempo de la carga siendo -- recomendable de todos modos el uso del tractor empujador. Sin embargo en materiales suaves se pueden cargar solas.

#### LAS MOTOESCREPAS DE TIRO Y EMPUJE

( PUS - PULL )

Este nuevo concepto ha agregado versatilidad a las escrepas de 2 motores, abarcando la extensión de su aplicación a los demás tipos de motoescrepa. Sus ventajas se apoyan principalmente en lo siguiente:

- Se elimina el tractor empujador.
- Se elimina el problema de desproporción posible entre el número de escrepas convencionales y el empujador.
- No se carga al costo el tiempo perdido del empujador.
- Debido a que estas máquinas trabajan en parejas no tienen que esperar por el empujador, no se tiene amontonamiento de máquinas como en las convencionales.
- Es un equipo balanceado con menor inversión.
- El costo por el arreglo consiste en un refuerzo especial en los bastidores y el cuello de ganso más el sistema de enganche representa tan solo de un 6 aun 7% de la inversión de una moto escrepa de 2 motores.

## LAS MOTOESCREPAS AUTOCARGABLES

Con mecanismo elevador.- funcionan mediante un sistema, de paletas elevadores las cuales van cargando el material dentro de la carga. Este tipo de máquinas no requieren del tractor empujador, se usan para materiales suaves.

## MOTOCONFORMADORAS

Son máquinas que pueden encontrarse en gran diversidad de tamaños y tipos, y con una potencia que varia desde 30 hasta 200 caballos de fuerza ( HP ).

Consta de un bastidor compuesto por dos travesaños contraventeados, estos en su parte trasera soportan al motor y a la cabina de control y por su parte delantera convergen hasta formar una viga sencilla y curva, para terminar sobre el eje frontal de las llantas.

La cuchilla es de acero de alta resistencia, muy semejante a la del bulldozer pero mas esbelta.

Esta provista, en sus bordos laterales, de placas intercambia--bles y va soportada al bastidor mediante un anillo que permite movi-

mientos de rotación con giros horizontales y verticales, así como - desplazamientos en forma lateral.

El escarificador, es clasificado comunmente como elemento opcional: Este va colocado al frente de la cuchilla y esta provisto de - un juego de dientes o escarificadores, que difieren en número según la superficie a excavar o aflojar.

La cuchilla y el escarificador puede trabajar simultaneamente o por separado.

Existen variedad en el número de llantas, normalmente el desplazamiento se realiza con 2 llantas delanteras y llantas de tracción - traseras colocadas en tandem, pero puede ser de 2 llantas traseras - unicamente, en este caso las delanteras también seran matrices.

El accionamiento de la máquina es llevada a cabo mediante motores diesel.

Una característica particular en esta máquina lo tienen las ruedas delanteras estas pueden inclinar su plano de rodadura permitiendole semiacostarse para evadir los materiales que van siendo movidos por la cuchilla o para no rosarse con las paredes verticales de sus



cortes. Todo el equipo opcional como son: el escarificador, la -  
placa y cuchilla, el cucharón de cargador, los rodillos lisos de -  
aplanadora, y el equipo básico complementario a la máquina es opera-  
do por control hidráulico o mecánico.

#### APLICACIONES

Las motoconformadoras son máquinas que generalmente intervie--  
nen en la última fase de la mayor parte de movimientos de tierras,  
y en particular en el desplazamiento de grandes volúmenes de mate--  
rial.

Algunos trabajos son: El tendido y afines de los terraplenes,  
la hechura y limpieza de cunetas, el levantamiento de asfaltos vie--  
jos, la obtención de una granulometría adecuada para, base, sub--  
base y carpetas mediante el mezclado de los materiales, el acamello  
namiento de estos últimos y la nivelación de perfiles o taludes --  
para abrir zanjas y construir o reparar carreteras, aeropuertos, --  
malecones, etc.

## CARGADORES FRONTALES

Los tractores cargadores de hoy en día nacieron principalmente de las necesidades económicas de la vida. El constructor de carreteras, por ejemplo, se enfrentó con el uso de maquinaria que no se adaptaba al ritmo de aumento del costo de los trabajos. Acudió -- pues, a los fabricantes de maquinaria para la construcción; la necesidad inmediata era conseguir una máquina que excavara y cargara, -- es decir, un tractor cargador que proporcionase:

- a) Mayor Producción
- b) Menor Costo de Funcionamiento
- c) Mayor Movilidad
- d) Más Facilidad de Servicio

Los cargadores son equipo de excavación, carga y acarreo y por esta causa es más conveniente en algunos casos que la pala mecánica pues, en ésta es necesario el uso de camiones para el acarreo del material aunque sea a distancia cortas.

El objeto principal de este trabajo es evaluar el cargador -- frontal de hoy en día con relación al trabajo que realiza para la construcción.

Por la forma de efectuar la descarga se clasifican en:

- a) Descarga Frontal
- b) Descarga Lateral
- c) Descarga Trasera

#### DESCARGA FRONTAL

Los cargadores con descarga frontal son los más usuales de todos. Estos voltean el cucharón o bote hacia la parte delantera del tractor, accionándolo por medio de gatos hidráulicos.

Su acción es a base de desplazamientos cortos y se usa para -- excavaciones en sótanos, a cielo abierto para la manipulación de -- materiales suaves.

#### DESCARGA LATERAL

Los de descarga lateral tienen un gato adicional que acciona - al bote volteándolo hacia uno de los costados del cargador. Esto - tiene como ventaja que el cargador no necesita hacer tantos movimi- entos, para colocarse en posición de cargar el camión o vehículo -

que se desee, sino que basta que se coloque al vehículo paralelo. -  
Desde luego este tipo es más caro que el de descarga frontal.

#### DESCARGA TRASERA

Los equipos de descarga trasera se diseñaron con la intención de evitar maniobras del cargador. En éstas el cucharón ya cargado pasa sobre la cabeza del operador y descarga hacia atrás directamente al camión o a una banda transportadora o a tolvas, etc.

#### CARGADORES FRONTALES MONTADOS SOBRE NEUMATICOS

Los cargadores frontales montados sobre neumáticos, son equipos de excavación carga y acarreo que tienen un cucharón o bote para estos fines y que se adoptan en la parte delantera de los tractores.

Estas máquinas por tanto no son simples tractores equipados con componentes adecuados para la excavación y carga, sino que son máquinas básicamente proyectadas para excavar, elevar y cargar, -- cada uno de ellas formada por componentes estructurales, motrices

y mecánicos, plenamente integrados y concebidos para trabajar conjuntamente.

Se ha conseguido aún otra mejor que relaciona la duración de -- los neumáticos con la cantidad de lonas utilizadas en su fabricación según las diversas condiciones de trabajo. Se ha demostrado mediante una gran cantidad, de estudios efectuados sobre el terreno.

#### CARGADORES FRONTALES MONTADOS SOBRE ORUGAS

Al conjunto formado por el tractor de orugas y el equipo se le llama cargador frontal, tractor pala y más comúnmente traxcavo, que es la degeneración del nombre de un modelo de marca determinada, -- pero en México se ha generalizado y se le nombra así

#### ORUGAS

El sistema de tránsito de estos cargadores consta de cadenas -- formadas por pernos y eslabones, a las cuáles se atornillan las -- zapatas de apoyo. Estas cadenas se deslizan sobre rodillos, conoci dos comúnmente como roles. En el extremo posterior de la cadena -- se encuentra la catarina que es un engranaje propulsor que transmi-

te la fuerza tractiva.

Un adecuado ancho y largo de las orugas es necesario para la estabilidad contra el volcamiento lateral cuando acarrean cargas pesadas. La garras grande de muy buena tracción pero presenta dificultad en el pivote o giro. También hacen a la máquina muy susceptible a dar tirones y somete a ésta y al cucharón a impactos y sobrecargas que pueden acortar la vida del cucharón.

Para condiciones especiales pueden sujetarse garras sobre las zapatas regulares. Las garras pueden colocarse en seis u ocho zapa tus de las orugas uniformemente espaciadas de cada lado para el -- trabajo en lodo.

#### RETROEXCAVADORAS

Las retroexcavadoras son equipos que se utilizan en una amplia variedad de trabajo de excavación, donde el material a excavar se encuentra bajo el nivel del piso en el que se apoya la máquina.

Las retroexcavadoras hidráulicas pequeñas, de 3/8, 1/2 y 5/8 - yd<sup>3</sup> de capacidad, además de trabajar en alcantarillados y líneas de agua como sus antecesoras operadas con cables, hacen obras de -

excavaciones para cimentaciones y urbanizaciones.

Las retroexcavadoras más grandes de 2 1/2 a 3 yd<sup>3</sup> de capacidad, gracias a su alcance, profundidad y productividad se han abierto -- paso a nuevas aplicaciones en excavaciones en general, trabajos de cantera y manejo de materiales y han desplazado, en algunos casos, a los cargadores sobre llanta, palas y dragas, que efectúan esos -- trabajos.

#### COMPACTADORES

El esfuerzo de compactación, o sea la energía que se transmite al suelo, según la máquina y el método empleado en el proceso de compactación, puede lograrse mediante.

- a) Peso estático o presión
- b) Amasado o manipuleo
- c) Impacto o golpes violentos
- d) Vibración o sacudimiento
- e) Con ayuda de enzimas

El equipo se clasifica en :

i ) ESTATICOS

Los rodillos estáticos dependen de su propio peso para lograr compactación del suelo. Su empleo para la compactación ha disminuido constantemente desde la introducción de los rodillos vibratorios, en vista de que los rodillos estáticos significa mayor costo de los componentes y mayor tamaño que dificulta su manipulación y transporte.

Sin embargo, todavía se usan rodillos estáticos para compactar asfalto porque deja una superficie lisa.

VIBRATORIOS

La vibración provoca un reacomodo de las partículas del suelo que resulta en un incremento de peso volumétrico pudiéndose alcanzar espesores grandes ( 0.80 m.) de la capa. Estos rodillos pueden producir un gran trabajo de compactación en relación a su peso estático ya que la principal fuente de trabajo es la fuerza dinámica de compactación basada en el sistema vibrador según el -



principio de " Bola y Pista".

Los rodillos vibratorios pueden emplearse para compactar casi todos los tipos de suelo granulares y mezclas asfálticas. Sin embargo, en algunos es necesario regular la frecuencia de la vibración según el tipo de materiales compactados.

#### PATA DE CABRA

Esta constituido por un cilindro o rodillo giratorio montado en el interior de un bastidor o chasis, en su superficie periférica, cilindro está provisto de salientes radiales llamadas "Pata de Cabra" destinadas a penetrar en el suelo, durante el proceso de trabajo. Son útiles para compactar suelos que contengan suficientes cantidades de finos, como arcillas y limos.

Cuando la ocasión lo exige o lo permite, en vez de un solo rodillo puede utilizarse una unidad más compleja, compuesta de dos, tres o cuatro cilindros montados en un bastidor común con sus correspondientes ejes de rodadura. Este dispositivo unitario o compuesto es arrastrado por un tractor de orugas.

Las puntas de los piscos o patas de cabra se instalan con pasadores a las bases de las patas, y se fijan con tapones de acero a los extremos.

Pueden cambiarse las patas gastadas, extrayendo los pasadores, con un martillo o botador.

#### TAMBOR DE ACERO LISO O APLANADORAS

Son máquinas o aplanadoras de cilindros lisos que se emplean en la compactación de sub-base, bases, subrasantes y particularmente en carpetas. Dentro de esta gama existen aplanadoras cuyos cilindros pueden lastrarse por medio de un orificio que tienen en el extremo del rodillo para aumentar su eficiencia.

#### APISONADORA TRICICLO

Tiene dos ruedas motrices normalmente de 1.50 ó 1.75 m. de diámetro por 0.50 a 0.60 m. de anchura y una rueda de dirección de menor diámetro, pero más ancha los pesos varían de 5 a 20 toneladas.

Algunos tienen unidos a la parte trasera compactadores de tipo

placa vibratoria. Las apisonadoras de llanta metálica de tipo triciclo se emplea principalmente para apisonado inicial de mezclas -- asfálticas y capas de base.

#### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION EN TERRACERIAS

##### TRABAJOS PRELIMINARES

Para empesar con este trabajo será necesario construir un camino de acceso provisional para los vehículos y equipos de construcción. También será necesario construir instalaciones provisionales, fácilmente desmontables al término de su utilidad, para alojar oficinas de campo, laboratorio de control de calidad, talleres, etc.

Mientras estas labores se desarrollan deben iniciarse los trabajos de construcción propiamente dicho, una vez que los equipos - necesarios estén en sitios de obra.

#### DESMONTE

Como desmonte se entiende la acción de tala, derribo o corte o especies vegetales existentes, y se realiza por medio de sierras - mecánicas o manuales, o bien, mediante acción de empuje de tractores, o equipos motorizados para poda.

Será necesario llevarlo a cabo en todas las zonas de construcción y en aquellas que efectuarían los trabajos.

En toda terracería solo se utilizan dos formas desmonte a mano y desmonte con maquinaria.

#### DESPALME

Consiste en el corte, extracción y acarreo a otro sitio de la capa de subsuelo vegetal existente en la superficie.

Es indispensable eliminar, de las zonas por pavimentar o terraplenes compactados, la presencia de materiales orgánicos que altera las características del terreno e impide el adecuado proceso de consolidación.

### CORTES SOMEROS

La presencia de capas de arcilla delgadas, de alta compresibilidad bajo los pavimentos, puede provocar deformaciones; en este -- caso y cuando el espesor no sea excesivo, será conveniente eliminar las mediante estos cortes, y rellenarse con materiales de mejor -- calidad.

### TERRACERIA

Una vez que se ha limpiado la zona de trabajo, comienza de hecho, la construcción propiamente dicha.

El proyecto deberá incluir el estudio de curva masa para el -- aprovechamiento de los materiales, compensados las zonas de corte y terraplén que sean posibles, acarreado los rellenos necesarios de de un banco de préstamo o desperdiciado las excedencias.

#### a) CORTES

El proyecto habrá definido con claridad las zonas de corte, -- así como la profundidad de los mismos. Los cortes en tierra podrán ejecutarse empleando escrapas de arrastre ( ya en desuso ), motoescrapas comunes, motoescrapas autocargables o combinaciones de trac-

tor, cargador y equipos de acarreo.

La nivelación de la superficie para lograr la sección de proyecto, cuando los cortes son en tierra, se podrá obtener con bastante precisión, no así en el caso de que haya roca.

Dependiendo de lo que las normas de construcción indiquen, deberá producirse un sobre corte de espesor especificado, comunmente de 30 cm. El nivel de proyecto se lograra con un relleno compactado.

#### b) COMPACTACION DEL TERRENO NATURAL

Tanto las áreas de terraplenes como las de corte ( en el caso de tierra ), deben ser objeto de un procedimiento de compactación, que servirá para restituir al suelo sus características de consolidación, natural, afectada durante los procesos de desenraice, despalmes y/o corte, propiamente dicho.

El proyecto indicará el espesor de terreno por compactar, así como el grado de compactación por alcanzar. Casi siempre, si hay un espesor considerable ( 1.0 m ó más ) de terraplén sobre el terreno natural, la compactación será del 90% de ( peso volumétrico seco --

máximo ( P. V. S. M ); si hay espesores someros, será del 95% .

#### c) FORMACION DE TERRAPLENES

Mediante el empleo de materiales producto de cortes o bancos de préstamo, habrá que formar terraplenes para conseguir una continuidad en forma longitudinal y transversal de los que serán los pavimentos.

En esta etapa se comienza a destacar las diferencias respecto a la construcción de un camino, sobre todo en las Autopistas donde habrá que trabajar con anchos muy grandes. Según las características geológicas del sitio los terraplenes podrán estar formados por roca, roca mezclada con finos o tierra. En cada caso se deberán seguir procedimientos comunes a todo trabajo de terracerías.

Durante el proceso se irán formando las pendientes longitudinal y transversal; las zonas de ampliación para retorno en las cabezas se construirán también, en terracerías, desde la etapa inicial.

De esta forma, las capas de terraplén se irán tendiendo en sentido longitudinal hasta comenzar a ser cubiertas, también en forma escalonada, por las terracerías mejoradas de la subrasante.

#### d) BANCOS DE PRÉSTAMO PARA TERRACERIAS

Durante los estudios geológicos preliminares, se obtendrán las características de los bancos de préstamo, buscando siempre que su calidad sea adecuada para las capas por construir. Podrá darse el caso de que se requieran bancos diferentes para cada capa, en función de que, a medida que crece el terraplén, acercándose al pavimento, la calidad de los materiales debe ir mejorando para brindar las características de resistencia más adecuadas.

En general, el procedimiento de ataque de los bancos es similar al de los cortes, con una excepción importante: puesto que generalmente son excavaciones por debajo del nivel del terreno, habrá necesidad de prever su drenaje para impedir que sean inundadas por lluvias. De no existir posibilidad de desalojo de aguas, habrá que programar ataque escalonado a fin de contar siempre con zonas de extracción, aún que, el fondo del banco se inunde.



## CAPA SUBRASANTE

La capa subrasante constituye la parte superior de las terrazas, sobre la cual se construye el pavimento.

Las normas de construcción definen las características de calidad de esta capa. Así, el tamaño máximo de los agregados será de 7.5 cm. ( 3" ), el espesor mínimo de 30 cm., el VRS superior al 15%, la expansión menor del 3% y el grado de compactación por lo menos del 95% P.V.S.M.

Las finalidades de esta capa son estructurales y funcionales.- Las primeras consisten básicamente en recibir y resistir las cargas del tránsito y transmitir las adecuadamente distribuidas a las capas inferiores.

Las funciones pueden ser varias:

- Evitar que los materiales de mala calidad de las terrazas contaminen el pavimento.
- Evitar que se incruste en el pedraplén.

- Evitar que las imperfecciones de la cama en cortes se refleje en la superficie de rodamiento.
- Uniformar espesores de pavimento y disminuirlos cuando sea posible.
- Funcionar como capa rompedora de capilaridad.

Dada la importancia de esta capa, su construcción debe llevarse a cabo con todo cuidado; su espesor obliga a fabricarla en varias subcapas, acorde con la capacidad de los equipos de compactación. Tanto las subcapas como la capa total deben estar perfectamente compactadas, y se debe vigilar que toda la capa subrasante - cumpla con las dimensiones y compactación especificadas.

De aquí que el proceso escalonado debe estar correctamente programado. Impidiendo que se pierda la humedad superficial y comprobando que existe liga perfecta entre las subcapas.

## PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION EN PAVIMENTACION

Como ya se había mencionado, el pavimento es conjunto de capas, en las que se incluyen la base, la subbase y la carpeta. Ahora se expondrá en forma particular a cada una de estas capas, pero recordando que el buen funcionamiento del pavimento depende de la interacción de las mismas.

### a) Bancos de Préstamo para Pavimentos

Las primeras fuentes de suministro de los materiales que forman las capas del pavimento son las siguientes:

- Rios y arroyos
- Depósitos de aluvión ( conglomerado sin cementante arcilloso )
- Mantos rocosos

Los dos primeros generalmente proporcionan materiales redondeados muy duros, que deben someterse a tratamientos de trituración -- para poderlos utilizar adecuadamente.

Respecto a los bancos de roca, se tratará de trabajar con mantos de adecuada dureza. Los materiales muy imtemperizados o productos de formaciones sedimentarias o metamórficas jóvenes o imcompletas, pueden resultar muy blandos y deben desecharse. Para poder utilizar estos materiales se deberán hacer pruebas que determinen que sus características, son idóneas para las capas en las que se van a emplear.

Algunas de estas pruebas son:

- Granulometría
- Grado de dureza
- Límites de atterberg
- VRS ( Valor relativo de soporte )
- Valor cementante
- P.V.S.M. ( Peso volumétrico seco máximo )

b) Capas de subbase y base

Se entiende por subbase y base de un pavimento las capas sucesivas de materiales seleccionados que se construyen sobre la subrasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las en tal forma que no se produzcan formaciones, perjudiciales a esta.

Funcionan también como capa rompedora de capilaridad, y como - finalidad económica disminuye el espesor de la carpeta.

Dada la función que tienen estas capas, se requiere que los ma teriales con que se construyen sean de mejor calidad que los de las terracerías, y deben cumplir normas en cuanto a tamaño máximo de -- agregado ( 1 1/2" ), buena granulometría, forma más o menos cúbica, rugosidad de las partículas, así como baja plasticidad. Es impor- tante señalar que el VRS sera del 100%

El proceso constructivo para bases y subbases consta de las -- siguientes etapas:

- Desmante y despalme del banco de materiales.
- Remoción, extracción y carga de material.
- Acarreo del material al lugar.
- Descarga.
- Mezclado.

Se hace cuando se tengan dos materiales. El material se homo- geniza y se coloca formando un camellón, en el cual se realiza la - estabilidad del material, cuando se requiera. Se llama base estabi- lizadora.

- Incorporación de humedad. Ya homogenizado el material o mezcla de materiales se le incorpora humedad por medio de una pipa.
  
- Revoltura. El material debe estar uniformemente húmedo por lo que se le revuelve con la motoconformadora - hasta lograrlo.
  
- Tendido. Se efectua con la motoconformadora de misma manera que en la terraceria.
  
- Compactación. La selección del equipo que se usará pa ra la compactación de la subbase y base de la pista es ta directamente relacionada por el tipo de material -- con el que serán construidas. En autopistas, donde se requiere una superficie de rodamiento casi perfecta, - la compactación adquiere aún más importancia. Los ma- teriales que se tienen generalmente en las subbases y bases son granulares, como la arena y la grava, y oca- sionalmente arcillas. El equipo de compactación debe entonces elegirse en función de estos tipos de sue- los y el grado de compactación deseado.

Para proteger la subbase y base mientras se construye la carpeta, es conveniente la aplicación de un riego de asfalto rebajado de fraguado medio, por lo común en proporción de 1.0 a 1.5 L/m<sup>2</sup>.

c) Carpetas asfálticas

Las carpetas asfálticas habrán de ser fabricadas en caliente, en planta estacionaria y tendidas con equipos terminadores adecuados. Estos son los aspectos más importantes de su proceso constructivo.

- Materiales áridos ( agregados )

Deben cumplir con las normas en cuanto a granulometría, densidad y peso volumétrico, dureza y límites de atterberg.

- Cemento asfáltico

Es un residuo de la destilación de crudos de petróleo. Mediante una adecuada combinación de adicionantes se obtienen características específicas en base a las cuales se clasifican. Dicha clasificación es del No. 1 al No. 12 atendiendo a sus características físicas y sobre todo a su tiempo de fraguado.

- Preparación de la mezcla

Existen dos tipos fundamentales de plantas para preparación de mezclas asfálticas; las llamadas " de banchas ", con capacidad -- hasta de 2.8 ton/hora. y las " de producción continua", que producen hasta 350 ton/hora.

- Tendido y compactación

El tendido se simplifica con el empleo de máquinas terminadoras (" finisher" ), que tienen franjas limitadas sólo por el tamaño de la máquina. Los espesores son controlados por medio de una placa enrazadora que mediante el movimiento de tornillos, puede ir -- ajustando los espesores conforme el tendido avanza.

Una vez que la temperatura desciende hasta unos 95°C se inicia la compactación inicial, empleando una aplanadora de rodillos lisos tándem.

Terminada la compactación inicial, se hace entrar un compactador neumático autopropulsado, que pasará tantas veces como sea necesario para lograr la compactación especificada.



#### d) Mezclas frias

Este tipo de mezclas elaboradas con asfalto rebajado de fraguado rápido y tendidas con motoniveladores, deben reservarse para -- autopistas.

Existen equipos que permiten fabricar y tender simultáneamente mezclas a base de emulsión asfáltica. La máquina combina un área - de almacenamiento y dosificación con otra de mezclado y tendido, -- permitiendo lograr buenos resultados en una sola operación. La compactación se realiza básicamente con aplanadora tándem, sin vibra-ción.

#### PAVIMENTO FLEXIBLE

Un pavimento flexible esta constituido por una carpeta asfálti-ca relativamente delgada que actúa como una superficie de rodamien-tos, la carpeta asfáltica se apoya sobre la capa llamada base y es-tá a su vez sobre la capa denominada subbase.

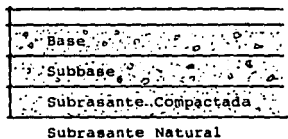
Carpeta asfáltica

PAVIMENTO

FLEXIBLE

VARIAS

CAPAS

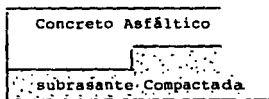


La subbase puede descansar sobre una subrasante mejorada debajo de la cual se encuentra la subrasante natural o suelo natural.

PAVIMENTO

FLEXIBLE

UNA CAPA



## CAPAS QUE CONSTITUYEN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

### 1.- Carpeta asfáltica o capa superficial

Proporciona una superficie de rodamiento uniforme y bien aglutinada, de tal manera que no se le suelten partículas que puedan poner en peligro a los automoviles.

### 2.- Base

Es la componente estructural más importante de un pavimento flexible, su función primordial consiste en soportar los esfuerzos impuestos por las cargas aplicadas en la superficie del pavimento y distribuir las adecuadamente.

### 3.- Subbase

Se considera como una parte integral de la estructura de un pavimento flexible. Sus funciones son similares a las de la base pero con menor capacidad de soporte.

#### 4.- Subrasante

Los suelos de las capas subrasantes están sujetas a esfuerzos menores que los de las capas superiores del pavimento.

Con respecto a los materiales que la forman, la carpeta está constituida con agregados pétreos aglutinados con un producto asfáltico. La base y la subbase se constituyen empleando agregados pétreos, debidamente procesados, de calidad adecuada y densificados por medios mecánicos ( compactación ); en muchos proyectos conviene emplear en estas capas aditivos o cementantes, como cal, cemento portlánd o asfalto, para mejorar sus características.

Los pavimentos flexibles tienen la ventaja de poder plegarse a pequeñas deformaciones de las capas inferiores, sin llegar a la -- falla estructural.

Tiene un menor costo inicial, aunque requiere de mayor mantenimiento.

## PAVIMENTO RIGIDO

Un pavimento rigido está formado por losas de concreto hidráulico simple o reforzado, que actúan simultáneamente como cuerpo estructural básico y como superficie de rodamiento.

Las losas pueden estar apoyadas, ya sea sobre una subbase, o bien directamente sobre la subrasante.

### CAPAS QUE CONSTITUYEN EL PAVIMENTO RIGIDO

#### A) Losas de concreto hidráulico

Que constituyen la esencia del mismo. Las funciones principales de las losas son:

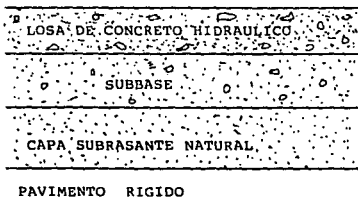
- Proveer una superficie adecuada de rodamiento.
- Distribuir adecuadamente las cargas concentradas de tal manera que la capacidad de soporte de la subrasante no se exceda.
- Resistir los efectos abrasivos del tránsito.
- Impedir al máximo la penetración del agua superficial a las capas de apoyo.

b) Subbase del pavimento rígido

Las funciones de las subbases en los pavimentos rígidos son:

- Prevenir el fenómeno de bombeo, actuando como capa drenante.
- Proteger al pavimento contra la acción de las heladas.
- Proporcionar a la losa una superficie de apoyo más resistente.
- Facilitar la construcción de la losa.

Es conveniente anotar que un pavimento está constituido por toda la estructura que se encuentra colocada sobre la subrasante natural, cualquiera que sea el número de capas que forman dicha estructura.



**ADMINISTRACION EN INGENIERIA**

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA CONTABILIDAD

Contabilidad es el nombre genérico de todas las anotaciones y cálculos que se llevan a cabo en una empresa con objeto de proporcionar:

- a) Una imagen numérica de lo que en realidad sucede en la vida y en la actividad de la empresa.
- b) Una base en cifras para las actuaciones de la Gerencia, que es la definición propuesta E. Schneider. A esta definición podemos agregar: c) la justificación de la gestión en toda su amplitud."

La contabilidad comprende no solamente los datos expresados en unidades monetarias, resultantes de juicios de valor, sino también - la medición y representación de los fenómenos patrimoniales en unidades físicas o técnicas ( metros, litros, horas de trabajo. etc.) -- estableciendo distintos conjuntos de cuentas y datos coordinados.



## LA CUENTA

El concepto de la cuenta en contabilidad queda definido y delimitado por unas características de fondo y de forma:

- 1.- Por su forma gráfica es un estado numérico y explicativo, reflejando las modificaciones que experimenta cada una de las clases de bienes en que hemos clasificado los de un patrimonio empresarial.
- 2.- Por su fondo la cuenta representa en abstracto a una clase de unidades de valor ( invertido en mercaderías, maquinaria ).

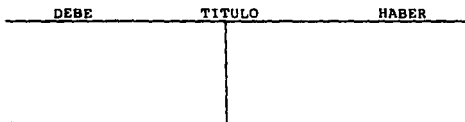
La cuenta se representa también en dos situaciones diferentes:

- a) Estática, indicando el valor de una clase de bienes en un momento dado, Saldo de la cuenta.
- b) Dinámica, indicando a lo largo del tiempo las modificaciones de valor experimentadas por cada categoría patrimonial. Es el movimiento de la cuenta, o sea, el detalle de cada una de las partidas que la componen. Partiendo de una --

situación estática inicial ( Saldo de apertura ) cada nueva partida la modifica dando lugar a otra situación estática.

#### ESTRUCTURA DE LA CUENTA

La cuenta se manifiesta en forma gráfica como un estado dividido en dos partes que denominamos DEBE Y HABER, con un título adecuado a la especie de valores o categorías patrimoniales cuya situación y movimientos registra y expresa. Esquemáticamente:



En cada una de sus dos partes hemos de registrar los pormenores de los hechos contables que la afectan con tres datos esenciales: 1) Fecha, 2) Explicación, y 3) Valoración.

## INVENTARIO

En la contabilidad podemos admitir dos acepciones fundamentales para el término Inventario.

Primera.- Un concepto estricto definido como la determinación valorada de los elementos patrimoniales que están vinculados a una unidad económica o empresa.

Segunda.- Un concepto extenso que abarca:

- a) operaciones necesarias para la determinación, fijación y - valoración de los elementos patrimoniales.
- b) Acto y documento en que se relacionan y describen los referidos elementos patrimoniales y sus respectivos valores.

Las características del Inventario contable son:

- 1.- Presentar los elementos patrimoniales adecuadamente valorados.
- 2.- Agrupar y ordenar los elementos con arreglo o un sistema.
- 3.- Cumplir las disposiciones legales.

## COMO SE FORMA EL INVENTARIO

La primera labor es la determinar cuidadosamente los elementos activos y pasivos que han de integrarlo. Esto se consigue mediante inspecciones oculares, seguidas de examen y reconocimiento cuando sea preciso; o sea que es necesario cerciorarse de la real existencia de unos bienes o derechos y de la justificación adecuada de su vinculación al patrimonio de la empresa. No deben admitirse valores ficticios ni hacer figurar bienes o cosas cuya pertenencia no quede jurídicamente justificada. Si en el activo se hacen constar bienes, derechos o cosas propiedades de terceros, debe figurar en el pasivo el reconocimiento del correspondiente crédito a favor de aquéllos.

Al tiempo que se determinan las cosas que la empresa posee, -- los derechos y obligaciones que le afectan y demás circunstancias patrimoniales, conociendo sus características específicas, económicas y jurídicas, obtenemos los datos que nos han de permitir describir cada partida inventaria.

## CLASIFICACION AGRUPACION Y ORDEN EN EL INVENTARIO

Enumerados, descritos y valorados los bienes, debitos, y créditos que ha de contener el inventario, es preciso clasificarlos según un criterio de homogeinidad para agruparlos.

La clasificación puede establecerse siguiendo criterios diversos. Los más seguidos son:

a) La naturaleza jurídica, calidad o especie de las cosas inventariadas. Por ejemplo: dinero, bienes muebles ( mobiliario, maquinaria, herramientas auxiliares, etc.), Bienes inmuebles (fincas, rústicas, solares, edificios, etc.), Cartera de efectos activos -- ( letras, cheques y pagares ), Bienes almacenables ( aprovisiona--- mientos o materiales primas, productos acabados, materias auxilia--- res, mercaderías ). Deudores, etc., Efectos a n/c en circulación ( letras y pagáres aceptados ). Cargas financieras ( obligaciones emitidas, en circulación; préstamos recibidos ), Acreedores, etc.

b) La condición económica de su disponibilidad. O sea, que se tiene presente si el importe de una partida del inventario puede ser o no transformado en dinero efectivo dentro de un plazo más o menos largo. Entonces se establecen los grupos de "Disponibles, --

Realizable e inmovilizado" en el Activo y los de "Exigible y No Exigible" para el pasivo. Más adelante ampliaremos estas ideas al estudiar el análisis del Balance.

#### ACTIVO

a) Cosas materiales: Inmuebles, dinero, mercancías, máquinas, instalaciones, etc., que podemos subdividir en:

1.- Objetos de tráfico.

2.- Cosas que cooperarán a la actividad de la empresa, sin ser directamente, por si mismas, objeto de tráfico.

b) Relaciones: Créditos a favor de la empresa, efectos de comercio activos, etc.

c) Derechos económicos, como marcas de fábricas, emblemas, -- patentes, derecho al local, conceciones administrativas, etc.

d) Derechos eventuales, que pueden ser evaluados y afecten o puedan afectar en un futuro, al patrimonio: valores asegurados, con-

tratos en curso, etc.

e) Valor inmaterial del conjunto empresarial, es decir la valoración subjetiva y contingente, de la aptitud especial que adquieren los anteriores elementos al estar reunidos y organizados para prestar un determinado servicio económico y producir unos lucros.

#### PASIVO

a) Deudas de la empresa y cargas que graviten directamente -- sobre algún bien activo ( débitos hipotecarios, pignoratícios, etc).

b) Otras deudas del negocio, que gravan el conjunto del activo.

c) Obligaciones de toda suerte que pueden ser valoradas y -- afecten o puedan afectar al conjunto patrimonial ( compromiso a -- cumplir, etc.)

d) Riesgos asumidos por la empresa que tengan contenido económico. Encontramos en el patrimonio dos ideas complementarias:

Una idea de "estado" que permite hablar de situación patrimo--

nial en un instante dado, que da origen al concepto inventario.

Otra idea de "movimiento" que se manifiesta por las variaciones de la situación patrimonial, motivado por el fluir y refluir de valores en la hacienda, y que conduce a conocer resultados de la actividad empresarial y origina el concepto renta: y cuando este movimiento se previene anticipadamente, para amoldarlo a normas elaboradas con anterioridad de origen al presupuesto.

#### BALANCES

La experiencia nos está demostrando que la economía mundial de hoy hace muchos años está sometida a un proceso inflacionista que -- trastorna toda la problemática de la valoración. Para solucionar en lo posible, aunque parcialmente, las consecuencias de este fenómeno, se han dictado disposiciones que permiten la valoración con arreglo a determinadas condiciones de los bienes del inmovilizado, así como créditos y débitos en moneda extranjera, participaciones sociales y títulos de renta fija o variables emitidos en moneda de la misma clase y los valores mobiliarios nacionales de renta variable.



La revalorización persigue un objetivo básico: facilitar que los distintos elementos del activo que se han incorporado al patrimonio en épocas diferentes y, por tanto, lucen en cuentas medidos en unidades monetarias de distinto poder adquisitivo se acerquen a su valor real actual: esto es, se homogeneicen en su unidad de valor por la que figuren cuentas, corrigiendo cuentas de desvalorización monetaria. Las disposiciones que han aparecido no corrigen la desviación entre el valor contable anterior y el posible valor real actual de cada elemento patrimonial en particular; si no que establece "in genere". Unas correcciones promedio, exentas de impuesto.

Tengase presente que todos los economistas sensatos están de acuerdo en que sin corregir la inflación los balances presentan -- "La ficción de los grandes beneficios" que a la larga descapitaliza a la empresa.

Un análisis financiero y económico de un balance en el que no se haya tenido en cuenta la incidencia de los procesos inflacionistas no conduce a consecuencias válidas; no obstante, por la dificultad práctica de esta corrección raramente se efectúa y se dan por buenas conclusiones en las que se ha prescindido de considerar cómo la inflación ha afectado a las cifras de los balances y cuentas de resultados.

## DEBE Y HABER

Habiendo empezado la contabilidad reflejando sus cuentas las -- relaciones de crédito con terceras personas, por ejemplo, al iniciar una cuenta se inscribía: " Fulano " me debe" por (concepto de la - operación)...Ptas. (cantidad entregada)" y al recibir un valor, en - otra hoja fronterera, se escribía Zutano "ha de haber"--- esto es: ha de recibir por ( concepto ) ptas.

En una cuenta personal, pues se encargan las cantidades entregadas al tercero titular de la misma y se abonan las recibidas de - cada titular.

Ahora bien, si recurrimos a considerar que cada clase de valores patrimoniales está personificada, por existir real o ficticia - una persona encargada de su guarda y custodia. Por ejemplo, el cajero es el responsable del Dinero que hay en caja para hacer cobros y pagos y que el propietario de la empresa es persona diferente, - hemos de admitir que el saldo inicial de dinero que hay en caja es dinero que el propietario ha entregado al cajero y que por tanto - este. Debe cada vez que cobre.

## LIBRO DIARIO

La necesidad de reseñar las operaciones indicando en ellas.

- a) Las cuentas o clase de valores afectada.
- b) El importe por el que cada cuenta quede modificada.
- c) La explicación del hecho administrativo o concepto, ha impuesto para este libro, que refleja las anotaciones cronológicas o históricas de la empresa, un rayado dividido en columnas, siendo los más utilizados los indicados.

## DIVISION DEL LIBRO DIARIO

En empresas que no tengan excesivo movimiento de operaciones se puede llevar la contabilidad anotando el día todas y cada una de las operaciones en un solo libro Diario; cuando el número de operaciones aumenta, hay que recurrir a la división del libro Diario en varios tomos, según uno de los siguientes. Criterios:

1.- Llevar simultáneamente dos o más diarios, comprendiendo cada uno de ellos operaciones de periodos de tiempo cortos; por

ejemplo en uno, las operaciones de los días pares; en otro, las de los impares.

2.- Dividir las operaciones por secciones, según la naturaleza de las mismas: Operaciones de cobro y pago; de compras, de ventas, etc.

#### LIBRO MAYOR

En el libro Mayor se agrupan las cuentas. En él cada cuenta -- ocupa un folio diferente. Por tanto, el conjunto de cuentas forma -- el libro Mayor. En este libro se han de habrir, por Debe y Haber, -- cuentas a cada uno de los valores que integran el patrimonio y a los motivos de beneficios y quebrantos.

El Diario es un libro de anotación cronológica. En el Mayor -- se recopilan sistemáticamente, según las cuentas, las operaciones -- inscritas ya en el Diario.

Debe observarse que no es objeto de este libro el darnos detalle de las operaciones y notas características de los valores, sino únicamente la de señalarlos los aumentos, disminuciones y situación

del saldo, lo que nos permite adoptar un rayado igual para todas las cuentas, dejando a libros auxiliares, que pueden tener rayados diferentes, la misión de contener los detalles.

Cada línea o anotación comprende, distribuido en columnas, los siguientes datos: a) fecha, b) explicación del asiento, c) número del asiento, d) cantidad, en correspondencia con el modelo de --- cuenta.

#### LIBRO DE INVENTARIOS Y BALANCES

Este libro presenta la historia resumida de la actuación de la empresa, reflejando a través de periódicos "inventarios" la evolución de la situación económica.

El rayado de este libro, conforme al modelo de inventario que - ha de contener las siguientes columnas: 1.- Cantidades unitarias. 2.- Descripción de los valores. 3.- Valores unitarios. 4.- Valor de cada partida. 5.- Suma por cuentas o subcuentas. 6.- Sumas - agrupadas.

## ANÁLISIS FINANCIEROS

Expresa esta comparación la mayor o menor posibilidad que tiene la empresa de hacer frente a sus compromisos más inmediatos. -- Para establecerla correctamente debe observarse.

1.- Se considera disponible inmediato a todos los valores y derechos de la empresa que sin reducir el campo de acción de la misma, pueden transformarse en dinero efectivo en el plazo de ocho días.

2.- A corto plazo puede admitirse todo lo transformable en dinero dentro de 90 días.

3.- Los saldos activos de deudores solventes, aun deduciendo un prudencial porcentaje de morosidad, se consideran en disponibilidad, condicionada a nuestras posibilidades de disposición de crédito bancario, a no ser que estén supeditados a condiciones especiales, o tengan un vencimiento superior al plazo del descuento bancario.

4.- Los importes pendientes de desembolsar por los accionistas se consideran en disponibilidad, con arreglo a lo que esté --

previsto en los estatutos.

5.- Los pedidos en firme ( que es un dato que no aparece en el balance, pero puede deducirse del estudio del negocio ) si se pueden cumplirse consideran también en disponibilidad según el vencimiento de los respectivos créditos que al ser entregados a los clientes habrán de originarse.

6.- Los productos en almacén pueden admitirse como valores disponibles por una suma igual a la venta presumible en el periodo de tiempo que se estudie.

7.- El coste de reposición de las existencias vendibles ha de considerarse como una exigibilidad condicionada a que se efectúe o no la reposición, según las condiciones crediticias de la correspondiente compra.

8.- Las primeras materias y suministros pueden aceptarse como disponibilidades teniendo en cuenta los respectivos ciclos de fabricación y almacenamiento.

9.- El exigible ha de ser clasificado según las fechas de sus respectivos vencimientos.

10.- Este exigible ha de incrementarse con los gastos del negocio a satisfacer en el periodo que se considere. Como este dato no figura en el Balance debe recurrirse al estudio de la cuenta de pérdida y ganancias y la estadística de gastos.

11.- Entre el exigible ha de computarse los impuestos y arbitrios a pagar.

12.- Otra exigibilidad a considerar es la dimanante de las participaciones, indemnizaciones, emolumentos, etc.

13.- Los resultados del ejercicio constituyen una exigibilidad condicionada a la distribución que de los mismos se acuerde.

14.- También han de considerarse en el exigible los intereses de empréstitos y las cuotas de amortización de los mismos.



## ANALISIS DE LA VALORACION DEL EQUIPO

El concepto de Inmovilizado que hasta ahora hemos utilizado ocasionalmente, al profundizar en el estudio económico de una empresa - vemos que presenta dos facetas:

a) Inmovilización absoluta, refiriéndose al conjunto de bienes de la empresa que están de forma permanente afectas a ella y de los que no puede desprenderse totalmente sin modificar la estructura -- funcional de la misma. El conjunto de maquinarias e instalaciones -- directamente utilizadas constituyen una inmovilización absoluta, -- pero cada máquina o elemento de la instalación puede ser aisladamente considerado objeto de enajenación o venta, de sustitución y renovación. Pero si no se modifica la estructura empresarial, la empresa debe conservar su equipo de trabajo en condiciones de eficiencia.

B) Inmovilización relativa. Cuando se examinan sucesivos balances de una empresa podemos observar que los saldos de determinadas cuentas: mercaderías, clientes, proveedores, etc., que están -- constituidos por un conjunto de elementos individuales, por si mismos transformables en dinero independientemente, mantienen un volumen de saldos proporcionado a las operaciones que se efectúan y según las condiciones crediticias con que se trabaja, cada partida de

de mercaderías es por sí misma realizable, es decir vendible y transformable en dinero.

#### ESTUDIO DE LOS GASTOS Y QUEBRANTOS

Para su adecuado análisis hemos de clasificar los gastos en fijos necesarios, proporcionales y variables; los quebrantos en normales y fortuitos.

La correlación entre gastos fijos y rentabilidad es importante, para conocer el punto de equilibrio y el volumen mínimo de operaciones a efectuar para poder compensarlos.

Para los gastos proporcionales debe estudiarse las modificaciones que experimentan a lo largo de los ejercicios y sus orígenes.

#### ESTUDIO DE LOS RIESGOS

No aparecen por lo usual en el balance; pero, un estudio del balance es incompleto si olvida la posibilidad de riesgos derivados de operaciones y que gravarán el patrimonio o pueden gravarlo. Los -

riesgos a considerar son:

a) Disminución súbita e imprevista de los valores activos, ya sea por malquerencia de extraños, por negligencia del propio personal o por causa de fuerza mayor.

b) Depreciación de valores por situaciones extraordinarias - del mercado: bajo de precios, modificaciones en los cambios de monedas, aparición de mejores artículos, etc.

c) Morosidades e insolvencias.

d) Riesgos contractuales.

Al estudiarlos debemos examinar hasta qué límites están cubiertos por las medidas de previsión de los dirigentes de la empresa, - por seguros concertados o por provisiones establecidas.

La probabilidad de los riesgos no cubiertos, es decir, de siniestros con efectos negativos patrimoniales ha de ser valorada dentro de la exigibilidad.

## CREDITO Y SOLVENCIA DE LOS DEUDORES

Para poder opinar sobre este punto es necesaria una revisión a fondo de cada una de las cuentas personales, separando:

- a) Saldos normales y corrientes:
- b) Saldos morosos:
- c) Saldos de filiales y matrices.

Las principales comparaciones han de referirse a las cifras - de ventas con relación a los promedios de créditos; al porcentaje - de Insolvencia y al estudio analítico de los motivos.

## TEORIA DE LA ADMINISTRACION

La palabra " administración ", se forma del prefijo " ad " hacia, y de " ministración ". Esta última palabra viene a su vez de " minister ", vocablo compuesto de " minus ", comparativo de inferioridad, y del sufijo " ter ", que sirve como término de comparación.

La etimología de minister, es pues diametralmente opuesta a la de " magister "; de " magis ", comparativo de superioridad y de -- " ter ".

Si pues " magister " ( magistrado ), indica una función de -- preeminencia o autoridad, el que ordena o dirige a otros en una función, " minister " expresa precisamente lo contrario; subordinación u obediencia; el que realiza una función bajo el mando de otro; el -- que presta un servicio a otro.

La etimología nos da pues de la administración la idea de que ésta se refiere a una función que se desarrolla bajo el mando de -- otro; de un servicio que se presta. Servicio y subordinación, son los elementos principales obtenidos.

El empleo que de, la han hecho los técnicos en la materia, en razón de tratarse de una disciplina que, como tal, es de reciente -- estudio, y está aún en pleno periodo de formación, ha sido muy variable; casi nos atrevemos a decir que cáotico. Para demostrar lo anterior. Es un proceso social que lleva consigo la responsabilidad de planear y regular en forma eficiente las operaciones de una empresa, para lograr un proposito dado.

## SU OBJETIVO

Es indiscutible que quien realiza por si mismo una función no merece ser llamado " administrados ". Pero desde el momento en que delega en otros, determinadas funciones, siempre que estas funciones, se realizan en un organismo social, dirigiendo y coordinando lo que los demás realizan, comienza a recibir el nombre de administrador.

## SU FINALIDAD

De lo dicho antes se deduce que, al buscar el hombre satisfacer sus necesidades en la sociedad, lo hace con la mira inmediata de lograr esto a través del mejoramiento de una serie de funciones que él solo no podría realizar, o bien que lograría más imperfectamente.

Lo anterior indica que, entre las formas de coordinar las personas y las cosas que forman una empresa, y precisamente en razón de la manera en que se les coordine, se obtendrá mayor o menor eficiencia, independientemente de la eficiencia que sea resultado del tipo de maquinaria de la bondad de los sistemas de producción, de la capacidad del mercado, del monto del capital disponible, etc., ya que esa coordinación, no sólo aprovecha mejor y multiplica la eficiencia

de cada elemento, sino que, sin ella, cada una de esas eficiencias - particulares seria inútil, o por lo menos insuficientemente aprovechada.

La administración busca en forma directa precisamente la obtención de resultados de máxima eficiencia en la coordinación, y sólo a través de ella, se refiere a la máxima eficiencia o aprovechamiento de los recursos materiales, tales como capital, materias primas, -- máquinas, etc.

#### CARACTERISTICAS DE LA ADMINISTRACION

1.- Su universalidad. El fenómeno administrativo se da donde quiera que existe un organismo social, por que en él tiene siempre - que existir coordinación sistemática de medios. La administración - se da por lo mismo en el estado, en el ejercito, en la empresa, en - una sociedad religiosa. etc., y los elementos esenciales en todas - esas clases de administración seran los mismos aunque lógicamente - existan variantes accidentales.

## PLANEACION

Consiste en la determinación del curso concreto de acción que se habrá de seguir, fijando los principios que lo habrán de presidir y orientar, la secuencia de operaciones necesarias para alcanzarlo, y la fijación de tiempos unidades, etc., necesarias para su realización.

Comprende por lo mismo tres etapas:

- 1.- Políticas: principios para orientar la acción.
- 2.- Procedimientos: secuencia de operaciones o métodos.
- 3.- Programas: fijación de tiempos requeridos.

Comprende también "presupuestos", que son programas en que se precisan unidades, costos, etc., y diversos tipos de "pronósticos"

## ORGANIZACION

Se refiere a la estructuración técnica de las relaciones: que debe darse entre las jerarquías, funciones y obligaciones individua



les necesarias en un organismo social para su mayor eficiencia. En la misma definición se ven claramente las tres etapas:

- 1.- Jerarquias: fijar la autoridad y responsabilidad correspondientes a cada nivel.
- 2.- Funciones: la determinación de cómo deben dividirse las grandes actividades especializadas, necesarias -- para lograr el fin gral.
- 3.- Obligaciones: las que tiene en concreto cada unidad de trabajo susceptible de ser desempeñada por una --- persona.

#### DIRECCION

Es impulsar, coordinar y vigilar las acciones de cada miembro y grupo de un organismo social con el fin de que el conjunto de todas ellas realice del modo más eficaz los planes señalados.

Comprende, por tanto, las siguientes etapas:

- 1.- Mando o autoridad: es el principio del que deriva -- toda la administración y, por lo mismo, su elemento -- principal, que es la dirección. Se estudia cómo delegarla y como ejercerla.
  
- 2.- Comunicación: es como el sistema nervioso de un organismo social; lleva al centro directo todos los ele-- mentos que deben conocerse, y de éste, hacia cada -- órgano y célula, las órdenes de acción necesarias, -- debidamente coordinadas.
  
- 3.- Supervisión: la función última de la administración es el ver si las cosas se están haciendo tal y como -- se habían planeado y mandado.

#### CONTROL

Consiste en el estableciendo de sistemas que no permitan medir los resultados actuales y pasados en relación con los esperados, -- con el fin de saber si se ha obtenido lo que se esperaba, corregir, mejorar y formular nuevos planes.

**Comprende tres etapas:**

- 1.- **Establecimiento de normas:** por que sin ellas es imposible hacer la comparación, base de todo control.
- 2.- **Operación de los controles:** ésta suele ser una función propia de los técnicos especialistas en cada uno de ellos.
- 3.- **Interpretación de resultados:** esta es una función administrativa, que vuelve a constituir un medio de planeación.

## CONTROL DE CALIDAD

Para obtener la calidad en las construcciones es necesario realizar algo más que unas cuantas pruebas de revenimiento o ensayar -- algunos cilindros y barras de refuerzo para determinar sus resistencias; se requiere tener influencia sobre la efectividad de la supervisión y hacer las pruebas suficientes para asegurar que se obtengan los resultados especificados en todas las etapas de la construcción.

Se requiere también de especificaciones firmes y claras, de normas, límites y ciertos métodos y equipos que contribuyan a asegurar, la calidad cuando se observan estrictamente. Comprende así mismo, - buen adiestramiento y supervisión capaz, así como reuniones con todos los implicados en las diversas etapas del programa para incrementar el interés por alcanzar la calidad deseada.

¿ Y quién no desea tener la seguridad de que la obra en que se está interesado, contará con la calidad necesaria para rendir un -- buen comportamiento durante su vida útil ? Probablemente todos quieren tener esa seguridad. El diseñador lo desea, su reputación y su satisfacción profesional depende de ello. El constructor también -- por las mismas razones, pero algunas veces existen circunstancias -- adversas, tales como problemas de tiempo y capital.

El propietario con mucha mas razón, su dinero esta en el proyecto. Cualquier dependencia gubernamental con responsabilidad de supervisión, necesariamente requiere esa seguridad por el bien general de la comunidad y su propio prestigio.

Si todas las partes interesadas desean calidad, entonces ¿Por qué no la tenemos automáticamente? ¿por qué debemos reflexionar -- sobre lo que se necesita para obtener y asegurar la calidad? Tal -- vez la respuesta esté en los descuidos y las economías mal entendidas, que no son raros en la industria de la construcción; quiza se encuentre en el deterioro de la calidad de la obra; tal vez sea algo inherente a la naturaleza humana.

No obstante las circunstancias antes señaladas, hay muchas -- obras en el país y en el extranjero que son testimonio de lo que se puede lograr cuando existe una acción concertada entre las diferentes partes involucrados para lograr obras de calidad.

Una aportación a la instauración del control de calidad en las obras privadas realizadas en la Cd. de México, la dió la industria -- del concreto premezclado. A principios de los años 60's los permezcladores ofrecian a sus clientes, como parte de sus servicios la --

verificación en forma gratuita de la calidad de los concretos empleados en sus obras. Este servicio vino a llenar un vacío existente en este campo y ayudó a crear conciencia entre los usuarios de este material, de la necesidad de llevar a cabo esta actividad en forma -- sistemática, como parte de las acciones involucradas en el control - de calidad de las obras.

Ante la necesidad de la industria de la construcción, de contar con laboratorios que la apoyen en el proceso de obtención de obras - de calidad se constituyen, a mediados de los 60's los primeros laboratorios independientes. Su labor en un principio se enfocó a - corroborar u objetar la información proporcionada por los productores de los diferentes materiales sobre la calidad de sus productos - siendo hoy en día valiosos auxiliares de la industria de la construcción, asumiendo actividades y responsabilidades más amplias y contribuyendo en forma eficaz a la obtención de obras de calidad.

Pero esta labor importante que se está desarrollando, no sería suficiente para lograr el objetivo antes señalado, si este grupo no se viera apoyado por la supervisión.

## OBJETIVOS Y ALCANCES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de la obra civil, deberá cubrir en general, toda la gama de materiales y productos que se utilicen en la ejecución de la obra. Este control de calidad deberá llevarse a cabo de acuerdo a los siguientes objetivos y con los alcances que se describen a continuación:

- a) Vigilar que se cumpla con lo especificado en el proyecto -- ejecutivo.
- b) Conocer en detalle el proyecto, sus normas complementarias y reglamentos locales.
- c) Tener establecidos los niveles de comunicación con el responsable del proyecto.
- d) Verificar que se cumpla con lo indicado en las especificaciones y las normas nacionales o extranjeras aplicables a cada material utilizado en la obra.
- e) Conocer las normas oficiales mexicanas aplicables a cada -- uno de los materiales o productos a utilizar en la ejecu---

ción de la obra.

- f) En caso de no existir Norma Oficial Mexicana, deberá acudir se con el responsable del proyecto para definir de común -- acuerdo qué normas aplicar tomando en cuenta que en nuestro País existen experiencias o especificaciones particulares - en algunas dependencias del gobierno, tales como la S.C.T., la SARH, la CFE, PEMEX y el D.D.F., y en última instan-- cia las normas extranjeras.
- g) Adicionalmente a lo anterior, tendrá que sugerirse las espe-- cificaciones relacionadas con la aplicación y/o colocación, proporcionadas por los fabricantes de algunos productos a - utilizarse en la obra.

RELACION DEL CONTROL DE CALIDAD CON EL PROYECTO  
Y CON LA OBRA

Su relación con el proyecto.- Dentro de las actividades a rea-- lizar en este aspecto entán las siguientes:



- a) Una vez conocido el proyecto. realizar reuniones de -  
trabajo con él o los responsables del mismo, a fin de  
conocer las bases y principios en los cuales se funda-  
mentó la realización de dicho proyecto.
- b) Durante la ejecución de la obra, participar en reuni-  
ones de trabajo con el proyectista a fin de conocer po-  
sibles modificaciones al proyecto.
- c) Definir el problema en la calidad de algún material y  
establecer medidas correctivas.
- d) Informar al proyectista de los resultados obtenidos --  
con las acciones correctivas a problemas detectados.

Su relación con la obra.- Durante la ejecución de obra, el --  
control de calidad deberá llevar a cabo lo siguiente:

- a) De acuerdo a la magnitud de la obra establecer los re-  
quisitos mínimos en cuanto a tipo y calidad de equipo  
que debe tener en la obra, así como el personal necesa  
rio para realizar los trabajos de muestreo y pruebas -  
de campo.

- b) Conocer perfectamente bien el programa de obra, a fin - de planear los diferentes trabajos de calidad, definendo de cuales son necesarios realizar en obra, cuales en el laboratorio central y cuales en las instalaciones de - algún proveedor.
  
- c) Llevar a cabo todos los controles de calidad reportando oportunamente a la supervisión, contratista y proyectigta, los resultados obtenidos; dando sus comentarios y - recomendaciones en base a dichos resultados.
  
- d) Elaborar reportes estadísticos de los resultados obtenidos en períodos pre-establecidos y de acuerdo al volumen de obra que se está ejecutando, este reporte formará parte del informe general del avance de la obra.
  
- e) Con relación a los elementos prefabricados de concreto, el control de calidad no se limita únicamente a los - materiales que lo constituyen, sino que, tendrían que - supervisarse los acabados arquitectónicos especificados, así como los aditamentos o preparaciones que deban de tener para almacenaje, transportación y montaje en la - obra, o para recibir algún otro elemento.

- f) En el caso de la estructura metálica, además de llevar a cabo los controles de calidad de los materiales a emplear, deberá conocer los planos de taller y de montaje, ya que en base a ellos deberá revisar la fabricación de la estructura. Es muy importante conocer las características de los equipos con que cuenta el taller, ya que de ello depende el tipo e intensidad de control a los diferentes procesos de fabricación.

#### PROGRAMAS

Programar en la construcción de obra, es la secuencia cronológica que deberán seguir las actividades de un proyecto.

Las características de un programa son un excelente medio para arreglar, coordinar y planear la utilización de los recursos que permiten alcanzar un objetivo .

La programación de obra es el instrumento más valioso para representar los planes a seguir; de su correcta interpretación, seguimiento y control, se desprende la información necesaria para tomar medidas correctivas en el desarrollo de las obras y lograr las metas fijadas.

Para programar una obra se requiere conducir el proyecto, analizar los procedimientos constructivos que se van a utilizar y los recursos disponibles ( mano de obra, materiales, equipos y financiamiento para la construcción.)

De aquí se desprende, que para el buen funcionamiento y obtener resultados óptimos en la ejecución de la obra, se deberá contar con:

- a) Programa de obra.
- b) Programa de mano de obra.
- c) Programa de materiales.
- d) Programa de equipo y maquinaria.

## TEORIA DE LA RUTA CRITICA

Una obra se divide en una serie de actividades o procesos, cada una de estas actividades puede planearse combinando recursos y condiciones ( habilidad de la mano de obra, tamaño de la cuadrilla, -- equipo, horas de jornada, etc.)

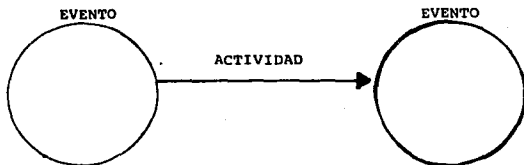
Se debe escoger la combinación de recursos y condiciones que -- proporcione el trabajo más económico para cada actividad.

El método de la ruta crítica (crítica Path Method) es comúnmente el más usado en la programación de obra y se basa en la expresión de las actividades de una obra por medio de una red.

Una red se compone de una serie de actividades interrelacionadas entre sí y que representan el procedimiento constructivo a seguir.

Existen básicamente dos formas de representación de una red: -- actividades en las flechas y actividades en los nodos.

### Actividades en las flechas.



La cola de la flecha representa el inicio de una actividad, la punta representa la terminación de una actividad.

La actividad ( flecha ) no se dibuja a escala ni representa un vector.

A la actividad se le puede asignar un tiempo; una actividad -- puede tener un valor en tiempo igual a cero.

Los puntos de inicio y terminación de una actividad son llamados eventos.

Los eventos no tienen valor en tiempo, para elaborar una red -- por este método, la obra representada se subdivide en varias actividades componentes. Para organizar las actividades en la red se deberán hacer las siguientes preguntas para cada actividad:

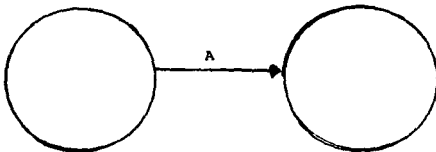
¿ Qué actividades deben proceder a esta actividad?

¿ Qué actividades pueden ser simultaneas a esta actividad?

¿ Qué actividades deben surgir a esta actividad ?

La red se organiza como se describe en la figura.

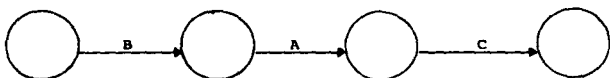
#### INTERRELACION DE ACTIVIDADES



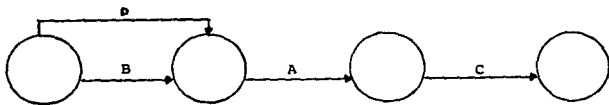
CADA FLECHA REPRESENTA UNA ACTIVIDAD



EXISTEN ACTIVIDADES QUE PUEDEN PRECEDER A OTRA (ACTIVIDAD B)

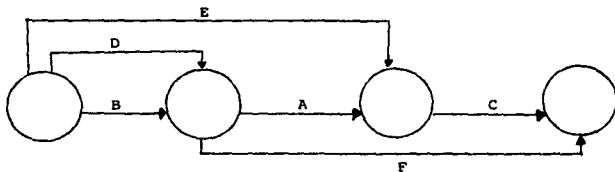


EXISTEN ACTIVIDADES QUE PUEDEN PRECEDER A SEGUIR  
OTRA ( ACTIVIDADES B Y C )





EXISTEN ACTIVIDADES QUE PUEDEN SER SIMULTANEAS CON OTRA  
 ACTIVIDAD ( ACTIVIDAD D CON ACTIVIDAD B )



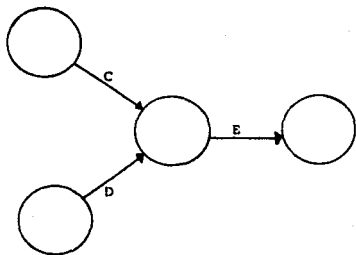
EXISTEN ACTIVIDADES QUE PUEDEN SER SIMULTANEAS CON OTRAS  
 ( ACTIVIDAD E CON ACTIVIDAD B Y A ACTIVIDAD F CON ACTIVIDADES A Y C )

Re presentación de la Red.

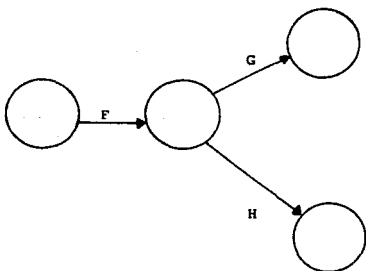


INTERPRETACION

La actividad B no puede iniciar hasta que la -- actividad A este terminada.

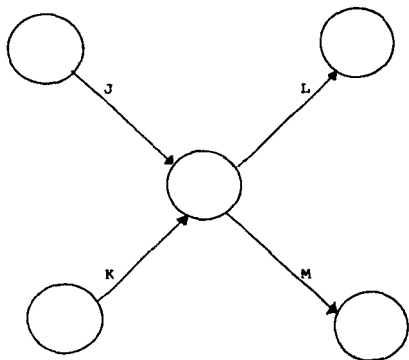


La actividad E no puede iniciar hasta que las actividades C y D estén terminadas.



La actividad F deberá estar terminada antes de que pueda iniciar las actividades G o H.

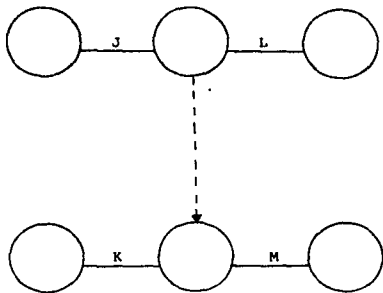
Representación de la Red:



INTERPRETACION

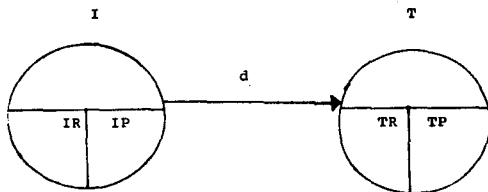
Las actividades J y K -  
deberán estar terminadas  
antes de iniciar las ac-  
tividades L o M.

Sin embargo, esta relación no puede representar que L y M debe-  
rán seguir a J y que sólo M deberá seguir a K. Para representar lo  
anterior se deberá usar una actividad llamada ficticia.



Las actividades J y K -  
deberán estar termina--  
das antes de iniciar M.  
La actividad L depende  
sólo de la terminación  
de la actividad J.

Presentando un esquema de cómo se llevan a cabo las actividades  
en el desarrollo de una ruta crítica, tenemos:



Donde: I = Evento inicial

T = Evento final

d = duración de la actividad

IP = Tiempo de Iniciación más Próximo

IR = Tiempo de Iniciación más Remoto

TP = Tiempo de Terminación más Próximo

TR = Tiempo de Terminación más Remoto

Haciendo un resumen de lo antes expuesto, se puede concluir:

#### RUTA CRITICA

La ruta crítica determina la longitud del proyecto y es el camino más largo entre los eventos inicial y terminal.

Debe haber por lo menos una ruta crítica a través de cualquier red.

#### REGLAS DE CRITICALIDAD

- A) Los tiempos primero de inicio y último de terminación en el evento inicial de una actividad, deben ser iguales.
- B) Los tiempos primero de inicio y último de terminación en el evento final de una actividad, deben ser iguales.
- C) El tiempo último de terminación del evento final de la actividad, menos el tiempo primero de inicio del evento inicial de la actividad, deberá ser igual a la duración de la actividad.
- D) Las actividades críticas no tienen holguras.

#### HOLGURAS

Se define como holgura de un evento, al posible retraso que ese

evento podría experimentar, sin causar retraso alguno a la duración total del proyecto.

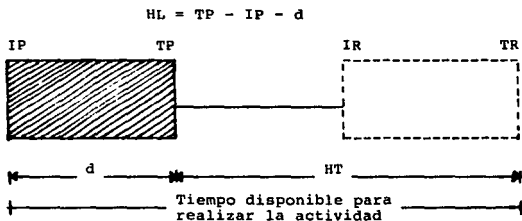
#### HOLGURA TOTAL

Tiempo que puede desplazarse una actividad sin que se modifique la duración del proyecto.

$$H_t = T_r - I_r - I_p$$

#### HOLGURA LIBRE

Tiempo que puede desplazarse una actividad sin modificar la fecha de iniciación más próxima de las actividades de las que encadena le siguen ( casi no se emplea ).

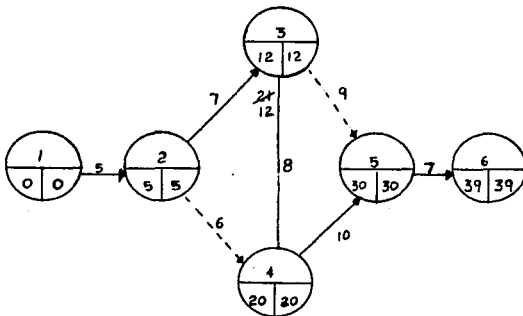


El uso de las holuras permite una distribución óptima de las - actividades en función de la disponibilidad del personal, maquinaria, dinero, etc.

TABLA DE HOLGURAS

ACTIVIDAD	DURACION	IP	IR=TR-d	TP=IP+d	TR	HT-TR-TP	HL=TP-IP-d
-----------	----------	----	---------	---------	----	----------	------------

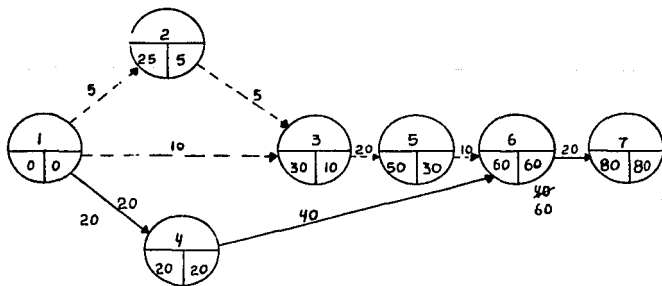
Se presentan a continuación unos ejemplos en donde se aprecia - lo antes expuesto





ACTIVIDAD	DURACION	IP	IR=TR-d	TP=IP+d	TR	HT=TR-TP
1-2	5	0	0	5	5	0
2-3	7	5	5	12	12	0
(2-4)	6	5	14	11	20	9
3-4	8	12	12	20	20	0
(3-5)	9	12	21	21	30	9
4-5	10	20	20	30	30	0
5-6	7	30	30	37	37	0

NOTA: EL PARENTESIS EN LAS ACTIVIDADES Y EL GRUESO DE LA LINEA, INDICAN LA RUTA CRITICA.



ACTIVIDAD	DURACION	IP	IR=TR-d	TP=IP+d	TR	HT=TR-IP
1-2	5	0	20	5	25	20
1-3	10	0	20	10	30	20
(1-4)	20	0	0	20	20	0
2-3	5	5	25	10	30	20
3-5	20	10	30	30	50	20
5-6	10	30	50	40	60	20
(4-6)	40	20	20	60	60	0
(6-7)	20	60	60	80	80	0

## COMPRESION DE REDES

La compresión de redes es el procedimiento de acortar el tiempo de duración de un proyecto, determinado por el método de la ruta -- crítica.

Cuando una actividad se ejecuta en un tiempo normal, se dice -- que dicha actividad tuvo una duración normal, en cambio cuando la -- duración de una actividad se acorta hasta su duración límite se dice que esa actividad tiene una duración de premura.

La duración de premura se obtiene de igual forma que la -- duración normal, es decir: volumen/rendimiento, pero con la utilización de mayor número de recursos que, aunque aumentan la producción, el -- rendimiento del personal y equipo disminuye por lo que aumenta el -- costo.

El costo para reducir una actividad por unidad de tiempo una -- vez conocidas las duraciones y costos normales y premura, se determina con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo por unidad de } = \frac{\text{Costo de premura} - \text{Costo normal}}{\text{Duración normal} - \text{Duración de premura}}$$

## PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR LA COMPRESION DE REDES

Las compresiones se efectuan directamente en la red o diagrama y si se quiere acortar el proyecto en un día o más, se hace en la ruta crítica, de donde se escogerá la actividad de menor costo por día acortado.

Para reducir el proceso, se toman actividades críticas, es -- decir, actividades que no tienen holguras y cualquier reducción de tiempo en éstas, se reflejará en la duración total del proyecto.

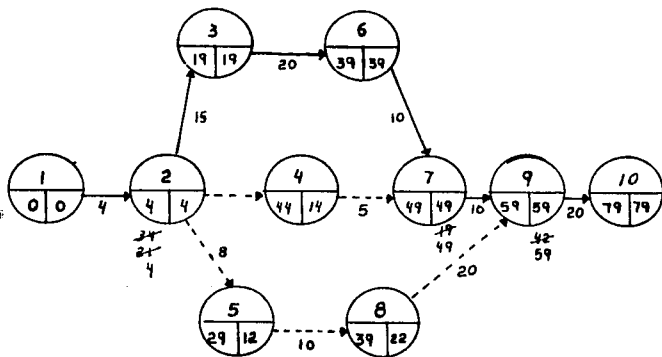
Se debe tener cuidado de que no desaparezca la ruta crítica -- original, pero a la vez, el proceso de compresión puede originar -- varias rutas críticas.

Si se quiere acortar más tiempo el proyecto, y ya se tiene la ruta crítica original y otra más formada por la última compresión, -- la siguiente reducción, deberá hacerse simultáneamente y por el -- mismo número de días en ambas rutas críticas; una actividad no se -- puede acortar mas alla de su duración límite o de premura.

Quando se desea realizar un proceso productivo en el menor -- tiempo posible, es común efectuar todas las actividades del proceso

en condiciones límites. Esta manera de proceder conduce a un incremento innecesario del costo del proceso; pues como se ha visto, deben acelerarse las actividades que producen acortamientos de tiempo. Hay actividades que no es útil acortar pero que de hacerlo incrementan el costo.

Se presenta un ejemplo para la explicación del método.



**E D I F I C A C I O N**

## LEGISLACION

Cuando se estudia un proyecto para efectos de su construcción, es necesario conocer, cuando menos en terminos generales las principales leyes, normas, reglamentos y disposiciones que al respecto -- existen, con objeto de atenderlas, respetarlas, y evitar daños a la sociedad, que en último análisis es el beneficiario de las obras.

Las principales disposiciones legales que se deben conocer -- son las de carácter Federal, local, laboral, Fiscal, Sanitarias, -- Seguridad Social y en particular todas las relacionadas con el -- area de la construcción.

Debe conocerse la legislación local para atender su reglamento de construcciones y sus leyes de desarrollo urbano, así como las -- disposiciones del código civil en materia de contratos, bienes y -- responsabilidad civil.

En el ámbito Federal tienen gran importancia los planes Nacionales de asentamientos humanos y el de desarrollo urbano, así como la ley de desarrollo urbano y ecología, ley y reglamento de ingeniería sanitaria, ley Federal del Trabajo, etc.

En materia fiscal se debe conocer todo lo relativo a impuestos locales y federales así como las clásicos impuestos del valor agregado sobre la renta.

Finalmente se requiere conocer todas las disposiciones relativas en materia de seguridad social, no solamente para pago de cuotas, si no para que el trabajador efectivamente reciba esta prestación, que no solo es para accidentes de trabajo sino que lo protege a el y a su familia contra enfermedades, incapacidad, cesantía, -- vejez, maternidad, etc. El carácter nómada de los trabajadores de la construcción facilita que estos derechos tiendan a diluirse, lo cual es una terrible injusticia.

Por otra parte al pactar con los sindicatos la contratación de personal y establecer el tabulador de sueldos y prestaciones correspondientes, se debe tener conocimiento del contrato de trabajo elaborado entre el sindicato y la empresa.

#### REGLAMENTO DE LA SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA

Corresponde a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, autorizar desde el punto de vista sanitario; la construcción, reconstruc-



ción o modificación total o parcial de edificios públicos o particulares; siempre y cuando estos cumplan los requisitos que establece, de acuerdo al giro o uso a que se destine o pretenda destinar el inmueble. De tal forma queda prohibido el inicio de la construcción ó modificación de cualquier inmueble si no cuenta con la autorización correspondiente.

Queda establecido en base a este reglamento que las autoridades sanitarias practicarán las visitas de inspección que estimen convenientes a fin de vigilar la observancia de las disposiciones relativas del código sanitario y del mismo.

Entre los aspectos más sobresalientes de este Reglamento, se enmarca los siguientes:

Los muros y techos expuestos a la intemperie deberán quedar debidamente impermeabilizados y con materiales a prueba de roedores; - teniéndose como pendiente mínima en los cubiertas de azotea el 1.5%.

Las superficies libres de construcción deberán ser pavimentadas ó tener jardín; de estar pavimentada con una pendiente mínima del 1% las piezas destinadas a habitación tendra una superficie de iluminación no menor al 20% de la superficie de la habitación, debiendo de

contar con una renovación de aire de seis cambios por hora como mínimo. Se considera como vivienda mínima la que esta integrada por dos piezas, cocina, baño y patios de servicio, siendo las dimensiones -- mínimas las siguientes:

Por habitación	7.50 M <sup>2</sup> de superficie
	2.30 - 2.80 mts. de altura
	2.50 mts. de ancho
Cocina	6.00 M <sup>2</sup> de superficie
	1.50 Mts. de ancho
Baño	2.00 M <sup>2</sup> de superficie
	1.00 Mts. de ancho
Patio	4.00 M <sup>2</sup> de superficie
	2.00 Mts. de ancho

Siendo las instalaciones sanitarias para la vivienda mínima de excusado, lavabo, fregadero, regadera y lavadero.

## REGLAMENTO DE OBRAS E INSTALACIONES ELECTRICAS

La aplicación, interpretación y vigilancia de este reglamento, es de la competencia de la secretaría de comercio a través de la -- Dirección General de Electricidad quien, además de hacer cumplir lo relacionado al mismo, está en absoluta libertad de agregar recomendaciones tales como: dimensiones de planos, escalas, símbolos a -- emplear, notas aclaratorias, etc.

No es aplicable este reglamento a instalaciones ni aparatos -- especiales de Barcos, Locomotoras, Carros de ferrocarril, Automoviles, Aviones y en general a equipos de tracción y transporte.

La aprobación técnica de materiales, aparatos, accesorios de -- control y protección, así como los proyectos, los hace la secreta-- ría de comercio a través de la dirección general de electricidad, -- dado a los primeros las siglas S.C.-D.G.N. y su número de registro correspondiente, y a los proyectos su aprobación si cumple con los requisitos técnicos y de seguridad.

## LICENCIAS Y TRAMITES PARA EL D.F.

La licencia de construcción es el acto que consta en el documento expedido por el Departamento mediante el cual se autoriza a los propietarios o poseedores, según sea el caso, para ampliar, modificar, cambiar, el uso de régimen de propiedad a condominio, reparar o demoler una edificación ó instalación.

Para la obtención de la licencia de construcción, bastará efectuar el pago de los derechos correspondiente, la entrega del proyecto ejecutivo en la delegación donde se localice la obra a realizar, - excepto en los casos señalados en que se requieran, la solicitud de licencia de construcción deberá ser presentada en las formas que -- gratuitamente expide el departamento la cual deberá acompañarse de los siguientes documentos según el caso.

a) Para obra nueva.

- 1.- Constancia de uso de suelo, alineamiento y número oficial vigente.
- 2.- Dos tantos de proyecto Arquitectónico de la obra en -- planos a escala, debidamente acatados y con las espe-

cificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, incluyendo levantamiento del estado actual del predio y memoria descriptiva; estos documentos - deberán estar firmados por el propietario o poseedor el Director responsable de obra y el corresponsable en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones en su caso.

3.- Dos tantos del proyecto de la obra, en plano debidamente acatados y especificados que contengan una descripción completa y detallada de las características de la estructura incluyendo la memoria de cálculo; - estos documentos deberán estar firmados por el Director responsable de obra y el corresponsal de seguridad estructural en su caso.

4.- Licencia del uso del suelo, en su caso.

B) Para ampliación y/o modificación.

1.- Constancia de uso del suelo, alineamiento y Número - Oficial.

2.- Dos tantos del proyecto Arquitectónico, Estructural y memoria de cálculo, firmados por el Director responsable de Obra y el corresponsal que corresponda.

3.- Autorización de uso y ocupación anterior, o licencia y planos registrados anteriormente.

4.- Licencia de uso del suelo en su caso.

C) Para cambio de USO.

1.- Licencias y planos autorizados con anterioridad.

2.- Licencia del uso de suelo en su caso.

D) Para reparación.

1.- Proyecto estructural de reparación y memoria de cálculo, firmado por el Director responsable de obra y el corresponsal que le corresponda.

2.- Licencia del uso de suelo en su caso.

E) Para demolición.

- 1.- Memoria descriptiva del procedimiento que se vaya a emplear, firmada por el Director responsable de obra y el corresponsal en seguridad Estructural en su caso. Para demoler inmuebles clasificados y catalogados por el departamento como parte del patrimonio cultural del Distrito Federal, se requerirá autorización expresa del jefe del propio Departamento.
- 2.- En su caso presentar programa de demolición, en el que se indicará el orden y fechas aproximadas en que se demolerán los elementos de la construcción, en su caso de prever explosivos se señalarán con toda precisión el o los días y la hora o las horas que se realizarán las explosiones, sujetas a la aprobación del Departamento.

La vigencia de la licencia de construcción que se expide por el departamento esta en relación con la naturaleza y magnitud de la obra por ejecutar, de acuerdo con las siguientes bases:

- A) Para la construcción de obras con superficie hasta -

300 m<sup>2</sup> la vigencia máxima será de doce meses.

- B) Para la construcción de obras con superficie hasta de 1000 m<sup>2</sup> la vigencia máxima será de veinticuatro -- meses.
- C) Para la construcción de obras con superficie de más - de 1000 m<sup>2</sup> la vigencia máxima será de treinta y seis meses.
- D) En obras e instalaciones no contempladas en los puntos anteriores, sea el caso de excavaciones mayores - de 60 cms. no constituidas dentro de la etapa de edificación autorizada a la instalación, modificación o reparación de ascensores, montacargas, escaleras mecánicas ó cualquier otro mecanismo de transporte electromecánico, se fijará el plazo de la licencia respectiva, según la magnitud y características particulares de cada caso.

Si al término del plazo autorizado para la construcción de una obra esta no se hubiese concluido, deberá obtenerse prórroga de la licencia; una vez transcurridos seis meses siguientes al vencimien-



to de la licencia y de no haber obtenido la prórroga señalada será - necesario obtener una nueva licencia para continuar la construcción.

#### ARANCEL PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL

Es la remuneración económica a que tiene derecho el ingeniero - civil o firma de ingenieros, por la prestación de servicios acorde - con la dificultad y el detalle del trabajo encomendado, la eficien- - cia y calidad con que se ejecuta, la capacidad técnica y el grado de responsabilidad profesional que implique; características y cualida- des estas entre muchas otras, que seria largo enumerar.

#### FORMAS DE REMUNERACION

Para fijar la remuneración del ingeniero con motivo de la rea- - lización de algún trabajo, podrá aplicarse uno o varios de los méto- dos que se describen a continuación en función de las etapas o fases sucesivas del trabajo, facilitando así que el cliente y el ingeniero lleguen a la determinación de cantidades justas para ambos.

#### IGUALA MENSUAL

Bajo esta modalidad de contratación, el ingeniero dedica el tiempo necesario para la asesoría y consultas que requiera el cliente mediante una percepción fija mensual; donde el ingeniero no labora la totalidad de su tiempo para su cliente, por lo que no se considera -- empleado.

#### POR TIEMPO UTILIZADO

Se remunera al ingeniero, según el tiempo que el ingeniero dedi que al desarrollo de un trabajo. Este método es particularmente -- útil cuando se trata de trabajo de muy corta duración, o trabajos -- que se lleven en forma discontinua.

Se entiende que la cuota por unidad de tiempo ( hora, día, sema na o mes ) cubre únicamente la labor profesional del ingeniero, pagándose por separado los costos por conceptos de viajes, alimentos, - etc., en los que incurra cuando este fuera de su oficina o centro de trabajo.

## PORCENTAJE SOBRE EL COSTO DE LA OBRA

Este método de remuneración consiste en fijar el monto de las percepciones del ingeniero, como un porcentaje del costo total estimado de la obra.

El porcentaje se precisará con pasos estadísticos obtenidos a través de muchos trabajos cuyo precio de servicios ha sido definido por este método o por otros.

Se acostumbra aplicar este procedimiento en la elaboración de proyectos típicos sin características singulares de complejidad.

## SINDICATOS

Algunos contratistas operan con trabajadores sindicalizados y otros con trabajadores libres. Debe tratarse a los sindicatos -- como se trataría a sus miembros: con respecto, equidad y una relación de reciprocidad. Haciéndolo así, los problemas se mantienen -- generalmente al mínimo. Es lógico pensar que de vez en cuando se producirán desacuerdos personales; recuérdese que toda historia --

tiene dos versiones. Debe procurarse entender a la otra parte antes de hacer un juicio precipitado.

La colaboración con la asociación local es un buen medio para conocer a los dirigentes sindicales. Es una buena política solicitar algún cargo en el comité laboral o en el comité conjunto de capacitación y asistir a las juntas bilaterales. Una vez que todos lleguen a conocerse por el nombre de pila, será raro que los problemas se salgan de control. Es más fácil encontrar soluciones cuando las dos partes comprenden mutuamente las metas y objetivos.

#### PAGOS AL FONDO SINDICAL

Los pagos al fondo de salud y bienestar, de pensiones, de vacaciones y de capacitación, están cubiertos por los terminos del contrato legal que se celebra con los diferentes sindicatos. Los pagos deben hacerse en determinadas fechas. Cumplase en esas fechas, por que pronto se conoce a los pagadores morosos. En algunos casos, el pago retrasado puede ser perjudicial, por que los sindicatos tienen el derecho de negarse a proporcionar trabajadores.

## SEGURO SOCIAL Y PRESTACIONES

De acuerdo a las disposiciones legales vigentes emanadas de los principios constitucionales que nos rigen, todos los empresarios -- tienen la obligación ineludible de inscribir a sus trabajadores en el Instituto del Seguro Social, el cual, a cambio del pago de las primas de seguro correspondientes, se encarga de velar por la seguridad de los trabajadores y de impartirles la asistencia, servicios sociales y prestaciones señaladas por la propia ley del seguro social, reformada el 4 de enero de 1989.

El régimen obligatorio de la ley, comprende los siguientes -- seguros.

- I.- Riesgos de trabajo.
- II.- Enfermedades y maternidad.
- III.- Invalidez, Vejez, Cesantía en edad avanzada y muerte.
- IV.- Guarderías para hijos de asegurados.

El monto de la prima para este ramo del seguro social será del 1% sobre el salario base de cotización.

Cuando los trabajadores solo perciban el salario mínimo y en el caso de los aprendices que no perciban retribución en dinero sino - sólo en especie, los patrones pagarán la cuota íntegra señalada para el trabajador o aprendiz, además de la suya propia.

El ingeniero deberá saber valorar el importe de estas cuotas, - para considerarlas en la integración del salario real del trabajador.

#### ASPECTOS FINANCIEROS

##### REVISION Y DISCUSION DE ANTE PROYECTO

La palabra proyecto a adquirido muchos significados a través de la evolución constante de la Ingeniería. Es una palabra que se aplica, a veces sin propiedad, a numerosas actividades. Por eso exis--  
ten muchas opiniones sobre lo que es un proyecto o cual es la actividad de proyectar. Así, vemos que una persona que tiene una idea que piensa desarrollar en el futuro dice que " Tiene un proyecto en mente". De igual manera, cuando existe una propuesta para una ley se - dice que es " un proyecto de ley ". En la arquitectura también se - habla de " Proyecto ". Todas estas actividades tienen un vinculo -- común que consiste en desarrollar, en el futuro, una idea.

Esto es aplicable a todos los proyectos incluyendo a los proyectos de ingeniería.

Un proyecto es una actividad cíclica y única para tomar decisiones, en la que el conocimiento de las bases de la ciencia de ingeniería, la habilidad matemática y la experimentación se conjugan -- para poder transformar los recursos naturales en sistemas y mecanismos que satisfagan las necesidades humanas.

#### PROYECTO PRELIMINAR

La segunda parte del ciclo primario del proyecto es el proyecto preliminar, a veces llamado anteproyecto. Los pasos de esta etapa son los siguientes:

#### SELECCION DEL CONCEPTO

El resultado del estudio de viabilidad produjo un conjunto de soluciones viables. Es evidente que la elaboración de un proyecto preliminar para cada una de las soluciones viables sería demasiado costosa y demasiado lenta. Por esto es necesario seleccionar entre cada una de las soluciones o alternativas, aquella que, en base a -

critérios específicos, sea la más apropiada para su estudio posterior.

#### MODELO MATEMATICO

El concepto seleccionado debe ahora modelarse. Un modelo es una representación, por analogía de una realidad física. El modelo matemático es un conjunto de ecuaciones que representan el comportamiento de un sistema.

#### ANALISIS DE ESTABILIDAD

Todo sistema responde a ciertas perturbaciones. Algunas de ellas pueden influenciar el comportamiento del sistema o, si la perturbación es de una magnitud muy importante el sistema puede tener fallas importantes.

El análisis de estabilidad tiene como fin determinar que elementos o que perturbaciones pueden afectar parcial o totalmente el sistema, con el fin de identificar y corregir las fallas.



## ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Análisis de sensibilidad es una extensión del análisis de estabilidad. Si se detectan los elementos que pueden influenciar el comportamiento del sistema, es necesario determinar el nivel de sensibilidad de éste a las perturbaciones y establecer un rango aceptable de valores que el sistema puede aceptar.

## ANALISIS DE COMPATIBILIDAD

Cada sistema se compone de subsistemas cuyo objetivo es actuar conjuntamente para un eficiente comportamiento del sistema total. - Las entradas del sistema deben de ser compatibles, es decir, deben acoplarse adecuadamente al mecanismo que transforman dichas entradas en salidas adecuadas.

## OPTIMIZACION

Aquí diremos que este paso consiste en encontrar aquella combinación de elementos que producen el mejor resultado posible, dentro de ciertas restricciones, al ser transformados de una manera óptima.

Seleccionando aquella que proporcione un mayor beneficio aun menor - costo posible.

#### ANTE PRESUPUESTOS

Definiremos como antepresupuesto: "Una suposición de valor de producto para condiciones indefinidas, y a un tiempo meditado". De la definición de las condiciones a un tiempo determinado, dependerá la cercanía al valor real del producto.

## PARAMETRICO

Para el caso de construcciones repetitivas y principalmente para proyectos de viviendas construidas a través de métodos tradicionales, se recomienda averiguar el costo directo, a través del método de " Factores Parámetros ", a fin de consignar los valores de los integrantes fundamentales de este tipo de edificaciones ( considerados " Puestos en Obra " ), así como la cantidad en la que intervienen en la construcción.

## PRESUPUESTO

Definimos como presupuesto "Una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato".

Siendo un presupuesto el reflejo final de todos los balances -- mencionados en los primeros capítulos, y donde finalmente podremos -- averiguar la factibilidad de un proyecto.

Por ejemplo.

Presupuesto que presenta - - - - -  
 A la consideración de - - - - -  
 Para la construcción de - - - - -  
 Ubicada - - - - en - - - - -

CONCEPTO				
II CIMENTACIONES	Uni.	Cantidad	P.U	Importe
1.- Excavación de material tipo ( )	m <sup>3</sup>			
2.- Plantilla en cimentación de	m <sup>2</sup>			
3.- Cimientos de piedra	m <sup>3</sup>			
4.- Acero refzo. en cimentación fyp=kg/cm <sup>2</sup>	Kg			
5.- Alambro en cimentación	Kg			
6.- Cimbra	m <sup>2</sup>			
7.- Concreto en cimentación f'c=	m <sup>3</sup>			
8.- Enrases de cimentación	m <sup>2</sup>			
9.- Dala en cimentación	ml			
10- Acarreo de tierra en carretilla	m <sup>3</sup>			
11- Relleno compactado en capas de 20cm	m <sup>3</sup>			

SUMA CIMENTACIONES - - - - -

## FINANCIAMIENTO

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, es decir, cuando se excava el primer metr<sup>3</sup> cúbico se ha hecho ya, una erogación considerable. La estricta vigilancia y supervisión de las obras, es también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga intereses.

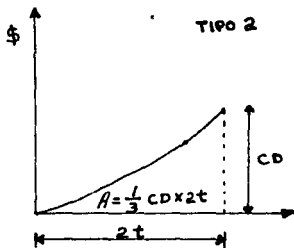
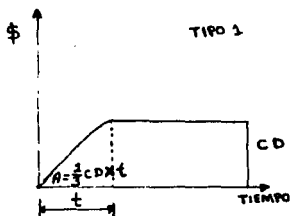
Al ser el financiamiento un gasto originado por un programa de obra y pagos fijados al contratista, deberemos evaluarlo de la manera más justa y para esto sugeriremos analizar los egresos y los ingresos de una empresa constructora.

## REPRESENTACION GRAFICA DE EGRESOS

La representación gráfica del egreso acumulado de una obra puede asimilarse a multitud de curvas, dependiendo del tipo de la obra, del crédito comercial y la política de pagos de la empresa, de la disponibilidad de tiempo de construcción etc., podemos distinguir 2 tipos fundamentales.

El primer tipo representará los egresos acumulados de una obra, con un corto tiempo de construcción, con moderado crédito comercial y con una política de pagos a base de anticipos y de erogaciones inmediatas en efectivo.

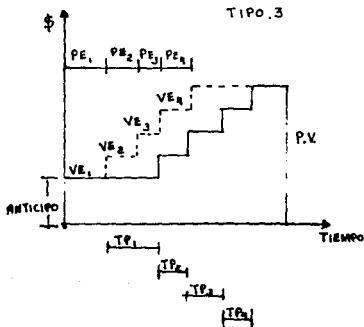
El segundo tipo representará los egresos acumulados de otra obra, con un amplio tiempo de construcción, con buen crédito comercial y con una política de pagos diferidos.



## REPRESENTACION GRAFICA DE INGRESOS

En la representación gráfica del ingreso acumulado de una obra, podemos distinguir también dos tipos:

La gráfica denominada tipo 3 representará los ingresos acumulados de una obra con anticipo, y la denominada tipo 4 representará -- otra obra en la cual no exista anticipo.



Donde

$VE_n$  = representa el valor de cada estimación

$PE_n$  = La periodicidad de formulación de estimaciones

$TP_n$  = el tiempo de pagos de las mismas.

## INSTALACIONES HIDRAULICAS

Es el conjunto de tinacos, tanques elevados, cisternas, tuberías de succión, descarga y distribución, válvulas de control, válvulas de servicio, bombas, equipos de bombeo, de suavización generadores de -- agua caliente, de vapor, etc., necesarios para proporcionar agua -- fría, agua caliente, vapor en casos especiales, a los muebles sanitarios, hidrantes y demás servicios especiales de una edificación.

### SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Los sistemas de abastecimiento de agua fría de acuerdo al reglamento y disposiciones sanitarias en vigor, son las siguientes.

#### 1.- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DIRECTO

Se dice contar con un sistema de abastecimiento directo, cuando la alimentación de agua fría a los muebles sanitarios de las edificaciones se hace en forma directa de la red municipal sin estar de por medio tinacos de almacenamiento, tanques elevados, etc.



Para efectuar el abastecimiento de agua fría en forma directa a todos y cada uno de los muebles de las edificaciones particulares, es necesario que estas sean en promedio de poca altura y que en la red municipal se disponga de una presión tal, que agua llegue a los muebles de los más elevados con la presión necesaria para un óptimo servicio, aún considerando las pérdidas por fricción, obstrucción, cambios de dirección, ensanchamiento o reducción brusca de diámetros, etc.

## 2.- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD

En este sistema, la distribución, del agua se realiza generalmente a partir de tinacos, o tanques elevados, localizados en las azoteas de los edificaciones o por medio de tanques de regularización y/o almacenamiento construidos en terrenos elevados para toda la comunidad.

## 3.- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO COMBINADO

Se adopta un sistema combinado (por presión y por gravedad), cuando la presión que se tiene en la red general para el abasteci---

miento de agua, no es suficiente para que llegue a los tinacos o tanques elevados, como consecuencia principalmente de las alturas de algunas edificaciones, por lo tanto, hay necesidad de construir en forma particular cisternas o instalar tanques de almacenamiento en la parte baja de la construcciones.

#### 4.- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR PRESION

El sistema de abastecimiento por presión es más complejo y dependiendo de las características de las edificaciones, tipo de servicio. Volumen de agua requerido, presiones, simultaneidad de servicios, número de niveles, número de muebles etc., puede ser resuelto mediante:

- a) Equipo hidroneumático
- b) Equipo de bombeo programado
- c) Equipo de hidrocel

PROCESO DE CALCULO PARA LA RED DE INSTALACION  
HIDRAULICA ( Diametro de Tuberia ) METODO  
DE LA LONGITUD EQUIVALENTE

- 1.- Información preliminar (  $PR = \text{Kg/cm}^2$  )
- 2.- Estimación de la demanda ( Gasto =  $Q = \text{mts/m}$  )
- 3.- Determinación del diámetro del medidor
- 4.- Perdidas de presión en el medidor  $PM$  (  $\text{Kg/cm}^2$  )
- 5.- Pérdida de presión por altura  $PH = ( \text{Kg/cm}^2 )$
- 6.- Presión de salida en el mueble mas desfavorable  $PS$  (  $\text{Kg/cm}^2$  )
- 7.- Presión libre  $PL$  (  $\text{Kg/cm}^2$  )  $PL = Pr - ( Pm + Ph + Ps )$
- 8.- Longitud EQUIVALENTE
- 9.- Factor de presión  $Fp$  (  $\text{Kg/cm}^2$  )  $Fp = \frac{P \times 100 \text{ mts}}{L} = L = \text{longitud equivalente}$
- 10.- Diámetro del ramal y velocidad de flujo
- 11.- Para efectuar el cálculo de nuestra instalación la dividiremos en circuitos:

CONSUMO DIARIO POR PERSONA O DOTACION

En instalaciones hidráulicas, dotación significa la cantidad de agua que consume en promedio una persona durante un día.

El valor de la dotación ( cantidad en litros ), incluye la cantidad necesaria para su aseo personal, alimentos y demás necesidades.

## DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

### TINACOS

Los tinacos para almacenamiento de agua y distribución de esta por gravedad, como puede constatarse por simple observación, son de materiales, formas y capacidades diversas.

### DISEÑO DE CISTERNAS

Para realizar en forma práctica el diseño de una cisterna es necesario tener presente lo que establecen los reglamentos y demás disposiciones sanitarias en vigor, pues es importante evitar en lo posible la contaminación del agua almacenada, a base de una construcción " Impermeable" y de establecer distancias mínimas de dicha cisterna a los linderos más próximos, a las bajadas de aguas negras y con respecto a los albañiles, además de considerar otras condiciones impue

tas por las características y dimensiones del terreno disponible, - del volumen de agua requerido o por otras condiciones generales o - particulares en cada caso.

#### SERVICIO DE AGUA CALIENTE

El servicio de agua caliente, tan necesario en edificios de departamentos, casas habitaciones, baños públicos, clubes con servicio de baño, hoteles, etc., es tan diverso, que en este caso sólo se -- asentarán las bases para el servicio en general, dando a conocer los calentadores de uso común en casas habitación y en edificios de departamentos, haciendo hincapié en algunas de sus características, -- ubicación y conexión.

#### GENERALIDADES DE LOS CALENTADORES

Independientemente del tipo de combustible de éstos, se recomienda disponer de una válvula de compuerta antes de la tuerca de unión en la entrada de agua fría para que, cuando haya necesidad de dar mantenimiento al calentador o en el peor de los casos cambiarlo, con cerrar la válvula antes de mencionada se evita desperdicio innecesario.

rio de agua aparte de que los demás muebles sanitarios de la instalación continuarán trabajando con normalidad.

Los calentadores deben localizarse lo más cerca posible del o - de los puntos de mayor consumo de agua caliente o bien del punto don - de se necesita mayor temperatura.

#### INSTALACIONES SANITARIAS

Es el conjunto de tuberías de conducción, conexiones, obturadores hidráulicos en general como son las trompas tipo P. tipo S, sifones, cespoles, coladeras, etc., Necesarios que tienen por objeto la evacuación, obturación y ventilación de las aguas negras y pluviales de las construcciones en forma segura.

El Ingeniero debe proyectar las obras necesarias para garantizar a las poblaciones condiciones óptimas de vida sana, asegurando - así que sus construcciones cumplan plenamente su cometido.

La ingeniería sanitaria se ocupa del conocimiento, control y - mejoramiento del medio ambiente, ejecutando las obras adecuadas de - saneamiento, para que por ese medio favorezca de manera permanente -

la salud general, así de esta manera cumple una función social de vital importancia en la estructura de la vida humana.

Las instalaciones sanitarias, tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura aunque no necesariamente económica, las aguas negras y pluviales, además de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que los gases y los malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.

Las instalaciones sanitarias deben proyectarse y principalmente construirse, procurando sacar el máximo provecho de las cualidades de los materiales empleados, e instalarse en forma lo más práctico posible, de modo que se eviten reparaciones constantes e injustificadas, previendo un mínimo mantenimiento, el cual consistirá en condiciones normales de funcionamiento, en dar la limpieza periódica requerida a través de los registros.

A pesar de que en forma universal a las aguas evacuadas se les conoce como aguas negras, suele denominárseles como Aguas Residuales, por la gran cantidad y variedad de residuos que arrastran, también se les puede llamar y con toda propiedad como Aguas Servidas, -

porque se desechan después de aprovecharseles en un determinado servicio.

#### TUBERIAS DE AGUAS NEGRAS

Verticales - - - - - conocidas como Bajadas

Horizontales - - - - - conocidas como Ramales

#### TUBERIAS UTILIZADAS EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS

- 1.- Albañal de Cemento
- 2.- De Barro Bitrificado
- 3.- De Cobre tipo DWV
- 4.- Galvanizada
- 5.- De P.V.C.
- 6.- De Fierro Fundido
- 7.- De Plomo



## TIPOS DE VENTILACION

- 1.- Ventilación Primaria
- 2.- Ventilación Secundaria
- 3.- Doble Ventilación

## INSTALACIONES CONTRA INCENDIO

### CLASIFICACION DE FUEGO

El sistema usado para la clasificación de fuegos va en función de la naturaleza del combustible que se involucra en éstos, los cuales de acuerdo a este criterio se clasifican en cuatro tipos básicamente, estas clases de fuegos se denominan con las letras A, B, C, y D.

**CLASE A:** Fuegos de materiales sólidos generalmente de naturaleza orgánica tales como trapos, viruta, papel, madera, basura y , en general, en materiales sólidos, que al quemarse se agrietan, producen cenizas y -- brasas, comúnmente conocidos como fuegos sordos.

CLASE B: Son aquellos que se producen en la mezcla de un gas ( butano, propano, etc.) con el aire y flama abierta o bien, del mismo modo de los antes dichos con la mezcla de los vapores que desprenden los líquidos inflamables ( gasolina, aceites, grasas, solventes, etc.) como el caso del gas.

CLASE C: Son aquellos que ocurren en sistemas y equipos eléctricos " Vivos ".

CLASE D: Son aquellos que se presentan en cierto tipo de metales combustibles ( magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, aluminio o zinc en polvo, etc.)

Cabe mencionar, que la mayoría de los incendios no se dan en una sola clase, ya que por lo regular es una combinación de las tres primeras clasificaciones ( A, B, C ) debiendo tenerlas siempre en mente, para emplear el agente extinguidor adecuado.

#### TIPOS DE EXTINTORES

1.- Tipo: Agua a presión: para fuegos de la clase "A"

- 2.- Tipo: Bióxido de carbono (  $\text{Co}_2$  ) : para fuegos de las clases " B " y " C " .
- 3.- Tipo: Halón 1211: para fuegos de la clase " A ", " B " y " C " .
- 4.- Tipo: Halón 1301: para fuegos de las clases " A ", " B " y " C " .
- 5.- Tipo: Polvo Químico seco. para fuegos de las clases " A " " B " y " C " .
- 6.- Tipo: G. l o metal - guard. para fuegos de la clase " D "
- 7.- Tipo: Met. L. x. para fuegos de clase " D "
- 8.- Tipo: Na-x : para fuegos de la clase " D "
- 9.- Tipo: Lith-x : para fuegos de la clase " D "
- 10.- Tipo: Pyromet: para fuegos de la clase " D "
- 11.- Tipo: Tec ( Cloruro Eutéctico temario ): para fuegos de la clase " D "

12.- Tipo: Agua Ligera: para fuegos de las clases " A" y " B "

Los extintores deben ser revisados cada año y recargados cuando esto sea necesario para que siempre estén en óptimas condiciones de uso, además deberán estar colocados en lugares fácilmente accesibles a una altura de 1.60 m. del nivel del piso terminado a su gancho de sujeción y demas requerimientos solicitados en el artículo 121 del - Reglamento de construcciones para el D.D.F.

Los simulacros de incendio se efectuarán cada seis meses o cuando ingresa personal, se instalan nuevos tipos de extintores, se amplian las instalaciones de fuego, etc.

LOS SISTEMAS DE CONTROL DE INCENDIOS AUTOMATICOS QUE SE  
PUEDEN USAR SON:

- 1.- Sistema de tubería húmeda
- 2.- Sistema de tubería seca
- 3.- Sistema de acción previa
- 4.- Sistema de diluvio
- 5.- Sistema combinado tubería seca / acción previa

Estos sistemas pueden ser cargados con agua, CO2 ó Halón 1301.

## INSTALACIONES DE GAS

Es la que consta de recipientes ( portátiles o estacionarios ), redes de tuberías, conexiones y artefactos de control y seguridad -- necesarios y adecuados según normas de calidad que corresponden, para conducir el gas desde los recipientes que lo contiene hasta los -- aparatos que lo consumen.

### QUE ES EL GAS ( L.P. )

El gas o mejor conocido como gas L.P. ( gas, licuado de petróleo ), es un combustible de alto poder calorífico que arde con una flama excepcionalmente limpia, al cual si se le maneja en forma adecuada se quema totalmente sin dejar residuos o cenizas, ni producir humo u hollín; compuesto principalmente por cualquiera de los siguientes hidrocarburos o una mezcla de ello: PROPANO Y BUTANO. El cual se obtiene de los mantos petrolíferos mezclado con el petróleo; también se obtiene en una opción secundaria de la refinación de -- algunos derivados del petróleo.

## CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES DE GAS ( L.P. )

Se clasifican en seis grupos dependiendo primeramente del tipo de recipiente y secundariamente del tipo de servicios o prestar en los primeros cuatro.

- GRUPO No. 1.- Domésticas con recipientes portátiles
- GRUPO No. 2.- Domésticas con recipientes estacionarios
- GRUPO No. 3.- Comerciales con recipientes portátiles
- GRUPO No. 4.- Comerciales con recipientes estacionarios
- GRUPO No. 5.- Industriales con cualquier tipo de recipientes
- GRUPO No. 6.- Para motores de combustión interna

## DISEÑO DE INSTALACIONES

Para el diseño, cálculo, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones de Gas L.P., deben considerarse como mínimo los puntos siguientes:

- 1.- Tipo de construcción y clase de instalación
- 2.- Aparatos de consumo y su ubicación
- 3.- Consumo por aparato y el consumo total

- 4.- Conociendo el tipo de construcción, clase de instalación, los aparatos de consumo total; de acuerdo a éste último, se determina la capacidad en Kg., a litros de agua de los recipientes, según la capacidad de vaporización requerida, así como las características y capacidad de los reguladores.
- 5.- Al disponerse de todos los datos anteriores, se determina tipo y recorrido de las tuberías.
- 6.- Se procede al cálculo de los diámetros de los diferentes tramos de tuberías.

#### INSTALACIONES ELECTRICAS

Los objetivos a considerar en una instalación eléctrica, están de acuerdo al criterio de todas y cada una de las personas que intervienen en el proyecto, cálculo y ejecución de la obra, y de acuerdo además con las necesidades a cubrir, sin embargo con el fin de dar margen a la iniciativa de todos y cada uno en particular, se enumeran sólo algunos tales como:

- 1.- Seguridad ( contra accidentes e incendios )
- 2.- Eficiencia
- 3.- Economía
- 4.- Mantenimiento
- 5.- Distribución de elementos, aparatos, equipos, etc.
- 6.- Accesibilidades

#### TIPOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Por razones que obedecen principalmente al tipo de construcciones en que se realizan, el material utilizado en ellas, condiciones ambientales, trabajos a desarrollar en los locales de que se trate - y acabado de los mismos se tienen diferentes tipos de instalaciones eléctricas, a saber.

#### TOTALMENTE VISIBLES

Como su nombre lo indica, todas sus partes componentes se encuentran a la vista y sin protección en contra de esfuerzos mecánicos ni en contra del medio ambiente ( seco, húmedo, corrosivo, etc.)



#### VISIBLES ENTUBADAS

Son instalaciones eléctrica realizadas así; debido a que por - las estructuras de las construcciones y el material de los muros, es posible ahogaras, no así protegerlas contra esfuerzos mecánicos y - contra el medio ambiente, con tuberías, cajas de conexión y dispositivos de unión, control y protección recomendables de acuerdo a cada caso particular.

#### TEMPORALES

Son instalaciones eléctricas que se construyen para el aprove-- chamiento de la energía eléctrica por temporadas o períodos cortos - de tiempo, tales son los casos de ferias, juegos mecánicos, exposi-- ciones, servicios contratados para obras de proceso, etc.

#### PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales, en realidad quedan incluidas - en las temporales, salvo en los casos que se realizan en instalacio-- nes definitivas en operación, para hacer reparaciones o eliminar --

fallas principalmente en aquellas, en las cuales no se puede prescindir del servicio aún en un solo equipo, motor o local, ejemplo: fábricas con proceso continuo, hospitales, salas de espectáculos, -- hoteles, etc.

#### PARCIALMENTE OCULTAS

Se encuentran en accesorias grandes o fábricas, en las que parte del entubado está por pisos y muros y la restante por armaduras: también es muy común observarlas en edificios comerciales y de oficinas que tienen plafón falso. La parte superpuesta pero entubada en su totalidad es la que va entre la losa y el plafón falso para de -- ahí mediante cajas de conexión localizadas de antemano, se hagan las tomas necesarias.

#### TOTALMENTE OCULTAS

Son las que se consideran de mejor acabado pues en ellas se busca tanto la mejor solución técnica así como el mejor aspecto estético posible, el que una vez terminada la instalación eléctrica, se complementa con la calidad de los dispositivos de control y protección que quedan solo con el frente al exterior de los muros.

## INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO

Para realizar con éxito el acondicionamiento de un espacio o un edificio completo, el ingeniero proyectista debe considerar en primer lugar una definición correcta del problema. Debe ser capaz de predecir el comportamiento del sistema de acondicionamiento que está estudiando. Dadas las condiciones externas y la carga interna, el sistema debe integrarse dentro del edificio al cual sirve. El sistema debe satisfacer a la carga térmica instantánea máxima y ser capaz también de trabajar en condiciones de carga parcial.

El dictamen general debe considerar:

- 1.- Capacidad financiera del inversor, y objeto de la inversión.
- 2.- Espacio ( local ) o edificio.
  - a) Objeto
  - b) Situación
  - c) Orientación y forma
- 3.- Concurrencia de las condiciones externas, de:
  - a) Temperatura
  - b) Humedad

- c) Viento
- d) Exposición al sol o a otras fuentes de calor
- e) Sombras

4.- Diversidad de la carga interna.

- a) Ocupantes
- b) Iluminación
- c) Otras fuentes de calor

5.- Capacidad para el almacenamiento de ganancias térmicas

6.- Necesidad y capacidad de precalentamiento.

7.- Aspectos físicos del espacio o edificio al que ha de adaptarse .

- a) Equipo
- b) Sistema
- c) Funcionamiento equilibrado con carga parcial

8.- Concepto del cliente en cuanto al ambiente deseado.

## INTEGRACION

Cada espacio ( local ) o edificio presenta un problema particular que hay que resolver. No existe una solución universal en la -- selección de un sistema, incluso después de haberse definido, de haber evaluado sus circunstancias físicas y de haber establecido las - necesidades en cuanto a calefacción y refrigeración.

El ingeniero proyectista debe haber apreciado la estructura, su conducta en cuanto a la capacidad térmica y la respuesta que, de -- acuerdo con ella, va a tener el sistema. Debe comprender la interacción entre el edificio o espacio acondicionado y las cargas térmicas internas y externar, así como la compensación de estas cargas a través del sistema. Debe llegar a la conclusión de que el equipo, los elementos de control y el edificio forman un conjunto invisible cuya acción debe coordinarse para conseguir el éxito de la instalación.

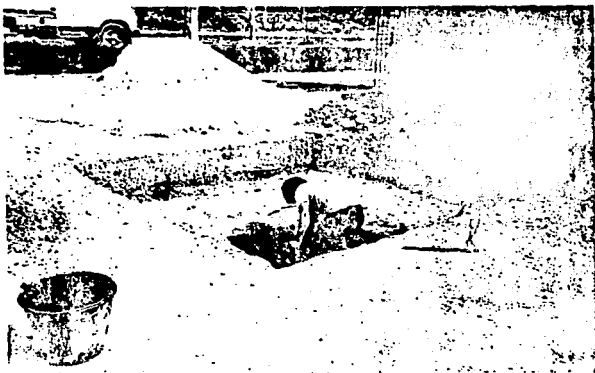
Las distintas aplicaciones de los sistemas de acondicionamiento de aire destinados al confort humano pueden dividirse en dos grandes grupos en relación con la función que van a desarrollar.

CAPITULO . III

VISITAS A OBRA



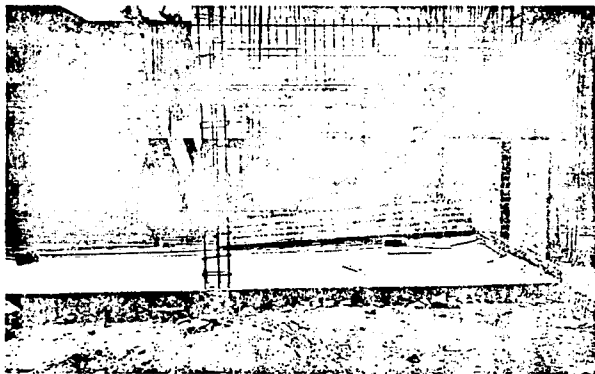
LIMPIEZA DE TERRENO Y ALMACEN DE MATERIAL



PROCESO DE CIMENTACION

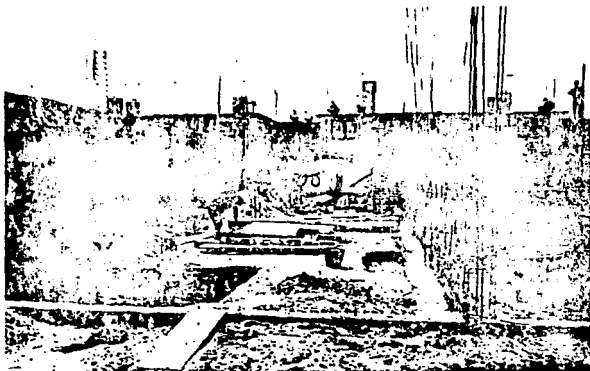


CIMENTACION TERMINADA, ANCLAJE DE  
COLUMNAS Y CASTILLOS

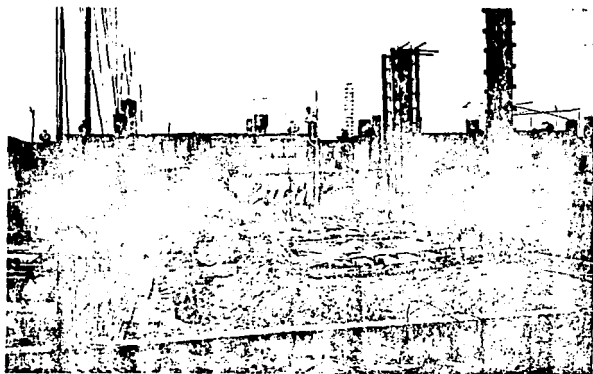


LOZA DE PISO, INICIO DE ALBAÑILERIA

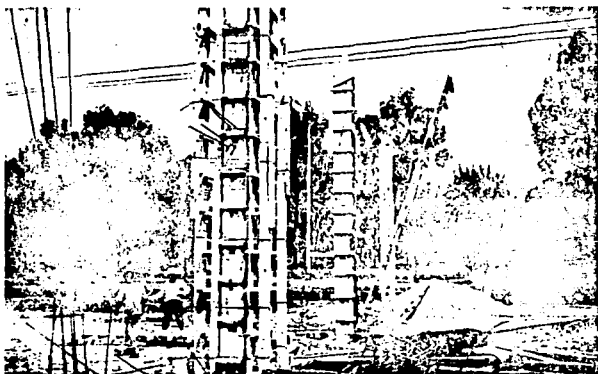




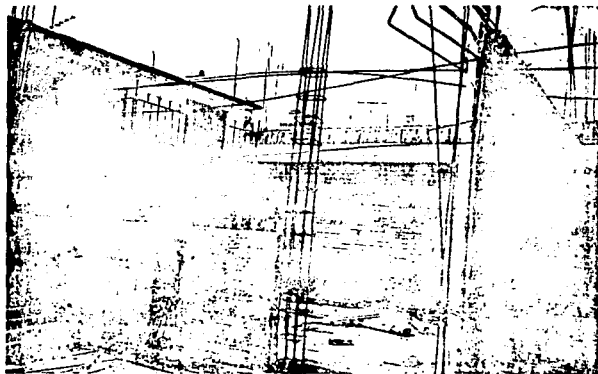
PREPARACION Y ABILITADO DE  
COLUMNAS



CIMBRA DE COLUMNAS



COLADO DE COLUMNAS



ALBAÑILERIA EN PROCESO

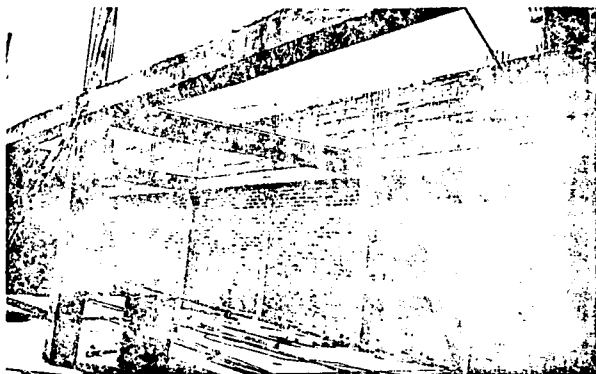


ARMADO DE TRABES

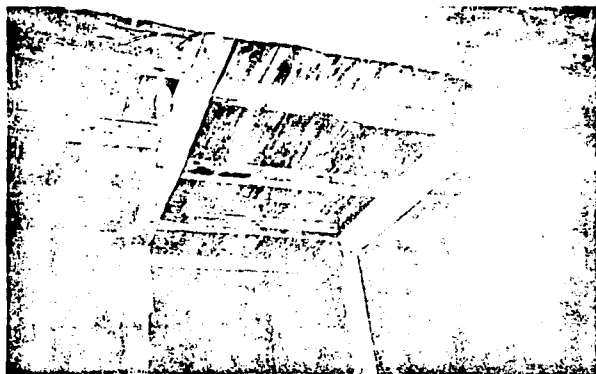


CINBRA DE TRABES

Y CITA I



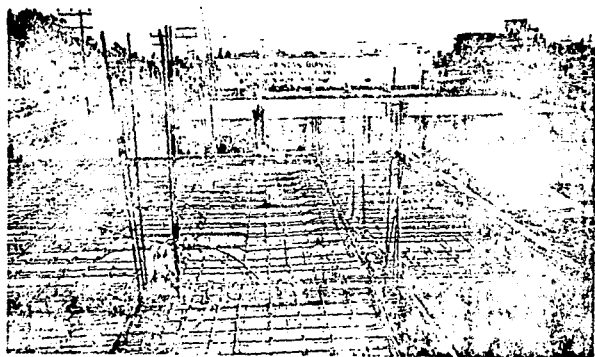
TRABES EN ESPERA DE CIMBRA PARA LOSA



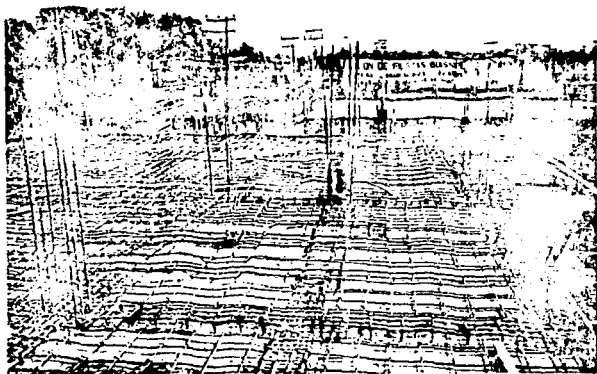
CIMBRADO DE LOSA



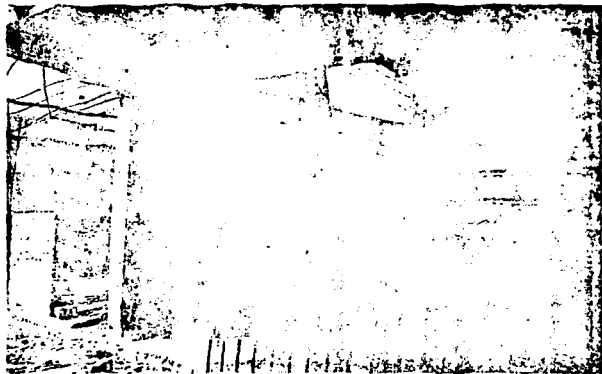
CIMBRADO DE LOSA



ARMADO DE LOSA, COLOCACION E INSTALACIONES



ARMADO DE LOSA, COLCCACION E INSTALACION



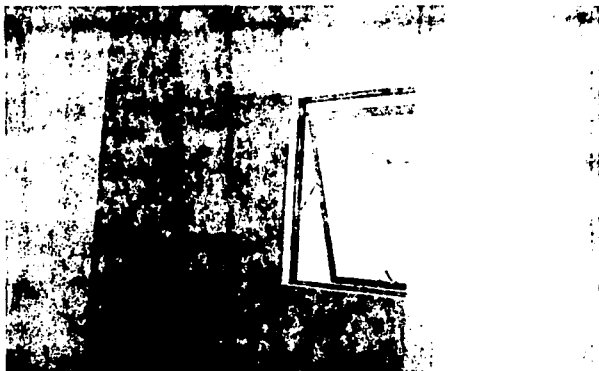
LOSA COLADA



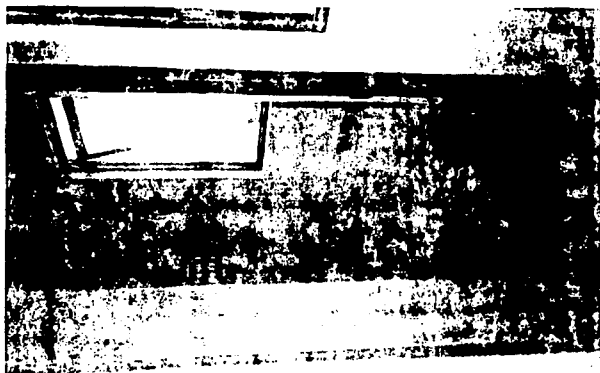
APLANADO DE YESO



APLANADO. INSTALACION DE TUBERIA  
SANITARIA



PINTURA E INSTALACION ELECTRICA TERMINADA

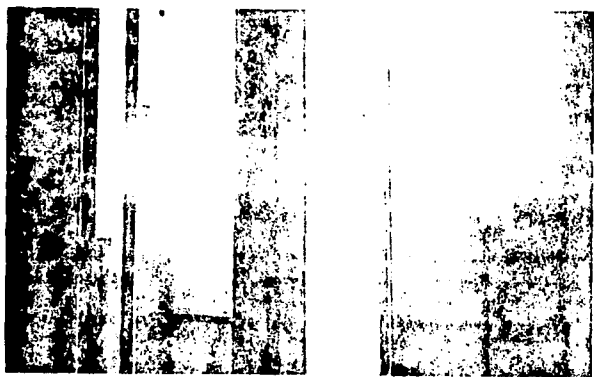


COLOCACION DE MUEBLE SANITARICOS Y PINTURA TERMINADA





PISC, PINTURA, INSTALACION ELECTRICA TERMINADA



COLOCACION DE PUERTAS



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA PRINCIPAL

**CAPITULO IV**  
**PREPARACION DEL TRABAJO**

## PROYECTO ARQUITECTONICO

Para llevar a cabo la construcción de una obra, es necesario -- tomar en cuenta los puntos que anteceden a la formación de un proyec to arquitectónico ya definido, es decir, se hará necesario la forma ción de un anteproyecto, para tener idea de lo que se piensa cons truir, en base a la necesidades que se tengan.

El anteproyecto comprende los trabajos que a continuación se -- indican:

- 1.- Estudios previos
- 2.- Recolección de datos
- 3.- Levantamiento del terreno
- 4.- Croquis del anteproyecto
- 5.- Presupuesto aproximado

Un anteproyecto debe tener suficiente información para que el interesado, pueda formarse una idea bastante aproximada del carácter y costo de la obra, y decida si se lleva a cabo, sin embargo los -- datos que se proporcionan en un anteproyecto no son suficientes -- para una obra.

Una vez aprobado el proyecto, se procederá a la formación del - proyecto, en el cual se darán las soluciones definitivas a las necesidades requeridas y problemas propios de una obra.

#### LA FORMACION DE UN PROYECTO COMPRENDE

##### a) ESTUDIO PRELIMINAR

1.- Es la formulación del programa, que consiste en la investigación sistemática y documentada que permita establecer el planeamiento preciso y lógico, del conjunto de necesidades que deberán ser - satisfechas en la solución arquitectónica.

2.- El anteproyecto consiste, en el conjunto de croquis o planos esquemáticos a escala aproximada, en planta, cortes y alzados, - que expresen graficamente la esencia de la solución arquitectónica - derivada del programa, según la personal interpretación del proyec-- tista y que servirá de base, en su caso, para el desarrollo de los planos arquitectónicos detallados.

3.- Las especificaciones generales, consisten en la indicación inicial de calidades de los materiales y acabados, conforme al presu

puesto presentado.

4.- La estimación aproximada de los costos, que es la apreciación preliminar del importe de la obra, sin detalle de acuerdo con las especificaciones generales.

b) DISEÑO ARQUITECTONICO DETALLADO

Es el conjunto de planos constructivos y acotados, hechos a una escala conveniente ( normalmente a escalas de 1:50 ó 1:100 ), complementados con anotaciones explicativas, que servirán para la ejecución de la obra. Los planos deberán ajustarse a las disposiciones conducentes del Reglamento de Ingeniería Sanitaria, y de las demás leyes aplicables.

c) DISEÑO ESTRUCTURAL

Comprende el sistema estructural elegido para dotar a la construcción de solidez, rigidez y estabilidad, tomando en cuenta los materiales; el subsuelo, las cargas muertas, cargas vivas, ocasionales o accidentales que puedan influir en ella; planos constructivos y especificaciones. Apoyandonos para realizar este cálculo en el

## **Reglamento de Construcciones.**

### **d) DISEÑO DE LAS INSTALACIONES**

Es la planeación del conjunto de servicios básicos que sean necesarios y convenientes, expresados en planos y especificaciones, -- formando un sistema, para que cada edificio en particular pueda funcionar de acuerdo con su destino, lo que abarca las instalaciones sanitarias, hidráulicas, y las eléctricas.

### **e) MEMORIA GENERAL DE LA OBRA. LAS ESPECIFICACIONES Y ESTIMACIONES DETALLADA DE COSTO.**

1.- La memoria general de la obra es el documento escrito que contiene la descripción del proyecto, incluyendo su ubicación en la ciudad, su localización dentro de la manzana, orientación; las características topográficas del terreno, las restricciones impuestas al mismo, el resumen de los estudios preliminares; la relación del programa definitivo y el criterio general de la solución arquitectónica y con respecto a su funcionamiento.

2.- Las especificaciones, son requerimientos para complementar los planos y sus anotaciones, clasificadas de acuerdo con las especialidades que intervendrán en la obra, describiendo con la mayor precisión posible la naturaleza y alcance de cada parte de los trabajos en que se ha dividido la misma; los sistemas o procedimientos constructivos que deberán regir en su ejecución; las dimensiones, calidades, normas, pruebas y tolerancias que identifiquen a los materiales y a la mano de obra de que se componen esos trabajos.

3.- La estimación detallada de costos en función de las especificaciones y agrupados en conceptos. Dichos conceptos estarán desglosadas en sus elementos más importantes.

#### DESCRIPCION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

Las medidas del terreno en el cual se proyecta la construcción de la casa - habitación son las siguientes: Lado Norte sur =20.00m, lado Este-Oeste = 8.00m., por lo que tendremos una área de terreno de 160 m<sup>2</sup>. La orientación en que estará ubicada la construcción es de la siguiente manera: La fachada principal esta orientada hacia el Este, ya que esta orientación es el acceso al predio, y los de-

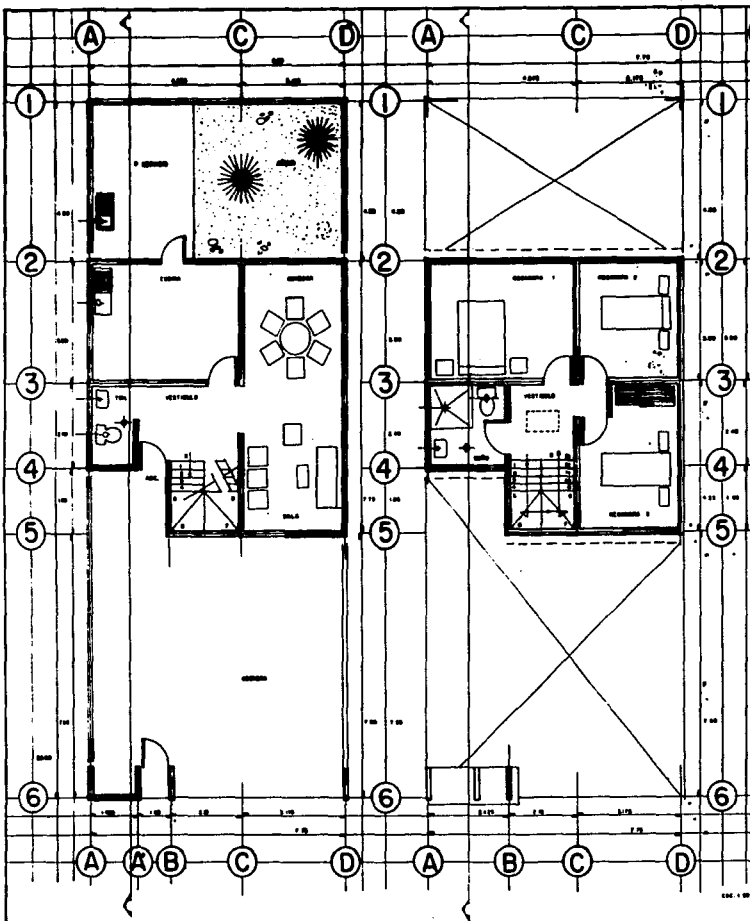


más puntos son colindancias con las casas vecinas.

La casa - habitación esta proyectada en dos niveles y la distribución arquitectónica esta de la siguiente manera: En la planta baja esta la cocina, estancia-comedor y un medio baño; en la planta alta, tres recámaras, un baño completo y el hall, así como área para servicio de garage en la parte delantera y patio de servicio en la parte trasera del predio. El área total construida será de  $111.15m^2$ .

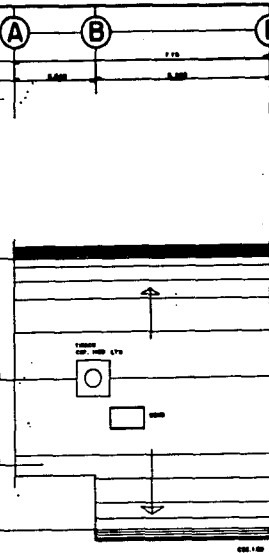
Para llevar a cabo la construcción de una obra, siendo en este caso particular, una casa habitación de edificio aislado, es necesario cumplir con los requerimientos del proyecto arquitectónico que nos marca el Reglamento de construcciones. Tales requerimientos son los requisitos que el proyecto arquitectónico debe cumplir para garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad en emergencias y seguridad estructural.

El cumplir con estos requisitos, lleva implícito un buen funcionamiento y aprovechamiento de las áreas construidas correspondientes, para poder llevar a cabo la construcción de la obra.



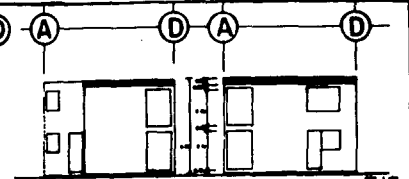
PLANTA BAJA

PLANTA ALTA

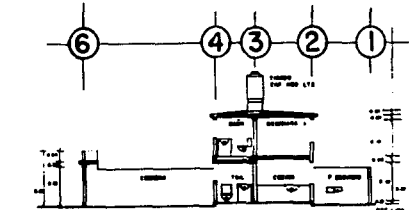


PLANTA AZOTEA

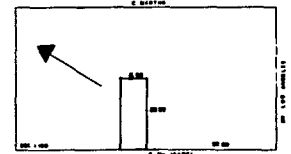
OP. DEL TERRENO	• 66.00	2
OP. P. BAJA	• 22.27	2
OP. P. ALTA	• 22.27	2
OP. TOTAL	• 110.54	2



FACHADA PRINCIPAL FACHADA POSTERIOR



CORTE SANITARIO LONGITUDINAL



CROQUIS DE LOCALIZACION

<b>IC</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENEP ARACÓN		
	TESIS PROFESIONAL		
	ALUMNO ARQUITECTO		PL. UNO ARQ 01
	FECHA - 80	CURS. - INTD.	ESC. LAB. HERRERAS
	AUTOR EMERSON AMADOR HERNÁNDEZ		
	PLANTAS, FACHADAS Y CORTE ARCHITECTONICO		

## II.- ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural de una edificación en general, se hace para darle una seguridad adecuada contra la aparición de todo estado - límite de falla posible, ante las combinaciones de acciones más desfavorables que pueden presentarse durante su vida útil, lo que se logra mediante el análisis estructural de los elementos que la constituyen y de las condiciones de trabajo a que va a estar sometida.

Al llevar a cabo el diseño estructural, van implícitos los requerimientos de: resistencia, calidad y características de los materiales que se emplearán en la construcción, ya que los valores constantes de los materiales se utilizan en las fórmulas empleadas para el cálculo. Es de hacer notar que el respetar el requisito anterior es básico para obtener seguridad y un buen funcionamiento de la estructura.

### ANALISIS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

#### A) LOSAS

Las losas de concreto reforzado se emplean en muchos tipos de estructuras de INGENIERIA CIVIL, para proporcionar superficies pla-

nas tales como pisos, cubiertas, plataformas y muros.

En su forma más básica, una losa de concreto armado, es un elemento estructural cuyo espesor es pequeño en comparación con su longitud. Y anchura, por lo general de espesor constante.

La losa puede ir apoyada en muros, soportada por vigas de concreto armado. Por vigas de acero estructural o por medio de columnas.

Existen en general cuatro tipos de sistemas de losas de concreto reforzado.

- 1) Sistema de losas macizas con vigas, en una dirección.
- 2) Sistema de losas macizas con vigas, en dos direcciones.
- 3) Pisos de losas nervadas.
- 4) Losas planas o pisos sin trabes, macizas o nervadas.

Para el diseño estructural de losas del proyecto en estudio, -- utilizaremos el sistema de losas macizas en dos direcciones, o losas apoyadas en cuatro lados, en este caso por muros.

#### b) CARGAS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

En el diseño de una losa deben tomarse en consideración tanto las cargas vivas como las cargas muertas, las primeras están controladas por el tipo de utilización del edificio y por el Reglamento de Construcciones, el cual especifica las cargas vivas mínimas, para pisos y techos, que se deben utilizar en el diseño estructural.

Se considerarán cargas vivas las fuerzas que se producen por el uso y ocupación de las construcciones y que no tienen carácter permanente.

#### c) CARGAS PERMANENTES

En el diseño de una losa de piso debe agregarse a la carga viva el peso real de los materiales de construcción, para así obtener la carga de servicio. El peso de algunos conceptos tales como; recubrimientos de piso o plafón, y de otros materiales pueden obtenerse de tablas especificadas en el Reglamento de Construcciones, sin embargo el espesor real de la losa, traveses y otros elementos estructurales deben calcularse para tomar en cuenta su peso real.

Se considerarán cargas muertas los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia sustancialmente con el tiempo.

## DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE AZOTEA

### 1.- Cargas consideradas

Peso propio de la losa $h=10\text{cm}$ .....	0.240	ton/m <sup>2</sup>
Impermeabilización .....	0.100	ton/m <sup>2</sup>
Aplanado de yeso en plafón .....	0.020	ton/m <sup>2</sup>
Carga viva .....	0.140	ton/m <sup>2</sup>
	<hr/>	
Carga de Servicio " W " =	0.500	ton/m <sup>2</sup>

### 2.- Materiales

$$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

### 3.- Constantes de cálculo

$$f * c = 0.80 \quad f'c = 0.80 \times 200 \text{ kg/cm}^2 = 160 \text{ kg/cm}^2$$

$$f " c = 0.85 \quad f * c = 0.85 \times 160 \text{ kg/cm}^2 = 136 \text{ kg/cm}^2$$

$$Pm\acute{a}x = \frac{f'c}{fy} \cdot \frac{4800}{fy+6000}$$

$$Pm\acute{a}x = \frac{136 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2} \times \frac{4800}{4200+6000}$$

$$Pm\acute{a}x = 0.0152$$

#### 4.- Carga de diseño

$$W_u = F_c \cdot W = 140 \times 0.500 \text{ ton/cm}^2 = 0.700 \text{ ton/cm}^2$$

#### 5.- Cálculo del peralte efectivo mínimo

$$d = \frac{\text{Perimetro}}{300} = \frac{20.188 \text{ m.}}{300} = 0.067 \text{ m.}$$

$$d = 6.70 \text{ cm}$$

El esfuerzo en el acero en condiciones de Servicio es:

$$f_s = 0.6 f_y = 0.6 \times 4200 \text{ kg/cm}^2$$

El peralte efectivo mínimo será:

$$d_{\min} = d \times 0.034 \sqrt[4]{f_s W}$$

$$d_{\min} = 6.70 \text{ cm} \times 0.034 \sqrt[4]{2520 \times 500}$$

$$\text{defec. min} = 7.63 \text{ cm} = 8.00 \text{ cm}$$

$$\text{recubrimiento} = \frac{2.00 \text{ cm}}{10.00 \text{ cm}}$$

$$10.00 \text{ cm}$$

Consideraremos de peralte efectivo 10 cm



6.- Revisión por flexión del peralte propuesto

Se debe cumplir:  $P < P \text{ máx}$

Se revisará el momento negativo del claro corto del  
tablero No. 1 ( Recamara No. 1 )

$$m = \#1 \mid \#2 = 3.50\text{m} \mid 4.575\text{m} = 0.765$$

$$K = 0.04836 \text{ ( tabla 1 ) anexo}$$

$$Mu = Kwu (a_1)^2 = 0.04836 \times 0.700 \text{ ton/m}^2 \times (3.50\text{m})^2$$

$$Mu = 0.414687 \text{ Ton-m}$$

Cálculo del porcentaje de acero "P"

$$\frac{MR}{b d^2} = \frac{41468.70 \text{ Kg-cm}}{100 \text{ cm} \times (6 \text{ cm})^2} = 11.519 \text{ Kg/cm}^2$$

De las tablas de ayuda de diseño ( tabla. 2 ) anexo.

$$P = 0.0036$$

Por lo tanto :  $P < P \text{ máx.}$

El peralte supuesto es aceptable por flexión.

7.- Revisión por fuerza cortante del peralte supuesto

La fuerza cortante máxima ocurre, en el claro corto del tablero.

$$V_u = \frac{(0.5 a_1 - d) W_u}{1 + a_1/a_2} = \frac{(0.5 \times 3.50 \text{ m} - 0.06 \text{ m}) 700 \text{ kg/m}^2}{1 + (3.50 \text{ m}/4.575 \text{ m})^6}$$

$$V_u = 985.44 \text{ Kg}$$

Por existir bordes continuos y discontinuos en el tablero en estudio el cortante máximo "  $V_u$  " se incrementará en un 15%

$$V_u = 985.44 \text{ Kg} \times 1.15\% = 1133.259 \text{ Kg}$$

8.- Revisión de la resistencia a la fuerza cortante

La resistencia de la losa a la fuerza cortante es igual a:

$$VCR = 0.5 F R b d \sqrt{f'c}$$

$$VCR = 0.50 \times 0.80 \times 100 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \sqrt{160 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$VCR = 3035.787 \text{ Kg}$$

El peralte supuesto por fuerza cortante ya que:

$$VCR > V_u$$

9.- Peraltes efectivos

$$\text{Refuerzo positivo : } d = h - r = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Refuerzo negativo : } d = h - r - 2 = 10 - 2 - 2 = 6 \text{ cm}$$

10.- Refuerzo mínimo por flexión.

El área mínima de refuerzo de secciones rectangulares de concreto reforzado de peso normal, se calcula con la siguiente expresión.

$$A_s \text{ mín} = \frac{0.7 \sqrt{f'c}}{f_y} b d$$

El área de refuerzo es:

$$A_s \text{ mín} = \frac{0.70 \sqrt{200 \text{ kg/cm}^2}}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times 100 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ mín} = 2.36 \text{ cm}^2$$

Para cubrir el área de acero obtenida se utilizarán varillas del No. 3;  $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$

Separación de la Varilla:

$$S = \frac{100 \text{ a s}}{A_{s \text{ mín}}} = \frac{100 \text{ cm} \times 0.71 \text{ cm}^2}{2.36 \text{ cm}^2} = 30 \text{ cm}$$

La separación de las varillas será de 30 cm.

## CARGA ADICIONAL EN LA LOSA DE AZOTEA

Análisis de cargas de tinaco y muros de soporte en los tableros

1 y 4

### 1.- Cargas

a) Peso del tinaco .....	1288.00 Kg
b) Peso de los muros .....	<u>1433.60 Kg</u>
	W =2721.60 Kg

### 2.- Area de los tablero

a) Area del tablero No. 1 =	16.01 m <sup>2</sup>
b) Area del tablero No. 4 =	9.13 m <sup>2</sup>

### 3.- Orientación de los muros

a) Muro paralelo al lado corto del tablero	No. 1
b) Muro paralelo al lado largo del tablero	No. 4

### 4.- Factores de incremento de cargas

Los factores de incremento de carga, se obtienen de las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de Estructuras de Concreto.

a) Factor del tablero No. 1 = 1.467 (anexo)

$$m = 3.50 \text{ m} / 4.575 \text{ m} = 0.765$$

b) Factor del tablero No. 4 = 1.780

$$m = 2.15 \text{ m} / 4.25 \text{ m} = 0.506$$

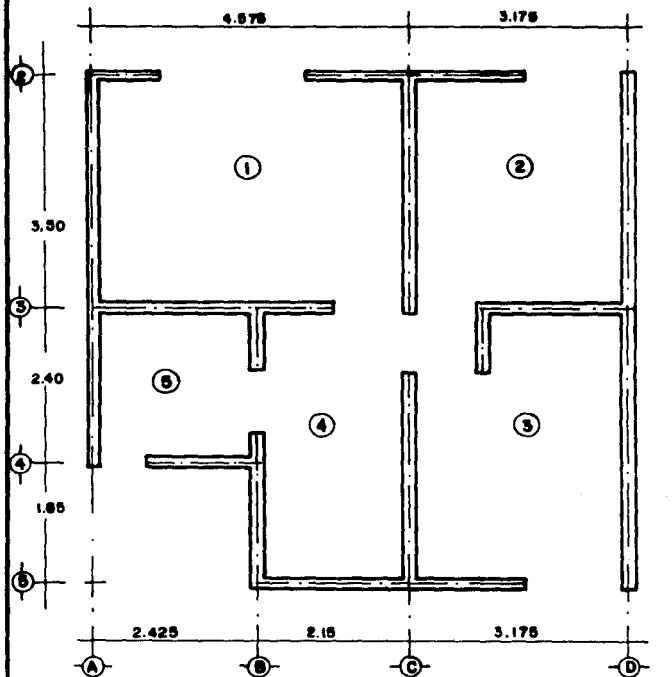
#### 5.- Carga en los tableros

$$W = \frac{2721.60 \text{ Kg}}{2} = 1360.80 \text{ Kg}$$

$$W = \frac{1360.80 \text{ Kg} \times 1.476}{16.01 \text{ m}^2} = 125.46 \text{ Kg "Tablero No.1"}$$

$$W = \frac{1360.80 \text{ Kg} \times 1.780}{9.13 \text{ m}^2} = 265.30 \text{ Kg "Tablero No.4"}$$

# TABLEROS



# LOSA DE AZOTEA

ACOT. EN MTS.

406

Valores de  $Wu$   $a_1$  (ton/m<sup>2</sup>) 1/de  $a_1/a_2$

Tablero	1	2	3	4	5
Tipo	De esquina	De esquina	De esquina	De esquina	De esquina
$a_1$ (m)	3.50	3.175	3.175	2.15	2.40
$Wu(a_1)^2$	10.111	7.056	7.056	7.056	4.032
$a_1/a_2$	0.765	0.907	0.747	0.506	0.990

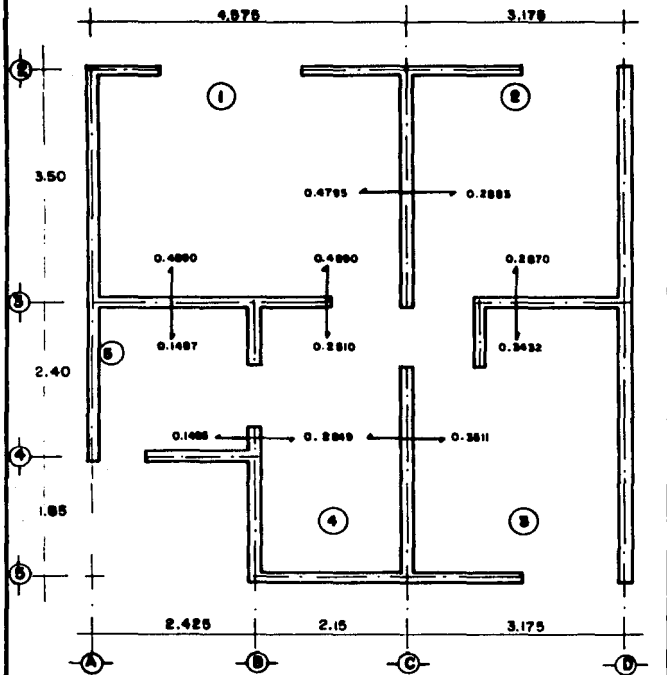
TABLA DE MOMENTOS Y SEPARACION DE VARILLA

Tablero	Momento	Claro	Coefficiente	$Mu=KWu$ ( $a_1$ ) <sup>2</sup>	Momento Ajuste-	Separación Teórica(cm)	Separación Real(cm)
1	Neg. en bordes interio- res	corto	0.0436	0.4890	0.3984		
		corto	0.04742	0.4795	0.3886		
	Neg. en bordes discon- tinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positi- vo	corto	0.02649	0.2678		30	30
		Largo	0.01567	0.1584		30	30
2	Neg. en bordes interio- res	corto	0.04086	0.2883	0.3886		
		largo	0.04068	0.2870	0.3151		
	Neg. en bordes discon- tinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			

	Positi- vo	corto	0.01958	0.1382		30	30
		largo	0.01539	0.1086		30	30
3	Neg. en bordes interio- res	corto	0.04976	0.3511	0.3244		
		largo	0.04864	0.3432	0.3151		
	Neg. en bordes discon- tinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positi- vo	corto	0.02740	0.1933		30	30
		largo	0.01571	0.1108		30	30
4	Neg. en bordes interio- res	corto	0.06487	0.2849	0.3244		
		largo	0.05626	0.2510	0.3984		
	Neg. en bordes discon- tinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positi- vo	corto	0.04123	0.1840		30	30
		largo	0.01650	0.0736		30	30
5	Neg. en bordes interio- res	corto	0.03688	0.1487	0.3984		
		largo	0.03686	0.1486			
	Neg. en bordes discon- tinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positi- vos	corto	0.01576	0.0635		30	30
		largo	0.01531	0.0617		30	30



# AJUSTE DE MOMENTOS



ACOT. EN MTS.

LOSA DE AZOTEA

AJUSTE DE MOMENTOS

Distribución de momento

Rigidez de tableros  $d^3/a$

Tablero

1	$8^3/350 = 1.463$
2	$8^3/317.5 = 1.613$
3	$8^3/317.5 = 1.613$
4	$8^3/215 = 2.381$
5	$8^3/240 = 2.133$

a) Distribución entre tableros 1 y 2

$$\text{Momento de desequilibrio} = 0.4795 - 0.2883 = 0.1912$$

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.4756
2	1.613	0.5244
	3.076	1.0000

Distribución

1	2
+ 0.4795	- 0.2883
- 0.0909	- 0.1003
+ 0.3886	- 0.3886

b) Distribución entre tableros 2 y 3

Momento de desequilibrio = 0.3432 - 0.2870 = 0.0562

Tablero	Rigidez	Factor
2	1.613	0.5000
3	1.613	0.5000
		1.0000

Distribución

2	3
+ 0.3432	- 0.2870
- 0.0281	- 0.0281
+ 0.3244	- 0.3244

b) Distribución entre Tableros 2 y 3

$$\text{Momento de desequilibrio} = 0.3432 - 0.2870 = 0.0562$$

Tablero	Rigidez	Factor
2	1.613	0.5000
3	1.613	0.5000
		1.0000

Distribución

2	3
+ 0.3432	- 0.2870
- 0.0281	- 0.0281
+ 0.3244	- 0.3244

b) Distribución entre tableros 2 y 3

$$\text{Momento de desequilibrio} = 0.3511 - 0.2849 = 0.0662$$

Tablero	Rigidez	Factor
3	1.613	0.4039
4	2.381	0.5961
	3.994	1.0000

Distribución

2	3
+ 0.3432	- 0.2870
- 0.0281	- 0.0281
+ 0.3244	- 0.3244

C) Distribución entre tableros 3 y 4

Momento de desequilibrio =  $0.3511 - 0.2849 = 0.0662$

Tablero	Rigidez	Factor
3	1.613	0.4039
4	2.381	0.5961
	3.994	1.0000

Distribución

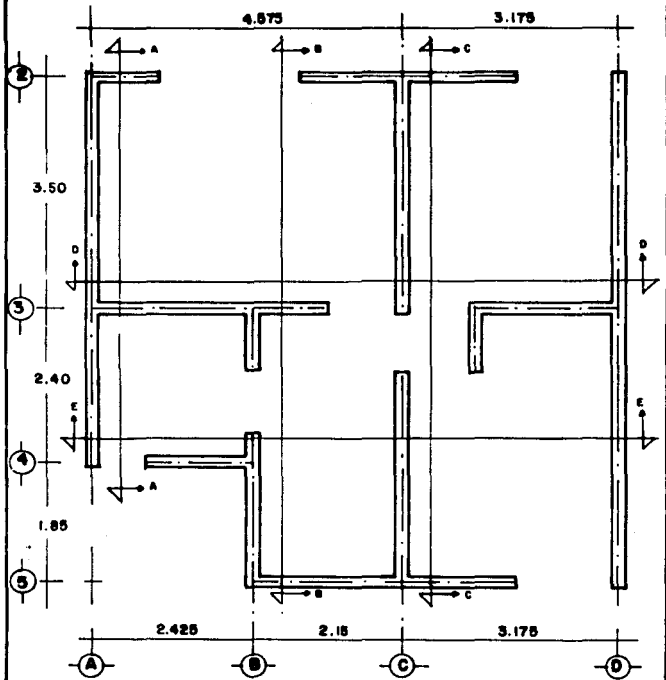
3	4
+ 0.3511	- 0.2849
- 0.0267	- 0.0395
+ 0.3244	- 0.3244

d) Distribución entre tableros 1 y 5

Momento de desequilibrio =  $0.4890 - 0.1487 = 0.3403$

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.4068
5	2.133	0.5932
	3.596	1.0000

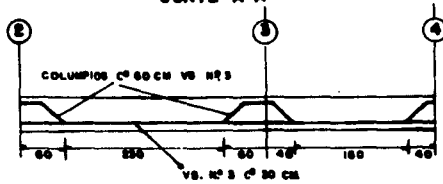
# ARMADO



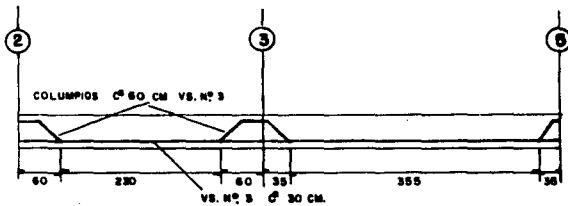
ACOT. EN. MTS.

## LOSA DE AZOTEA

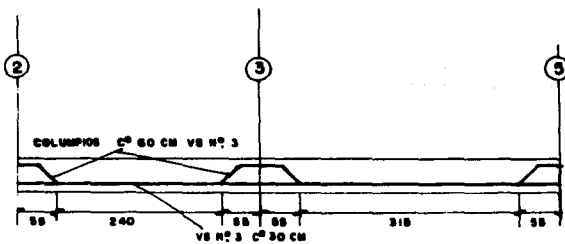
**CORTE A-A**



**CORTE B-B**



**CORTE C-C**

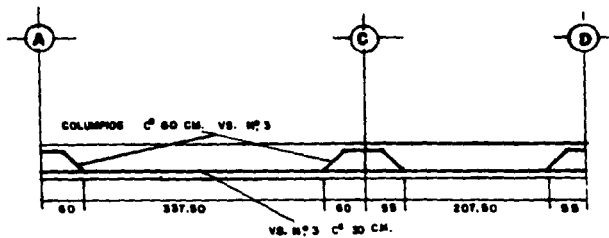


ACOT. EN CM

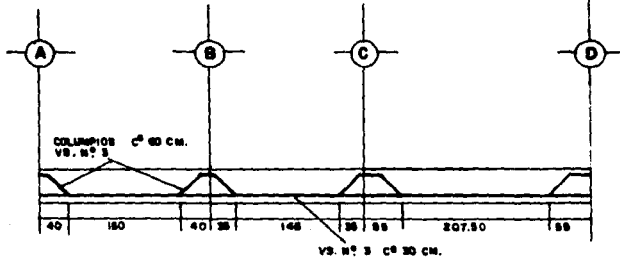
**CROQUIS DEL ARMADO**



### CORTE D-D



### CORTE E-E



ACOT. EN CM.

CROQUIS DEL ARMADO

b) DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE ENTREPISO

1.- Cargas consideradas

Peso propio de la losa .....	0.240	ton/m <sup>2</sup>
Aplanado de yeso en plafón .....	0.020	ton/m <sup>2</sup>
Cabado de piso .....	0.090	ton/m <sup>2</sup>
Carga viva transitoria .....	0.150	ton/m <sup>2</sup>
Carga viva .....	0.170	ton/m <sup>2</sup>
	<hr/>	
Carga de servicio " W " =	0.670	ton/m <sup>2</sup>

2.- Materiales

$$f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

3.- Constantes de cálculo

$$f^*c = 160 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f''c = 136 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Carga de diseño

$$W_u = 140 \times 0.670 \text{ ton/m}^2 = 0.940 \text{ ton/m}^2$$

5.- Cálculo del peralte efectivo mínimo

$$d = \frac{20.188 \text{ m.}}{300} = 0.067 \text{ m.}$$

$$d = 6.70 \text{ cm.}$$

El esfuerzo en el acero en condiciones de servicio es:

$$f_s = 0.6 \times 4200 \text{ Kg/cm}^2 = 2520 \text{ Kg/cm}^2$$

El peralte efectivo mínimo será:

$$d \text{ mín} = 6.70 \text{ cm} \times 0.034 \sqrt[4]{2520 \times 670}$$

$$d_{\text{mín}} = 8.00 \text{ cm.}$$

$$\text{recubrimiento} = \frac{2.00 \text{ cm.}}{10.00 \text{ cm.}}$$

El peralte efectivo de la losa será de 10 cm.

6.- Revisión por flexión del peralte propuesto.

Se debe cumplir que:  $P < P \text{ máx.}$

Se revisará el momento negativo del claro corto del tablero No. 1 (cocina)

$$m = 3.50 \text{ m.} / 4.575 \text{ m} = 0.765$$

$$K = 0.04836$$

$$\mu = 0.04836 \times 0.938 \text{ ton/m}^2 \times (3.50)^2 = 0.55568 \text{ ton-m}$$

Cálculo del porcentaje del acero "P"

$$\frac{MR}{b d^2} = \frac{55568.00 \text{ Kg-cm}}{100 \text{ cm} \times (6 \text{ cm})^2} = 15.44 \text{ Kg/cm}^2$$

De las tablas de ayuda de diseño ( Tabla No. 2 )

$$P = 0.0045$$

Por lo tanto :  $P < P \text{ máx}$

El peralte propuesto se acepta por flexión

7.- Revisión por fuerza cortante del peralte propuesto

$$V_u = \frac{(0.5 \times 3.50 \text{ m} - 0.06 \text{ m}) 938 \text{ Kg/cm}^2}{1 + (3.50 \text{ m} / 4.575 \text{ m})^2}$$

$$V_u = 1320.493 \text{ Kg}$$

El cortante máximo se incrementará en un 15%, Por existir bordes continuos y discontinuos en el tablero.

$$V_u = 1320.493 \text{ Kg} \times 1.15\% = 1518.567 \text{ Kg.}$$

8.- Revisión de la resistencia por fuerza cortante

$$V_{C R} = 0.50 \times 0.80 \times 100 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \sqrt{160 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$V_{C R} = 3035.787 \text{ Kg}$$

El peralte supuesto se acepta por fuerza cortante, ya que

$$V_{C R} > V_u$$

9.- Peraltes efectivos

Refuerzo positivo:  $d = h - r = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$ .

Refuerzo negativo :  $d = h - r - 2 = 10 - 2 - 2 = 6 \text{ cm}$ .

10.- Refuerzo mínimo por flexión

$$A_s \text{ min} = \frac{0.70 \sqrt{200 \text{ Kg/cm}^2}}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times 100 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min.} = 2.36 \text{ cm}^2$$

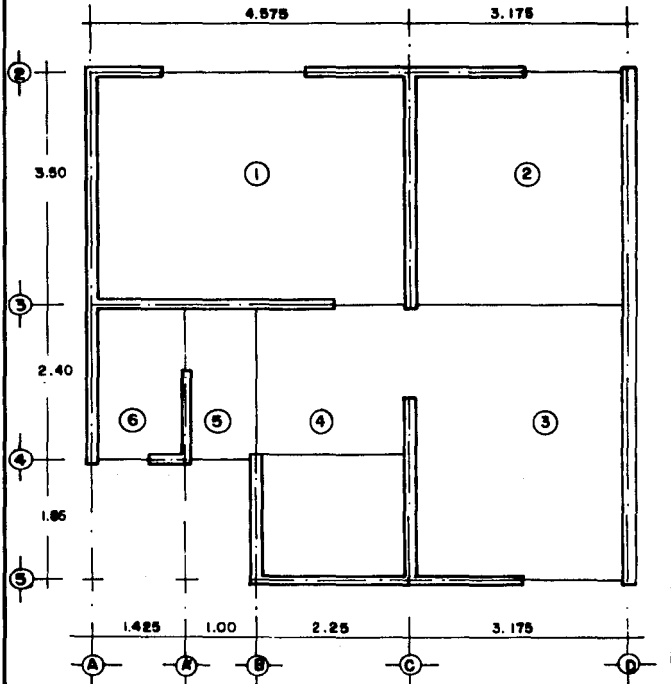
Para cubrir el área de acero obtenida, se utilizaran varillas del No. 3 ;  $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$

Separación de la varilla

$$S = \frac{100 \text{ cm} \times 0.71 \text{ cm}^2}{2.36 \text{ cm}^2} = 30 \text{ cm}$$

La separación de las varillas será de 30 cm

# TABLEROS



LOSA DE ENTREPISO

Valores de  $W_u$   $a_1$  (ton/m<sup>2</sup>) y de  $a_1/a_2$

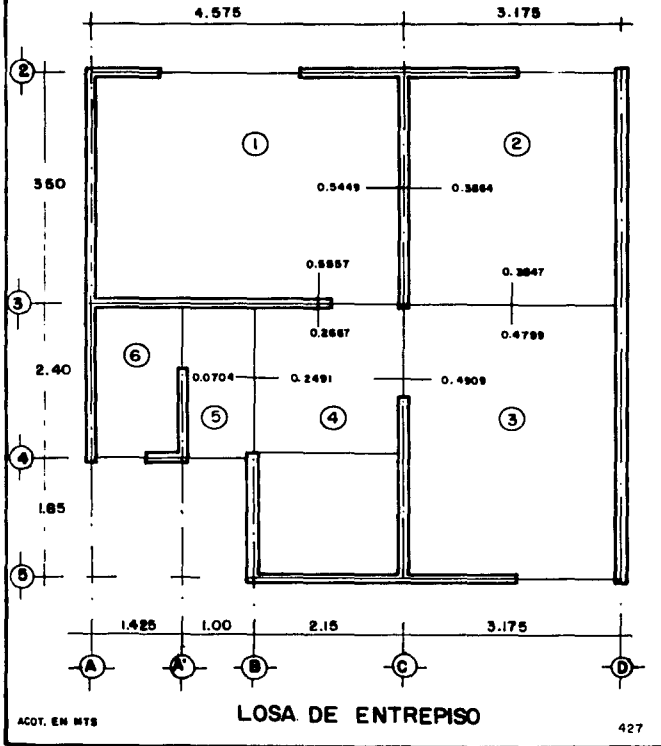
Tablero	1	2	3
Tipo	De esquina	De esquina	De esquina
$a_1$ (m)	3.50	3.175	3.175
$W_u(a_1)^2$	11.490	9.456	9.886
$a_1/a_2$	0.765	0.907	0.747
Tablero	4	5	6
Tipo	De borde, un lado largo discontinuo	De borde, un lado corto discontinuo	De esquina
$a_1$ (m)	2.00	1.00	1.425
$W_u(a_1)^2$	7.157	1.142	2.319
$a_1/a_2$	0.930	0.417	0.594



Tablero	Momento	Claro	Coeficiente	$\mu = KWu(a_1)^2$	Momento Ajustado	Separación Teórica (cm)	Separación Real (cm)
1	Neg. en bordes - interiores	corto	0.04836	0.5557	0.4457	35	30
		largo	0.04742	0.5449	0.4695	33	30
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivo	corto	0.02549	0.3044		30	30
		largo	0.01567	0.1800		30	30
2	Neg. en borde interiores	corto	0.04086	0.3864	0.4695	33	30
		largo	0.04068	0.3847	0.4323	34	30
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivo	corto	0.01958	0.2703		30	30
		largo	0.01539	0.1550		30	30
3	Neg. en bordes interiores	corto	0.04976	0.4909	0.3932		
		largo	0.04864	0.4799	0.4323	34	30
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0			
		largo	0	0			
	Positivos	corto	0.02740	0.2703		30	30
		largo	0.01571	0.1550		30	30

Tablero	Momento	Claro	Coficiente	$Mu Kw(a_1)^2$	Momento Ajustado	Separación Teórica (cm)	Separación Real (cm)
4	Neg. en bordes	corto	0.03481	0.2491	0.3932	35	30
	Interiores	largo	0.3726	0.2667			
	Neg. en bordes discontinuos	corto	0	0	30	30	
	Positivos	corto	0.01630	0.1167			
		largo	0.01447	0.1036	30	30	
5	Neg. en bordes	corto	0.06168	0.0704			
	interiores	largo	0.04371	0.0499			
	Neg. en bordes discontinuos	largo	0	0	30	30	
	Positivo	corto	0.03739	0.04227			
		largo	0.01510	0.0171	30	30	
6	Neg. en bordes	corto	0.06089	0.1412			
	interiores	largo	0.05729	0.1329			
	Neg. en bordes discontinuas	largo	0	0	30	30	
	Positivo	corto	0.03987	0.0925			
		largo	0.01605	0.0372	30	30	

# AJUSTE DE MOMENTOS



AJUSTE DE MOMENTOS  
DISTRIBUCION DE MOMENTOS  
Rigidez de tableros  $d^3/a_1$

Tablero

1	$8^3 / 350 = 1.463$
2	$8^3 / 317.5 = 1.613$
3	$8^3 / 317.5 = 1.613$
4	$8^3 / 215 = 2.381$
5	$8^3 / 100 = 5.120$
6	$8^3 / 142.5 = 3.593$

a) Distribución entre tableros 1 y 2

Momento de desequilibrio =  $0.5449 - 0.3864 = 0.1585$

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.4756
2	1.613	0.5244
	3.076	1.0000

Distribución

1	2
+ 0.5449	- 0.3864
- 0.0754	- 0.0831
+ 0.4695	- 0.4695

B) Distribución entre tableros 2 y 3

Momento de desequilibrio =  $0.4799 - 0.3847 = 0.0952$

Tablero	Rigidez	Factor
2	1.613	0.5000
3	1.613	0.5000
	<u>3.226</u>	<u>1.0000</u>

Distribución

2	3
- 0.3847	+ 0.4799
- 0.0476	- 0.0476
- 0.4323	+ 0.4323

c) Distribución de los tableros 3 y 4

Momento de desequilibrio = 0.4909 - 0.2491 = 0.2418

Tablero	Rigidez	Factor
3	1.613	0.4039
4	2.381	0.5961
	3.994	1.0000

Distribución

3	4
+ 0.4939	- 0.2491
- 0.0977	- 0.1441
+ 0.3932	- 0.3932

d) Distribución entre tableros 1 y 4

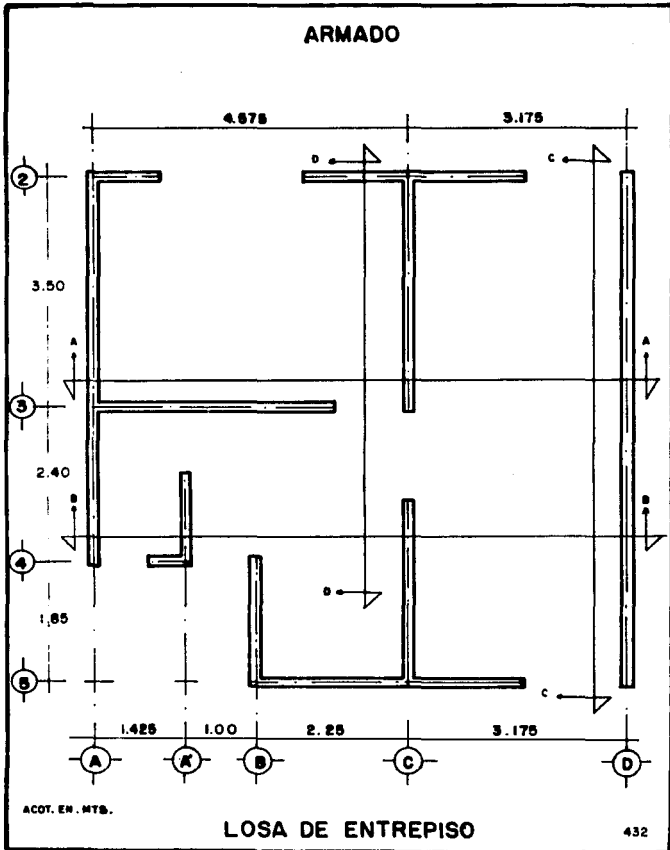
Momento de desequilibrio = 0.5557 - 0.2667 = 0.2890

Tablero	Rigidez	Factor
1	1.463	0.3806
4	2.381	0.6194
	3.844	1.0000

**Distribución**

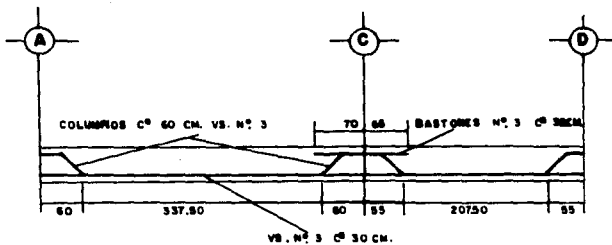
<u>1</u>	<u>4</u>
+ 0.5557	- 0.2667
- 0.1100	- 0.1790
+ 0.4457	- 0.4457

# ARMADO

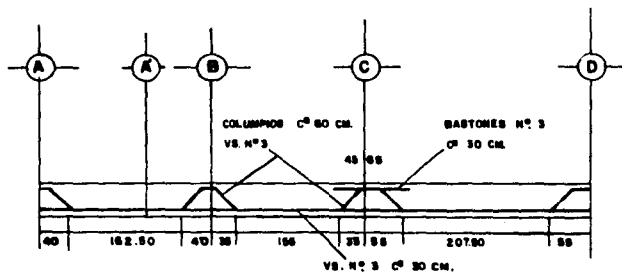




### CORTE A-A



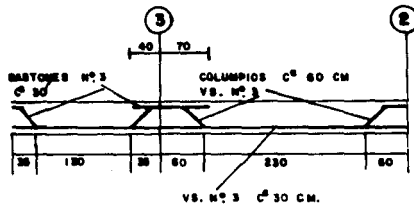
### CORTE B-B



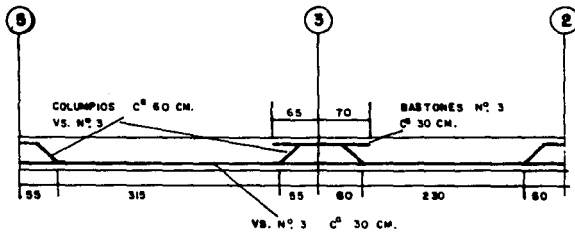
ACOT. EN CM.

CROQUIS DEL ARMADO

**CORTE D-D**



**CORTE C-C**



ACOT. EN CM.

**CROQUIS DEL ARMADO**

CALCULO DEL AREA DE ACERO PARA DALAS  
Y CASTILLOS

La construcción de los muros del proyecto de la casa-habitación, estarán confinados por medio de dalas y castillos, las dalas y castillos deberán cumplir los requisitos que establecen las Normas Técnicas complementarias para diseño y construcción de Estructuras de mampostería.

a) Cálculo del área de acero para dalas y castillos

Datos:

$$f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$d_c = 20 \text{ cm}$$

$$A_c = 15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2$$

El área de acero es:

$$A_s = \frac{0.20 \times 200 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times 300 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$$

El armado se hará con 4 varillas del No. 3 ( $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$ )

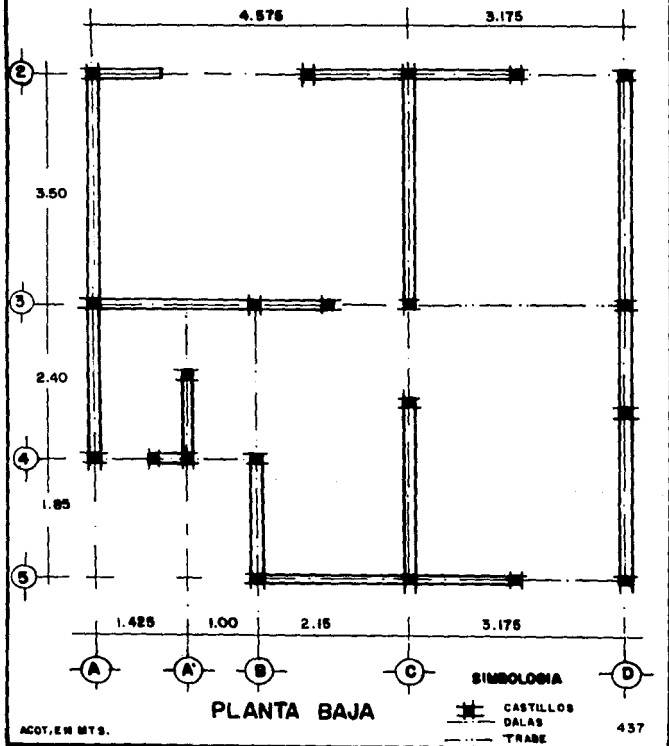
b) Cálculo de la separación de estribos.

$$S \text{ estribos} = 1.5 (20 \text{ cm}) = 30 \text{ cm}$$

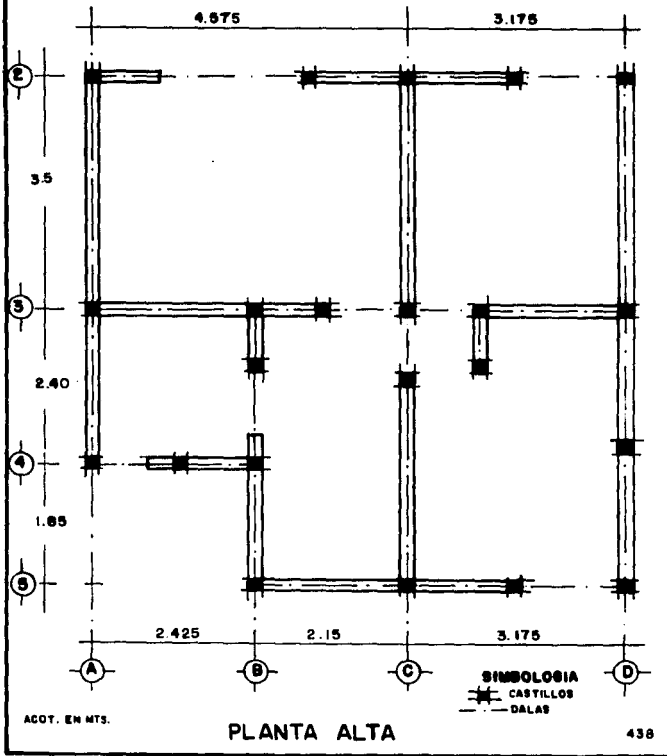
Por lo tanto se colocarán estribos a una separación de 20 cm.

Los estribos para dalas y castillos serán de alambón de 1/4 de pulgada de diámetro.

LOCALIZACION DE CASTILLOS

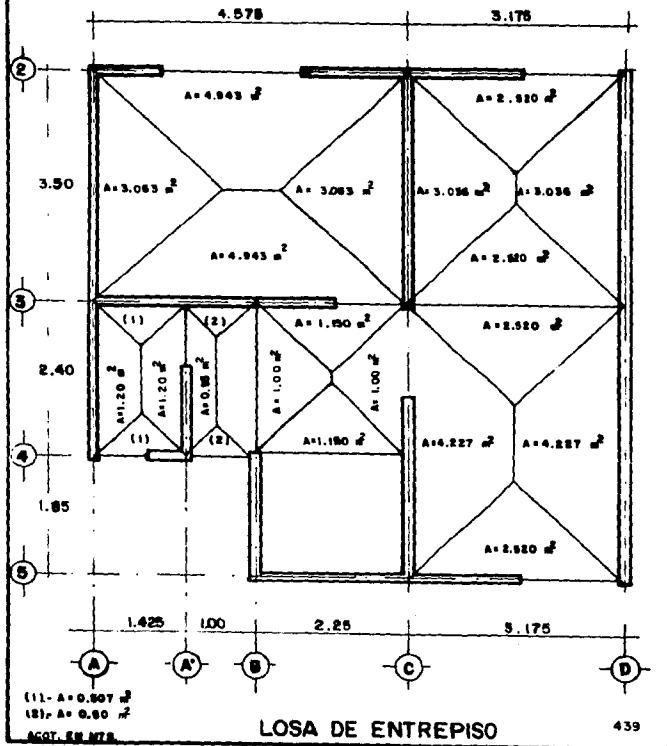


# LOCALIZACION DE CASTILLOS



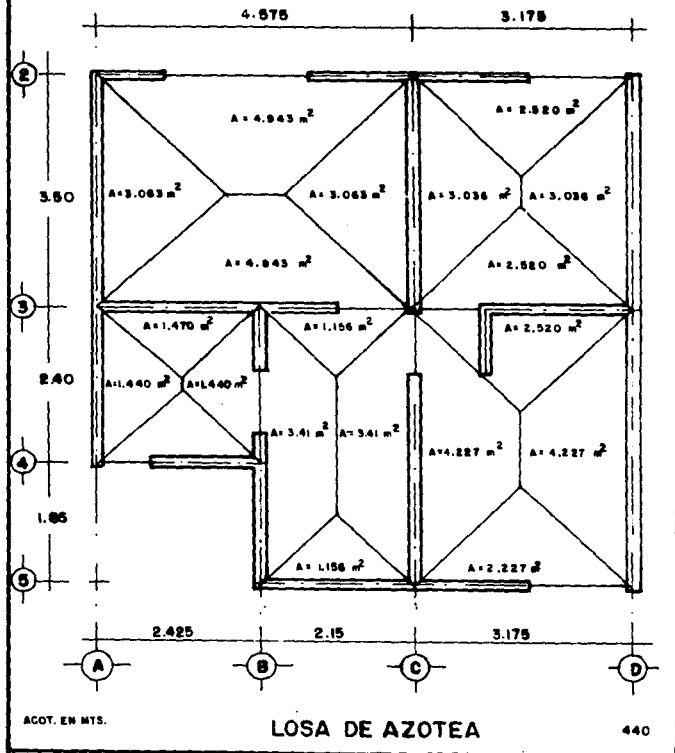
**TABLA DE BAJADAS DE CARGA**

# AREAS TRIBUTARIAS





# AREAS TRIBUTARIAS



















PESO DE MUROS (kg/m <sup>2</sup> )	CASTILLOS (pasa)	LONGITUD DE CASTILLOS (m)	PESO DE CASTILLOS (kg/ml)	LONGITUD DEL EJE (m)	CARGAS PARA DISEÑO ESTRUCTURAL (kg/m <sup>2</sup> )	CARGA (kg/ml)	CARGA PARA ANALISIS SISMICO (kg/m <sup>2</sup> )
					2827.55		2518.20
					424.80		424.80
250					2782.50		2782.50
	3	2.30	72		496.80		496.80
	CARGA ADICIONAL EN BAÑOS (RELLENOS)				245.20		245.20
					566.40		
				5.50	7373.25	1249.11	6465.65
					1441.64		1269.66
					172.80		172.80
250					630.00		630.00
	2	2.30	72		331.20		331.20
	CARGA ADICIONAL EN BAÑOS (RELLENOS)				439.00		439.00
					230.40		
				2.90	3245.20	1351.62	2642.60
					1306.50		1150.50
					306.00		306.00
250					1601.25		1601.25
	3	2.30	72		496.80		496.80













e) Cálculo de la Cimentación

1 MATERIAL

Piedra braza 65% : W = 2350 Kg/m<sup>3</sup>

Mortero 35% : W = 1400 Kg/m<sup>3</sup>

Peso del cimientto de mampostería

Piedra braza = 0.65 X 2350 Kg/m<sup>3</sup> = 1527.50 Kg/m<sup>3</sup>

Mortero = 0.35 X 1400 Kg/m<sup>3</sup> = 490.00 Kg/m<sup>3</sup>  
Peso = 2017.50 Kg/m<sup>3</sup>

2.- Cálculo de las dimensiones del cimientto

a) Resistencia del terreno = 5 ton/m<sup>2</sup>

b) Cimientto Central

Eje con la carga mas critica

Eje C, 2º nivel = 1559.59 Kg/ml

Eje C, 1º nivel = 1567.92 Kg/ml

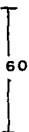
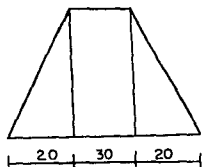
Base:

$$B = \frac{3127.51 \text{ Kg/ml}}{5000 \text{ Kg/m}^2} = 0.62 \text{ cm.}$$

B = 70 cm.



NOTA: Se incremento a 70 cm. la base con el objeto de manejar medidas cerradas en la construcción del cimiento.



Acotación en cm.

Altura:

$$\frac{h}{35 \text{ cm}} = \text{tg } 60^\circ$$

$$h = 1.73 < 35 \text{ cm} > = 60 \text{ cm}$$

Las dimensiones del cimiento son:

Base = 70 cm

Corona = 30 cm

Altura = 60 cm

b) Cimiento de colindancia

Eje con la carga más crítica

Eje D, 2º nivel = 1096.00 Kg/ml  
 Eje D, 1º NIVEL =  $\frac{1352.00 \text{ Kg/ml}}{W}$   
 W = 2248.00 Kg/ml

Base:

$$B = \frac{2248.00 \text{ Kg/ml}}{5000 \text{ Kg/m}^2} = 0.45 \text{ cm.}$$

La base necesaria se incrementará, para cumplir con el requisito que se establece con respecto a las cimentaciones de piedra brasa, el cual estipula que la profundidas de desplante será como mínimo de 60 cm. Para construcciones ligeras. Tal profundidad se considera - en terreno firme.

Las dimensiones tentativas del cimiento serán:

$$B = 65 \text{ cm}$$

$$tg = 60^\circ$$

Cálculo de la altura :

$$\frac{h}{35 \text{ cm}} = tg60^\circ$$

$$h = 1.73 ( 35 \text{ cm. } )$$

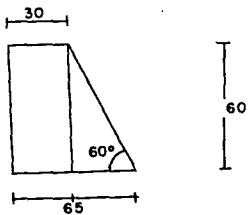
$$h = 60 \text{ cm.}$$

Las dimensiones del cimiento son:

Base = 65 cm.

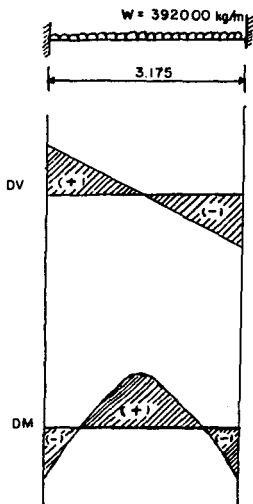
Corona = 30 cm

Altura = 60 cm.



f) DISEÑO DE LA TRABE

La carga de servicio para el diseño de la trabe ubicada en el eje 3 ÷ C y D, la obtendremos de la tabla de bajada de cargas.



1.- Carga de servicio

$$W = 8890.00 \text{ Kg}$$

$$W = \frac{8890.00 \text{ Kg} \times 2800.00}{3.175} \text{ Kg/m}$$

2.- Carga de siseño.

$$W = 1.40 \times 2800.00 \text{ Kg/m}$$

$$W = 3920.00 \text{ Kg/m}$$

3.- Cálculo de las reac--  
ciones.

$$R = \frac{Wl}{2} = \frac{3920.00 \text{ Kg/m} \times (3.175 \text{ m})}{2}$$

$$R = 6223.00 \text{ Kg/m}$$

4.- Cálculo de cortantes.

$$V_c = 6223.00 \text{ Kg}$$

$$V = 6223.00 \text{ Kg}$$

5.- Cálculo de momento

$$M_e = \frac{W L^2}{12}$$

$$M_e = \frac{3920.00 \text{ Kg/m} \times (3.175 \text{ m})^2}{12}$$

$$M_e = 3293.00 \text{ Kg-m}$$

$$M_d = \frac{W L^2}{24}$$

$$M_d = \frac{3920.00 \text{ Kg/m} \times (3.175 \text{ m})^2}{24}$$

$$M_d = 1646.50 \text{ Kg-m}$$

a) Datos

$$M_u = 3293.00 \text{ Kg-m}$$

$$f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$d/b = 2$$

$$P = P_{m\acute{a}x} = 0.75 P_b$$

b) Constantes de cálculo

$$f^*_c = 160 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f''c = 136 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P b = 0.75 \quad P b = 0.75 (0.0152) = 0.0114$$

$$q = P \frac{f_y}{f''c} = 0.0114 \frac{4200 \text{ Kg/cm}^2}{136 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$q = 0.352$$

c) Cálculo del peralte

$$MR = F_R b d^2 f''c q (1 - 0.5 q)$$

$$b d^2 = \frac{MR}{F_R f''c q (1 - 0.5 q)}$$

$$b d^2 = \frac{329300.00 \text{ Kg-cm}}{0.9 \times 136 \text{ Kg/cm}^2 \times 0.352 (1 - 0.5 \times 0.352)}$$

$$b d^2 = 9276.00 \text{ cm}$$

$$\text{Como } b = d/2$$

$$d^3 = 2 (9276.00 \text{ Kg})$$

$$d = \sqrt[3]{18.552.00 \text{ cm}^3}$$

$$d = 26.47 \text{ cm}$$

$$d = 27 \text{ cm}$$

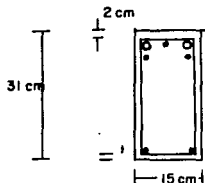
Por lo tanto la base será de :

$$b = 2772 - 14 \text{ cm}$$

Por lo tanto se considerará de 15 cm. de base

d) Cálculo del área de acero

$$A_s = P b d = 0.0114 ( 15 \text{ cm } ) ( 27 \text{ cm } ) = 4.61 \text{ cm}^2$$



$$\begin{array}{r} 2 \# 4 = 2.54 \text{ cm}^2 \\ 3 \# 3 = 2.13 \text{ cm}^2 \\ \hline 4.67 \text{ cm}^2 \end{array}$$

2 # 3

e) Separación de varillas.

$S = 1.5$  Tamaño máximo del agregado.

$$S = 1.5 ( 1.91 \text{ cm } ) = 2.86 \text{ cm.}$$

f) Ancho necesario de la trabe.

$$b = 2 ( \text{rec} + a_v ) + \text{Núm. de var } X \phi + (\text{Núm de Var}-1)S$$

$$b = 2 ( 2\text{ cm} + 0.64 \text{ cm} ) + 2 \text{ var} \times 1.27 \text{ cm} + 1 \text{ var} \times 0.95 \text{ cm} \\ + ( 3\text{var} - 1 ) 2.86$$

$$b = 14.49 \text{ cm}$$

Por lo tanto la sección pasa

g) Cálculo de la longitud de anclaje y desarrollo.

$$Ldb = 0.06 \frac{As f_y}{f'c}$$

Para varillas del No. 4

$$Ldb = 0.06 \frac{( 1.27 \text{ cm}^2 ) ( 4200 \text{ Kg/cm}^2 )}{200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$Ldb = 22.63 \text{ cm}$$

Para varillas del No. 3

$$Ldb = 0.06 \frac{( 0.71 \text{ cm}^2 ) ( 4200 \text{ Kg/cm}^2 )}{200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$Ldb = 12.65 \text{ cm}$$

Por especificación la longitud de desarrollo no será menor de 30 cm.

h) Cálculo de la separación de estribos.

DATOS:

$$f_y = 2320 \text{ Kg/cm}^2$$



$A_v = 0.32 \text{ cm}^2$  ( alambres de 1/4" de diámetro )

$b = 15 \text{ cm}$

$$S \text{ estribos} = \frac{0.9 ( 0.32 \text{ cm}^2 ) ( 2320 \text{ Kg/cm}^2 )}{3.5 ( 15 \text{ cm } )}$$

$S \text{ estribos} = 12 \text{ cm.}$

g) ANALISIS SISMICO

Para el análisis sísmico utilizaremos el método simplificado de diseño, ya que el proyecto de la casa habitación cumple los requisitos que se establecen para la utilización de este método, los cuales son los siguientes:

1 ) En cada planta, al menos el 75% de las cargas verticales - estarán soportados por muros ligados entre si por losas monolíticas u otros sistemas de piso suficientemente resistentes y rígidos al - corte. Dichos muros tendrán distribución senciblemente simétrica - con respecto a dos ejes ortogonales y deberán satisfacer las condi- ciones que establecen las Normas Técnicas Complementarias correspon- dientes. Sera admisible cierta asimetría en la distribución de los muros de carga perimetrales paralelos cada uno con longitud al menos igual a la mitad de la dimensión mayor en la planta del edificio. - Los muros a que se refiere éste párrafo podrán ser de mampostería, - concreto reforzado o madera; en este último caso estarán arriostra- dos con diagonales.

II.- La relación entre la longitud y la anchura de la planta - del edificio no excederá de 2.0, a menos que, para fines de análisis sísmico, se pueda suponer dividida dicha planta en tramos indepen---

dientes cuya relación entre longitud y anchura satisfaga esta restricción y cada tramo resista las fuerzas laterales que puedan llegar a existir.

III La relación entre altura y la dimensión mínima de la base -- del edificio no exederá de 1.5 y la altura del edificio no sera mayor de 13 m.

c) Eje Centroidal  $\bar{X}$  ( 1<sup>er</sup> nivel )

EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE ( m )	MOMENTO ESTATICO ( Kg-m )
A	12366.10	4.80	59357.280
A <sup>1</sup>	2842.68	3.05	8670.174
B	9297.24	2.125	19756.635
C	21626.46	3.875	83802.532
D	17146.40	3.875	66642.300
2	14499.36	7.75	112370.040
3	20841.35	4.25	88575.737
4	4004.86	1.85	7408.991
5	<u>8143.75</u>	0	<u>0</u>
Suma	=110768.21 Kg		Suma = 446583.690 Kg-m

$$\bar{X} = \frac{446583.690 \text{ Kg-m}}{110768.21 \text{ Kg}} = 4.03 \text{ m.}$$

d) Eje Centroidal  $\bar{Y}$  ( 1<sup>er</sup> nivel )

EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE ( m )	MOMENTO ESTATICO ( Kg-m )
A	12366.10	0	0
A'	2842.68	1.425	4050.819
B	9297.24	2.425	22546.874
C	21626.46	4.575	98941.054
D	17146.40	7.75	132844.600
2	14499.36	3.875	56185.020
3	20841.35	3.875	80760.231
4	4004.86	2.213	4857.895
5	<u>8143.76</u>	5.088	<u>41435.450</u>
Suma	=110768.21 Kg		Suma =441661.943 K-m

$$\bar{Y} = \frac{441661.943 \text{ Kg} \cdot \text{m}}{110768.21 \text{ Kg}} = 3.99 \text{ m}$$

1.- Cálculo del centroide de cargas

a) EJE Centroidal  $\bar{X}$  (2<sup>do</sup> nivel )

EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE ( m )	MOMENTO ESTÁTICO ( Kg-m )
A	5900.45	4.80	28322.160
B	5374.39	2.125	11420.580
C	11125.13	3.875	43010.880
C'	538.20	3.85	2072.070
D	7992.24	3.875	30194.930
2	6862.42	7.75	53185.460
3	10274.06	4.25	43664.760
4	2245.42	1.85	4154.030
5	<u>4204.84</u>	0	0
Suma=54517.37 Kg			

$$\bar{X} = \frac{216123.870 \text{ Kg-m}}{54517.370} = 3.96 \text{ m}$$

b) EJE Centroidal  $\bar{Y}$  ( 2<sup>do</sup> nivel )

EJE	PESOS (Kg)	DISTANCIA AL EJE ( m )	MOMENTO ESTATICO ( Kg-m )
A	5900.45	0	0
B	5374.39	2.425	13032.900
C	11125.13	4.575	50897.470
C'	538.20	5.375	2892.830
D	7992.24	7.75	61939.860
2	6862.64	3.875	26592.730
3	10274.06	3.875	39811.980
4	2245.42	1.213	2723.690
5	<u>4204.84</u>	5.088	<u>21394.230</u>
	Suma=54517.37 Kg		Suma= 219285.690 Kg-m

$$\bar{Y} = \frac{219285.690 \text{ Kg-m}}{54517.37 \text{ Kg}} = 4.02 \text{ m}$$

## 2.- DATOS PARA EL ANALISIS SISMICO

El análisis sísmico se realiza tomando en consideración las -- condiciones del sitio en donde se desplantará la estructura así como las características de la misma.

Los datos para realizar el análisis sísmico son los siguientes:

- a) El lugar en donde se desplantará la estructura corresponde a la zona II.
- b) La altura de la construcción es de 4.60 m.
- c) El coeficiente sísmico reducido por ductilidad para el método simplificado, para estructuras del grupo B es  $C = 0.11$

## 3.- Determinación de las fuerzas de inercia y cortante

NIVEL	ENTRE PISO	ALTURA DE ENTRE PISO	WI (TON)	HI (M)	WIHI (T-M)	FI (TON)	VI (TON)
2			54.517	4.60	250.78	8.03	
	2	2.30					8.03
1			56.250	2.30	129.38	4.15	
	1	2.30					12.18
TOTAL			110.768		380.16	12.18	



## NOTACION

Wi = Peso de la construcción

hi = Altura de la construcción

Fi = Fuerza cortante

Vi = Fuerza cortante horizontal en la base de la construcción

La fuerza cortante horizontal máxima Vi, en la base de la construcción es:

$$Vi = cW = 0.11 ( 110.768 \text{ Ton} ) = 12.18 \text{ ton.}$$

Obtención de la Fuerza Cortante " Fi "

$$Fi = \frac{W_i}{W_i} \frac{h_i}{h_i} C W$$

$$Fi_2 = \frac{250.78 \text{ T-m}}{380.16 \text{ t-m}} \times 12.18 \text{ ton} = 8.03 \text{ ton.}$$

$$Fi_1 = \frac{129.38 \text{ T-m}}{380.16 \text{ t-m}} \times 12.18 \text{ ton} = 4.15$$

- 4.- Determinación de fuerzas resistentes de muros en el primer nivel sentido X la fuerza cortante Resistente de diseño --

MURO	h/l	VR (Kg/cm <sup>2</sup> )	At (cm <sup>2</sup> )	0.3 P (Kg)	VR (Kg)
2	0.484	0.70	6175.00	229.10	4482.87
3	0.608	0.70	4914.00	3008.73	5545.91
4	1.614	1.10	1852.50	527.83	2618.36
5	0.601	0.70	4979.00	1181.68	4312.48
Total					16959.48

para muros confinados se cálcula con la siguiente expresión:

$$V_R = F_R ( 0.5 V^* At + 0.3P )$$

Donde:

$V_R$  = Fuerza Cortante Resistente de diseño.

$F_R$  = Factor de Reducción ( 0.7 cte. )

$V^*$  = Esfuerzo cortante de diseño sobre área bruta.

$P$  = Carga vertical que actúa sobre el muro.

$At$  = Area bruta de la sección transversal del muro.

A) Obtención de la relación h/L

MURO	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	h/L
2	2.30	4.75	0.484
3	2.30	3.78	0.608
4	2.30	1.425	1.614
5	2,30	3.825	0.601

b) Cálculo de Esfuerzo Cortante Resistente

$$V_R = F_R ( 0.5 V^* )$$

$$V^* = 2\text{Kg/cm}^2 \text{ ( tabicón hecho a base de mortero tipo II)}$$

MURO

$$2 \quad V_R = 0.7 ( 0.5 \times 2 \text{ Kg/cm}^2 ) = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$$

$$3 \quad V_R = 0.7 ( 0.5 \times 2 \text{ Kg/cm}^2 ) = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$$

$$4 \quad V_R = 1.614 ( 1.33 \times 1.425/2.30 )^2 = 1.10 \text{ Kg/cm}^2$$

$$5 \quad V_R = 0.7 ( 0.5 \times 2 \text{ Kg/cm}^2 ) = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$$

C ) Cálculo del área bruta de la sección transversal

MURO	LONGITUD (cm)		ANCHO DEL TABICON (cm)		At (cm <sup>2</sup> )
2	475	X	13	=	6175.00
3	378	X	13	=	4914.00
4	142.50	X	13	=	1852.50
5	383	X	13	=	4979.00

d ) Cálculo de la carga vertical

MURO

2	P = 0.3 ( 7636.72 Kg ) =	229.10 Kg
3	P = 0.3 (10029.09 Kg ) =	3008.73 Kg
4	P = 0.3 ( 1759.44 Kg ) =	527.83 Kg
5	P = 0.3 ( 3938.92 Kg ) =	1181.68 Kg

d) Cálculo de la carga vertical

MURO

2	$P = 0.3 ( 7636.72 \text{ Kg} ) = 229.10 \text{ Kg}$
3	$P = 0.3 ( 10029.09 \text{ Kg} ) = 3008.73 \text{ Kg}$
4	$P = 0.3 ( 1759.44 \text{ Kg} ) = 527.83 \text{ Kg}$
5	$P = 0.3 ( 3938.92 \text{ Kg} ) = 1181.68 \text{ Kg}$

e) Cálculo de la fuerza cortante resistente

MURO

2	$VR = 0.70 \text{ Kg/cm}^2 ( 6175.00 \text{ cm}^2 + 229.10 \text{ Kg} ) = 4482.87 \text{ Kg}$
3	$VR = 0.70 \text{ Kg/cm}^2 ( 4914.00 \text{ cm}^2 + 3008.73 \text{ Kg} ) = 5545.91 \text{ Kg}$
4	$VR = 1.10 \text{ Kg/cm}^2 ( 1852.50 \text{ cm}^2 + 527.83 \text{ Kg} ) = 2618.36 \text{ Kg}$
5	$VR = 0.70 \text{ Kg/cm}^2 ( 4979.00 \text{ cm}^2 + 1181.68 \text{ Kg} ) = 4312.48 \text{ Kg}$

El resultado obtenido es el siguiente:

La fuerza resistente de los muros en la dirección X de la planta baja, es mayor que la fuerza cortante en el entrepiso.

$$VR > Fi \\ 16959.62 \text{ Kg} > 12180.00 \text{ Kg}$$

Por lo tanto la estructuración es adecuada.

5.- Determinación de fuerzas resistentes de muros en el primer nivel sentido Y

Muro	h/L	VR (Kg/cm <sup>2</sup> )	At <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> )	0.3 P	VR (Kg)
A	0.390	0.70	7670.00	1939.70	6726.79
A'	1.438	1.23	2080.00	852.80	3607.34
B	1.070	0.70	2795.00	1176.86	2780.30
C	0.357	0.70	8385.00	3150.40	8074.78
D	0.297	0.70	10075.00	2746.25	8974.88
Total					27383.79

El Resultado obtenido es el siguiente:

La fuerza resistente de los muros en la dirección Y de la Planta baja, es mayor que la fuerza cortante en el entrepiso.

$$VR > Fi$$

$$27383.79 \text{ Kg} > 12180.00 \text{ Kg.}$$

Por lo tanto la estructuración es adecuada.

Nota: No se presenta el análisis de la planta alta ya que en ella la fuerza cortante en el entrepiso es menor

**A N E X O S**

TABLA .1

COEFICIENTES DE MOMENTOS PARA TABLEROS RECTANGULARES. FRANJAS CENTRALES

Para franjas extremas multipliquense los coeficientes por 0.60

Tablero	Momento	Claro	Relación de lados corto a largo $m=a_1/a_2$													
			0		0.5		0.6		0.7		0.8		0.9		1.0	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Interior todos los bordes continuos	Neg. en bordes interiores	corto	998	1018	553	565	489	498	432	438	381	387	333	338	288	292
		largo	516	544	409	431	391	412	371	388	347	361	320	330	288	292
	Positivo	corto	630	668	312	322	268	276	228	236	192	199	158	164	126	130
		largo	175	181	139	144	134	139	130	135	128	133	127	131	126	130
De borde un lado corto discontinuo	Neg. en bordes interiores	corto	998	1018	568	594	506	533	451	478	403	431	357	388	315	346
		largo	516	544	409	431	391	412	372	392	350	369	326	341	297	311
	Neg. en bordes disc.	corto	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0
		largo	630	668	329	356	292	306	240	261	202	219	167	181	133	144
Positivo	corto	179	187	142	149	137	143	133	140	131	137	129	136	129	135	
	largo	179	187	142	149	137	143	133	140	131	137	129	136	129	135	
De borde un lado largo discontinuo	Neg. en bordes interiores	corto	1060	1143	583	624	514	548	453	481	397	420	346	364	297	311
		largo	587	687	465	545	442	513	411	470	379	426	347	384	315	346
	Neg. en bordes disc.	corto	651	0	362	0	321	0	281	0	250	0	219	0	190	0
		largo	751	912	334	366	285	312	241	263	202	218	164	175	129	135
Positivo	corto	185	200	147	158	142	153	138	149	135	146	134	145	133	144	
	largo	185	200	147	158	142	153	138	149	135	146	134	145	133	144	
De esquina dos lados adyacentes discontinuos	Neg. en bordes interiores	corto	1060	1143	598	653	530	582	471	520	419	464	371	412	324	364
		largo	600	713	475	564	455	541	429	506	394	457	360	410	324	364
	Neg. en bordes discontinuos	corto	651	0	362	0	321	0	277	0	250	0	219	0	190	0
		largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0
Positivo	corto	751	912	358	416	306	354	259	298	216	247	176	199	137	153	
	largo	191	212	152	168	146	163	142	158	140	156	138	154	137	153	
Aislado cuatro lados discontinuos	Neg. en bordes discontinuos	corto	570	0	550	0	510	0	470	0	430	0	380	0	330	0
		largo	310	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0	330	0
	Positivo	corto	1100	1670	830	1380	800	1400	720	1100	640	1070	570	950	500	810
		largo	200	250	500	830	500	810	500	810	500	810	500	810	500	810



Caso I. Losa colada monolíticamente con sus apoyos.

Caso II. Losa no colada monolíticamente con sus apoyos.

Los coeficientes multiplicados por  $10^{-4} w a_1^2$  dan momentos por --  
unidad de ancho.

Para el caso I,  $a_1$  y  $a_2$  pueden tomarse como los claros libres -  
entrepauos de vigas; para el caso II se tomarán como los claros  
entre ejes, pero sin exceder del claro libre más de dos veces -  
el espesor de la losa.

TABLA .2

Relación de lados $m = a_1/a_2$	0.5	0.8	1.0
Muro paralelo al lado corto	1.3	1.5	1.6
Muro paralelo al lado largo	1.8	1.7	1.6

Estos factores pueden usarse en relaciones de carga li---  
neal a carga total no mayores de 0.5. Se interpolará linealmen-  
te entre los valores tabulados.

MOMENTOS RESISTENTES DE SECCIONES RECTANGULARES

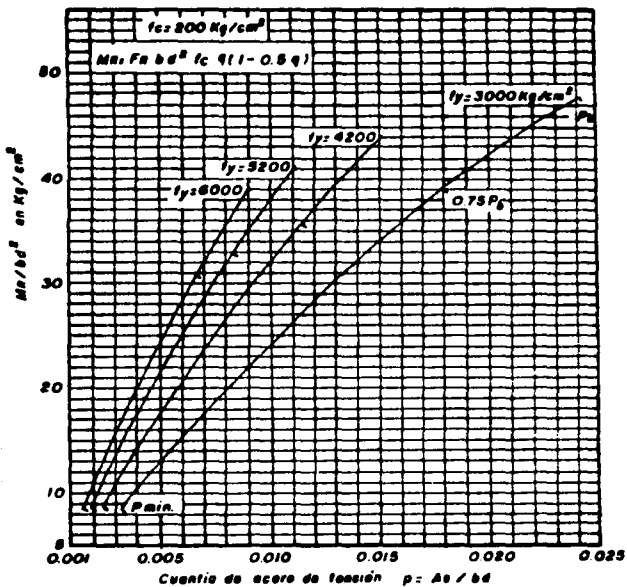


TABLA N° 2

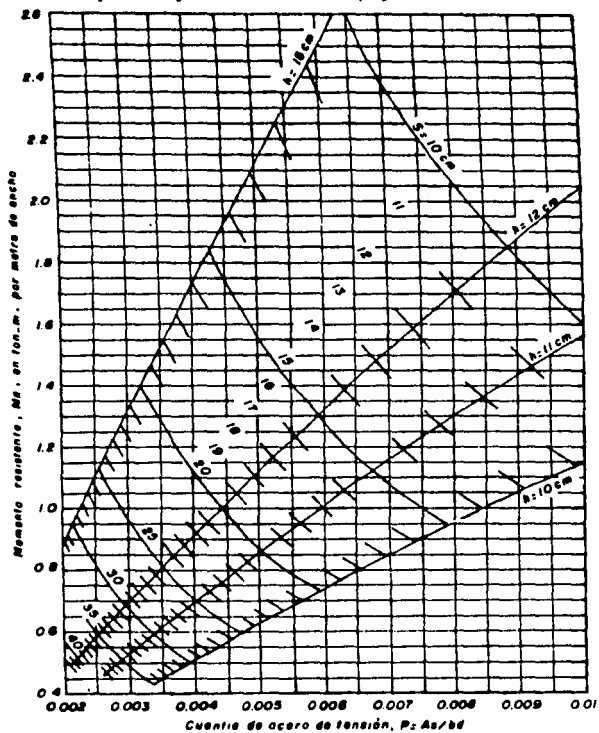
**LOSAS. Separación o de barras No. 3 en losho superior**

$f_t = 200 \text{ kg/cm}^2$

$b = 10, 11, 12 \text{ y } 18 \text{ cm}$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$d = 8, 7, 9 \text{ y } 11 \text{ cm}$



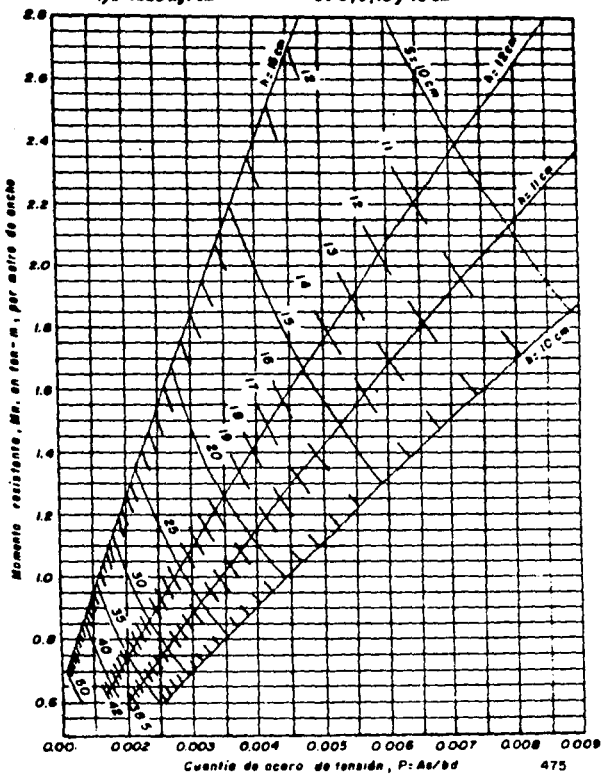
LOSAS. Separación s de barras No. 3 en techo inferior

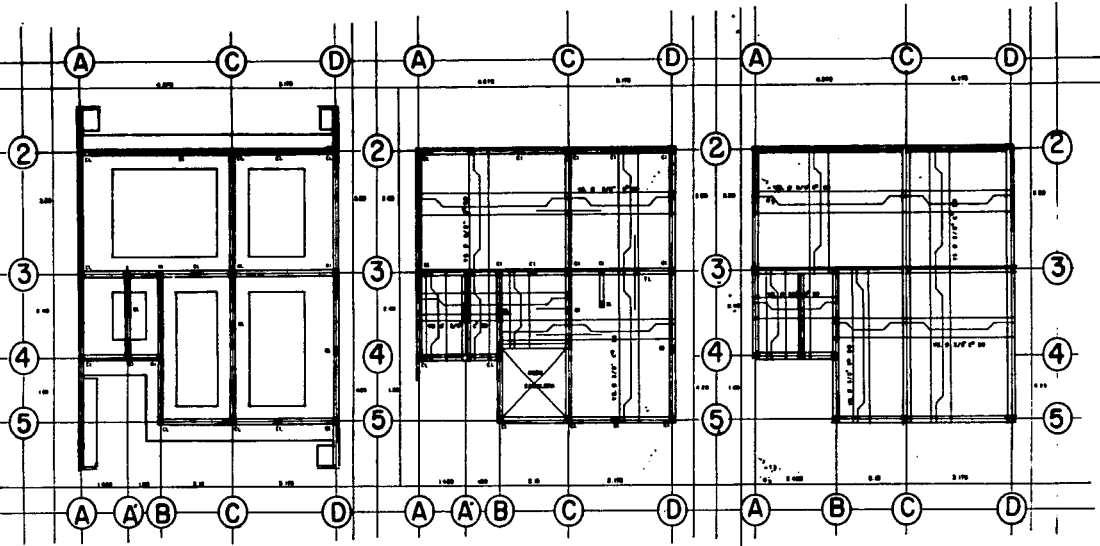
$f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$

$b = 10, 11, 12 \text{ y } 13 \text{ cm}$

$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$d = 8, 9, 10 \text{ y } 13 \text{ cm}$





PLANTA DE CIMENTACION

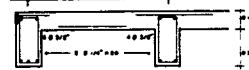
ARMADO DE ENTREPISO

ARMADO DE AZOTEA

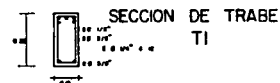
SECCIONES DE CASTILLOS



SECCIONES DE CERRAMIENTOS



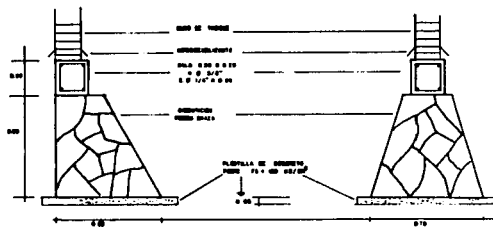
S. VENTANA S. MURO



ESPECIFICACIONES

ACERO: 40	1	100	100%
ACERO: 60	1	100	100%
ACERO: 80	1	100	100%
ACERO: 100	1	100	100%
ACERO: 120	1	100	100%
ACERO: 150	1	100	100%
ACERO: 200	1	100	100%
ACERO: 250	1	100	100%
ACERO: 300	1	100	100%
ACERO: 350	1	100	100%
ACERO: 400	1	100	100%
ACERO: 450	1	100	100%
ACERO: 500	1	100	100%
ACERO: 550	1	100	100%
ACERO: 600	1	100	100%
ACERO: 650	1	100	100%
ACERO: 700	1	100	100%
ACERO: 750	1	100	100%
ACERO: 800	1	100	100%
ACERO: 850	1	100	100%
ACERO: 900	1	100	100%
ACERO: 950	1	100	100%
ACERO: 1000	1	100	100%

SECCIONES DE CIMENTACION

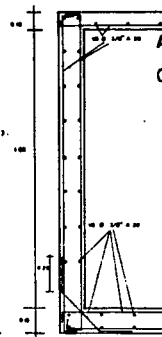


LINDERO

INTERMEDIA

ANCLAJE DE CASTILLO

ARMADO PARA CISTERNA



	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
	ENEP ARMÓN	
	TESIS PROFESIONAL	
	MATERIA	ESTRUCTURAL
FECHA - DE	COTAS MTS.	ESC. 1:50 (HORIZAL)
AUTOR		
ENRIQUE AREZQUITA HERRANDEZ		
PLANTAS Y SECCIONES ESTRUCTURALES		

## MEMORIA DE CALCULO DE LA INSTALACION HIDRAULICA

Para el cálculo del diámetro de la tubería, como se mencionó anteriormente, se escogerá el sistema de abastecimiento de agua fría -- que se va a utilizar para abastecer a los muebles en general. En caso particular el sistema de abastecimiento que utilizaremos en el presente trabajo será el sistema de ABASTECIMIENTO COMBINADO. El cual - consiste en almacenar el agua en una cisterna o tanque de almacenamiento y por medio de una bomba abastecer al tinaco o tanque elevado, - para que apartir de este la distribución del agua se haga por gravedad a los diferentes niveles y muebles.

### 1.- CALCULO DE LA CISTERNA

#### Datos:

Número de recamaras 3  
Dotación = 150 Lts/per/día

- a) Número de personas =  $(3 \times 2 + 1) = 7$  personas/día  
b) Volumen de agua requerida =  $(150 \text{ lts/per/día}) (7 \text{ per})$   
= 1050 lts/día  
c) Reserva = 1050 lts/día  
Volumen total requerido =  $1050 \text{ lts/día} + 1050 \text{ lts/día}$   
= 2100 lts/día

**Cálculo de las dimensiones de la cisterna.**

Considerando una  $h = 1.60 \text{ mts. } ( 3/4 ) = 1.20 \text{ mts.}$

Cálculo del área  $V = A \times h$

$$A = \frac{V}{h} = \frac{2.100 \text{ m}^3}{1.20 \text{ m.}} = 1.75 \text{ m}^2$$

Consideraremos una CISTERNA de base rectangular

$$A = L \times a$$

SI  $a = 1.00 \text{ mts.}$

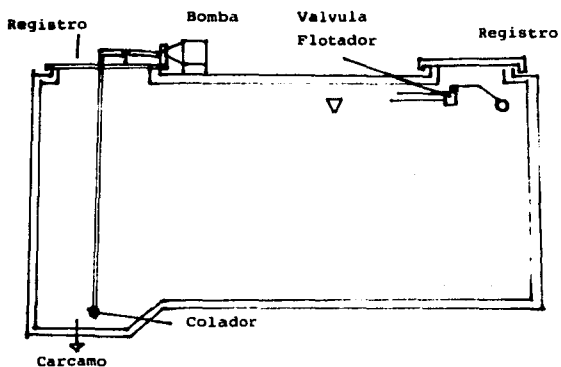
$$L = \frac{A}{a} = \frac{1.75 \text{ m}^2}{1.00 \text{ m}} = 1.75 \text{ mts.}$$

Por lo tanto las dimensiones de la cisterna son:

LARGO = 1.75 mts.

ANCHO = 1.00 mts.

ALTO = 1.60 mts. ( altura de muros de la cisterna)



DETALLE DE CISTERNA Y FLOTADOR



## 2.- CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TINACO

### DATOS:

Número de recamaras	= 3
Dotación	= 150 lts/per/día
Número de personas	= (3 X 2 + 1) = 7 per.
Volumen de agua requerida	= (150 lts/per/día)
	= 7 personas
	= 1050 lts/día

El volumen requerido de agua para el abastecimiento de la casa-habitación es de 1050 lts/día, por lo que se instalara un tinaco que pueda contener este volumen de agua como mínimo o en " su defecto ", instalar un tinaco de capacidad inmediata superior. Si es que no hay en el mercado tinacos de la capacidad exactamente requerida.

### Características del tinaco a instalar:



- Tinaco vertical con patas de asbesto-cemento.
- Capacidad de 1100 lts.

TINACO VERTICAL



3.- Cálculo del diámetro.

Ecuación de la continuidad:  $Q = A : V$

$$A = \frac{Q}{V}$$

Si  $Q = 0.03825 \text{ m}^3/\text{min.} = X \text{ m}^3/\text{seg.}$

$$Q = (0.03825 \text{ m}^3/\text{min.}) \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 3.36 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$A = \frac{6.38 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg}}{1.90 \text{ m/seg}} = 3.36 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A = 3.355 \text{ cm}^2$$

El diámetro de la tubería es:

$$A = \pi r^2$$
$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Sustituyendo

$$r = \sqrt{\frac{3.355 \text{ cm}^2}{3.1416}}$$

$$r = 1.03 \text{ cm.}$$

$$\phi = 2 (1.03 \text{ cm}) = 2.06 \text{ cm}$$

$$\phi = 1''$$

El diámetro de la tubería a la salida del tinaco será de 1 pulgada.

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE AGUA FRIA

SECCION I

1.- Presión en la red

$$h = 2.20 \text{ m.} + 2.50 \text{ m} + 2.50 \text{ m.} - 1.10 \text{ m.} = 6.10 \text{ m}$$

$$Pr = 6.10 \text{ m.} \times 0.10 \text{ m} = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

2.- Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLES
1 Lavadero	3
1 Fregadero	2
1 Lavabo	1
1 Taza W.C	<u>3</u>
	9 U.M

Porcentaje de Unidades muebles para el cálculo de gasto.

$$P.U.M. = 9 \text{ U.M.} \times 0.75 \% = 6.75 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M.} - - - - - 15 \text{ L.P.M}$$

$$6.75 \text{ U.M.} - - - - - Q$$

$$Q = 20.25 \text{ L.P.M}$$

3.- Presión libre

$$Pl = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Longitud equivalente de conexiones a tubería.

- \* Longitud de tubería . . . . . = 10.50 mts.
- Codos de 90° X 1/2"Ø ; 8 pzas. X 0.60 m . . . = 4.80 mts.
- Tee de paso recto 1/2"Ø; 3 pzas.X 0.20m . . . = 0.60 mts.
- Válvula de compuerta de 1/2"Ø; 3pzasX 0.12m.. = 0.36 mts.
- Longitud equivalente total = 16.26 mts.

\* VER ( TABLA 5 ) Anexos.

5.- Factor de Presión

$$F_p = \frac{0.610 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts}}{16.26 \text{ mts}}$$

$$F_p = 3.75 \text{ Kg/cm}^2$$

Diámetro del ramal y velocidad de flujo.

Ø = 3/4" \* (Tabla No. 9 ) anexos.

V = 1.8 m/seg

SECCION II

1.- Presión en la red.

$$P_r = 610 \text{ m X } 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

2.- Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES	MUEBLES
1 Lavadero	3	
1 Fregadero	2	
1 Lavabo	1	
1 Taza de W.C.	<u>3</u>	
	9 U.M.	

Porcentaje de Unidades muebles para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 9 \text{ U.M} \times 0.75 \% = 6.75 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto.

$$\begin{aligned}
 5 \text{ U.M.} & \text{ - - - - - } 15 \text{ L.P.M} \\
 6.75 \text{ U.M.} & \text{ - - - - - } Q \\
 Q & = 20.25 \text{ L.P.M}
 \end{aligned}$$

3.- Presión libce

$$PL = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Longitud equivalente de conexiones a tubería.

$$\begin{aligned}
 \text{Longitud de tubería . . . . .} & = 2.50 \text{ mts.} \\
 \text{Codos de } 90^\circ \text{ X } 1/2''\text{O; 1 pza. X } 0.60 \text{ m. . .} & = \underline{0.60 \text{ mts.}} \\
 \text{Longitud equivalente total} & = 3.10 \text{ mts}
 \end{aligned}$$

En la longitud equivalente de la sección II, incluiremos la Longitud equivalente de la sección I, para realizar el cálculo.

Longitud equivalente de la sección I . . . . . = 16.26 mts.

Longitud equivalente de la sección II . . . . . = 3.10 mts.

Longitud equivalente total . . . = 19.36 mts.

5.- Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.610 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{19.36}$$

$$F_p = 3.15 \text{ Kg/cm}^2$$

Diámetro del ranal y velocidad de flujo.

$$\varnothing = 3/4''$$

$$V = 1.8 \text{ m/seg.}$$

### SECCION III

1.- Presión en la red.

$$h = 2.20 \text{ m} + 2.50 \text{ m.} - 2.10 = 2.60 \text{ m.}$$

$$P_r = 2.60 \text{ m} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

2.- Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLES
1 Lavabo	1
1 Taza de W.C.	3
1 Regadera	<u>4</u>
	8 U.M.

Porcentaje de Unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P. U. M. = 8 U.M \times 0.75 \% = 6 U.M$$

Obtención del gasto.

$$5 U. M - - - - - 15 L.P.M$$

$$6 U. M - - - - - Q$$

$$Q = 18 L.P.M$$

En el gasto de la sección III, incluiremos el gasto de la sección I y II, para obtener el gasto total

Gasto de agua en la sección I . . . . . = 20.25 L.P.M

Gasto de agua en la sección II . . . . . =

Gasto de agua en la sección III . . . . . = 18.00 L.P.M

Gasto total = 38.25 L.P.M



3.- Presión libre

$$PL = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Longitud equivalente de conexiones a tubería.

Longitud de tubería . . . . . = 7.60 mts  
Codos de 90°x1/2"Ø; 10pzas.X 0.60 m. . . . . = 6.00 mts  
Tee de paso recto de 1/2"Ø; 3 pzas.X 0.20 m. . . . = 0.60 mts  
Válvula de compuerta de 1/2"Ø; 2pzas.X 0.12m. . . = 0.24 mts  
Longitud equivalente total .. =14.44 mts

Longitud equivalentes de las secciones.

Longitud equivalente de la sección I . . . . . = 16.26 mts  
Longitud equivalente de la sección II . . . . . = 3.10 mts  
Longitud equivalente de la sección III: . . . . . = 14.44 mts  
Longitud equivalente total = 33.80 mts

5.- Factor de presiones

$$FP = \frac{0.260 \text{ kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts}}{33.80 \text{ mts}}$$

$$Fp = 0.77 \text{ Kg/cm}^6$$

6.- Diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\phi = 1''$$

$$V = 1.20 \text{ m/seg}$$

S E C C I O N   I V

1.- Presión en la red.

$$Pr = 2.60m. \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

2.- Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavabo	1
1 Taza de W.C.	3
1 Regadera	<u>4</u>
	8 U.M

Porcentaje de Unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 8 \text{ U.M.} \times 0.75 \% = 6 \text{ U.M}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M.} - - - - - 15 \text{ L.P.M.}$$

$$6 \text{ U.M.} - - - - - Q$$

$$Q = 18 \text{ L.P.M}$$

Gasto de agua en las secciones.

Gasto de agua en la sección I ..... = 20.25 L.P.M

Gasto de agua en la sección II ..... =

Gasto de agua en la sección III ..... = 18.00 L.P.M

Gasto de agua en la sección IV ..... = \_\_\_\_\_

Gasto total... = 38.25 L.P.M

3.- Presión libre

$$P_1 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Longitud equivalente de conexiones a tubería

$$\begin{aligned} \text{Longitud de la tubería . . . . .} &= 2.50 \text{ mts} \\ \text{Tee de paso recto de } 1/2" \phi; \text{ lpza. X } 0.20 \text{ m. . .} &= \underline{0.20 \text{ mts}} \\ \text{Longitud equivalente total} &= 2.70 \text{ mts} \end{aligned}$$

Longitudes equivalentes de las secciones.

$$\begin{aligned} \text{Longitud equivalente de la sección I . . . . .} &16.26 \text{ mts} \\ \text{Longitud equivalente de la sección II . . . . .} &3.10 \text{ mts} \\ \text{Longitud equivalente de la sección III . . . . .} &14.44 \text{ mts} \\ \text{Longitud equivalente de la sección IV . . . . .} &\underline{2.70 \text{ mts}} \\ \text{Longitud equivalente total} &= 36.50 \text{ mts} \end{aligned}$$

5.- Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.260 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{36.50 \text{ mts}}$$

$$F_p = 0.71 \text{ Kg/cm}^2$$

6.- Diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\phi = 1''$$

$$V = 1.00 \text{ m/seg.}$$

**CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE  
AGUA CALIENTE**

**S E C C I O N I**

**1.- Presión en la red.**

$$h = 2.20\text{m.} + 2.50 \text{ m.} - 2.10 \text{ m.} = 2.60 \text{ m}$$

$$Pr = 2.60\text{m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

**2.- Estimación de la demanda total.**

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Regadera	4
1 Lavabo	<u>1</u>
	5 U.M.

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 5 \text{ U.M} \times 0.56 \% = 2.80 \text{ L.P.M}$$

Obtención del gasto

$$5 \text{ U.M} - - - - - 15 \text{ L.P.M}$$

$$2.80 \text{ U.M} - - - - - Q$$

$$Q = 8.40 \text{ L.P.M.}$$

**3.- Presión libre**

$$Pl = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Longitud equivalente de conexiones a tubería.

Longitud de tubería . . . . . = 7.10 mts  
Codos de 90°X 1/2"Ø ; 9 pzas.X 0.60 m. . . . = 5.40 mts  
Tee de paso recto de 1/2"Ø ; 2 pzas.X 0.20 m. = 0.40 mts  
Válvula de compuerta de 1/2"Ø; 2pzas.X0.12 m. = 0.24 mts  
Longitud equivalente total ...=13.14 mts

5.- Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.260 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{13.14 \text{ mts.}}$$

$$F_p = 1.97 \text{ Kg/cm}^2$$

6.- Diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\phi = 1/2"$$

$$v = 1.20 \text{ m/seg}$$

S E C C I O N   I I

1.- Presión en la red.

$$P_r = 2.60 \text{ m.X } 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

2.- Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Regadera	4
1 Lavabo	<u>1</u>
	.5 U.M.

Porcentaje de Unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 5 U. M. \times 0.56 \% = 2.80 L.P.M$$

Obtención del gasto.

$$\begin{aligned} 5 U.M. & - - - - 15 L.P.M \\ 280 U.M. & - - - - Q \\ Q & = 8.40 L.P.M. \end{aligned}$$

3.- Presión Libre.

$$PL = 0.260 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Longitud equivalente de conexiones a tubería.

$$\begin{aligned} \text{Longitud de tubería} & \dots \dots \dots = 2.65 \text{ mts.} \\ \text{Codos de } 90^\circ \text{ X } 1/2" \phi; 2 \text{ pzas. X } 0.60 \text{ m.} & \dots \dots = \underline{1.20 \text{ mts.}} \\ \text{Longitud equivalente total} & = 3.85 \text{ mts.} \end{aligned}$$

Longitudes equivalentes de las secciones.

Longitud equivalente de la sección I . . . . . = 13.14 mts.

Longitud equivalente de la sección II . . . . . = 3.85 mts.

Longitud equivalente total . . = 16.99 mts.

5.- Factor de presiones.

$$F_p = \frac{0.26 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{16.99 \text{ mts.}}$$

$$F_p = 1.530 \text{ Kg/cm}^2$$

6.- Cálculo del diámetro del ramal y velocidad del flujo.

$$\phi = 1/2''$$

$$v = 1.00 \text{ m/seg.}$$

### S E C C I O N III

1.- Presión en la red.

$$P_r = 2.20\text{m.} + 2.50\text{m.} + 2.50\text{m.} - 1.10\text{m.} = 6.10\text{m}$$

$$P_r = 6.10\text{m.} \times 0.10 \text{ Kg/cm}^2 = 6.10 \text{ Kg/cm}^2$$



2.- Estimación de la demanda total.

MUEBLES	UNIDADES MUEBLE
1 Lavabo	1
1 Fregadero	<u>2</u>
	3 U.M.

Porcentaje de unidades mueble para el cálculo del gasto.

$$P.U.M. = 3 \text{ U.M} \times 0.56 \% = 1.68 \text{ U.M.}$$

Obtención del gasto.

$$\begin{aligned} 5 \text{ U.M} & - - - - - 15 \text{ L.P.M} \\ 1.68 \text{ U.M} & - - - - - Q \end{aligned}$$

$$Q = 5.04 \text{ L.P.M.}$$

Gasto en las secciones.

Gasto de agua en la sección I . . . . .	= 8.40 L.P.M
Gasto de agua en la sección II . . . . .	=
Gasto de agua en la sección III . . . . .	= 5.04 L.P.M
Gasto total	<u>= 13.44 L.P.M</u>

3.- Presión libre.

$$PL = 0.610 \text{ Kg/cm}^2$$

4.- Longitud equivalente de conexiones a tubería.

Longitud de tubería . . . . .	=	8.60	mts
Codos de 90° X 1 1/2"Ø; 7pzas.X 0.60m . . .	=	4.20	mts
Tee de paso recto de 1/2"Ø; 6pzas X0.20m .	=	1.20	mts
Válvula de compuerta de 1/2"Ø; 2pzaX0.12m .	=	0.24	mts.

---

$$\text{Longitud equivalente ..} = 14.24 \text{ mts.}$$

Longitudes equivalentes de las secciones.

Longitud equivalente de la sección I . . . . .	=	13.44	mts.
Longitud equivalente de la sección II . . . . .	=	3.85	mts.
Longitud equivalente de la sección III . . . . .	=	14.24	mts.

---

$$\text{Longitud equivalente total. .} = 31.53 \text{ mts.}$$

5.- Factor de presión.

$$Fp = \frac{0.610 \text{ Kg/cm}^2 \times 100 \text{ mts.}}{31.53 \text{ mts}}$$

**TABLAS PARA CALCULO DE LA INSTALACION HIDRAULICA**

$$F_p = 1.93 \text{ Kg/cm}^2$$

6.- Cálculo del diámetro del ramal y velocidad de flujo.

$$\phi = 3/4"$$

$$V = 1.2 \text{ m/seg.}$$

## UNIDADES DE CONSUMO

Tabla No. 1

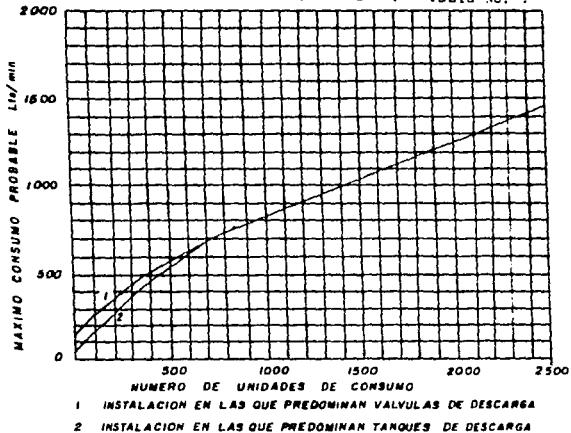
Aparato o grupo de aparatos	uso		Forma de instalación
	Público	Particular	
Water closet.....	10	6	Válvula de descarga
Water closet.....	5	3	Tanque de descarga
Lavabo.....	2	1	Grifo
Bañera.....	4	2	Grifo
Ducha.....	4	2	Válvula mezcladora
Fregadero.....	4	2	Grifo
Fiseta de oficina.....	3		Grifo
Manjitorio de pedestal.....	10		Válvula de descarga
Manjitorio mural.....	5		Válvula de descarga
Manjitorio mural.....	3		Tanque de descarga
Cuarto de baño completo....		8	Válvula de descarga p/MC.
Cuarto de baño completo....		6	Tanque de descarga p/MC.
Ducha adicional.....		2	Válvula mezcladora
Lavadero.....		3	Grifo
Combinación de fregadero y lavadero.....		3	Grifo

## RELACION DE UNIDADES MUEBLE CON RESPECTO A LA DEMANDA

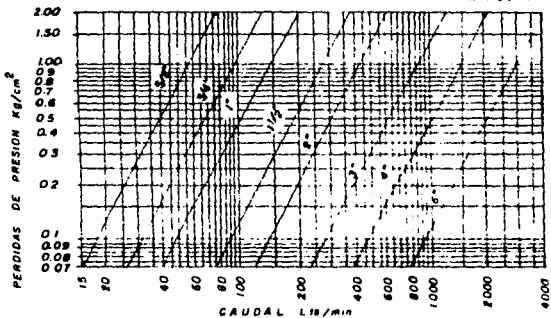
TOTAL DE UNIDADES MUEBLE	DEMANDA DE AGUA EN L.P.M.
5	15
10	30
20	53
30	76
40	90
50	105
75	140
100	165
200	250
300	320

Tabla No. 2

ESTIMACION DE LA DEMANDA (U.M. - L.P.M.) Tabla No. 3



PERDIDAS DE PRESION EN EL MEDIDOR Tabla No. 4



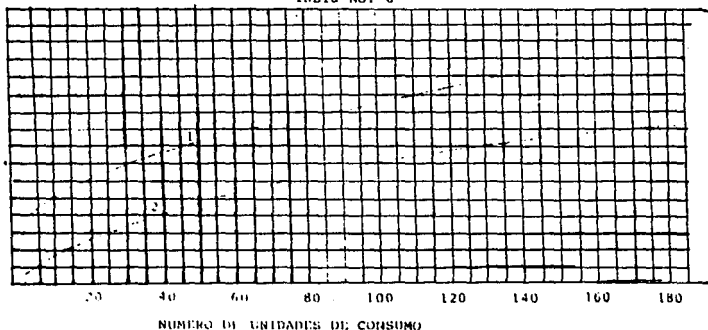
LONGITUD EQUIVALENTE DE CONEXIONES A TUBERÍA EN METROS.

Tabla No. 5

Díame- tro	Codo 90°	Codo 45°	Te Giro de 90°	Te Paso recto	Válvula de com- puerta	Válvula de Globo	Válvula de ángulo
3/8	0,30	0,20	0,45	0,10	0,05	2,45	1,20
1/2	0,60	0,40	0,90	0,20	0,12	4,60	2,45
3/4	0,75	0,45	1,20	0,25	0,15	6,10	3,55
1	0,90	0,55	1,50	0,27	0,20	7,60	4,50
1 1/4	1,20	0,80	1,80	0,40	0,25	10,50	5,50
1 1/2	1,50	0,90	2,15	0,45	0,30	13,50	6,70
2	2,15	1,20	3,05	0,60	0,40	16,50	8,50
2 1/2	2,45	1,50	3,65	0,75	0,50	19,50	10,50
3	3,05	1,80	4,60	0,90	0,60	24,50	12,20
3 1/2	3,65	2,15	5,50	1,10	0,70	30	15
4	4,25	2,45	6,40	1,20	0,80	47,50	16,50
5	5,20	3,05	7,60	1,50	1	42,50	21
6	6,10	3,65	9,15	1,80	1,20	50	24,50

ESTIMACION DE LA DEMANDA ( U. M. - L.P.M. )

Tabla No. 6



1. INSTALACIONES EN LAS QUE PREDOMINAN VALVULAS DE DESCARGA

2. INSTALACIONES EN LAS QUE PREDOMINAN TANQUES DE DESCARGA

\* MAXIMO CONSUMO PROBABLE EN L.P.M.

GASTO DE MEDIDORES EN L.P.M.  
Tabla No. 7

Diámetro (pulgadas)	Ensayo normal Límites del caudal (litros por min.)	Diámetro (pulgadas)	Ensayo normal Límites del caudal (litros por min.)
5/8	4 a 75	2	30 a 600
3/4	80 a 130	3	60 a 1200
1	110 a 200	4	105 a 1900
1 1/2	200 a 375	6	180 a 3600

PRESION DE SALIDA A MUEBLES  
Tabla No. 8

(A) Aparato	(B) Diámetro de la tubería (pulgadas)	(C) Presión (Kg/cm <sup>2</sup> )	(D) Caudal (litros por min.)
Lavabo.....	3/8	0,58	12
Grifo de cierre automático	1/2	0,87	10
Lavabo público 3/8".....	3/8	0,58	15
Fregadero, 1/2".....	1/2	0,30	15
bañera.....	1/2	0,30	25
Lavadero.....	1/2	0,30	20
Ducha.....	1/2	0,58	20
Water cióset con tanque de descarga.....	3/8	0,58	12
Water cióset con válvula de descarga.....	1	0,71-1,40	75-150
Mingitorio con válvula de descarga.....	1	1,09	60
Manga de jardín, de 15 m..	1/2	2,19	20





## INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias, tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura las aguas negras y pluviales además - de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que - los gases y los malos olores producidos por la descomposición de las . materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.

Con respecto a las instalaciones sanitarias el Reglamento de - construcciones establece lo siguiente:

ARTICULO 156.- En las edificaciones de habitación Unifamiliar de hasta 500 m<sup>2</sup>, y consumos de agua de 1000 m<sup>3</sup>, bimestrales, ubicadas en zonas donde exista el servicio público de alcantarillado de - tipo separados, uno para aguas pluviales y otro para aguas residuales.

ARTICULO 157.- Las tuberías de desagüe de los muebles sanitarios deberán ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que apruebe el Departamento.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm.

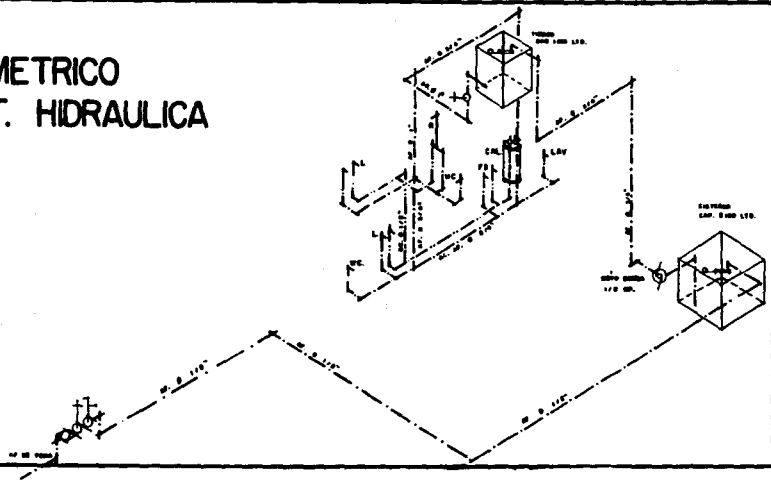
ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocaran con una pendiente mínima de 2% para el diámetro hasta de 75 mm. y de 1.5% para diámetros mayores.

ARTICULO 158.- Queda prohibido el uso de gárgolas o canales que descarguen agua a chorro fuera de los límites propios de cada predio.

ARTICULO 159.- Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia afuera de los límites de su predio, deberán ser de 15 cm., de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 1.5% y cumplir con las Normas de Calidad que expida la autoridad competente.

ARTICULO 160.- Los albañales deberán tener registros colocados a distancias no mayores de 10 m., entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal. Los registros deberán ser de 40 X 60 cm cuando menos, para profundidades hasta de un metro, de 50 X 70 cm. cuando menos para profundidades mayores de uno hasta dos metros y de 60 X 80 cm., cuando menos para profundidades de más de dos metros. Los registros deberán tener tapas con cierre hermético, a prueba de roedores.

# ISOMETRICO INST. HIDRAULICA



	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO				PLANO NS 02
	ENEP ARAGON				
	TESIS PROFESIONAL				
	PLANO HIDRAULICO				
	FECHA -	DE	COTAS. S/N	ESC. 1:100	
	ALUMNO: ENRIQUE AMEZQUITA HERNANDEZ				
ISOMETRICO DE INSTALACION HIDRAULICA					

ARTICULO 161.- En las zonas donde no exista red de alcantari-  
llado público, el departamento autorizará el uso de fosas sépticas -  
de procesos biozimáticos de transformación rápida, siempre y cuando  
se demuestre la absorción del terreno.

A las fosas sépticas descargarán únicamente las aguas negras -  
que provengan de excusados y migitorios.

ARTICULO 162.- La descarga de agua de fregaderos que conduz--  
can a pozos de absorción o terrenos de oxidación deberán contar con  
trampas de grasa registrables. Los talleres de reparación de vehí-  
culos y las gasolineras deberán contar en todos los casos con tram--  
pas de grasa en las tuberías de agua residual antes de conectarlas a  
colectores públicos.

ARTICULO 163.- Se deberán colocar areneros en las tuberías de  
agua residual de estacionamientos públicos descubiertos y circulacio-  
nes empedradas de vehículos.

ARTICULO 164.- En los edificaciones ubicadas en las calles -- con red de alcantarillado público, el propietario deberá solicitar - al departamento la conexión del albañal con dicha red.

CARACTERISTICAS DE LAS TUBERIAS UTILIZADAS  
EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS

Las tuberías de uso común en las instalaciones sanitarias son - son las siguientes:

1.- ALBAÑAL DE CONCRETO SIMPLE

- a) Para recibir desagües individuales y generales, solo en -- plantas bajas.
- b) Para interconexión de registros.

No deben ser utilizada en niveles superiores a la planta baja, por que suelen presentarse filtraciones, consecuentemente humedades perjudiciales, siendo el caso más critico, cuando se fracturan los - tubos por asentamientos.

## 2.- BARRO VITRIFICADO

- a) Ocasionalmente, substituyendo, a las tuberías de albañales de concreto simple.
- b) Bien trabajadas, pueden ser utilizadas para evacuar fluidos corrosivos, en substitución y por carencia de cobre.

## 3.- COBRE TIPO D W V.

- a) Para desagües individuales de lavabos, migitorios, fregaderos, vertederos, lavaderos, etc.
- b) Para conectar las coladeras con las tuberías de desagües -- generales, ventilaciones, etc.
- c) Para desagües individuales y generales, de muebles en los - que deban evacuarse fluidos corrosivos.

## 4.- GALVANIZADA CEDULA 40

- a) Para desagües individuales de lavabos, fregaderos, lavaderos, vertederos, etc.

- b) Para conectar las coladeras de piso a las tuberías de desagüe general, ya sean de albañal, de fierro fundido, de P.V. C., etc.
  
- c) Para conectar las coladeras de pretil, de azotea y de pisos de fuentes, a tuberías de fierro fundido de 4".

#### 5.- FIERRO FUNDIDO

- a) Para instalaciones sanitarias en general, excepto para cuando deban desalojarse fluidos corrosivos o compuestos químicos.

#### 6.- P V C CEMENTADA O ANGUER

- a) Para desagües individuales o generales.
- b) Para bajadas de aguas negras.
- c) Para ventilaciones.



**PRUEBAS DE HERMETICIDAD EN  
INSTALACIONES SANITARIAS**

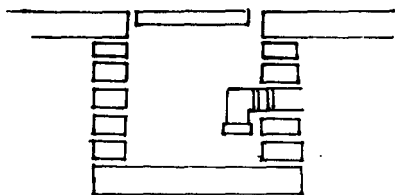
Las pruebas de hermeticidad en las instalaciones sanitarias sirven para verificar si se tiene o no fugas en las uniones de las uniones de las diferentes piezas.

Las pruebas de hermeticidad son las siguientes:

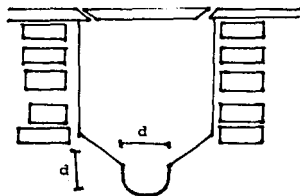
- 1.- Prueba a tubo lleno.
- 2.- Prueba a columna llena.

**OBTURACION HIDRAULICA EN REGISTROS DE  
MAMPOSTERIA**

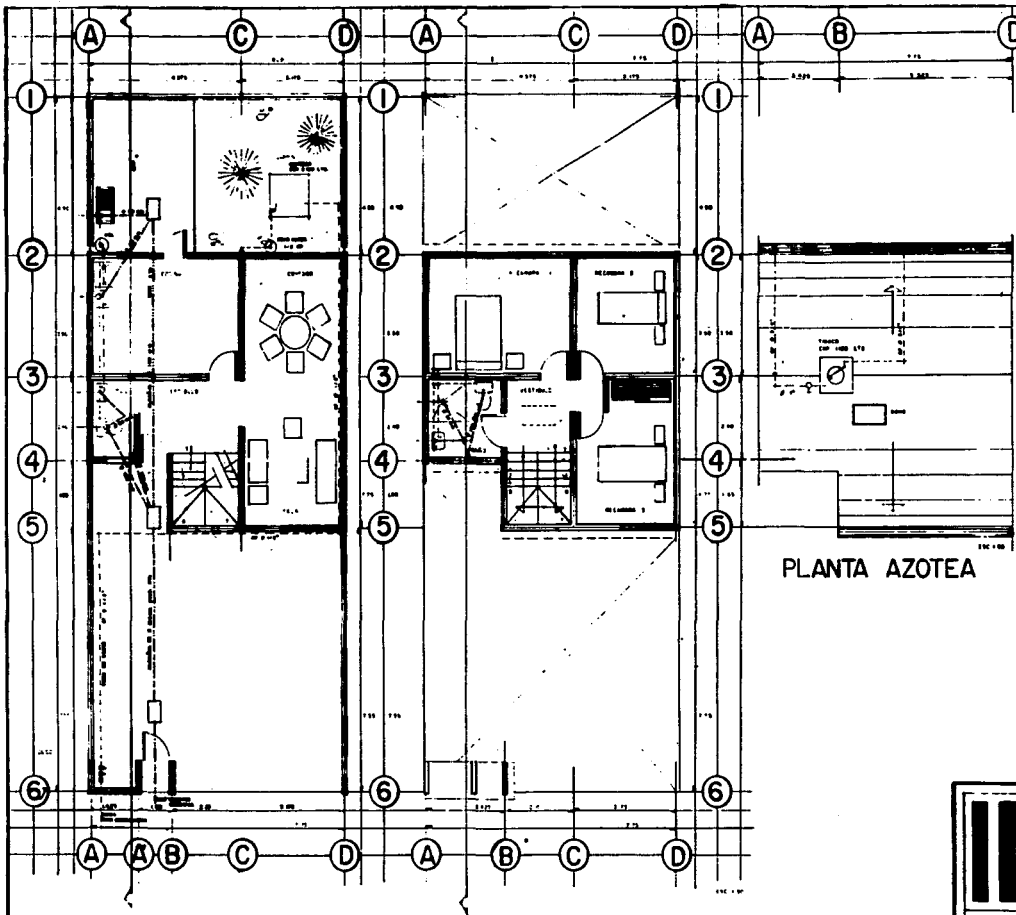
Se utilizan únicamente cuando hay descargas en la planta baja y nunca en el recorrido general del colector. No se utilizan en la descarga de los muebles sanitarios los cuales tienen su propia obturación.



OBTURACION HIDRAULICA EN REGISTROS



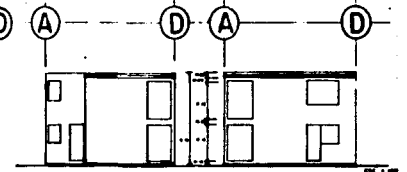
REGISTRO DE ALBAÑAL



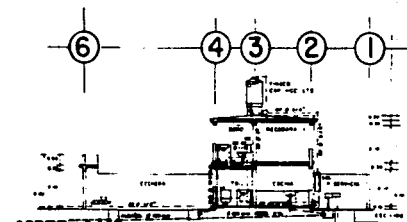
PLANTA BAJA

PLANTA ALTA

PLANTA AZOTEA



FACHADA PRINCIPAL FACHADA POSTERIOR



CORTE SANITARIO LONGITUDINAL

DATOS HIDROSANITARIOS	
<p>LA CANTIDAD DE AGUA QUE SE CONSUME EN UN DIA EN UN EDIFICIO SE ESTIMA EN UN 20% DEL CONSUMO DIARIO DE UN EDIFICIO DE UN TIPO SIMILAR.</p> <p>CANTIDAD DE AGUA: 1000 Lt.</p> <p>CANTIDAD DE DIFUSION: 1000 Lt.</p> <p>CANTIDAD DE AGUA PLUVIAL: 1000 Lt.</p>	<p>AGUA DE CONSUMO DE UN DIA</p> <p>AGUA DE CONSUMO DE UN DIA Y 10% DE RESERVA</p> <p>AGUA DE AGUA PLUVIAL DE UN DIA Y 10% DE RESERVA</p>
<p>AGUA DE CONSUMO DE UN DIA</p> <p>AGUA DE CONSUMO DE UN DIA Y 10% DE RESERVA</p> <p>AGUA DE AGUA PLUVIAL DE UN DIA Y 10% DE RESERVA</p>	<p>AGUA DE CONSUMO DE UN DIA</p> <p>AGUA DE CONSUMO DE UN DIA Y 10% DE RESERVA</p> <p>AGUA DE AGUA PLUVIAL DE UN DIA Y 10% DE RESERVA</p>

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
	EHEP ARAHON	
	TESIS PROFESIONAL	
	BIBLIOSANITARIO	
	FECHA: 00/00/00	COTAS: MTS. 000.00
CIRIACO AMEZOLTA HERRANDEZ		
DISEÑO, HERRAMIENTA Y CONSTRUCCIÓN EN PLANTAS Y CORTE		

## INSTALACIONES ELECTRICAS

La instalación eléctrica es el conjunto de canalizaciones, cajas de conexión, elementos de unión entre las canalizaciones y las cajas de conexión, accesorios de control y protección necesarias para conectar una o varias fuentes de energía eléctrica con los aparatos, tales como lámparas; televisores, etc., es decir, todos los aparatos y equipos que necesitan de la electricidad para su funcionamiento

El Reglamento de Construcciones con respecto a las instalaciones eléctricas establece lo siguiente:

ARTICULO 165.- Los proyectos deberán contener como mínimo, en su parte de instalación eléctrica, lo siguiente.

- I.- Diagrama unifilar.
- II.- Cuadro de distribución de cargas por circuito.
- III.- Planos de planta y elevación, en su caso.
- IV.- Croquis de localización del predio en relación.
- V.- Lista de materiales y equipo por utilizar.
- VI.- Memoria técnica descriptiva.

ARTICULO 166.- Las Instalaciones eléctricas de las edificaciones deberán ajustarse a las disposiciones establecidas por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas y por este Reglamento.

ARTICULO 167.- Los locales habitables, cocinas, baños domésticos, deberán contar por lo menos, con un contacto o salida de electricidad con una capacidad nominal de 15 amperes para 125 volts.

ARTICULO 168.- Los circuitos eléctricos de iluminación de las edificaciones consideradas de el Artículo 5 ( casa - habitación) de este Reglamento, excepto comercios, recreación e industria, deberán tener un interruptor por cada 50 m<sup>2</sup> o fracción de superficie.

#### 1.- OBJETIVOS

En caso particular el objetivo del proyecto de la instalación eléctrica será dotar a la casa-habitación de este servicio imprescindible, de tal manera que la distribución de los diferentes elementos que la componen esten en los lugares necesarios, de acuerdo con las necesidades a cubrir.

El proyecto de la instalación eléctrica deberá cubrir los siguientes requisitos:

- a) Seguridad
- b) Eficiencia
- c) Economía
- d) Distribución adecuada de los elementos

## 2.- TIPO DE INSTALACION

Por razones que obedecen principalmente al tipo de construcción de que se trata, se eligió un tipo de instalación oculta, por razones de estética, Utilizando para las canalizaciones tubo conduit - de PVC ( manguera rosa ), por considerarlo adecuado y funcional.

## 3.- CARACTERISTICAS GENERALES

### A) TUBERIAS

Las tuberías tendrán una sección adecuada para alojar los conductores de 40% máximo de su sección y el 60% restante quedará vacío,

tal como lo estipula el Reglamento de obras e Instalaciones Eléctricas.

La tubería deberá ir separada de la Instalación hidráulica, para evitar posibles daños que pudieran sufrir en caso de falla, Las tuberías que lleguen a las cajas deberán estar bien acopladas, entre dos cajas consecutivas se admitirá un máximo, tres cambios de dirección de 90° o su equivalencia o en su defecto, colocar un registro intermedio de fácil acceso. Se deberá conservar siempre limpia la tubería exterior e interiormente, las cajas de conexión, y las cajas de tableros.

b) CONDUCTORES

Los conductores utilizados en la instalación eléctrica será - alambre con aislamiento tipo TW, los cuales son conductores de cobre suave o recocido, con aislamiento termoplástico a prueba de humedad.

U S O S :

En instalaciones eléctricas en el interior de locales con ambiente húmedo y seco.

## CARACTERISTICAS

Tensión nominal - - - - - 600 volts

Temperatura máxima - - - - 60° C

1 ) Por su reducido diámetro exterior, ocupan poco espacio en el interior de los ductos.

2.) El aislamiento, aunque se encuentra firmemente adherido al conductor, se puede desprender con facilidad dejando perfectamente limpio al conductor.

3 ) Este aislamiento no propaga las llamas.

Los calibres de los conductores están especificados en el plano.

c ) CAJAS DE CONEXION

En las cajas de conexión deben tomarse en cuenta sus dimensiones, calculando que se ocupe de ellas el 60% de su área interior.

d ) APAGADORES



Los apagadores se localizarán en sitios de fácil acceso con una separación de 15 a 20 cm., del marco de las puertas, y a una altura de 1.20 a 1.35 m., a partir del nivel de piso terminado.

e ) CONTACTOS

Los contactos estarán independientes de los apagadores, en cuanto a su localización estarán de 30 a 50 cm., a partir del nivel de piso terminado.

f ) CENTRO DE CARGA

El centro de carga es el elemento eléctrico en donde están concentradas todas las cargas parciales de la instalación por lo que su ubicación debiera ser accesible.



## SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD

### SUPERVISION DE OBRA

#### ASPECTOS GENERALES

Las normas de supervisión constituyen el conjunto de reglas, - instrucciones, condiciones y requisitos a que deben apegarse los -- trabajos que se realizan en la construcción de una obra, con el fin de que estos resulten satisfactorios.

#### 1.- OBJETIVOS

El objetivo de las normas generales de supervisión y control - de obra son el establecimiento de bases para que la obra se construya:

- a) Con la calidad presupuestada
  - b) En el tiempo considerado
  - c) Dentro de los costos contratados
  - d) De acuerdo a los volúmenes establecidos
- 2) En la edificación de una obra se supervisará:

a) Que la ejecución de la obra y procedimientos constructivos sean de acuerdo a las especificaciones establecidas.

b) La utilización de los materiales especificados.

c) Se efectuen los trabajos con maquinaria y equipo en buenas condiciones.

d) Efectuar la obra de acuerdo al tiempo programado.

e) La estimación de volúmenes ejecutados con los precios autorizados.

### 3.- Supervisión previo inicio de obra.

a) Se revisara el estado en que se encuentren los trámites -- para la obtención de licencias y permisos de construcción.

b) Revisión general del proyecto.

1.- Revisión del proyecto completo ( planos arquitectónicos,- estructurales, de instalaciones y memorias de cálculo).

2.- Presupuesto de obra.

3.- Especificaciones.

4.- Programa de obra: Recursos humanos, materiales y equipo.

5.- Programa de erogaciones.

4.- Supervisión al inicio y durante la ejecución de la obra.

1) Al inicio de la obra se integrará y mantendrá actualizado - un archivo en obra, mismo que deberá contener los documentos siguientes:

a) Copias de licencias y trámites obtenidos y en proceso.

b) Planos del proyecto arquitectónico, estructural, de Instalaciones y las especificaciones de cada concepto.

c) Presupuestos de cada especialidad y por contratista, así - como los números generales y análisis de precios unitarios.

- d) Programas de obra autorizados.
- e) Estimaciones autorizadas y cantidades de obra ejecutadas.
- f) Resultados de las pruebas de laboratorio.
- g) Todos los documentos e información que de alguna manera tenga relación con el desarrollo de la obra.

2) Las mecánicas de control, comunicación organización y procedimientos que se deberán cumplir durante el proceso de la obra son - los siguientes:

- a) Dar a conocer el organigrama de la supervisión.
  - b) Asignación de los frentes de trabajo correspondientes a los contratistas.
  - c) Establecer el procedimiento para la autorización los números generadores y las estimaciones.
- 3) Apertura de la bitacora de obra.
  - 4) Apertura del diario de obra.

**C A P I T U L O   V**  
**C O N C L U S I O N E S**

---

## CONCLUSIONES

Con este trabajo se pretende que el alumno de ingeniería civil, aplique los conocimientos técnicos y prácticos de sus anteriores cur sos obligatorios de la CARRERA DE INGENIERIA CIVIL.

Mediante la aplicación de estos cursos se desarrollará un proyecto que implica todos o casi todos los conocimientos adquiridos -- para el desarrollo del mismo, como son la planeación, la mecánica de suelos, estructuras, ecología, instalaciones tanto sanitarias, --- hidráulicas y especiales, aspectos administrativos, de recursos, de costos, etc.

En este trabajo utilizamos como ejemplo una casa-habitación en la que se aplicaron de manera concreta y sencilla los conocimientos adquiridos en los cursos básicos del Area de Construcción.

Como son los recursos, materiales, mano de obra y maquinaria -- aplicados al proceso constructivo utilizado. En el cual se pretende que el alumno al termino de este curso sea capaz de realizar cualquier proyecto y elaborar programas de obra, calcular precios unitarios, aplicar distintos procesos constructivos, administrar y organizar la construcción de una obra.



Finalmente con este trabajo realizado y un poco de experiencia obtenida en obra, se reafirman los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera de ingeniería civil, en el cual existe un amplio campo de trabajo en el que antes de realiza cualquier tipo de obra ó construcción, nos documentamos para realizarlo sin dificultad, -- porque además contamos con las bases.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Apuntes de construcción . 1  
Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.
- 2.- Apuntes de Construcción de Estructura  
Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.
- 3.- Apuntes de Movimientos de Tierras 1 y 2  
Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.
- 4.- Apuntes de Administración de Ingeniería  
Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.
- 5.- Tesis de Construcción 3  
E N E P A R A G O N
- 6.- Tesis de Edificación  
E N E P A R A G O N
- 7.- Normas y Costos de Construcción  
Arq. Alfredo Plazola Cisneros
- 8.- Reglamento de Construcción para el Distrito Federal
- 9.- Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción  
de Estructuras de Mampostería
- 10.- Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción  
de Estructuras de Concreto
- 11.- Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por sismo

- 12.- Datos prácticos de Instalaciones Hidráulicas  
Ing. Becerril L. Diego Onésimo
- 13.- Instalaciones Sanitarias para Edificios  
Rodríguez Avial Mariano
- 14.- Apuntes de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de la  
Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.
- 15.- Instalaciones Eléctricas Prácticas  
Ing. Becerril L. Diego Onésimo
- 16.- Costo y Tiempo en Edificación  
Ing. Carlos Suárez Salazar
- 17.- Iniciación al Cálculo de Costo en Edificación  
Arq. Juan Martínez del Cerro