

E S C U E L A P O L I T E C N I C A N A C I O N A L

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

INSTITUTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

"SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA CONSTRUCCION DE LINEAS
DE TRANSMISION ELECTRICA Y SUBESTACIONES DE ALTA
TENSION"

JOSE MONTUFAR PADILLA

QUITO-ECUADOR

1984





ING. TRAJANO RAMIREZ

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Trajano Ramirez, profesor de la Escuela Politécnica Nacional, por sus consejos - siempre oportunos y por su acertada dirección durante el desarrollo de este trabajo.

Al Instituto Ecuatoriano de Electrificación- INECEL, y particularmente a la Superintendencia- y a la Jefatura de Fiscalización del Sistema Nacional de Transmisión, por su valiosa colaboración para poner en práctica las normas del presente estudio y ser la fuente de información y - motivo de esta tesis.

EL AUTOR

CON TODO CARIÑO A
MI ESPOSA E HIJOS

I N D I C E

	Pág. N°
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INTRODUCCION	
CAPITULO I	
GENERALIDADES	
1.1. INTRODUCCION-----	1
1.2. OBJETIVOS Y METAS-- -----	2
1.3. TRASCENDENCIA DEL PROBLEMA DE LOS ACCIDENTES-----	4
1.4. COSTOS DE LOS ACCIDENTES-----	5
1.4.1. COSTOS DIRECTOS-----	5
1.4.1.1. Por Lesión Personal-----	6
1.4.1.2. Daño a la Propiedad-----	7
1.4.2. COSTOS INDIRECTOS-----	8
1.4.2.1. Por Lesión Personal-----	9
1.4.2.2. Por Daños a la Propiedad---	11
1.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL O CONTROL DE PERDIDAS-	12
1.6. ESTADO ACTUAL DEL PRESENTE ESTUDIO-----	14
CAPITULO II	
LINEAS DE TRANSMISION	
2.1. OBRAS PRELIMINARES-----	17
2.1.1. CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS-----	18
2.1.1.1. Situación y Planeamiento---	18
2.1.1.2. Iluminación-----	20

2.1.1.3. Abastecimiento de Agua-----	23
2.1.2. BODEGAS DE COMBUSTIBLE-----	24
2.1.2.1. Almacenaje de Gases-----	26
2.1.2.2. Almacenaje de Gasolina, Lu bricantes y otros líquidos inflamables-----	28
2.1.2.3. Orden y Limpieza-----	29
2.1.2.4. Peligro de Chispas-----	30
2.1.3. COMBATE DE INCENDIOS Y MANTENIMIENTO DE EXTINGUIDORES-----	31
2.1.4. SEÑALIZACION-----	33
2.2. DESBROCE Y REPLANTEO-----	37
2.2.1. INTRODUCCION-----	37
2.2.2. DEFINICIONES-----	38
2.2.3. PREPARACION-----	41
2.2.4. TRABAJOS EN PROPIEDADES PARTICULARES--	42
2.2.5. TRANSPORTE DE VEHICULOS-----	43
2.2.6. NORMAS APLICABLES-----	45
2.3. CAMINOS DE ACCESO-----	51
2.3.1. INTRODUCCION-----	51
2.3.2. DEFINICIONES-----	51
2.3.3. NORMAS APLICABLES-----	52
2.3.4. EQUIPOS DE CONSTRUCCION-----	58
2.3.4.1. De la Conservación y Ope ración-----	58
2.3.4.2. Del Mantenimiento-----	69
2.4. EXCAVACIONES-----	73

	Pág.
2.4.1. INTRODUCCION-----	73
2.4.2. DEFINICIONES-----	74
2.4.3. EXCAVACION EN SUELO NORMAL-----	81
2.4.3.1. Excavación Manual-----	81
2.4.3.2. Entibación y Apuntalamiento-	85
2.4.4. EXCAVACION EN ROCA-----	87
2.4.4.1. Uso de Equipo Mecanizado o - Maquinaria Pesada-----	87
2.4.4.2. Uso de Herramientas-----	91
2.4.4.3. Explosivos-----	101
2.5. PILOTAJE -----	126
2.5.1. INTRODUCCION-----	126
2.5.2. DEFINICIONES-----	127
2.5.3. MANEJO Y DESCARGA DE PILOTES-----	131
2.5.4. PREPARACION DEL HINCADO DE PILOTES---	133
2.5.5. HINCADO DE PILOTES-----	134
2.5.6. SOLDADURA Y CORTE-----	136
2.5.6.1. Generalidades-----	136
2.5.6.2. Soldadura con Arco Eléctrico	139
2.5.6.3. Soldadura con Oxiacetileno--	140
2.5.6.4. Vidrios Protectores de Solda dura-----	143
2.6. FUNDACION DE TORRES-----	146
2.6.1. INTRODUCCION-----	146
2.6.2. DEFINICIONES-----	147
2.6.3. ENFIERRADURA-----	153
2.6.4. ENCOFRADO O MOLDAJE-----	155

VIII

	Pág.
2.6.5. HORMIGONADO-----	158
2.6.5.1. Depósito de Materiales---	158
2.6.5.2. Preparación del Hormigón-	161
2.6.5.3. Colocación del Hormigón--	164
2.7. MONTAJE DE TORRES-----	172
2.7.1. INTRODUCCION-----	172
2.7.2. DEFINICIONES-----	173
2.7.3. TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE MATE-	
RIALES DE ACERO-----	177
2.7.4. MONTAJE DE TORRES CON POSTE GRUA -	
(GINPOLE)-----	179
2.7.4.1. Preparación para el Monta	
je de Torres-----	179
2.7.4.2. Ejecución del Montaje de	
Torres-----	182
2.7.5. MONTAJE DE TORRES CON GRUA-----	188
2.8. TENDIDO DE CONDUCTORES-----	196
2.8.1. INTRODUCCION-----	196
2.8.2. DEFINICIONES-----	197
2.8.3. PREPARACION DEL TENDIDO-----	202
2.8.3.1. Traslado de equipos y ma-	
teriales-----	202
2.8.3.2. Cruce de líneas de trans-	
misión en construcción -	
con circuitos existentes-	204
2.8.3.3. Cruce de líneas de trans-	
misión con líneas telefó-	206

	Pág.
nicas, carreteras y cercas-----	207
2.8.4. TENDIDO DE CONDUCTORES-----	209
2.8.4.1. Generalidades-----	209
2.8.4.2. Método del tendido- con tensión-----	215
2.8.4.3. Uniones o empalmes-	223
2.8.4.4. Tensado y engrampa- do-----	227
2.8.5. DISPOSITIVOS DE PROTECCION--	233
2.8.5.1. Puesta a tierra mó- viles-----	233
2.8.5.2. Puestas a tierra fi- jas-----	235
 CAPITULO III	
CONSTRUCCION DE SUBESTACIONES	
3.1. INSTALACION DE FAENAS-----	243
3.1.1. INTRODUCCION-----	243
3.1.2. DEFINICIONES-----	244
3.1.3. CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS--	245
3.1.4. OFICINAS-----	247
3.1.5. TALLERES-----	249
3.1.5.1. Taller mecánico-----	249
3.1.5.2. Taller de Carpinte- ría-----	251
3.1.6. BODEGAS DE ALMACENAMIENTO----	254

	Pág.
3.1.6.1. Bodega de herramientas y de equipo de trabajo-----	254
3.1.6.2. Bodega para equipo mayor-----	256
3.1.6.3. Bodega de cemento-----	257
3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS-----	262
3.2.1. INTRODUCCION-----	262
3.2.2. DEFINICIONES-----	263
3.2.3. NORMAS DE EJECUCION-----	264
3.2.3.1. Empleo de equipo manual--	267
3.2.3.2. Empleo del equipo mecani- zado-----	269
3.3. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO-----	273
3.3.1. INTRODUCCION-----	273
3.3.2. DEFINICIONES-----	274
3.3.3. NORMAS DE EJECUCION-----	275
3.4. INSTALACION DE LA MALLA DE TIERRA-----	278
3.4.1. INTRODUCCION-----	278
3.4.2. DEFINICIONES-----	279
3.4.3. NORMAS DE EJECUCION-----	281
3.5. FUNDACIONES DE PATIO-----	289
3.5.1. INTRODUCCION-----	289
3.5.2. DEFINICIONES-----	290
3.5.3. NORMAS DE EJECUCION-----	292
3.6. CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES-----	297
3.6.1. INTRODUCCION-----	297
3.6.2. DEFINICIONES-----	298
3.6.3. NORMAS DE EJECUCION-----	299

	Pág.
3.6.4. MAMPOSTERIA-----	300
3.6.4.1. Utilización de andamios-	304
3.6.5. MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICA - DOS-----	307
3.6.6. TRABAJOS DE PINTURA-----	309
3.7. RELLENOS DE GRAVA-----	315
3.7.1. INTRODUCCION-----	315
3.7.2. DEFINICIONES-----	315
3.7.3. NORMAS DE EJECUCION-----	316
3.8. TRABAJOS DE URBANIZACION-----	320
3.8.1. INTRODUCCION-----	320
3.8.2. DEFINICIONES-----	320
3.8.3. NORMAS DE EJECUCION-----	321
3.9. CERRAMIENTOS-----	327
3.9.1. INTRODUCCION-----	327
3.9.2. DEFINICIONES	
3.9.3. TIPOS DE CERRAMIENTOS	
3.9.3.1. Cerramientos temporales--	329
3.9.3.2. Cerramientos definidos---	330
3.10. MONTAJE DE TORRES-----	337
3.10.1. INTRODUCCION-----	337
3.10.2. DEFINICIONES-----	338
3.10.3. NORMAS DE EJECUCION-----	339
3.11. MONTAJE DEL EQUIPO PRIMARIO-----	344
3.11.1. INTRODUCCION-----	344
3.11.2. DEFINICIONES-----	345

	Pág.
3.11.3. GENERALIDADES-----	346
3.11.4. MONTAJE DEL TRANSFORMADOR DE PODER-----	347
3.11.5. MONTAJE DE DISYUNTORES-----	353
3.11.6. MONTAJE DE SECCIONADORES-----	356
3.12. MONTAJE DE: PANELES DE CONTROL, ALAMBRA- DO Y SERVICIOS AUXILIARES-----	362
3.12.2. DEFINICIONES-----	363
3.12.3. MONTAJE DE PANELES DE CONTROL--	365
3.12.4. INSTALACION DE CABLES Y ALAMBRA DO-----	366
3.12.5. MONTAJE DEL EQUIPO DE COMUNICA- CION-----	369
3.12.6. BANCO DE BATERIAS-----	370
3.13. MONTAJE DEL EQUIPO DE EMERGENCIA-----	376
3.13.1. INTRODUCCION-----	376
3.13.2. DEFINICIONES-----	376
3.13.3. MONTAJE DEL GENERADOR DE EMERGEN CIA-----	377
 CAPITULO IV	
PREVENCION Y CONTROL DE ACCIDENTES	
4.1. CONTROL ESTADISTICO DE ACCIDENTES-----	380
4.1.1. INTRODUCCION-----	380
4.1.2. PROPOSITOS DEL CONTROL ESTADISTI- CO-----	381
4.1.3. FORMULARIOS DE CONTROL ESTADISTI- CO-----	384

	Pág.
4.1.3.1. Formularios de Control Estadístico en la Construcción de Subestaciones-----	384
4.1.3.2. Formularios de Control Estadístico en la Construcción de Líneas de Transmisión-----	385
4.1.4. PRESENTACION DE RESULTADOS-----	408
 CAPITULO V	
PROYECTO DE NORMAS	
5.1. REFERENCIAS-----	410
5.2. ANEXOS	
5.2.1. PRIMEROS AUXILIOS EN LA CONSTRUCCION DE LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES DE ALTA TENSION---	412
5.2.1.1. Hemorragias-----	412
5.2.1.2. Luxación o Dislocación-	414
5.2.1.3. Asfixia-----	415
5.2.1.4. Colapso o Shock-----	417
5.2.1.5. Quemaduras-----	419
5.2.1.6. Picadura de Reptil-----	421
5.2.1.7. Mordedura de Animales--	422
5.2.1.8. Insolación-----	424
5.2.1.9. Botiquín de Primeros Auxilios-----	425

	Pág.
5.3. APENDICES-----	427
5.3.1. SEÑALIZACION-----	427
5.3.1.1. DESCRIPCION-----	427
5.3.1.2. Normas de Señales-----	429
5.3.1.3. Código de Colores-----	452
BIBLIOGRAFIA-----	454

TOMO I

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
REPLANTEO Y DESBROCE -----	50
CAMINOS DE ACCESO:	
CAMINO DE ACCESO CON PENDIENTE -----	57
CAMINO DE ACCESO SIN PENDIENTE -----	57
SEÑALIZACIONES:	
SEÑALES DE PELIGRO-----	72
EXCAVACION EN SUELO NORMAL -----	99
EXCAVACION EN ROCA-----	100
EXPLOSIVOS:	
BARRANADO Y CARGADO -----	124
TRONADURA Y SEÑALES DE EXPLOSIVOS -----	125
PILOTAJE:	
ACTIVIDAD DE PILOTEADORA Y SOLDADURA ---	145
FUNDACION DE TORRES:	
PREPARACION DE HORMIGON -----	170
COLOCACION DE HORMIGON-----	171
MONTAJE DE TORRES:	
TRANSPORTE Y DISTRIBUCION -----	190
PREPARACION DEL MONTAJE DE TORRES -----	191
EJECUCION DEL MONTAJE DE TORRES -----	192
TENDIDO DE CONDUCTORES:	
PREPARACION DEL TENDIDO -----	237
TENDIDO CON TENSION -----	239
UNIONES O EMPALMES-----	240
TENSADO Y ENGRAMPADO DEL CONDUCTOR -----	241
DISPOSITIVOS DE PROTECCION -----	242

TOMO II

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
INSTALACION DE FAENAS:	
OFICINAS Y BODEGAS -----	260
VIVIENDA Y BATERIAS SANITARIAS-----	261
MOVIMIENTO DE TIERRAS:	
EMPLEO DE EQUIPO MECANIZADO-----	271
RELLENO COMPACTADO-----	272
EXCAVACION A CIELO ABIERTO:-----	276
UTILIZACION DE EQUIPO MECANIZADO-----	299
INSTALACION DE MALLA DE TIERRA:	
PREPARACION PARA SOLDADURA DE TERMOFUSION--	287
EJECUCION DE LA SOLDADURA CON TERMOFUSION--	288
FUNDACIONES EN PATIO:	
INICIACION DE FUNDACIONES EN PATIO-----	295
TERMINACION DE FUNDACIONES EN PATIO-----	296
CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES:	
CASA DE CONTROL-----	313
CASA DE GUARDIAN-----	314
RELLENOS DE GRAVA-----	319
TRABAJOS DE URBANIZACION:	
ENCESPADO-----	325
CALLES INTERIORES Y JARDINES-----	326
CERRAMIENTOS:	
TEMPORALES-----	335
DEFINITIVOS-----	336
MONTAJE DE TORRES:	
INICIACION DEL ARMADO DE TORRES-----	342

XVII

	Pág.
IZADO Y DISPOSICION DE TORRES -----	343
MONTAJE DE EQUIPO PRIMARIO:	
TRANSFORMADOR DE PODER-----	359
DISYUNTORES-----	360
SECCIONADORES-----	361
MONTAJE DE: PANELES DE CONTROL, ALAMBRADO Y SERVICIOS AUXILIARES:	
PANELES DE CONTROL-----	373
ALAMBRADO Y BANDEJA DE CABLES-----	374
EQUIPO DE COMUNICACION Y BANCO DE BATERIAS---	375
MONTAJE DEL EQUIPO DE EMERGENCIA-----	379

TOMO II

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
SEÑALES DE PROHIBICION-----	430
SEÑALES DE OBLIGACION-----	433
SEÑALES DE ADVERTENCIA-----	441
SEÑALES INDICADORAS-----	449
NORMAS PARA PINTAR COLORES DISTINTIVOS EN TUBERIAS-----	453

INDICE DE FORMULARIOS

FORMULARIOS DE CONTROL ESTADISTICO EN LA CONSTRUCCION DE SUBESTACIONES-----	385
FORMULARIOS DE CONTROL ESTADISTICO EN LA CONSTRUCCION DE LINEAS DE TRANSMISION-----	397

RESUMEN

En el Capítulo I, se efectúa una descripción general del objetivo y funciones que desempeña la Seguridad Industrial o Control de Pérdidas dentro de la industria de la construcción, considerando su presencia actual en el país, su importancia o aplicación y consecuencias como resultado de una buena ejecución, haciendo énfasis en los costos que representan los accidentes sean con lesión personal y/o daño a la propiedad.

En el Capítulo II, se inicia con la aplicación de normas técnicas de Seguridad Industrial para la construcción de líneas de transmisión eléctrica, que desde luego engloba la ejecución de una serie de actividades que se van desarrollando progresivamente una a continuación de otra en forma concatenada partiendo de:

1. Obras Preliminares
2. Desbroce y Replanteo
3. Caminos de Acceso
4. Excavaciones
5. Fundación de Torres
6. Montaje de Torres
7. Tendido de Conductores

El Capítulo III, trata de la aplicación de -

Normas Técnicas de Seguridad Industrial para la construcción y montaje de subestaciones de alta tensión que comprende las siguientes actividades y su secuencia de labores es la siguiente:

1. Instalación de Faenas
2. Movimiento de Tierras
3. Excavaciones a Cielo Abierto
4. Instalación de Malla de Tierra
5. Fundaciones en Patio
6. Construcción de Edificaciones y Obras Civiles Complementarias
7. Montaje de Torres
8. Montaje del Equipo Primario
9. Montaje de: Paneles de Control, Cableado y Servicios Auxiliares.

El Capítulo IV, pone en práctica el Control Estadístico de Seguridad Industrial, para lo cual se ha establecido ciertos formularios diseñados de acuerdo con las necesidades presentadas, debiendo considerarse que no constituyen estos formularios lo óptimo y lo único, sería necesario efectuar estudios adicionales sobre el particular y tratar de obtener el máximo provecho con su utilización. El presente estudio tiene desglosado convenientemente, la lista de formularios, tanto para la construcción de Líneas-

de transmisión como para la construcción de subestaciones de alta tensión, algunos de los formularios resultan ser similares, por su diseño y aplicación, pero lo fundamental de éstos, son los resultados que nos indicarán con diferentes parámetros, la situación actual de la empresa y de los trabajadores en cuanto al desempeño de sus labores y responsabilidades.

El Capítulo V, engloba pequeños consejos prácticos sobre primeros auxilios, en caso de que se presenten accidentes; siendo los más comunes los señalados en este estudio.

El Capítulo VI se refiere a un compendio de señalizaciones y código de colores; para el presente estudio se ha recurrido a la utilización de Normas Internacionales debido a que en el país no se tiene todavía normalizado estas codificaciones y en la práctica diaria se aplican parcialmente estas señalizaciones y colores por lo que se plantean las más utilizadas en labores de construcción.

INTRODUCCION

Conforme avanza y se desarrolla la técnica en el campo de la construcción, se observa que resulta indispensable la presencia de la Seguridad Industrial o Control de Pérdidas (concepto moderno) en cada una de las actividades que se ejecutan. Ya los ingenieros y técnicos están dejando atrás poco a poco los conceptos errados de la Seguridad Industrial, en que consideraban que su papel estaba basado y exclusivamente dirigido al personal, e incluso se confundían sus labores con otro profesional (trabajo social), que desde luego dentro de este gran concenso de actividades, el servicio social desempeña también un rol importante, hoy en cambio ya se está avisorando un nuevo panorama en el personal técnico y obrero, ya se distingue, que su función es de carácter técnico y complementario con las faenas que se desarrollan en construcciones en general.

La Seguridad Industrial o Control de Pérdidas es una de las herramientas más importantes e infaltables dentro de la "producción" (construcciones, servicios, industrias, etc) su objetivo fundamental es optimizar técnicamente esta producción en base a una planificación, organización y utilización adecuada de los factores que intervienen o participan en ella:

Humanos, Equipos, Herramientas, Materiales, Instalaciones, Maquinarias, etc, y trata en todo momento de evitar la aparición de accidentes en los factores recién-enunciados, complementándose con la aplicación correcta de Normas Técnicas de Seguridad o Metodologías de trabajo existentes.

Sea esta la gran oportunidad de presentar este-pequeño trabajo a disposición de empresas constructoras nacionales y aquellas empresas internacionales que tienen su campo de acción en nuestro país.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

Toda faena de construcción requiere para su realización de una correcta planificación y organización adecuada en su establecimiento y desarrollo, complementándose estos requerimientos con la actividad dedicada a la PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

La construcción de líneas de transmisión eléctrica y de Subestaciones de alta tensión presentan potencialmente los riesgos comunes de una construcción civil, pero incrementados por los riesgos propios de los trabajos de carácter eléctrico y mecánico, de donde se desprende y cabe una prolija preocupación en la apertura y desarrollo de los diferentes frentes de trabajo.

Se pretende con este estudio demostrar la relación intrínseca que existe entre la planificación, or

ganización y ejecución de obras y la aplicación práctica de la Seguridad Industrial, de tal manera de obtener y establecer, como consecuencia, las normas de prevención necesarias en el caso de Construcción de Líneas de Transmisión y Subestaciones de alta tensión. Se podrá observar en este análisis los posibles tipos de accidentes, riesgos clásicos y causas comunes en las actividades antes enunciadas. Sin embargo, lo más importante del estudio es que se compruebe cómo una buena disposición en Prevención de Riesgos o Seguridad Industrial, disminuye notablemente las consecuencias o accidentes no sólo para el factor humano, que desde luego es el elemento más importante dentro de una fuente de producción económica, sino también de los equipos, herramientas, instalaciones y materiales que son utilizados en cada una de las faenas de la obra en construcción y que conoceremos en detalle más adelante.

1.2. OBJETIVOS Y METAS

Un país como el nuestro necesita de una planificación técnicamente adecuada, buscando sobre todo evitar el desperdicio de recursos humanos, económicos y daños a la propiedad. Nuestro objetivo tiene que estar dirigido al desarrollo científico, social y económico del país y toda investigación por pequeña que sea, resulta valiosa en cualquier campo.

Debe ser nuestra obligación la presencia y continuidad de los valores humanos, el desarrollo intelectual y tecnológico que permitan mejorar al hombre y eliminar, en lo posible, los riesgos a que está expuesto; con el presente estudio se establecerá Normas de Seguridad Industrial en los diferentes frentes de trabajo y en las diferentes etapas de una línea de transmisión y una subestación. Se debe tener presente que estas normas vayan principalmente a evitar accidentes de trabajo y consecuencias funestas para el personal, tanto técnico como de mano de obra, equipos, materiales, herramientas e instalaciones, que participan en la ejecución de la obra y consecuencias económicas por los costos directos e indirectos, como resultado de un accidente con o sin lesión.

Se pretende que este estudio sirva como fuente de información técnica para el personal: técnico, Administrativo, Inspectores y demás personal que tengan relación con la construcción de líneas de transmisión y subestaciones para que puedan conocer los riesgos que presentan las diferentes labores en este tipo de construcciones.

Esta pauta de conocimientos servirá para aunar esfuerzos entre todo el personal que tiene que ver con

este tipo de construcciones y, que con la ayuda del Departamento de Seguridad Industrial e Higiene Industrial, disponible en cada Empresa, pongan en práctica Programas y Planes de Seguridad y desarrollen su actividad - tratando de eliminar, en lo posible, los riesgos y accidentes a que están sometidos constantemente los trabajadores, equipos, materiales, herramientas que toman parte de este tipo de construcciones.

1.3. TRASCENDENCIA DEL PROBLEMA DE LOS ACCIDENTES

Los accidentes de trabajo constituyen un problema de grandes proporciones para el país, puesto que ocasionan importantes bajas de producción que atentan contra la economía nacional.

A lo anterior hay que agregar los serios perjuicios que significan para los individuos lesionados con los consiguientes transtornos que acarrearán al respectivo núcleo familiar.

Esta situación se agrava por el hecho de tratarse de un aspecto de la producción industrial -

trial que habitualmente se desconoce o del que sólo se tiene informaciones parciales, lo que induce a la industria privada a desestimar^olo o a no considerarlo en toda su trascendencia.

1.4. COSTOS DE LOS ACCIDENTES

En general los accidentes involucran una serie de costos, algunos de los cuales gravitan directamente sobre la economía de la Empresa. Estos últimos no siempre son posibles imputarlos a Costos de Producción, traspasando su valor al consumidor; por el contrario, deben ser absorbidos por las mismas compañías a expensas de sus utilidades, con el consiguiente desmedro de los beneficios que puedan otorgar a su personal.

Los Costos Totales ocasionados por los accidentes: es la suma total de los costos directos más los costos indirectos.(5), (61).

1.4.1 COSTOS DIRECTOS

Se refieren a todos los gastos económicos fácilmente perceptibles porque tienen una valoración inmediata en dinero y que han sido empleados ya sea en la recuperación del accidentado (lesión personal) o/y en la recuperación de las condiciones de la

propiedad afectada (daño a la propiedad).

1.4.1.1 Por Lesión Personal

En aquellos accidentes que implican lesiones personales, de inmediato aparecen gastos - derivados del otorgamiento de las prestaciones médicas - y asistenciales establecidas por la Ley del Seguro Social obligatorio, "contra riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales"; estos gastos pueden ser por los siguientes conceptos:

- a. Atención médica, quirúrgica y dental.
- b. Hospitalización.
- c. Medicamentos.
- d. Prótesis y Aparatos Ortopédicos y su reparación.
- e. Rehabilitación física y reeducación profesional.
- f. Gastos por traslado.
- g. Subsidios, indemnizaciones,-

pensiones, etc.

1.4.1.2 Daño a la Propiedad

Al tratar de la prevención de accidentes en el numeral 1.2., se hizo notar que las consecuencias de los accidentes suelen incidir también en los elementos materiales, provocando los conocidos con el nombre de "daños a la propiedad", como son:

a. Deterioro o inutilización temporal, a veces definitiva, de máquinas, equipos, instalaciones, herramientas, materiales, etc (62).

b. Pérdida correspondiente a las utilidades que se dejan de percibir por concepto de disminución de la producción derivada directamente del daño de equipos e instalaciones, etc.

c. Reparación de equipos, maquinarias, instalaciones, etc.

d. Honorarios pagados a profesio-
nales.

e. Indeminizaciones a terceros.

f. Otros costos.

1.4.2 COSTOS INDIRECTOS

Hay otros gastos menos visibles que los anteriores que generalmente no se computan como costos de los accidentes, se suelen cargar a otros items, pero no por ello dejan de tener una existencia real y un carácter consecuencial directo del accidente. Estos costos conocidos como "Costos Indirectos", no son cubiertos por el Seguro Social y por lo tanto, deben ser absorbidos por las utilidades de las Empresas. Dichos costos alcanzan magnitudes tales que sobrepasan considerablemente a las sumas que se consultan en los cálculos de costos o presupuestos, mantenimientos o reparaciones.

Los costos indirectos tienen valores altamente variables dado que los accidentes pueden ir o no acompañados de la destrucción de elementos materiales y la gravedad de las lesiones de los individuos pueden ser diferentes en cada caso(78).

Esta materia ha sido objeto de múltiples estudios y valoraciones especialmente en EE.UU. y Francia, por Empresas de Seguros, organismos dedicados a la Seguridad Industrial, grandes industrias privadas, etc. Como resultado de todos ellos se ha llegado a la conclusión de que, en promedio, los costos indirectos son cuatro (4) veces mayores a los costos directos.

En el Ecuador posiblemente esta relación sea mayor, dado el menor desarrollo alcanzado por la "Seguridad Industrial" y que significa registrar accidentes más numerosos y más graves, especialmente en el aspecto material y humano(62).

1.4.2.1 Por Lesión Personal

El individuo inactivo (consecuencia de accidente) o que distrae su tiempo en algo ajeno al trabajo, no produce y consecuentemente disminuye el margen de utilidad de la Empresa. Por lo tanto, será un factor determinante de costos indirectos de los accidentes toda pérdida de trabajo del personal. Entre estas pérdidas se pueden mencionar las siguientes:(61)

a. Tiempo perdido por ausencia del accidentado. Si es un trabajador especializado, no es fácil reemplazarlo, lo cual implica obstrucciones o demoras en la producción. Si es imprescindible llenar su lugar con otra persona, puede ocurrir que el reemplazante sea menos experto, deteriore materiales y/o la maquinaria y aumente el porcentaje de desperdicios.

b. Costo extra por sobretiempo, que hubo que trabajar como consecuencia del accidente.

c. Tiempo ocupado por el personal directivo, o sea Ingenieros, Jefes de Obra, capataces, etc., etc., en atender al accidentado, investigar el hecho, tomar medidas para mantener el ritmo de producción, adiestrar e instruir al reemplazante.

d. Salarios pagados al trabajador lesionado, durante el tiempo perdido, sin incluir los pagos realizados por compensación.

e. Pago de Aportes por parte de la Empresa al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, del trabajador accidentado.

f. Gastos misceláneos, es decir aquellos gastos que se realizan fuera de lo normal.

g. Tiempo utilizado por el personal administrativo.

h. Desorden familiar.

i. Readaptación del accidentado al trabajo..

j. Otros.

1.4.2.2 Por Daños a la Propiedad

También este ítem, incluye costos indirectos y podemos señalar: (62)

a. Tiempo perdido por otros obreros de las cercanías al accidentado, que acuden al lugar o sitio del mismo ya sea a socorrer a la víctima o por curiosidad. Además el tiempo perdido por ellos en comentarios posteriores.

b. Menos rendimiento del personal de las cercanías, especialmente cuando el accidente es grave, debido al shock psíquico y el temor que produce; ello se traduce en un trabajo más lento por un período que puede durar incluso todo el resto de la jornada.

c. Depreciación.

d. Disminución del rendimiento.

e. Reposición.

f. Gastos administrativos.

g. Pérdida de la producción (lucro cesante).

h. Pérdida del prestigio institucional.

i. Productos no vendidos.

j. Otros.

1.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL O CONTROL DE PERDIDAS

La Seguridad Industrial o Control de Pérdidas - tiene una activa participación en la producción, aunque a primera vista no aparezca una relación muy estrecha.- Desde el punto de vista de la Seguridad Industrial el accidente ha sido definido como "todo hecho no programado que interfiere el proceso normal de trabajo". O sea el accidente por su sola presencia, es una cuña que se introduce en el ritmo normal del trabajo y que disminuye el nivel de producción, por detenciones que si bien en ocasiones suelen ser transitorias, pueden durar también períodos largos, hasta llegar a casos extremos de la paralización total de la producción (para el caso de construcciones en general).

El accidente de trabajo puede considerarse, por lo tanto, como una advertencia de que algo está defectuoso en el proceso industrial. Aquello que no anda bien, puede estar en el equipo, en los elementos de tra

bajo, en los métodos o procedimientos, en la organización y planificación o en el elemento humano. La función de la Seguridad Industrial es buscar y corregir estas anomalías, a fin de eliminar los riesgos de los accidentes, (orden personal y orden material) y con ello poner fin tanto al mal que aqueja al desenvolvimiento normal de la producción como a las lesiones de los trabajadores y conseguir con ello la optimización de la producción sin el apareamiento de riesgos no programados.

El mejoramiento de los aspectos últimamente señalados, además de conducir a desarrollar la labor con menores riesgos, necesariamente permitirá una mayor eficiencia en calidad, en mayor aumento de producción, regularidad en las obligaciones de la Empresa en cuanto al avance en los trabajos, etc.(78).

Los países más adelantados e industrializados colocan hoy en día a la Seguridad Industrial en un plano equivalente a una herramienta más de trabajo, tan útil, necesaria y digna de mucha atención como cualquiera de las otras especializaciones que intervienen en forma decisiva en todo proceso productivo.

Por tanto un buen programa de Seguridad Industrial debe ser orientado, no solamente a la prevención-

de accidentes en general (lesión personal o daño a la propiedad), sino también a la creación de condiciones ambientales óptimas para mantener un alto nivel de salubridad psico-físico en una población industrial y que la producción (construcciones) esté de acuerdo con las normas técnicas reconocidas, recomendadas y respondan eficientemente a los requerimientos para los cuales fueron diseñados y construídos.

1.6. ESTADO ACTUAL DEL PRESENTE ESTUDIO

Aunque en la última década se ha venido observando en el país cierto progreso en lo referente a Seguridad Industrial en general, debido especialmente a que las industrias han modernizado su maquinaria, e inclusive el equipo utilizado en este tipo de construcciones es algo sofisticado, que por un lado han favorecido al aumento de la producción, pero por otro lado han sido fuentes propicias para los accidentes. Esto ha hecho posible que tanto el Ministerio de Trabajo, con su Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, como también el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, con su respectiva División de Riesgos del Trabajo, se preocupen del principal elemento de producción económica que es el factor humano, sin descuidar desde luego, la aplicación de técnicas apropiadas o métodos de ejecución para la construcción.

Con estos antecedentes se han ido poco a poco normalizando procedimientos, sistemas y formas de trabajo y velando siempre por la seguridad del trabajador ecuatoriano y aplicando las normas técnicas de construcción.

Si bien algo se está haciendo por la Seguridad Industrial e inclusive se están dedicando capítulos completos a ciertas ramas específicas del sector industrial en cuanto a la prevención de accidentes en la construcción de líneas de transmisión y subestaciones de alta tensión, no se tiene actualmente ninguna información. Esto ha hecho que ciertas Empresas Eléctricas del país y aquellas que están dedicadas a estas actividades específicas, tengan que importar expertos extranjeros para que efectúen Inspecciones técnicas, análisis, control y pongan en práctica ciertas medidas de Prevención de Riesgos y además normas técnicas que deben cumplir o tomar en cuenta los que ejecutan este tipo de construcciones. Desde luego, estos conocimientos no siempre llegan a abarcar a un número grande de técnicos y obreros ecuatorianos que realmente necesitan conocer y ponerlas en práctica las medidas de seguridad pertinentes, ya que en numerosas ocasiones, este tipo de construcciones resultan para muchos ecuatorianos ser su fuente de ingresos y para el país una fuente económica de producción.

NOTA: En el desarrollo de esta tesis, utilizaremos: "Accidente con lesión personal o humana", cuando el accidente tenga consecuencias netamente humanas (a personas), el "Accidente con daño a la propiedad", cuando el accidente tenga consecuencias materiales (a equipos, materiales, herramientas, instalaciones, etc.).

CAPITULO II

LINEAS DE TRANSMISION

2.1. OBRAS PRELIMINARES

Consisten en construir en un lugar previamente seleccionado, una pequeña infraestructura de tal manera que el elemento humano en general, tenga un sitio de trabajo cómodo y adecuado a las circunstancias como también de descanso, luego de su agotadora labor para el personal en general, sin descuidar el lugar de protección para equipos, maquinaria, herramientas, etc. Las actividades más importantes que podemos enunciar son: la construcción de campamentos, talleres, bodegas de combustibles, con sus respectivos almacenamientos para gases como para líquidos inflamables y dotarles a estas construcciones los requerimientos mínimos como son: iluminación, agua potable, sanidad e instalación de extinguidores.

2.1.1. CONSTRUCCION DE CAMPAMENTOS

Las normas que deben regir en las construcciones de Campamentos, están expuestas en los siguientes items:

2.1.1.1. Situación y Planeamiento.

a. Reconocimiento previo de los lugares, donde se ubicará el futuro campamento.

b. El campamento se construirá en terreno bien drenado lo más lejos posible de zonas pantanosas y muy húmedas.

c. Al construir los campamentos se deberá hacerlo conforme a las leyes de reglamentos vigentes. Además debe existir una planificación adecuada y un verdadero ordenamiento tanto en su disposición como en su funcionamiento(77).

d. Las baterías sanitarias deberán estar situadas no menos de 10 ms. de distancia de los dormitorios y a 30 ms., de la fuente de abastecimiento de agua, tanque séptico, sin descuidar un factor importante que es la dirección de los vientos.

e. Se proveerá inodoros o letrinas, duchas y lavabos, a razón de una unidad por cada 15 empleados; los mismos que se protegerán contra la interperie y contra cualquier elemento que pueda caer sobre ellos.

f. El dispensario médico debe quedar a 20 ms. de la cocina y del comedor.

g. Generalmente los campamentos se construyen con elementos prefabricados de acero y piezas de madera, éstos deben estar en buenas condiciones, deben ser lo suficientemente soportantes. Una vez instalados se evitará los sobrepesos.

h. Las paredes del campamento deben quedar sin obstáculos que provoquen accidentes (clavos salientes, despuntes de madera, puntas salientes de acero,, etc).

i. La construcción deberá hacerse de materiales sólidos, resistentes y malos conductores de calor. Deben evitarse los tabiques o divisiones de tela, papel o zinc(77).

j. Se deberán tomar las medi-

das efectivas para evitar la entrada o proliferación de insectos, roedores o plagas dentro del área de trabajo o el campamento mismo y de preferencia en la época invernal en la costa ecuatoriana(67).

k. Se deben colocar extinguidores de incendios, en sitios estratégicos, en todo el campamento y estarán claramente identificados y se alumbrarán durante la noche.

2.1.1.2. Iluminación.

a. Todas las zonas de trabajo, pasillos, escaleras fijas y de mano, aberturas con o sin resguardo y otras zonas que use el personal deben estar iluminadas adecuadamente.

b. La tubería del cableado debe ser metálica o de PVC, a prueba de humedad.

c. El alambrado eléctrico, se tenderá con aisladores de tipo aprobado, y nunca se permitirá que se sostenga con clavos, ganchos o mensu-
las.

El diámetro de los cables no deben ser menores al N° 14. (2)

d. Los cables se tenderán de tal modo que no se crucen con otros cables de corriente eléctrica, antenas de radio, teléfonos, en el caso de que estos servicios existiesen.

e. Los tomacorrientes convencionales, deberán ser de 20A, 120V C.A. "Specification Grade", con láminas rectas de tres hilos con terminal de puesta a tierra, de modo que se reduzca el peligro de que se conecte accidentalmente y debe ser de color marfil(65).

f. Los interruptores de iluminación serán de 20A, 120-277 V C.A. "Specification Grade", de operación silenciosa, color marfil.

g. La colocación de los interruptores y de tomacorrientes se realizará a una altura de 1.40 m. y 0.50 m., respectivamente, consideradas desde el nivel del piso.

h. Las paredes de los sitios de trabajo deberán pintarse con colores claros que contribuyan a reflejar la luz natural o artificial, con el objeto de mejorar el sistema de iluminación, evitando al mismo tiempo los deslumbramientos(69).

i. El nivel mínimo de ilumina

ción que se indica a continuación, está en relación -
con el tipo de faena o actividad:

En recibos, pasillos, servicios sanitarios----100 lux
En oficinas-----300 lux
Areas en construcción y accesos a ellas-----800 lux
(Trabajo en la noche y a cielo abierto)

j. El número de focos, su dis
tribución e intensidad, estará en relación con la al-
tura, superficie del local y de acuerdo al trabajo -
que se ejecute (69).

k. El campamento debe tener -
la iluminación exterior necesaria, sin descuidar las-
calles de acceso al mismo, oficinas, servicios públi-
cos, etc.

l. Para el alumbrado exterior
del campamento se utilizarán postes de hormigón o de
eucalipto. El poste debe ser cónico circular si es -
que se utiliza de hormigón. La altura de montaje se-
rá de nueve (9) metros.

m. La luminaria será fabrica-
da a prueba de la intemperie. No deben requerirse he
rramientas para el reemplazo de las lámparas. La lu-

minaria será sencilla (una sola) y montada sobre la parte superior del poste de hormigón o de eucalipto. La misma que estará provista de una lámpara de sodio de alta presición de 250 W, 208 V. (66).

n. Se deberá tener lámparas y otras luces de emergencia, en sitios en que una falla pueda ser peligrosa.

o. En caso de trabajar en la noche se debe tener una iluminación suficiente tanto en el área donde se trabaja, como en zonas aledañas a éstas o caminos de acceso a ella.

2.1.1.3. Abastecimiento de Agua.

a. El agua limpia no es siempre segura para beber o para cocinar. Su pureza se debe determinar con análisis químicos. La dureza del agua aceptable es uno.

b. Se recomienda a los empleados utilizar vasos individuales, cuando sea posible.

c. De ser posible, se debe proporcionar agua potable y fresca, obtenida de las redes

de distribución de la ciudad; es decir, sin contaminaciones (78).

d. Cuando se emplee agua de pozo, esta debe ser analizada periódicamente antes del uso y de acuerdo a las necesidades, (análisis químico, físico y bacteriológico) y, de ser necesario, aplicar el método o procedimiento que indica el laboratorio para potabilizarla.

e. No utilizar agua de los arroyos, sin previamente ser analizada y procesada para consumo humano.

f. Se debe dotar de recipientes de vidrio o de eternit con agua pura (potable) para beber y deben estar localizados en sitios de mayor trabajo y de fácil acceso a los trabajadores y además debe añadirsele hielo si las condiciones climáticas del lugar así lo requieren.

g. En ningún caso se permitirá el uso de recipientes abiertos de los que se deba verter o extraer el agua mediante tazas (67).

2.1.2. BODEGAS DE COMBUSTIBLE

a. Las bodegas de combustible deben

ser construidas a prueba de incendios, distantes y se paradas. Los pisos deben ser de tierra, o de cemento y no de madera. Su construcción debe tener una buena aireación y no debe ser de estructura averiada.

b. Para los líquidos inflamables, se deben usar depósitos de seguridad aprobados por la au toridad competente, colocados sobre armazones o marcos de metal.

c. Las bodegas de combustible, deberán mantenerse libres de basuras, desperdicios y otros elementos susceptibles de encenderse con facilidad(67).

d. No se manipularán ni se almacenarán líquidos inflamables en locales situados sobre o al lado de sótanos o fosos, a menos que tales áreas estén provistas de ventilación adecuada para evitar la acumulación de vapores y gases.

e. El almacenamiento de grandes cantidades de líquidos inflamables, se hará en áreas o edificios aislados de construcción resistente al fuego o en tanques. Depósitos preferentemente subterráneos y situados a una distancia no menos de 30 ms. de edificaciones de vivienda, oficinas, servicios públicos,



etc., y su distribución a los distintos lugares se hará por medio de tanqueros u otros medios similares (39).

f. Se tomarán las medidas necesarias para evitar escapes de líquidos inflamables hacia los sótanos, sumideros o desagües, como también la formación de mezclas explosivas o inflamables de vapores y aire.

g. El número total de extinguidores no será inferior a uno por cada 200 metros cuadrados del local o fracción. (46).

h. Los extinguidores se colocarán en las proximidades de los lugares de mayor riesgo o peligro y en sitios que se encuentren libres de todo obstáculo que permitan actuar rápidamente y sin dificultad.

i. Actualmente se usa y se ha generalizado la pintura de color rojo, para identificar el sitio de ubicación de los equipos de extinción, de manera que puedan ser identificados por personas que trabajan en el lugar (ver normas de señales, pág N°. 229).

2.1.2.1. Almacenaje de Gases.

a. Los recipientes de gas de

ben estar en lugares aireados y cubiertos para protección del sol.

b. Los tanques de gas - deben estar pintados de acuerdo al tipo de gas que contiene y es necesario controlar periódicamente las válvulas y la corrosión

c. Debe prohibirse fumar en los sitios donde se almacenan, se usan o generan materiales inflamables; sin descuidar que estos lugares deben contener avisos o letreros que indiquen la zona inflamable. (39)

d. Cuando se produzcan fugas de gases, éstas deben ser reparadas inmediatamente.

e. Las fugas de gas, no se deben tratar de encontrarlas usando cerillos, velas, ni ninguna llama abierta; ya que se las puede apercibir por su olor característico.

f. Toda instalación de gas, debe estar pintada de color amarillo (normas DIN)- De igual forma el área de almacenamiento debe estar pintada de rojo. (87)

2.1.2.2. Almacenaje de Gasolina, Lubri-
cantes y otros Líquidos Infla-
mables.

a. Se debe tener cuidado de al
macenar y manejar gasolina y otros líquidos inflama --
bles (benzol , eter, alcohol, etc), para evitar que se
evaporen y mezclen con el aire. Por lo tanto deben -
permanecer bien tapados.

b. Los líquidos inflamables co
mo: gasolina, alcohol, acetona y diluyentes de pintura,
se deben verter de un recipiente a otro al aire libre
o en una zona ventilada (67).

c. Los solventes del petróleo
por lo general son tóxicos e inflamables y su uso re
quiere mucho cuidado.

d. Nunca se debe utilizar ga-
solina, para limpiar la grasa o cualquier otra sustanu
cia de equipos, materiales o las manos. Se deben uti
lizar los solventes recomendados por las autoridades
competentes (87).

e. Los recipientes que contieu

nen líquidos inflamables o cualquier otra sustancia de este grupo, deben estar pintados de acuerdo a las normas de la National Fire Protection Association de U.S. A. y, además protegidos de los rayos solares.

f. Los recipientes deben tener letras visibles que indiquen los líquidos o sustancias inflamables que contienen (5).

2.1.2.3. Orden y Limpieza.

a. Se deben descartar los trapos, desperdicios y otros materiales de desecho, por medio de recipientes de metal con tapas que se cierran herméticamente; además, deben permanecer en sitios fijos con sus respectivos letreros.

b. Los materiales de desecho se deben regularmente quemarlos, bajo vigilancia cuidadosa (5).

c. La limpieza de las áreas de trabajo se efectuará siempre que sea posible fuera de las horas de trabajo y se evitará diseminar pol -

vo al ejecutarla. Las basuras y demás desperdicios - se sacarán frecuentemente para mantener siempre en - buenas condiciones los locales (87).

d. Se evitará la acumulación de materiales susceptibles de descomposición, de producir infección, o en general, nocivas o peligrosas y se evacuarán o eliminarán por procedimientos adecuados (59).

2.1.2.4. Peligro de Chispas.

a. Se tomarán precauciones para evitar las chispas de la electricidad estática, especialmente en las correas transmisoras, tanto las partes móviles como las fijas de la maquinaria deben estar conectadas eléctricamente a tierra.

b. Los motores descubiertos y los interruptores no se deben instalar cerca de sitios en que se almacenen o se usen materiales inflamables(87).

c. Las boquillas deben ser recubiertas con material aislante y el protector del foco, debe ser diseñado de tal forma que impida la cai

da de partículas incandescentes.

d. En los sitios donde se almacenan, usen o manejen líquidos inflamables, es muy conveniente que los trabajadores usen zapatos que no produzcan chispas (5).

e. No es aconsejable el uso de filtros de gamuza, cuando se vierte gasolina de un recipiente a otro.

2.1.3. COMBATE DE INCENDIOS Y MANTENIMIENTO DE EXTINGUIDORES.

a. Ubicar el fuego y dar la alarma correspondiente.

b. En caso de que el incendio no se pueda controlar con los medios que se dispone llamar al cuerpo de bomberos de la localidad más cercana.

c. Se debe cortar la corriente a equipos y ventiladores y también el paso de combustible si transitan por tuberías y retirar los combustibles en zonas amenazadas por el fuego (44).

d. Cerrar puertas y ventanas y si es -

necesario suministrar extractores de humo, en el caso que se disponga.

e. El equipo que se disponga para combatir incendios, deberá mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento y serán revisados como mínimo una vez al año (46).

f. Se deben colocar extinguidores de incendio en sitios estratégicos, en todo el campamento. Estarán claramente identificados para su uso y se alumbrarán durante la noche.

g. Se debe enseñar a los trabajadores a manejar los extinguidores, como también a seleccionar el extinguidor adecuado de acuerdo al tipo de incendio.

h. Cuando ocurran o se presenten incendios de madera, textiles, desperdicios, se deben utilizar extintores de agua o de espuma.

i. Cuando se presenten incendios de líquidos, grasas o pinturas inflamables, se usarán extintores de espuma, tetracloruro de carbono, bióxido de carbono, de polvo químico seco. No usarse agua en

estos casos.

j. Cuando puedan ocurrir incendios en equipos eléctricos, no deberá usarse equipo portátil de extintores de soda-ácido, de espuma o de agua, que son materiales conductores de la corriente eléctrica, con peligro de electrocución, etc.; se deberán usar en estos casos, equipos de extinción de bióxido de carbono, polvo químico seco u otros sistemas equivalentes (44).

k. Cuando se presenten incendios en polvos o virutas de magnesio o aluminio, no deberán usarse líquidos, ni extintores del tipo bióxido de carbono y espuma; en este caso se tendrá disponible una gran cantidad de arena fina seca, polvo de piedra u otro material inerte a fin de aislar dichos incendios construyendo diques o retenes a su alrededor (46).

l. Los extintores se deben inspeccionar y cargar con regularidad, después de ser usados y se les debe poner una etiqueta con la fecha de la carga.

2.1.4. SEÑALIZACION

a. En los sitios en que se almacenan -

o empleen sustancias explosivas o inflamables se deben instalar carteles debidamente redactados, informando el peligro que existe.

b. Se deben colocar carteles que prohíben la entrada de personas que llevan consigo cerillos, cigarrillos, velas a lugares donde se almacenen materiales combustibles (67).

c. Las señales de: advertencia, prohibición, información y de obligación, deben ser colocadas para su estricto cumplimiento.

d. Las señales deben basarse en el uso de símbolos evitando en general la utilización de palabras escritas.(31).

e. En el caso de que se empleen alarmas de incendios, se debe preferir de un sistema automático, pues la alarma funcionará por medio de un dispositivo sensible al calor, como la fusión de una aleación metálica.

f. Se deben colocar en los lugares necesarios las señales respectivas, antes de que se abra al tránsito un camino o una nueva desviación tem

poral, o antes de iniciar cualquier trabajo que constituya un peligro.

g. Todas las señalizaciones se deben iluminar en la noche con reflectores o luz blanca (68).

h. Se deben colocar cuatro letreros o avisos de peligro, en ángulo recto al sentido del tránsito y estos deben tener una altura de 1.50 ms. sobre la superficie del camino; los dos primeros letreros se deben colocar a 200 ms. y a 100 ms. respectivamente, del objetivo y en una misma dirección. Los otros letreros se colocarán manteniendo las mismas distancias que los anteriores pero en la otra dirección del objetivo.

i. Se deben colocar las señales de 0.50 ms. a 2.00 ms. a la derecha del camino transitado y nunca a menos de 0,50 ms.; aún cuando estén protegidos por una cuneta, de tal manera de no manchar las señales con salpicaduras o polvo del camino (17).

j. Se tomarán precauciones especiales para que las pilas de materiales, el equipo reunido, los vehículos estacionados, etc., no obstruyan la visibilidad de ninguna señal.

k. Se debe inspeccionar diariamente - las señales para comprobar que estén en la posición - debida, limpias y siempre legibles. Se debe reponer inmediatamente las señales deterioradas (56).

m. En el caso de que sea necesario - una determinada señal o letrero, se pueden seleccio - nar de aquellas señalizaciones que se encuentran en - el título V, referente a los apéndices de esta tesis.

n. Las dimensiones de las señales se - rán las normalizadas conforme a las normas UNE, esta - bleciéndose, en principio, tres tamaños en función de las principales necesidades. (Ver página 429) (57).

2.2. DESBROCE Y REPLANTEO

2.2.1. INTRODUCCION

Una vez efectuados los diseños definitivos de la línea de transmisión que se desea construir, se inicia esta construcción con el desbroce y replanteo.

Al replantear se debe ubicar en el terreno los ejes y ubicación de las torres a construirse, partiendo de los hitos de referencia; los trabajos de replanteo consisten en la ubicación de todos y cada uno de los ejes referenciales, dejando las señalizaciones correspondientes, mediante la colocación de mojones de hormigón para ejes principales y estacas de madera para los ejes auxiliares.

El desbroce consiste en limpiar toda la superficie a ser mejorada, de todos los árboles, malezas, vegetación, escombros y otros materiales objeccionales; se extraerá los troncos y raíces y se desalojará del sitio todo el material resultante de la limpieza. Ade-

más se desalojará los cerramientos y obstrucciones de toda clase, sea debajo o arriba del suelo.

Los suelos superficiales serán arreglados a las indicaciones de los planos.

2.2.2. DEFINICIONES

Desbroce.- Acción de quitar o despojar vegetales o maleza de una determinada faja de terreno.

Replanteo.- Acción de plantar un aparato topográfico, en un sitio determinado, con el objeto de colocar en el terreno puntos fijos dados en el plano.

Faja o servidumbre.- Se le conoce con este nombre a la faja de terreno que tiene 30 m. de ancho y cuyo eje coincide con el eje de la línea de transmisión y que se halla libre de toda vegetación y otros obstáculos.

Equipo.- Maquinaria o conjunto de piezas o instrumentos metálicos que forman un todo y que se utiliza para un fin.

Herramienta.- Instrumento de hierro o acero con que trabajan los obreros.

Materiales.- Objetos formados por materia y con los cuales se obtiene una cosa, o que con su conservación se obtienen resultados esperados.

Barra.- Pieza larga y estrecha de acero o hierro que sirve para excavar.

Machete.- Especie de sable corto, o cuchillo grande, que sirve para diversos usos.

Hachas.- Herramienta cortante que se usa para cortar árboles o vegetación algo gruesa.

Sierra.- Instrumento que sirve para cortar ma-

dera, es una herramienta de tipo manual.

Motosierra.- Instrumento autoimpulsado para -
cortar madera.

Puntas.- Herramienta con un extremo agudo.

Cinzel.- Herramienta que sirve para labrar -
a martillo, piedra, madera, metal.

Pica.- Herramienta de trabajo que tiene la -
forma de lanza.

Pala.- Instrumento que comprende una especie
de cuchara plana y un mango de madera
y que tiene diversos usos.

Estrobos.- Cable o cabo metálico de hierro o
de acero que sirve para suspender
o levantar pesos.

Rebabas.- Resalto que se forma en ciertos ob-
jetos de metal, en los puntos que correspon-

den a las juntas de moldes.

2.2.3. PREPARACION

a. Para el replanteo es indispensable, disponer del plano topográfico del terreno en que se implantarán las obras. El levantamiento topográfico y el dibujo en el plano, constituyen la primera y la importante fase del proyecto.

b. Cuando el terreno es ondulado habrá que descomponerle en tramos de pendientes ascendentes y descendentes que permitan una mayor identificación del proyecto con la topografía del terreno, para facilitar el trabajo y el tránsito del personal (19).

c. Al personal encargado de esta labor se lo debe dotar de cascos, zapatos o botas de protección, guantes de cuero y ropa adecuada de acuerdo a las características ambientales del lugar de trabajo.

d. Se debe dotar al personal de esta labor de un botiquín de primeros auxilios, teniendo presente que dentro de una "cuadrilla" debe haber por lo menos dos personas que conozcan sobre primeros auxilios.

e. Es importante el uso de repelentes, con el objeto de eliminar insectos y víboras en el área donde se va a efectuar el desbroce y para uso particular del personal (68).

2.2.4. TRABAJOS EN PROPIEDADES PARTICULARES

a. Al entrar en terrenos o propiedades particulares anunciar su presencia, identificarse y explicar lo que va a realizar.

Es necesario cuidarse de perros y otros animales que pueden causar daño (3).

b. Se recomienda que si dentro de la propiedad se encuentra alguna área o zona que entrañe peligro, informe el particular al propietario con el debido tino y corrección.

c. Los trabajadores deben abstenerse de toda práctica y de todo acto de negligencia o imprudencia que puedan ocasionar accidentes o daños a su salud o a las otras personas, o daños materiales en una propiedad particular (67).

d. Se debe asegurar que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos que en

trañan sus respectivas ocupaciones y de las precauciones que deben tomarse en una determinada propiedad particular para evitar accidentes a ellos o daños a la propiedad.

2.2.5. TRANSPORTE EN VEHICULOS

- DEL PERSONAL

a. Durante el transporte se deben observar las leyes y reglamentos expedidos por las respectivas autoridades de tránsito.

b. Antes de poner en movimiento el vehículo, el conductor debe verificar que no haya personas u objetos que impidan la marcha del vehículo sobre todo en la parte posterior (67).

c. El conductor debe verificar que el peso al transportar personal no sobrepase la capacidad real de cada vehículo.

d. El personal debe viajar sentado y protegido de la intemperie.

e. Los camiones utilizados para el transporte de obreros y que no han sido diseñados pa--

ra este fin, deben disponer de asientos seguros y de resguardo laterales y posteriores para evitar caídas (5).

f. Se debe proporcionar escaleras o aditamentos convenientes para subir y bajar al vehículo.

g. Se debe prohibir al personal subir o bajar del vehículo en marcha y mantenerse de pie en un vehículo en marcha o en los estribos o guardachochos.

h. No se debe utilizar camiones de volteo para el transporte del personal, a menos que el cuerpo del vehículo haya sido adecuadamente asegurado para evitar cualquier falla y las facilidades necesarias para este transporte.

i. Se prohíbe terminantemente que el personal se ubique en un vehículo cargado con agregados, materiales, o equipos cuyo peso, forma o volumen sea susceptible de un accidente (87).

- DE LAS HERRAMIENTAS Y DE LOS MATERIALES

a. Las herramientas, materiales y equipos se

deben colocar y asegurar adecuadamente y en orden en el vehículo.

b. Se debe inmovilizar los objetos que se transportan. Cuando se utiliza amarras o ataduras para asegurar los objetos, se debe siempre verificar la solidez de las mismas y si su resistencia es apropiada (50).

c. Cuando se transportan barras, machetes, hachas, sierras o motosierras, etc. etc., se deben utilizar cajas de madera destinadas para el transporte de estas herramientas, con la leyenda respectiva de su contenido en letras visibles.

d. Cuando se transporta líquidos inflamables, sustancias químicas, gases, etc. se deben utilizar recipientes apropiados y cerrados que se los inmovilice durante el transporte. Cada recipiente debe llevar la identificación necesaria del contenido y los colores respectivos.

2.2.6. NORMAS APLICABLES.

a. Al efectuar el desbroce o corte de-

la vegetación, es necesario tener una herramienta propia para cada trabajo y destinada para este fin:

b. No se deben utilizar herramientas en mal estado (hachas, machetes, barras, picas, palas, etc) y en el caso de tener pequeñas averías se las debe dar de baja y/o repararlas si es factible. (38).

c. Las herramientas deben ser pasadas de mano a mano, o usando el cabo de servicio (cable de cáñamo o de manila), nunca deben lanzarse.

d. No se deben dejar herramientas puntiagudas o cortantes, o que se hallen calientes después de su utilización en sitios que ofrezcan peligro de accidentes.

e. Controlar que las herramientas que se usen tengan su correspondiente mango, de buena madera y de óptima calidad y se hallen en buen estado, no presenten asperezas, sus elementos componentes no deben presentar deslizamientos o movimientos de ninguna clase (73).

f. No operar herramientas, máquinas o equipos (sierras, motosierras, taladros, etc.) para cuyo manejo no se esté debidamente calificado y autoriza-

do.

g. La máquina-herramienta (motosierra, - taladro) debe estar colocada de tal manera que cada operario tenga suficiente espacio para manipular el material con la menor interferencia posible con otros operadores o máquinas (38).

h. Las máquinas-herramientas, deben protegerse contra funcionamiento accidental y por tanto deben ser desconectadas cuando dejen de utilizarse.

i. No quitar las virutas o el serrín con la mano, se deben utilizar sopladores, brochas, etc.

j. No frenar con la mano las piezas en movimiento, ni trabajar con vestidos sueltos o desabotonados, con cabellos largos sin ninguna protección (15).

k. Al poner en marcha una máquina-herramienta, se debe verificar que el equipo está en condiciones de operación, que no pueda lastimar a nadie, que las protecciones estén en buen estado y en su respectivo sitio.

l. Para el desalojo de árboles y otra vegetación grande, se debe utilizar estrobos y la máquina

ria necesaria para esta labor.

m. Al utilizar estrobos, se debe tomar en cuenta el deslizamiento posible y la repartición de la carga (93).

n. Se prohíbe al personal, transitar por debajo de las cargas suspendidas.

o. En el caso de la zona o franja de servidumbre (15 ms. a cada lado del eje de la línea de transmisión), tenga una vegetación no muy alta, se debe proceder a cortar y luego a quemarlo en forma controlada.

p. Antes de empezar a cortar un árbol, debe verse el sitio más adecuado, que ofrezca menos peligro a instalaciones o propiedades, utilizando cables (manila) de tiro para guiar la caída.

q. Es necesario preparar un camino de escape para el caso de que el árbol comience a caer en forma imprevista.

r. Se deben cortar las ramas que puedan rozar líneas eléctricas o instalaciones existentes al caer el árbol (25).

s. Al subir a un árbol, el trabajador de be cortar las ramas secas y débiles que encuentre a su paso, para facilitar el descenso y la tarea misma, además llevará consigo el cinturón de seguridad.

t. Si el tamaño del árbol fuese tal, que - al caer pueda alcanzar propiedades o instalaciones y cau sar daños, se debe proceder a cortar por partes, comen - zando por la parte superior (3).

u. Evitar refugiarse bajo árboles cuando - hayan tormentas eléctricas, ni tampoco deberán trabajar - cuando llueve o haga vientos fuertes.

v. Si hubiese algún accidente a causa - del desbroce, se debe informar al jefe inmediato supe - rior, quien prestará los primeros auxilios y se pondrá - en contacto con el Departamento de Seguridad Industrial.



R E P L A N T E O



D E S B R O C E

2.3. CAMINOS DE ACCESO

2.3.1. INTRODUCCION

El acceso a la faja de servidumbre, como a las torres que a lo largo de ella se ubican, en la construcción de la línea de transmisión y la necesidad de tránsito a lo largo de esta faja de terreno, nos exige construir los "Caminos de Acceso", por lo tanto nos toca rellenar zanjas, colocar alcantarillas y otras operaciones diversas que dependen de la topografía del terreno y de esta forma facilitar el tránsito por estos caminos de acceso.

Los caminos de acceso tendrán conexión a las carreteras públicas, que se hallen paralelas o atraviesan a la longitud de la línea de transmisión que se construye y estas conexiones serán hechas de acuerdo a los criterios establecidos por el Ministerio de Obras Públicas del país.

2.3.2. DEFINICIONES

Faja de Servidumbre.- Es aquella longitud del terreno que se halla encuadrada a 15 ms a uno y otro lado del eje de la línea de transmisión, es decir, tiene un ancho de 30 ms, y se extiende en forma longitu

dinal a lo largo de esta línea de transmisión.

Excavadora.- Máquina que excava o vacía material extraído del suelo por medio de la excavación.

Cucharón de la excavadora.- Es un recipiente o balde metálico que se halla al final del brazo de la máquina excavadora y sirve para recoger en él tierra o cualquier otro material.

Vehículo.- Medio de transporte por tierra, (camión, motoniveladora, bulldozer, etc), que se utiliza en la construcción de una línea de transmisión.

L/T.- Línea de transmisión.

2.3.3. NORMAS APLICABLES

a. Se deben construir buenos y seguros caminos de acceso, de acuerdo con las características de los vehículos y maquinaria que serán utilizados en esta labor. Estas y otras características determinan el ancho del camino, pendientes máximas, radios de curvatura, calidad de la superficie de rodadura, alcantarillas, etc.

b. Cuando se construyen caminos de acceso

en terrenos que tienen una determinada inclinación, éstos deben construirse con una pendiente contraria al tamaño del terreno y esta pendiente no será mayor de 30 grados y dispondrá del respectivo drenaje, de tal manera que facilitará y dará seguridad al tránsito vehicular para llegar a la faja de servidumbre (15).

c. Cuando los caminos de acceso que no dispone de una buena visibilidad o se hallen impedidos por algún obstáculo, es necesario colocar señalizaciones con letreros de advertencia de accidentes.

d. Se debe esparcir arena u otro material antideslizante (ripio), en los trechos del camino que por causas de las lluvias u otra razón estén resbaladizos, especialmente en curvas y pendientes (87).

e. Deben prever y construir barreras de seguridad en los puentes y a lo largo de los precipicios, barrancos y otros terrenos en declive (77).

f. Los caminos de acceso a las torres de la Línea de Transmisión, debe ser de tal calidad, que permitan en el futuro, el trabajo de mantenimiento por las brigadas de operación o explotación de energía.

g. Generalmente esta faena se ejecuta con

maquinaria pesada (tractores, bulldozer, camiones, etc) por tal razón este equipo debe ser operado por personal especializado (4).

h. Los operadores que trabajan en el des monte, deben tener cuidado con las ramas, troncos, árbo les secos los cuales deben ser eliminados en el caso - que presenten inestabilidad.

i. Al ubicar los empalmes de los caminos de acceso, con caminos o carreteras, en lo posible no - se deberá interrumpir totalmente el tránsito de vehícu - los y peatones. Si se requiere interrumpir totalmente - el tránsito de vehículos y peatones, se deberá notifi - car con la debida oportunidad a las autoridades respec - tivas y además se deben evitar que estos empalmes que - den en curvas o en zonas de poca visibilidad (36).

j. En la entrada de todos los caminos de acceso, deben tener letreros de señalización, indicando torres a las cuales se llegan.

k. Los caminos de acceso que tienen conexión con la carretera pública, deben tener por los me - nos cuatro letreros de advertencia de peligro, dos a ca da lado del camino de acceso. Pues el primero de éstos

debe estar colocado a 100 m de la entrada del camino - de acceso y el segundo a 200 m., en la misma dirección- que el primero. Además, colocar a la entrada del camino de acceso dos letreros que indiquen la salida de vehículos.

l. En las zonas que estos caminos crucen por debajo de líneas eléctricas o de teléfonos se deberán construir accesos seguros y debidamente señalizados con letreros visibles a una distancia no menor de 100 m. de estos puntos de peligro y con una altura de 1.50m. para evitar la posibilidad de un contacto accidental producido por grúas o equipos de gran altura y capacidad.

m. Se debe tener especial cuidado en adeucar un sitio, libre de peligro para los materiales inflamables o explosivos.

n. Cuando se trabaje en la noche se debe utilizar luz artificial suficiente. En el caso de que el trabajo quede suspendido la luz quedará encendida toda la noche y se deberá colocar las señalizaciones pertinentes, con letras visibles a una distancia no menor de 100 m. del objetivo (31).

o. Cuando se trabaje en el día se debe -

emplear banderolas de colores: verde y rojo para ser utilizadas según los casos, cuando se realicen trabajos en curvas peligrosas, cerca de pendientes, lomas y en zonas de tráfico intenso. Los camiones o cualquier tipo de vehículos y los peatones no deben transitar por estas zonas a un mismo tiempo.

CAMINOS DE ACCESO.



CAMINO DE ACCESO CON PENDIENTE



CAMINO DE ACCESO SIN PENDIENTE

2.3.4. EQUIPOS DE CONSTRUCCION

2.3.4.1. DE LA CONSERVACION Y OPERACION

a. Todo equipo de construcción debe tener servicio adecuado de mantenimiento, para que siempre esté en buenas condiciones de operación.

b. Los motores, bastidores, cuchillas, sostenes de cuchillas, bandas de oruga, mandos, cables, malacates, sistemas hidráulicos, transmisiones y partes vitales, deben ser revisados diariamente.

c. Los tornillos de las ruedas y los que sostienen los motores al chasis, deben también ser examinados a diario y cerciorarse que están bien apretados (67).

d. Los caminos de trabajo y acarreo que tienden generalmente a ser polvorientos, deben ser compactados, o por lo menos esparcir agua o tratados con algún producto químico y de esta manera obtener una mejor visibilidad.

e. Antes de iniciar cualquier trabajo, el Supervisor debe cerciorarse de que el operador sepa exactamente lo que tiene que realizar y además que conozca las normas de seguridad pertinentes.

f. Debe insistirse con el operador, sobre la importancia de hacer cambios correctos en las palancas de velocidades, antes de iniciar una pendiente. Las velocidades del equipo deben ir de acuerdo con las condiciones del camino de la carga y del tránsito que tenga la vía (87).

g. El operador no debe dejar nunca su máquina, con el motor en marcha en una pendiente o en camino de material suelto, puesto que las vibraciones pueden ponerla en movimiento.

h. Las máquinas deben tener todas las protecciones apropiadas. Se podrá obviar este requisito si la máquina está fuera de servicio.

i. Cuando se proceda a la instalación, reparación o traslado de máquinas se deberán tomar las precauciones necesarias para impedir que se ponga en marcha accidental.

j. Los operadores deben cerciorarse que los demás trabajadores estén fuera del alcance de su máquina, antes de ponerla en marcha(26).

k. Si durante el funcionamiento de una máquina surgiera un riesgo de accidente a causa de proyección de chispas, astillas, polvo, etc., deben adoptarse las medidas apropiadas para eliminar tal riesgo.

l. Los motores de todo equipo deben ser apagados antes de poner combustible.

m. Los obreros no deben saltar de las máquinas en movimiento, ni tampoco deben tratar de dirigir el tránsito mientras están manejando el equipo (67).

n. No se debe proceder, mientras esté en marcha un equipo, a la inspección, engrase, reajuste o reparación de ninguno de sus órganos que no esté eficazmente protegido, a menos que éstas operaciones las efectúe una persona debidamente autorizada y con arreglo a las normas de seguridad conocidas.

o. El operador debe conser -

var las plataformas o estribos del equipo, libres de grasa, aceite, lodo. No se debe utilizar zapatos con clavos en las suelas, ya que existe el peligro de resbalarse (34).

p. Los operadores no deben usar ropa suelta que pueda atascarse entre las partes del equipo en movimiento.

MOTONIVELADORA

a. Los operadores de motoniveladora, deben mantenerse a la derecha del camino. En casos urgentes, cuando es necesario hacer nivelaciones en sentido contrario a la circulación, debe tomarse las precauciones adicionales para advertir el tránsito (banderas y avisos).

b. No opere los controles, pasando las manos a través del volante de dirección (67).

c. No trabaje con la motoniveladora en rellenos suaves.

d. Cuando se maniobra despacio una motoniveladora en un camino de terreno montado

ñoso o escarpado, debe colocarse una bandera roja sobre un palo que sobresalga cuando menos dos metros arriba de la rueda izquierda posterior.

e. Mantener la cuchilla bien angulada bajo la máquina cuando está sin uso (4).

f. Apague la máquina cuando se está reponiendo pasadores cortados. E igualmente colocar bloques de seguridad de madera (pedazos de troncos),, para bloquear la motoniveladora, cuando se está reparando.

g. Los operadores no deben llevar ropas flotantes, corbata, bufanda, joyas, etc.

• TRACTORES

a. El operador debe poner los frenos, apoyar la cuchilla en tierra y poner la velocidad en neutro, antes de bajarse del tractor al terminar su turno de trabajo (67).

b. El operador debe colocar la máquina en terreno plano y, de ser posible en un sitio inaccesible a los niños y otras personas.

c. La cuchilla debe mantenerse cerca del suelo con el objeto de mantener el equilibrio cuando está caminando cuesta arriba (23).

d. Cuando hay que operar un tractor cuesta abajo deben colocarse tres o cuatro montones de tierra por delante de la máquina, al estar al borde de la pendiente. El operador debe bajar la cuesta empujando esta tierra por delante; si la pierde, el operador no debe bajar la cuchilla para recuperar la carga, pues esto puede ocasionar la vuelta de campana de un tractor.

e. Solamente el operador debe ir sobre la plataforma de operación o asiento cuando la máquina está en uso. Debe observarse estrictamente esta regla porque su eficiencia es afectada si el espacio de operación es acortado.

f. El operador no debe permitir que persona alguna, viaje en la barra de tracción del tractor (23).

g. Los tractores deben mantener en buen estado todas las luces y demás señales propias de la máquina.

- MAQUINAS CARGADORAS

a. Las máquinas cargadoras deben estar equipadas con una cabina que proteja contra los choques.

b. Las puertas laterales de la cabina deben estar dispuestas de manera que cuando están abiertas no haya riesgo de contacto con el brazo del cangilón (23).

c. Se debe cambiar inmediatamente todo cristal roto de una ventanilla lateral desprovista de rejilla.

- EXCAVADORAS

a. La excavadora no debe operar sin un cable de seguridad que la une a la unidad de tracción. La falla de la barra de tracción ocasiona serios accidentes.

b. Se deben tomar las precauciones necesarias para impedir todo movimiento o el balanceo accidental del brazo durante las maniobras o el transporte.

c. Al manejar la excavadora cuesta abajo, el operador no debe poner la palanca de velocidades en neutro, porque el aumento de velocidad puede entorpecer el control del vehículo (5).

d. Las reglas de operación en el trabajo gobernarán el tránsito sobre los caminos de acarreo o de trabajo. En toda la obra, la regla general es dar el derecho de paso al equipo que va cargado. Todos los trabajadores tienen que observar estas reglas.

e. No se deben soltar los controles de la máquina, mientras se tenga el cucharón en su posición levantada (87).

f. Se debe mantener el cucharón lo más bajo posible todo el tiempo, especialmente cuando se trabaja en una ladera o terreno inclinado como también el ascender en un declive.

g. Cuando se opere la máquina en un terreno inclinado, evítese lo que más sea posible oscilar el cucharón en la dirección del declive, pues esto reduce la estabilidad de la máquina. Vacíese la tierra en el ascendente del terreno (23).

h. Verificar que no hayan personas cerca de la máquina antes de ponerla en marcha.

i. La ropa usada por el operador debe ser debidamente ajustada al cuerpo. No debe usarse ropa suelta que pudiera ser atrapada por las partes en movimiento de la máquina.

j. Mientras esté funcionando la excavadora, nadie debe penetrar a la zona de trabajo sin avisar previamente al operador, ni tampoco trabajar, pasar o situarse debajo del movimiento del brazo.

k. El operador no debe dejar nunca su máquina con el motor en marcha, en una pendiente o en camino de material suelto, pues sus vibraciones pueden ponerla en movimiento.

CAMIONES Y VOLQUETES

a. Los camiones y volquetes deben estar provistos de un botiquín de primeros auxilios y un extintor de incendios adecuado.

b. Se deben verificar diariamente los frenos, la dirección, los neumáticos, los faros, los retrovisores y los limpiaparabrisas (67).

c. Los conductores de camiones y volquetes deben llevar ropa y calzado adecuados.

d. Sólo deben conducir los camiones y volquetes personas debidamente calificadas.

e. Los camiones y los volquetes deben utilizarse únicamente en los lugares donde las condiciones, como pendientes, tipo de terreno u obstáculos, no entrañen ningún peligro.

f. Los vehículos deben ser dotados de todas las luces, reflectores y otros accesorios los mismos que deben ser claramente visibles en el día como en la noche (87).

g. A menos que la cabina esté adecuadamente protegida, no se debe permitir que persona alguna permanezca dentro o sobre el camión o volquete, mientras está siendo cargado por una pala mecánica o grúa.

h. Los materiales cargados no deben sobrepasar el límite máximo de peso, considerado seguro para un vehículo de determinadas características.

i. Los materiales cargados en estos vehículos no deben sobrepasar del cuerpo del camión o volquete, de tal manera que no constituyan un peligro para otros vehículos, peatones y estructuras (67).

j. Cuando el conductor del camión o volquete no pueda mirar hacia atrás porque se lo impide la carga o estructura del mismo vehículo, no deberá retroceder con la máquina a menos que un operador (ayudante) a pie, le haga las señales indicando el camino.

k. Cuando se vaya a dejar un camión o volquete, sin operarlo o sin servicio siempre se debe colocar la palanca de velocidades en una-

marcha fuerte y adicionalmente el freno de estacionar (78).

2.3.4.2. Del Mantenimiento

a. Se deben verificar diariamente los frenos, la dirección, los neumáticos, los faros, los retrovisores y los limpia-parabrisas.

b. Se debe inspeccionar por lo menos una vez al mes el botiquín de primeros auxilios, equipo standard (herramientas) y una vez al año el extintor de incendios.

c. El conductor debe dar aviso inmediato de cualquier daño o falla que sufra alguna de las partes o accesorios del vehículo.

d. Siempre que se desee aprovisionar de combustible a los vehículos y demás maquinaria pesada, se debe apagar el motor y conservar una buena estabilidad de los mismos (67).

e. El chequeo periódico de los camiones y volquetes, en el que se efectúa un chequeo general de los mismos, se lo debe hacer cada 2000 km. Este control debe llevar el Departamento de Mantenimiento de la Empresa.

f. Se deben colocar en los lugares necesarios las señales respectivas antes de que se abra al tránsito un camino o una nueva desviación temporal, o antes de iniciar cualquier trabajo que constituyan un peligro.

g. Todas las señalizaciones se deben iluminar en la noche con reflectores o luz blanca (68).

h. Se deben colocar cuatro letreros o avisos de peligro, en ángulo recto al sentido del tránsito y estos deben tener una altura de 1.50 m. sobre la superficie del camino; los dos primeros letreros se deben colocar a 200 m. y a 100 m. respectivamente del objetivo y en una misma dirección. Los otros dos letreros se colocarán manteniendo las mismas distancias que los anteriores pero en la otra dirección del objetivo.

i. Se deben colocar las señales de 0.50 m. a 2.00 m. a la derecha del camino tránsito y nunca a menos de 0,50 m, aún cuando estén protegidas por una cuneta, de tal manera de no manchar las señales con salpicaduras o polvo del camino (87).

j. Se tomarán precauciones es

peciales para que las pilas de materiales, el equipo-reunido, los vehículos estacionados, etc., no obstruyan la visibilidad de ninguna señal.

k. Se debe inspeccionar diariamente las señales para comprobar que estén en la posición debida, limpias y siempre legibles. Se debe reponer inmediatamente las señales deterioradas (56).

S E Ñ A L I Z A C I O N E S



S E Ñ A L E S D E P E L I G R O



2.4. EXCAVACIONES

2.4.1. INTRODUCCION

En todos los tiempos el hombre ha tenido que realizar movimientos de tierra, estos trabajos los ha ejecutado en diferentes finalidades: construcción de cavernas, caminos, edificios, canales, líneas de transmisión, subestaciones, proyectos hidroeléctricos, etc.

En un principio esta labor lo hacía mediante sus propias manos o con elementos rudimentarios que con el tiempo fueron perfeccionándose hasta llegar a la pala, pica, barra, etc. En la era moderna nos encontramos con una gran cantidad de equipos mecanizados, dispuestos a realizar una o varias operaciones de movimiento de tierra, con ello evidentemente se ha ganado en rapidez de construcción.

La excavación en nuestro caso particular se hará hasta dejar una superficie perfectamente plana sobre el suelo sin disturbar de una capacidad soportante adecuada. Si la profundidad mínima de embebido indicado en los planos es suficiente para alcanzar condiciones aceptables del subsuelo, solo se hará ne-

cesario remover el suelo suelto antes de la colocación del hormigón.

Por criterios no solo de construcción, sino también de prevención de riesgos, se clasificarán los materiales excavados de acuerdo a las siguientes definiciones:

EXCAVACION EN SUELO NORMAL (Material común)

Se define como material común, aquellos que no requieren utilizar en forma sistemática y permanente explosivos para su excavación; por lo tanto se recurre en estos casos para su excavación a herramientas conocidas como: palas, picas, barras, etc.

EXCAVACION EN ROCA

Se define como roca a aquel material que para ser excavado, requiere en forma imprescindible, sistemática y permanente el uso de explosivos y/o equipo mecanizado de construcción.

2.4.2. DEFINICIONES

Apuntalamiento.- Acción de colocar pun

tales que resistan la presión de las carreras por efecto de las excavaciones.

Angulo Natural de reposo.- Es la inclinación natural del terreno mediante la cual el suelo tiende a permanecer estable, sin producir desmoronamiento in voluntario.

Barreno.- Agujero que se abre en la roca con una barra de hierro y relleno de dinamita para volar.

Barrenado.- Acción de abrir hoyos o agujeros para hacer luego explosión.

Cebo o Prima.- Es un cartucho o porción de explosivo que lleva insertado un fulminante u otro elemento similar cuyo objetivo es iniciar la detonación de la carga explosiva.

Cebar.- Acción de colocar el cebo o prima para iniciar la explosión. El cebo debe prepararse antes de usar.

Cables eléctricos.- Hilos metálicos que sirven para conducir la electricidad. Su función es llevar la corriente eléctrica, desde la fuente generada-

ra a los estopines para hacerlos detonar.

Cartucho de la prima.- Es una envoltura delgada que contiene una porción de explosivo y que lleva insertada en ella un fulminante que sirve para iniciar la detonación.

Cartucho quemado, robado o quemado.- Es aquel envase de explosivo que no ha detonado o explotado por efecto de una falla.

Cucharas.- Son herramientas construídas de cobre o bronce (no producen chispas), de dos o tres metros de largo y que sirve para limpiar las perforaciones (barrenos). Una punta tiene la forma de una cuchara alargada y la otra aguzada. La primera es utilizada para retirar las piedrecillas o materiales sueltos de los barrenos y la otra para retirar los cartuchos atascados.

Cartucho de dinamita.- Es un envase delgado de forma cilíndrica de unos 0.20 m. de largo que contiene dinamita (diferentes tipos de explosivos).

Carreras.- Llamadas también largueros, son ele

mentos longitudinales de madera que resisten directamente la presión del estibado o entablado.

Chumacera.- Pieza en la que se apoya y gira un eje.

Explosivo.- Cuerpo capaz de hacer detonar o hacer explosión.

Estopines.- Llamados también fulminantes eléctricos. Es una cápsula metálica que lleva en su interior una carga detonante (tetrilo u otro explosivo de alta velocidad de detonación), y una carga de ignición que rodea a una resistencia eléctrica conectada a unos alambres o chicotes que poseen aislamiento plástico. Un tapón de hule mantiene fijos a los conductores y sella la entrada de la cápsula para impedir el paso de agua.

Explosor.- O máquina detonadora de estopines; es una máquina pequeña que sirve de fuente de poder que suministre la cantidad adecuada de corriente para hacer actuar los detonadores eléctricos. Son de dos tipos: "generador de corriente" de accionar mecánico y el otro tipo es de "descarga de condensador". Los más utilizados son los de generador de corriente por acción manual y son de diferentes capacidades para

iniciar desde 10 a 450 detonadores conectados en serie. Su funcionamiento se consigue por medio de una vigorosa torsión de la manivela; la corriente que esta máquina proporciona fluye hacia el circuito solo cuando se ha dado la vuelta total la manivela.

Estibado.- Es el conjunto de tablonos de madera o de metal, que resisten directamente la presión de los lados de la trinchera o paredes de la excavación.

Entarimar.- Acción de cubrir el suelo con tablas o tarimas (entablado).

Emparrillado.- Conjunto de maderas trabadas que afirman los cimientos en terrenos flojos o inestables.

Fulminante.- Cápsula o pistón que estalla con explosión (corriente y eléctrico).

Grillete.- Perno de horquilla que sirve para sujetar o impedir deslizamientos de cables u otros materiales.

Galvanómetros.- Es un instrumento de gran im-

portancia, en todos los disparos con fulminantes eléctricos y sirve para probar los estopines eléctricos individualmente. Comprueba la continuidad de un circuito, localiza conexiones defectuosas o alambres rotos, determina la resistencia de los circuitos comprobando que se encuentren en perfectas condiciones para el disparo.

Cordón detonante.- O mecha, tiene un núcleo de pentrita dentro de una envoltura impermeable reforzada por una cubierta especial que la protege. Para iniciar su detonación necesita de la potencia de un fulminante corriente o un estopín eléctrico ya que no detona con llama, golpe o fricción. La fuerza con que estalle es suficiente para hacer detonar los explosivos violentos contiguos.

Fulminante corriente.- Son cápsulas de metal que llevan una carga de pentrita, fulminante de mercurio o tetralo en su interior, dejando un espacio vacío para fijar la punta de la mecha.

Motor de combustión interna.- Motor que utiliza para su funcionamiento gasolina o diesel que en combinación con el aire y por efecto de una chispa eléctrica produce explosión.

Mecha de Seguridad.- Cuando se "queman" o se "roban" varios tiros en un mismo disparo, se dispone de esta mecha de seguridad que es del mismo tipo y largo que los empleados en los disparos. A esta mecha se le debe hacer un tajo hasta el alma de la pólvora, para ver el paso de la llama a una distancia - tal del final del guía, que permita al personal llegar al refugio sin apresuramiento, antes de que salgan los primeros tiros. Esta mecha debe estar en poder únicamente del jefe de tronadura.

Pluma.- Es un poste de madera o un tubo o - brazo metálico, que sirve para izar o transportar materiales de gran peso de un sitio a otro, por medios manuales o mecánicos.

Patas de apuntalamiento.- Son varas de madera que soportan la presión de las paredes de la excavación que pueden anclarse en el suelo.

Puntal.- Es el elemento horizontal de apoyo que atraviesa la excavación y resiste directamente - la presión de las carreras o largueros de madera.

Tablestaca.- Tablón con los bordes labrados para encajar perfectamente en otros, que se clava en el suelo.

Taquear.- Es la operación de apretar la carga dentro de los barrenos con el objeto de que no quede el mínimo de vacíos entre ella.

Taqueadores.- Son varas cilíndricas de madera; su función es comprimir los explosivos (cartuchos de dinamita) en el interior de las perforaciones.

Polvorines.- Son bodegas de almacenamiento exclusivamente de explosivos, como dinamita, pólvora, fulminantes, estos dos últimos separados de los primeros. Pueden ser polvorines permanentes y polvorines auxiliares.

Voladura.- Llamada también tronadura, es la acción y efecto de volar o hacer saltar materiales (roca) acompañada de detonación y producida por el desarrollo de una fuerza (explosión).

2.4.3. EXCAVACION EN SUELO NORMAL

2.4.3.1. Excavación Manual

antes de emprender obras de excavación se debe hacer un reconocimiento cuidadoso del sitio para determinar cuales son las medidas de

seguridad que se requieren (84).

b. Las obras que se encuentran alrededor, se deben examinar antes de iniciar las excavaciones; se planeará de acuerdo con el estudio.

c. Si no se retiran los servicios públicos hay que protegerlos contra los daños.

d. Se debe disponer de un sitio para desechar el material de las excavaciones y seleccionar una ruta para el acarreo del mismo.

e. Es necesario consultar las ordenanzas locales antes de iniciar cualquier operación que afecte el tránsito de los vehículos y de los peatones (87).

f. En excavaciones que sobrepasen alturas de 1.80 m. se deben colocar letreros de prohibición de paso, podrían construirse con tabla triplex de 8 mm. en forma rectangular de 0.40 m. x 0.70 m y pintura con fondo blanco y letras rojas.

g. Cuando exista alguna duda de la estabilidad de las paredes de la excavación, se-

estibarán y se apuntalarán las paredes o se les dejará con una pendiente igual o menor a la correspondiente al ángulo de reposo del material.

h. Ninguna persona debe trabajar en un plano muy inclinado, si el terreno no ofrece un apoyo seguro para los pies.

i. Se deberá dotar al personal que trabaje en estas labores, de botas de seguridad (con punta de acero), guantes de cuero, casco de seguridad en el caso de ser necesario dotarles de anteojos y mascarillas antipolvo (35).

j. Todo el material excavado se debe colocar a una distancia mínima de 0,50 m. del borde de la excavación.

k. Si la excavación se realiza en lugares por donde transitan personas y/o animales, se protegerán con rejas o limitando el área de excavación con cercas. Adicionalmente se colocarán en las rejas o mallas letreros que indiquen la prohibición del paso a particulares y el consiguiente peligro (69).

l. Los parantes de las limita

ciones de la excavación se ubicarán en los vértices - de la misma y separados de los bordes de la excava - ción una distancia mínima de 1.00 m.

m. Los cables de manila de color refractante o similar material que sirven para limitar las excavaciones y que se ubican en el períme - tro de la misma deben tener una altura de 0.90 m. me - dida desde el piso (68).

n. La distancia de colocación del cerco, estará de acuerdo con la profundidad y estabilidad de las paredes de la excavación que no será menor de 1.0 m.

o. En las excavaciones que - tengan más de 1.80 m. de profundidad, se deberán colocar por lo menos dos escaleras para el acceso a las - mismas cuya longitud debe ser 0.70 m. sobre la base - de la excavación.

p. Cuando haya personal trabajando en diferentes planos o niveles se tomarán las - medidas apropiadas, como por ejemplo la instalación - de plataformas de protección (de madera), para prote - ger a los trabajadores contra la caída de herramien - tas u otros objetos desde un nivel superior.

q. Se debe evitar en la medida de lo posible, la presencia de agua en las excavaciones para evitar la inestabilidad del suelo como de sus paredes (14).

r. Al realizar la labor de excavación y se encuentren capas de tierra poco consistente, o grandes bloques de piedra o roca, se debe proceder lo antes posible a su remoción, trabajando desde la parte superior de la excavación.

2.4.3.2. Entibacion y Apuntalamiento.

a. Se debe recurrir al uso de entibamientos cada vez que se provea la ocurrencia de derrumbes, en especial en suelos arcillosos o limos blandos inestables.

b. Se deben afianzar sólidamente los marcos, largueros y puntales, para impedir su desplazamiento accidental (70).

c. Los soportes deben ser plantados en tierra firme o sobre cualquier material apropiado, de manera que aseguren la estabilidad adecuada para todas las patas de apuntalamiento.

d. Las excavaciones realizadas en terrenos movedizos, el entibamiento debe ser lo más compacto posible (70).

e. Los soportes de madera, vigas, largueros, tablones, deben ser inspeccionados, para corregir defectos tales como rajaduras y nudos excesivos.

f. Todas las excavaciones de más de 1.80 m. de profundidad se deberán apuntalar si los taludes no se cortan siguiendo el ángulo natural de reposo del terreno adyacente (87).

g. Los cortes de las excavaciones que se efectúen en terrenos pantanosos, o en cualquier tipo de terreno inestable, se deben asegurar con tablistacados macizos y resistentes. La madera que se emplee en los tablistacados debe ser sana, de buena calidad y no estar combada, esta madera deberá tener un ancho que varíe de 0.20 m. a 0,30 m. y un espesor de 0.025 m. a 0.05 m.

h. No se deben utilizar los puntales, a manera de escalones, ni colocar sobre ellos objetos pesados (68).

i. Si se emplea una retroexcavadora, el entibado se debe colocar lo más cerca posible al extremo inferior de la pluma.

j. Por ningún motivo se permitirá el ingreso de personas a una fundación barrenada o de material inestable (19).

2.4.4. EXCAVACION EN ROCA.

2.4.4.1. Uso de equipo mecanizado o Maquinaria pesada.

a. Cuando la maquinaria trabaje en terrenos blandos o inestables se debe usar emparrillados o entarimados macizos para distribuir la carga.

b. No se debe poner en marcha ninguna máquina de remoción de tierra hasta que todos los trabajadores se encuentren en un lugar seguro(19).

c. Las máquinas de remoción de tierra deben mantenerse a una distancia mínima de 1.00 m. del borde de la excavación.

d. Cuando la maquinaria se co

loque al borde de una excavación, se debe entibar y apuntalar los lados de la excavación para evitar derrumbes(70).

e. Es importante que los operarios se hallen alejados de la zona en que está operando la maquina excavadora para evitar que los golpee con la cabina en movimiento y/o con el material que caiga del cucharón o del balde.

f. El operador es la única persona que debe estar en la cabina cuando se está utilizando el equipo. No se debe distraer con la conversación de otras personas y no debe bajarse de la cabina si el equipo está embragado (5).

g. El equipo no debe ser lubricado cuando esté en uso, ni tampoco el operario (ayudante), debe subir a la pluma cuando el equipo esté en movimiento.

h. Se deben tomar las precauciones necesarias para impedir que las máquinas de remoción de tierra se acerquen de una manera peligrosa a conductores eléctricos bajo tensión(35).

u. Se deben inspeccionar día

riamente el motor, los frenos, el chasis, las palas, las orugas, el sistema hidráulico, de las máquinas de remoción de tierra, de cuyo buen funcionamiento depende la seguridad y productividad (19).

j. Cuando no esté en uso el brazo del cucharón o el balde, se debe colocar sobre el suelo para evitar que se suelte accidentalmente.

k. Se debe cortar la corriente de todos los cables de corriente eléctrica y que estén al alcance de la pluma y se colocarán avisos para advertir al operador que debe trabajar por lo menos a una distancia de cuatro metros de distancia de los cables (35).

l. No se debe dejar sin vigilancia una máquina de remoción de tierra en una pendiente y con el motor en marcha.

m. En la medida de lo posible no se deben dejar las máquinas de remoción de tierra en las carreteras durante la noche.

n. Los escalones y la escalera se tienen que conservar en buenas condiciones-

y además no se deben dejar herramientas tiradas en ninguna parte del equipo, porque pueden ocasionar caídas del operador o estas herramientas caer a otras personas que se hallen cerca al equipo.

o. Todos los engranajes y demás partes móviles de la máquina deben estar resguardadas adecuadamente (23).

p. Si el equipo tiene motor a gasolina o diesel, se cuidará que las líneas de alimentación y los tanques de almacenamiento no tengan fugas para evitar peligro de incendios.

q. Se debe colocar en el equipo, un extinguidor portátil de 2 Kls. de polvo químico seco y un botiquín de primeros auxilios, en sitios de fácil acceso. El operador y su ayudante deben estar debidamente adiestrados en su uso y operación(9).

r. No se debe almacenar en la cabina de la maquinaria canecas u otros recipientes con gasolina para el caso de emergencias.

s. Aplicar normas del numeral (2.3.4).

2.4.4.2. Uso de Herramientas

a. Herramientas Electromecánicas

- Las herramientas mecánicas deben estar provistas de cables de conexión a tierra. Estos deben estar bien conectados y todo el tiempo de uso (sierras de todo tipo, taladros, apisonadores).

- Todos los cables de fuerza se deben revisar con frecuencia, buscando roturas en los aislantes, en los puntos de contacto de la herramienta.

- El personal encargado de usar estas herramientas deben poseer guantes de manobra de cuero, zapatos de seguridad, anteojos y cascos de seguridad. (85).

- No se deben utilizar varios cordones cortos, para conectar con la toma de electricidad; una sola extensión se debe utilizar en todos los casos.

- Se deben desconectar to-

das las herramientas mecánicas cuando se cambien aditamentos, se hagan ajustes menores o reparaciones(56).

o

- Si se necesita usar cordones de extensión se hacen las conexiones, empezando en la herramienta y trabajando hacia la toma de la electricidad. Si se sigue este procedimiento una conexión mal hecha o un corto circuito fundirá el fusible en lugar de dar un choque eléctrico a quien está usando la herramienta.

- Cuando se utilizan herramientas mecánicas en zonas mojadas el operador está expuesto a mayores riesgos de choques eléctricos. Todo el aislamiento debe estar en buen estado, si es necesario se debe usar plataformas aislantes, guantes de hule, etc. (87).

b. Herramientas a base de combustible.

- Las herramientas que se mueven por medio de combustible (gasolina o diesel) no se deben utilizar en zonas de poca ventilación (69).

- La gasolina y el diesel -

se deben guardar en sitios seguros y con mucha ventilación. Además se debe manipular con mucha precaución.

- Toda herramienta debe tener un servicio adecuado de mantenimiento, para que siempre esté en buenas condiciones de funcionamiento. (77).

- Los trabajadores de taller deben llevar puesto el equipo de protección personal correspondiente, mientras laboran. Como guantes de cuero para los que maniobran u operan: taladros de hormigón, prensas, punzadoras, etc. y zapatos de protección con punta de acero. Es necesario recordarles la precaución que deben tener para que sus manos no sean atrapadas por las partes en movimiento de la herramienta.

- La manivela de los motores que se mueven por medio de combustible, debe estar provista de chumaceras dobles o de algún dispositivo de protección eficaz contra su retroceso.

- Para llenar los depósitos de combustible de los motores se deben desconectar el encendido de los motores y procurar que no se derrame

el combustible.

- - Prohibir fumar cerca de un depósito de combustible ni dejar una llama descubierta en sus inmediaciones (9).

- En las áreas donde se depositen o almacenen, aunque sea provisionalmente, los combustibles se deben colocar letreros de peligro, por la presencia de éstos.

- Efectuar mantenimiento periódico de estas herramientas a base de combustible (compactadores, vibradores, perforadores, etc).

c. Taladros de Hormigón

- - Se debe poner siempre una marcha de principio, en la punta del taladro.

- Se debe seleccionar correctamente la broca para el material que se va a taladrar (87).

- Si la broca es bastante larga para atravesar el material, resguárdese convenientemente para que no pueda ocasionar lesiones.

- Si las piezas son chicas, se deben asegurar con un equipo adecuado para evitar que la broca las haga girar (5).

- Se debe tener cuidado de que la ropa y especialmente las mangas, o cualquier otra pieza suelta de la misma, no se enrede en el taladro. Se recomienda usar mangas cortas por arriba del codo.

- Se deben revisar con frecuencia y de preferencia antes de iniciar sus labores las conexiones eléctricas del taladro.

- El cable del taladro debe ser lo suficientemente largo para permitir la fácil movilidad del trabajador.

- Los gatillos que accionan las herramientas portátiles, deben estar ubicados de tal manera de que se reduzca al mínimo el riesgo de accionamiento accidental (67).

d. Compresores de Aire para perforadores de Roca

- Examinar el sitio de la

roca, antes de perforar, para no hacerlo donde haya explosivos.

o - Probar el agujero perforado con un palo o taqueteador o cintas de medida para determinar la condición del mismo, antes de ponerla carga de explosivos.

- Nunca abrir la válvula de aire, sin antes asegurarse de que el extremo de la manguera esté libre.

- Si la perforación en roca, produce mucho polvo, proceder a administrar mascarillas contra polvo a sus trabajadores (53).

- Se debe utilizar anteojos transparentes y de fibra de vidrio transparente siempre que se emplea el perforador de rocas.

- El compresor para perforados de roca, debe estar sujeto en su base de madera y ésta debe descansar sobre una base firme de tierra a nivel.

- Se deben proteger de manera eficaz los órganos móviles de los compresores con -

para hacerlo.

- Se deben proteger las mangueras que surten el aire, contra daños, por vehículos, materiales, etc., y deben estar en canales protegidos al atravesar calles o caminos. Las líneas o mangueras estropeadas se deben reponer y/o repararlas inmediatamente.

- Las mangueras que se llevan en alto o verticalmente deben ir sostenidas con cables de suspensión, soportes de madera, etc. No es recomendable esperar que la manguera de aire se sostenga por sí sola, en un trecho largo.

- Se debe mantener el escape de aire libre y además lejos del cuerpo de los trabajadores.

- Los trabajadores no deben utilizar aire comprimido para limpiar su ropa, las manos u otras partes del cuerpo (16).

- Se deben inspeccionar y, en caso necesario limpiar a intervalos apropiados todos los órganos activos, incluidos los reguladores de velocidad, las válvulas de seguridad y los separadores de aceite (4).

EXCAVACION DE SUELO NORMAL



EXCAVACION MANUAL



EXCAVACION DE ROCA



EQUIPO MECANIZADO



HERRAMIENTAS ELECTROMECHANICAS

2.4.4.3 Explosivos

1) Del Personal.

a. Las explosiones deben ser -
manejadas por el menor número de personas posible.

b. Los operarios que manejan -
explosivos deben ser elegidos entre aquellos que poseen
características personales especiales (inteligencia y
buen juicio) conocimientos y experiencia(5).

c. No se debe emplear en estos
trabajos a personas que por costumbre, sean poco preca-
vidos y/o arriesgados.

d. El supervisor debe cercio--
rarse que todos los trabajadores de esta labor conozcan
y den cumplimiento a las normas de seguridad que exis--
ten para este tipo de trabajo, con explosivos(67).

e. El manejo y uso de los ex-
plosivos, debe ser realizado de acuerdo con las instruc-
ciones que señale el fabricante.

f. Los trabajadores ocupados -
en el transporte, almacenamiento o manipulación de los

explosivos no deberán fumar, ni llevar luces descubiertas(8).

g. Se prohíbe a los trabajadores llevar o tomar bebidas alcohólicas, dentro, o cerca de la obra.

h. Prohibir a los trabajadores absolutamente antes o durante esta labor, el hacer bromas, ya que pueden ocasionar accidentes por descuidos - involuntarios.

2. Transporte Vehicular de Explosivos

a. Para el transporte de explosivos se deben usar vehículos fuertes y resistentes como también estar revestidos totalmente de madera tal que las cajas de explosivos no queden en momento alguno en contacto con partes metálicas del vehículo.

b. Los camiones que transportan explosivos deben llevar por lo menos dos extinguidores de 15 lbs, de polvo químico seco y en buenas condiciones de funcionamiento(67).

c. Para el transporte de explosivos

sivos debe tener un registro que contenga entre otros - datos: el nombre del operario que lleva, hora de salida, hora de llegada a su destino; la persona que lo recibe; lo mismo deberá controlarse la carga sobrante de tal manera que se evite olvidos en los lugares asignados prevviamente.

d. Los vehículos que transportan explosivos no se deben cargar más allá de la mitad de su volumen de carga y nunca sobrepasar los lados del camión(87).

e. Si se utiliza un camión abierto, los explosivos se deben cubrir con una lona a prueba de agua y fuego para protegerlos de la interpe--rie o de alguna chispa.

f. Los vehículos que transportan explosivos, no deben hacer alto, en estaciones de gasolina ni en garages de reparación.(18).

g. Para reducir el riesgo de incendios y explosión, el motor y el chasis, como la carrocería del vehículo, deberán conservarse limpios y libres de todo exceso de grasa y aceite.

h. Se prohíbe fumar en los ve

hículos que transportan explosivos.

i. El tubo de escape llevará dispositivos para detener chispas, estará debidamente aislado con asbesto y deberá sobresalir de la parte posterior de la plataforma.

j. Se prohíbe transportar junto con los explosivos, otro tipo de cargas, como también personas extrañas a la operación(28).

k. Los camiones que transportan explosivos, deben ser revisados previamente y realizar el aprovisionamiento de combustible, antes de cargar los explosivos. Si fuese necesario cargar nuevamente combustible, se deberá llevar el combustible en otro vehículo previamente asignado para este fin y provisto de los elementos necesarios para evitar el derrame del líquido combustible.

l. Cuando el transporte de explosivos se haga por medio de un comboy de vehículos, la distancia de separación entre uno y otro no será menor de 500 m cuando atraviesen un poblado, y 200 m en carreteras(45).

m. Las dinamitas y cebos deben ser transportados en forma separada, teniendo la precaución de mantenerlos apartados hasta el momento mismo del uso (6).

n. Una buena precaución es trasladar los fulminantes en bolsas de material impermeable y que sean malas conductoras de la corriente eléctrica.

o. Todas las cajas de explosivos deben quedar perfectamente ajustadas a fin de impedir cualquier desplazamiento o roce durante el trayecto.

p. Por ningún motivo se debe transportar dinamita cristalizada o de otro aspecto que haga sospechar una posible descomposición (45).

q. Los vehículos que se usan para transportar explosivos, deben llevar a cada lado y en la parte posterior, señales o placas con la palabra "Explosivos", en ningún caso las dimensiones serán menores de 0,40 m. de altura y 0.70 m. de largo o bien tres bandejas rojas de 160 cm² con letras blancas con la palabra "Peligro"; además tres lámparas o reflectores rojos, cuando sea necesario detener

se en la carretera por cualquier emergencia.

r. El conductor del vehículo - deberá tener un ayudante que por ningún motivo deberá abandonar la carga, antes de ser descargado completamente (18).

s. El vehículo que transporta explosivos al llegar al polvorín, deberá permanecer a una distancia por lo menos de 3 m de la respectiva ram pa, para evitar que puedan llegar las chispas del motor hasta el polvorín. La puerta del polvorín debe ser abierta en estos casos, cuando ya el motor del vehículo esté detenido y listo para descargarlo o cargarlo.

t. Los explosivos no serán des cargados sin la autorización de un jefe de faena o per sona autorizada para recibir, quien deberá revisar cui dadosamente el estado de llegada de la carga, el lugar de almacenamiento y su distribución dentro del polvorín. (28)

3. Transporte Manual de Explosivos

a. Los caminos o senderos por donde transiten personas que transportan explosivos de den ser de fácil acceso, seguros y despejados.

b. Se prohíbe terminantemente que las personas que transportan explosivos, fumen o lleven fósforos mientras ejecutan esta operación. (45)

c. No se deben transportar en el mismo recipiente explosivos de diferentes tipos.

d. Las personas no autorizadas para realizar esta labor no deben transportar expl^osivos.

e. Las personas que transportan explosivos deben usar calzado seguro y apropiado para el terreno. El calzado no deberá tener clavos u otros elementos de metal que produzcan chispas. (5)

f. Los camiones o camionetas que transporten explosivos, deberán ser descargados y llevados hasta el sitio de uso en cajas o envases construídos para este fin, cuidando de no golpearlos entre si los explosivos. (28)

g. Los cajones con explosivos no deben ser arrastrados, ni empujados sino levantados para su transporte.

h. Cuando los explosivos de

ben ser llevados por un solo operario, el peso de aquellos, con envase, no deberá ser mayor de 10 kls.

4. Manejo y Almacenamiento de Explosivos.-

a. Al recibir los explosivos - por cuerpo completo (carga de un vehículo), se debe investigar posibles daños, debido posiblemente al manejo brusco durante el transporte, puede romper los envases quedando los explosivos sueltos.

b. Los envases se deben levantar siempre cuidadosamente, nunca se debe deslizar uno sobre otro, ni dejar caer. Tampoco se debe emplear en ningún caso, ganchos ni cualquier otra herramienta de metal para el traslado de explosivos. (5)

c. Para el manejo y almacenamiento de explosivos, se debe ceñir estrictamente a las instrucciones que indica el fabricante.

d. Los explosivos se deben almacenar en construcciones bien hechas, a prueba de fuego y de balas, y conservar cerrados con llave en todo momento, excepto cuando se necesite abrir la persona en cargada para ello. (28)

e. No se debe dejar, guardar o almacenar explosivos al alcance de los niños, de personas no autorizadas o de animales.

f. Los fulminantes o detonadores, nunca se deben almacenar en el mismo polvorín, con otros explosivos de cualquier clase que sean. (51)

g. Se debe conservar al día un inventario completo y detallado de todos los explosivos que se recibe, se almacenan se retiran y se devuelven - al polvorín.

h. Se deben disponer de 4 extinguidores de polvo químico seco de 30 lbs cada uno y se colocarán a 30 m mínimo del polvorín. (6)

i. Las cajas de madera que contengan explosivos se deben abrir con una cuña y mazo de madera. No se debe emplear para estos fines herramientas de metal. Los cajones de explosivos no se deben abrir dentro de los polvorines. (44)

j. No se debe permitir a las - personas que almacenan explosivos que lleven consigo cerillos, cigarrillos, dentro o cerca de los polvorines o de los vehículos que transportan explosivos.

k. En los polvorines que se re quiere iluminación artificial, se llevará únicamente -
linternas eléctricas aprobadas y a prueba de fuego.

l. Los explosivos, los detona-
dores y demás accesorios se deben almacenar en el polvo
rín de tal manera que se ulicen los más viejos.

m. Las cajas con explosivos se
deben almacenar al derecho, de modo que los cartuchos -
queden horizontales y no verticales y no se debe enti--
bar a una altura no mayor de 1.80 m. (21)

n. Los cajones que hayan contene
nido explosivos se deben destruir quemándoles en un si
tio aislado, al aire libre, y una vez iniciado el fuego
nadie debe permanecer a una distancia no menor de 30 m.

o. Se debe colocar como mínimo
un letrero por cada lado de l polvorín, que indique "pe-
ligro explosivos" con dimensiones de 0.40 m x 0.70 m.
(56)

p. No se permite el almacena--
miento de explosivos que sobrepasen el 70% de la capacidad
del polvorín, el 30% restante se destinará a la ma
niobra.

q. No se permitirá el almacenamiento de explosivos, cordones detonantes, fulminantes, etc., en un lugar húmedo, ni cerca de aceite, gasolina, diesel, calentadores, tuberías de vapor, estufas y otras fuentes de calor.(77)

5. Ubicación y Disposición de Polvorines.

a. Los polvorines permanentes o principales estarán contruídos sólidamente a prueba de balas y fuego. Deberán mantenerse los pisos, techos y áreas a su alrededor limpios, secos, bien ventilados y frescos.

b. El lugar escogido para la construcción del polvorín deberá despejarse de toda vegetación susceptible de quemarse. No se permitirá la acumulación de basura, ni la presencia de maleza en un radio mínimo de 30 m del polvorín.

c. Los polvorines y los caminos que conduzcan a ellos, deberán estar claramente marcados con las debidas señales de advertencia y de peligro. (45)

d. Las vías de acceso para vehículos, deben ser amplias y seguras de modo que por ningún motivo hagan difícil el acceso al polvorín.

e. Todo polvorín debe estar protegido con un sistema de pararrayos que cubran su área total sin que ninguna de sus partes, tenga contacto con la estructura del polvorín. El pararrayo estará colocado a una distancia no menor de 10 m del polvorín y deberán protegerlo de las descargas eléctricas atmosféricas. (45)

f. El área mínima del polvorín principal será de 30 m².

g. Los polvorines permanecerán cerrados con llave y a ellos sólo tendrán acceso las personas autorizadas para colocar o retirar explosivos.

h. Los polvorines principales no deben ubicarse, en lugares o terrenos, donde exista humedad constante, como por ejemplo: cercanías de ríos, de drenes en terrenos excesivamente húmedos, etc.

i. Los polvorines no deben ubicarse en lugares expuestos a derrumbes, sean laderas de cerros con una pendiente muy pronunciada.(44)

j. Los polvorines principales - tienen duración indefinida y una capacidad máxima de 20 tn de explosivos, 20000 unidades entre estopines, detonadores, etc.

k. Se prohíbe la ubicación de - todo polvorín principal o depósito de explosivos, en lugares poblados o dentro de los límites fijados por las Municipalidades correspondientes, pero en ningún caso - menor a 1 km a la redonda.

6. Polvorines Auxiliares

a. Se construirán dispositivos- auxiliares de un polvorín "principal", con el objeto de almacenar pequeñas cantidades de explosivos y por poco- tiempo y en las cercanías del lugar de uso.

b. La distancia mínima de los - polvorines auxiliares a zonas pobladas será de 200 m y a los lugares de tránsito público de 50 m. (45)

c. Los explosivos se almacena - rán en los polvorines auxiliares por un tiempo máximo - de 180 días.

d. En los polvorines provisional

les solo se deben guardar explosivos, detonadores y fulminantes. Los explosivos deben estar separados de los fulminantes y detonadores en cajas de madera sólidas y bien cerradas igual que estos últimos. La separación entre los explosivos y los fulminantes y detonadores dentro del polvorín auxiliar será de 1.50 m. (6)

e. En una caja solo deben guardarse, explosivos de un solo tipo.

f. Los polvorines provisionales, deben estar a una distancia mínima de 150 m de viviendas, locales escolares, de las zonas donde se efectuen las operaciones de voladura.

g. Los polvorines provisionales o temporales, deben tener un área mínima de 3,50 m², sus paredes serán de madera seca y de buena calidad y la cubierta será de eternit.

h. Los polvorines auxiliares tienen una duración máxima de seis meses, y una capacidad máxima de 1 tonelada y 1000 fulminantes y detonadores.

i. Salvo en el momento de retirar o guardar los explosivos, deben estar abiertos los

polvorines provisionales (auxiliares), caso contrario -
deben permanecer siempre cerrados y con llave. (29)

j. En ocasiones pueden cons -
truirse con las especificaciones de los polvorines per
manentes, disminuyendo el área desde luego y conservan
do distancias de peligro ya señaladas, pudiendo de es-
ta manera incrementar su período de duración hasta un
año.

7. Utilización de Explosivos.

a. Registro de Voladuras:

- Es necesario llevar re -
gistros de voladuras, con el objeto de determinar a -
las personas, actividades y responsabilidades. Este -
registro debe contener:

Persona responsable de la ope
ración

Fecha de explosión

Hora de explosión

Número de barrenos

Tipo de explosivo expleado

Número de estopines de tiempo
retardado

Cantidad de carga por estopín

Número y tipo de detonador (45)

- El registro debe mantener al corriente, los explosivos que se usan, almacenan, retiran y que regresan al polvorín.

- Al registro de voladura se debe agregar, un esquema de la localización, indicando la disposición de los barrenos y la secuencia de las voladuras (Diagrama de Tiro).

- Los fulminantes y menchas de seguridad, cables eléctricos y demás material de voladura deben estar sujetos a reglamentos y normas de su fabricante.

- Siempre que sea posible, la voladura en la superficie del suelo, debe efectuarse a la luz del día.(87)

- Cuando es inminente la tormenta eléctrica, se debe interrumpir todos los trabajos con explosivos y los trabajadores deben alejarse de la zona donde éstos se utilicen.(68)

b. Barrenado o Perforación:

- Los barrenos o perforado -

res, deben ser por lo menos 5 mm mayor el diámetro al -
de los cartuchos que se usarán. (50)

- No deben barrenarse, ha
biendo explosivos o fulminantes a una distancia menor -
de 10 m. (8)

- Una vez terminada la per-
foración, se procederá a limpiarla, debiendo quedar su
interior completamente limpio y libre de polvo o restos
de materiales (taladro, taqueador, etc). (20)

- Se debe verificar los ba
rrenos con un taqueador de madera (limpiador) u otro -
dispositivo análogo, para asegurarse que se puede intro
ducirse en ellos, la carga sin ningún riesgo. (50)

- Antes de cargar un barre-
nono o perforación, los trabajadores, que no estén ocu
pados en las operaciones de voladura, deben retirarse a
un lugar seguro. (50)

- Se debe mantener a una -
distancia no menor de 50 m del sitio de operación un le
trero o aviso que indique la etapa en que se encuentra
el trabajo con explosivos así: perforación, carga, ven
tilación o rezaga. De esta manera no solo mantener in

formados al personal que trabaja en éstas actividades, - sino también a personas extrañas a la labor. (32)

c. Cargado o Carguío

- Antes de colocar la carga- (explosivos), se debe revisar el barrenos o perforación, - con una vara de madera, de longitud algo mayor a la profundidad del barrenos. (49)

- El menor número de perso--nas ejecutará las operaciones de cebar, cargar y tronar, y todo ésto se efectuará tan rápidamente como lo permita el trabajo.

- No se deben cargar más barrenos, que los que se van a volar en la presente tanda. Siempre que sea posible, los barrenos cargados en un turno, se volarán durante el mismo.

- Nunca se dejarán los barrerenos cargados, sin vigilancia durante la noche o hasta el siguiente turno. (8)

- Los cebos se prepararán en un lugar seguro, lejos del polvorín y en el sitio cercano a la voladura misma.

- Para apretar la carga dentro de los barrenos se utiliza un cilindro de madera - llamado "Taqueador". El taqueo debe ser hecho mediante dos o tres golpes suaves, que producen la compactación suficiente. Deben evitarse los golpes demasiado fuertes. (27)

- La operación de llenado, se inicia colocando el cartucho de la prima, sin taquearla, ni forzarla, empujándola suavemente hasta que llegue al fondo del barreno, luego se coloca un cartucho que aprieta en forma suave, para mantener tensas las mechas o cordones detonantes o los conductores de los estopines y se continua con los restantes.

- Es conveniente colocar el fulminante del cebo orientado, hacia donde hay mayor cantidad de dinamita.

- Los barrenos deben ser cargados hasta los dos tercios de su longitud, ya que el explosivo cercano a la boca es "quemado" o "robado", o sacado por otros tiros cercanos, quedando en ocasiones cartuchos sin explotar lo que es peligroso. (44)

- Para reducir el riesgo de barrenos cebados, los detonadores se incertarán a lo

largo y dentro del cartucho, asegurados de modo que no se puedan zafar accidentalmente, y que el cordón, los alambres del fulminante no estén sujetos a ningún esfuerzo.

- No se debe retirar la en boltura de los cartuchos, porque a más de disminuir la potencia de la dinamita, aumenta el peligro en su manejo. (45)

- Cuando se cargan los ba rrenos, usando cebos con estopines eléctricos, se debe tener mucho cuidado de mantener unidas las puntas de los chicotes y evitar roces y tirones bruscos de los conductores. Con ello se evitan fallas producidas por cortaduras de éstos.

- Cuando se carga un barreno y se usa cordón detonante, éste debe fijarse fuertemente al primer cartucho, que se coloca en el barreno, procurando que todos los demás cartuchos queden en contacto con el cordón, de ésta manera actuará como ini--ciador de la carga completa, asegurando el disparo.(8)

- Cada fulminante debe ser comprobado con un Galvanómetro, igual que todo el circuito, antes de ser usado. No se permitirá el uso de

fulminantes de diferentes características en un mismo -
circuito.

d. Tronadura o Disparo:

- Con el objeto de impedir -
la entrada de personas, en la zona de operación, mien--
tras se realizan los trabajos de voladura, se deben co
locar vigas alrededor de la zona peligrosa a una distanca
cia mínima de 50 m, desde luego acompañadas de las señales
de peligro respectivas. (5)

- El uso del alicate o cu
chillas con filo en malas condiciones, es una de las raz
ones del fracaso de muchos tiros.

- Cuando se quiere encender
una mecha, se coloca una cabeza de fósforo encendido -
junto a la punta de la guía y se debe asegurar de un -
buen encendido.

- Las mechas no deben ser
encendidas ni los fulminantes eléctricos conectados -
al circuito de disparo, sin haber comprobado antes, -
que no haya personas, herramientas, ni equipos en las
zonas aledañas y deben mantenerse despejadas. (67)

- Al disparar con mecha, no deben usarse tramos menores de 0,60 m, y se tendrá en cuenta previamente, el tiempo que tarda en arder la mecha, para llegar a un lugar seguro.

- La tronadura o encendido de las mechas, deben ser efectuadas, en lo posible por un solo operario.

- Las cargas deben ser tronadas, inmediatamente después que queden listas para ésta operación; en ningún caso se postergará la tronadura.

- En perforaciones húmedas, empleese explosivos y detonadores que tengan adecuada resistencia al agua y disparéense los tiros inmediatamente después de preparada la carga. (8)

- Cuando se efectúan tronaduras con disparos eléctricos, se debe asegurar que no haya cortos circuitos, ni roturas en los cables alimentadores.

- Con disparos eléctricos se debe asegurar que exista la suficiente energía eléctrica para disparar todos los detonadores electrotérmicos conectados al circuito.

- Operar varias veces el Explosor del tipo "generador", antes de hacer conexiones. Con ésto se prueba la acción y se le prepara para generar la capacidad máxima. (44)

- En el caso de disparos eléctricos, se deben mantener, en corto circuito los alambres de los fulminantes, o los de conducción eléctrica, hasta que esté lista la voladura para el disparo.

- En el momento oportuno, antes del aviso final de la tronadura, los trabajadores deben ponerse al abrigo en lugares seguros previamente fijados. (28)

- Cinco minutos antes de la tronadura, se debe dar una señal audible e inconfundible - hasta dos minutos después del disparo, desde luego una vez que la persona responsable se haya cerciorado de - que no hay peligro.

- Al efectuar la tronadura con disparos eléctricos, se debe accionar siempre con fuerza el Explosor tipo "generador".

E X P L O S I V O S

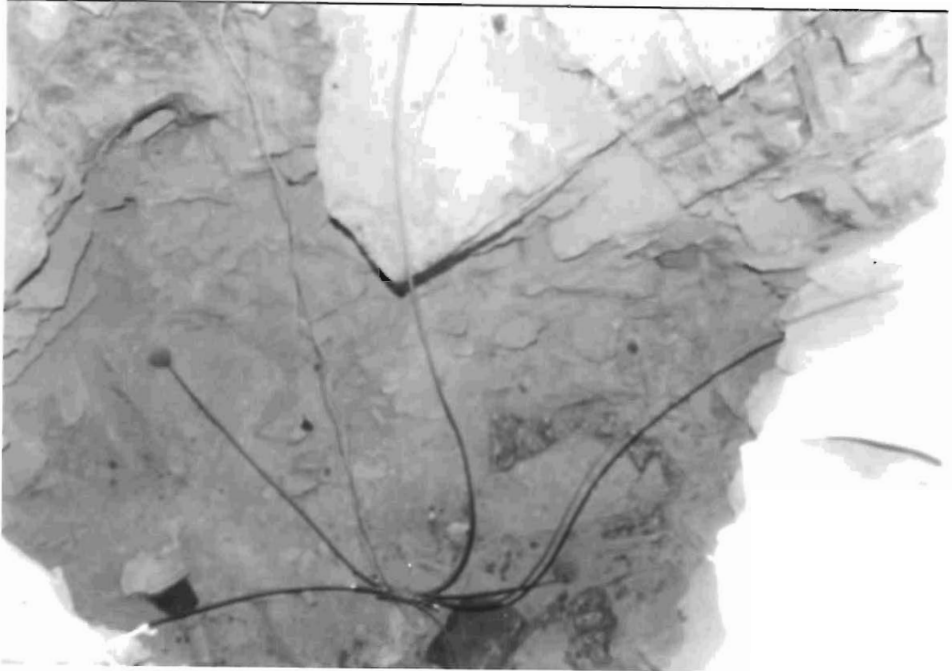


BARRENADO



C A R G A D O

EXPLOSIVOS



TRONADURA



SEÑALES DE EXPLOSIVOS

2.5. PILOTAJE

2.5.1. INTRODUCCION

Existen ocasiones, en que se encuentran, suelos que no se les puede encasillar como suelo normal o roca, por lo tanto se tiene que recurrir a otro criterio de ejecución y por ende a otro procedimiento de trabajo y es lo que se conoce con el nombre de Pilotaje.

En suelos de baja capacidad soportante o zonas anegadas (alto nivel freático), se usan fundaciones sobre pilotes. La sección transversal y el refuerzo de los pilotes y viga de amarre deben estar diseñados para soportar los esfuerzos cortantes y de flexión que resulta de las cargas aplicadas y además deberán soportar los esfuerzos debidos al manejo y colocación de los pilotes.

Los pilotes se hincan con una tolerancia del 2% de la longitud del pilote; el desplazamiento máximo permisible en una dirección cualquiera es de diez centímetros.

El procedimiento en sí, se basa en lo siguiente: una vez colocados los pilotes, en el sitio designado previamente y cerca de la máquina de hinca y mediante cables accionados por cabrestantes que se

desplazan, se levantan he hincan los pilotes hasta la - profundidad requerida.

2.5.2 DEFINICIONES

-Aparejos.- Se conoce con éste nombre a todos aquellos equipos, que se utilizan para el trabajo de pilotaje como: guías, martinete, arrancadores, etc.

-Arco Voltaico.- Es la operación por la cual, por efecto de la electricidad, el material o la pieza que se va a soldar se funde con el electrodo. Para ello se conecta la pieza a soldar a un polo del circuito eléctrico y el otro polo al electrodo.

-Acetileno.- Es un gas artificial que resulta de la reacción química, que ocurre cuando el carburo de calcio, se mezcla con el agua; el resultado es una solución fuerte de cal que se asienta en el fondo, -dejando dos partes de Hidrógeno (del agua) y dos partes de Carbono (carburo de calcio).

-Cable de Cola.- Es un cable de manila de 1 pulgada de diámetro, que se coloca alrededor del pilote y a una distancia de 1 metro debajo de la cabeza del mismo, y que sirve para guiar o controlar pequeños desplazamientos del pilote, por lo menos en su fase inicial.

-Cabrestante.- O Malacate, es una estructura de cables de acero, que sostienen al martinete y están unidos a un motor quien ordena el movimiento de éstos.

-Corte Oxiacétilénico.- Es un grupo de procedimientos de corte, donde la separación o remoción de los metales son efectuados por medio de una reacción química del oxígeno, con el metal base a temperaturas elevadas.

-Corte con Arco.- Es un grupo de procedimientos de corte, donde la separación o remoción de los metales, son efectuados por la fusión con el calor de un arco, formado por un electrodo y el metal de base.

-Entarimado.- Es una estructura compuesta por madera (entablado), de buena resistencia que se coloca y se dispone en el suelo, de tal manera, que sirve para dar estabilidad a máquinas u otros equipos de construcción.

-Emparrillado.- Conjunto de maderas trabadas, que afirman los cimientos en terrenos flojos o inestables.

-Guía.- Es un dispositivo "guía de la ma

za"; en general es una estructura compuesta por deslizadores o guías que llevan el martinete.

-Martinete.- Es una maza compacta de acero; esta maza metálica pesada, está sostenida por cables de acero suficientemente resistentes, que cayendo sobre la cabeza de un pilote un número de veces, lo -hinca hasta la profundidad deseada.

-Pilotes.- Generalmente se usan pilotes metálicos circulares, que no son sino, tubos metálicos de gran longitud, de diámetros variables, y que se u--nen entre sí, por juntas soldadas o punteadas.

-Riesgos por Radiaciones.- Las radiaciones emitidas durante los trabajos de soldadura, según la fuente son posibles simultáneamente tres tipos de radiaciones de diversos grados de intensidad: dos semi-invisibles (ultravioletas e infrarrojos), y el tercero es visible (luz blanca).

-Soldadura.- Es la unión íntima de dos o más piezas, de modo que queden formando una sola uni--dad, consiste en poner las superficies que deben soldar se en un contacto tan íntimo, que las moléculas de una pieza están atraídos por las de la otra con una fuerza suficiente para mantener las piezas unidas.

-Soldadura con Arco.- Es un grupo de procedimientos de soldadura, en los que la unión es producida por el calentamiento por un arco eléctrico con o sin el uso del metal relleno.

-Soldadura Oxiacetilenica.- Es un grupo de procedimientos de soldadura donde la unión es producida por el calentamiento con una llama de Oxiacetileno con o sin el uso del metal relleno.

-Sombbrero de hinca.- Es una masa compacta de acero, que resguarda toda la cabeza del pilote, viene a constituirse en un sombrero del mismo (de ahí su nombre), el que evita el deterioro de la cabeza de los pilotes, por efecto de los choques repetidos del martinete.

-Terreno deleznable.- Es aquel tipo de suelo que no presenta, resistencia a las excavaciones, o son anegados y por lo tanto el suelo es inestable y no presenta seguridad para una fundación definitiva.

-Viga de amarre.- Como su nombre lo indica, es aquella viga de hormigón, que tiene la finalidad de enlazar a los pilotes, con el objeto de presentar resistencia al desplazamiento y a las cargas que se aplican sobre ellos.

-Gufa del pilote.- Es la excavación inicial u hoyo (de diámetro ligeramente mayor del pilote), que se realiza, para que el pilote se introduzca en él y que llegüe a tener una estabilidad inicial.

2.5.3 MANEJO Y DESCARGA DE PILOTES

a. Todo el personal que manipule o trabaje en pilotes deberá usar guantes gruesos de cuero, zapatos con punta de acero y cascos de seguridad. (85).

b. Se deben colocar rampas de acero, de tal manera que soporten a los pilotes, desde el piso del vehículo hasta el suelo.

c. Se recomienda usar, para descargar los pilotes, un tractor con malacate de doble tambor, dos cables de acero que vayan del malacate, los que pasarán por encima o por debajo de la carga. (5)

d. La descarga de los vagones de plataforma o camiones que transportan los pilotes, deben ejecutar trabajadores experimentados en ésta labor, ba jo el mando de supervisores competentes.

e. Es necesario despejar la zona de descarga de los pilotes, recogiendo desperdicios, cables-

o cualquier otro material y alejar a personas que nada tengan que ver con la faena.

f. Los tambores de la piloteadora, deben tener una superficie de enrollamiento lisa, con un diámetro igual, por lo menos a veinte veces el diámetro del cable, que se enrolla. (87)

g. El amarre del cable, al tambor, debe resistir por lo menos tres veces, la carga máxima admisible.

h. No se debe efectuar ningún trabajo, a proximidad peligrosa de conductores o instalaciones eléctricas, mientras no se haya cortado la corriente eléctrica. La distancia mínima de los conductores a la piloteadora será de 10 m.

i. La palanca de mando de la piloteadora, debe estar dotada de un dispositivo de enclavamiento adecuado. (5)

j. Las plataformas de trabajo y los puestos de los operarios, deben estar convenientemente protegidos contra la intemperie.

2.5.4 PREPARACION DEL HINCADO DE PILOTES

a. La piloteadora requiere una estricta supervisión, especialmente cuando se mueve en pendiente y evitar en todo momento que se voltee.

b. El piso de la piloteadora debe encontrarse, nivelado y firme, caso contrario cuando el terreno es deleznable, se deben usar, soportes, entarimados o emparrillados de madera resistente, de tal forma que sus apoyos queden fijos. (5)

c. Con la piloteadora se debe tener cuidado de no acercarse a una excavación o un canal.

d. Los martinetes y armazones de la piloteadora, deben estar bien afianzados, sobre durmientes de madera, sólidos asientos de hormigón u otra base sólida estable.

e. No se debe utilizar ningún equipo de hincar pilotes, sin antes haber examinado detenidamente y haber comprobado que reúne las condiciones de seguridad necesarias. (87)

f. Se debe examinar los cables de acero, las mangueras, ajustes de pernos, combustible, antes de

comenzar cada turno de trabajo. (92)

g. El manejo de la piloteadora y del mar tinete en especial, debe estar a cargo únicamente de - personas competentes.

h. Los pilores deben tener un estibamien to adecuado de tal forma que se puedan deslizar fácil- mente hacia el sitio cercano a la piloteadora, y sus - movimientos deben hacerse por cables accionados por - cabrestantes, que se desplazan, se levantan y se pre - sentan en el punto de hinca.

i. Cuando los pilotes se colocan en el - aparejo, para ser izados, el extremo que se hinca o se clava, debe estar más cerca del sitio en que se va a - enclavar y en posición tal que no oscile mientras se - iza. (87)

2.5.5. HINCADO DE PILOTES

a. Las operaciones de hincado, o hundi miento de pilotes, deben dirigirse, mediante señales- que indica el ayudante del operador de la piloteadora. (56)

b. Durante el izado de pilotes, todos - los trabajadores no ocupados en esta operación, deben

mantener una distancia no menor de 5 ms.

c. Se debe atar un "cable de cola", al ex tremo superior del pilote (de la cabeza un metro abajo), para estabilizarlo durante la operación del izado, de tal manera que los pilotes no se balanceen, ni puedan oscilar intempestivamente, ni dar bandazos. (5)

d. Al izar un pilote, para colocar en los guías, los trabajadores no deben apoyar las manos o los brazos entre el pilote y la guía, ni sobre la cabeza del pilote, con el objeto de ayudar en su enclavamiento; no olvidar de utilizar el cable de cola.

e. Los pilotes se hincan con una masa com pacta metálica, que cae sobre la cabeza del pilote un número de veces y lo hinca hasta la profundidad deseada. Esta masa tiene un dispositivo de "guía de masa", que es la que acciona éstos movimientos.

f. Se deben tomar las precauciones necesarias, para impedir el vuelo del martinete, como también impedir que falle el golpe de éste.

g. Por ningún motivo, se deben efectuar reparaciones mientras la piloteadora está trabajando.

h. Cuando no se esté utilizando el martinete, se lo debe hacer descender y bloquear el martillo al pie de las guías del pilote.

2.5.6. SOLDADURA Y CORTE

2.5.6.1. Generalidades.

a. El soldador trabaja en condiciones seguras, solamente cuando su cuerpo, está aislado de la operación misma. Esto se logra al usar los elementos de protección adecuados así: guantes de cuero gruesos para soldadura, delantales y mandiles, los mismos que son de cuero y resistentes al fuego, zapatos de seguridad para proteger los pies, que deberá ser con punta de acero; gafas o ante ojos especiales, contra radiaciones químicas, cuyos lentes estarán de acuerdo con las normas de matiz o tinte, que se anotan en el ítem. 2.5.6.4. (Pág. 144)

b. El área de trabajo debe tener ventilación adecuada, cuando se suelda o se corta con arco eléctrico o con axiacetileno. Ambos elementos son de gran utilidad, pero se transforman en armas muy peligrosas, cuando caen en manos inexpertas o descuidadas. (5)

c. Considerando que la llama del soplete alcanza una temperatura superior a los 3000°C, no debe quedar nunca sin vigilancia, y debe apagarse tan pronto como se termine el trabajo.

d. Al cerrarse el circuito con el establecimiento del arco eléctrico, éste tiende a una temperatura de aproximadamente 6000°C, por lo tanto debe tenerse cuidado al terminar un trabajo. El portaelectrodo debe quedar en un lugar seguro, de tal manera que el arco no se vuelva a establecer por sí sólo. (87)

e. Las gafas o pantallas de protección, deben absorber los rayos nocivos e impedir que se reflejen.

f. Es necesario revisar el equipo antes de comenzar a trabajar, para asegurarse que está en buenas condiciones. Si el equipo de soldar debe ser reparado, sólo emplee repuestos originales. (22)

g. Nunca se debe reparar mangueras o cables con cintas aisladoras o adhesivas.

h. No utilizar ropa de trabajo impregnada con aceite y grasa, ni tampoco permita que

el aceite o grasa entren en contacto con el oxígeno.
(90)

i. Es necesario, retirar los com
bustibles por lo menos a 10 m del lugar de operación;
en el caso de que no se pueda retirar o trasladar a o
tro sitio, se lo debe cubrir para proteger el combusti
ble contra llamas, chispas y escoria.

j. Si las válvulas no se pueden
abrir a mano, o están deterioradas y existen fugas, no
usar llaves, ni martillos. Notificar al supervisor.

k. No usar mangueras excesivamen
te largas, que tienden a retorcerse y cerciorarse que
las conexiones estén bien ajustadas.

l. Nunca trabajar con equipos de
fectuosos. Los equipos con pérdidas o daños, deben
ser reparados por una persona autorizada y que dispon-
ga de los conocimientos pertinentes.

m. En el caso de utilizar sople-
te, éste no se lo debe utilizar como martillo, ni para
encenderlo se usa fósforos, sino el chispero respecti-
vo. (22)

n. Se debe tener cuidado, con la

corriente de gas o con la llama del soplete, de no dirigirlo hacia las personas, materiales o equipos. (29)

2.5.6.2 Soldadura con Arco Eléctrico.-

a. En lo posible trabajar en áreas, libres de materiales combustibles. No trabajar cerca a talleres de pintura, estanques, bodegas y ventiladores. (22)

b. No golpear un electrodo de arco eléctrico, sobre un cilindro usado para almacenar gases o tanques para almacenar líquidos combustibles.

c. Verificar que la máquina de soldar, esté conectada a tierra.

d. Se debe cerciorar y estar seguro que se ha cortado la alimentación de energía a la máquina antes de efectuar cualquier reparación o ajuste.

e. Se debe estar seguro que las mandibulas del porta-electrodos, estén bien ajustados, pues al estar flojas pueden provocar sobrecalentamientos y por tanto quemaduras. (90)

f. No se deben trabajar en áreas-

húmedas, o en su defecto mantenga secas, en todo momento, las ropas, las manos y el área de trabajo.

g. No se debe lanzar el porta-
electrodos, ni arrastrar los cables sobre superficies-
cortantes o llenas de aceite, agua o ácidos. (67)

h. Usar conductores de capacidad
suficiente, para la corriente eléctrica que admita la
máquina. No trabajar con conexiones deficientes.

i. Al soldar, no efectuar ningún
ajuste de corriente eléctrica, que implique la inte-
rrupción del arco. (5)

j. No se debe soldar, ni cortar,
cerca de materiales o líquidos combustibles, peor ex-
plosivos.

2.5.6.3 Soldadura con Oxiacetileno

a. Cuando se realice el transpor-
te de los tanques de oxígeno, se debe retirar los regu-
ladores de presión, y en su lugar colocar la tapa pro-
tectora sobre la válvula.

b. El equipo autógeno de soldar-

y cortar, se debe mantener en buen estado. Usar mangueras de buena calidad y reponerlas en cuanto se note su deterioro.

c. Dado que el acetileno se descompone a temperaturas sobre los 780°C (1435°F), es posible que el recalentamiento de una boquilla, ocasione una llama dentro del soplete, para evitar éste recalentamiento se debe enfriar la boquilla con agua eventualmente. (22)

d. Se debe verificar las conexiones entre los reguladores y las válvulas del cilindro y las boquillas estén bien ajustadas, antes de iniciar el trabajo. Utilizar reguladores que no permitan ajustar la presión a más de 15 p.s.i. (lbs/pulg²), que es la presión máxima de trabajo. (90)

e. No doblar las mangueras sobre los reguladores o en la parte superior del cilindro, sino recogerlas convenientemente y colocarlas en un sitio específico.

f. No emplear aceite o grasa en los reguladores, mangueras o sopletes que trabajan con oxiacetileno. (77)

g. Los cilindros de oxígeno y de acetileno deben llevar los colores respectivos, tal es así el color verde para el oxígeno y el color amarillo para el acetileno.

h. En caso de mal funcionamiento de las válvulas de presión, se lo debe probar con el manómetro de presión, antes de iniciar el trabajo.(90)

i. Usar la herramienta adecuada para abrir las válvulas de los cilindros. No usar el soplete como martillo, para desprender escorias, etc.

j. Al iniciar el trabajo, revisar que no hayan escapes en conductores de oxígeno; para ello se debe utilizar una solución de agua con jabón. (22)

k. Los cilindros deben estar siempre en posición vertical, tanto en el transporte, almacenamiento o durante el trabajo.

l. Se debe ajustar las presiones de los gases de acuerdo a las instrucciones del fabricante, pero nunca emplee acetileno a más de 15 p.s.i. (90)

m. No usar el soplete oxiacetileno

nico en andamios con deformaciones, o suspenderlo en clavos.

n. En el caso de haber retroceso de llama, desconecte las mangueras, considérelas defectuosas y se las debe destruir. (77)

o. Se deben separar los cilindros vacíos de los llenos, con las respectivas protecciones de válvulas, y marcar "vacíos", y se debe devolver lo antes posible a bodega o al proveedor.

p. Se prohíbe el traslado de los cilindros, haciéndoles rodar por el piso, arrastrándolos o tomarlos por las válvulas. (22)

2.5.6.4 Vidrios Protectores de Soldadura

La Tabla I, contiene una guía para la selección, de la densidad adecuada de los lentes (vidrios). Debido a las diferencias, que se presentan entre los individuos, se permiten algunas variaciones, en las densidades de filtros recomendados.

TABLA 1.

TIPO DE PROTECCION	DENSIDAD DEL FILTRO	APLICACION
Anteojos y contra resplandores	vidrio claro Nº 2	Soldadura por resistencia y rayos extraviados de operaciones de corte y soldadura cercana.
Gafas	Vidrios Nº 3 y 4	Soldadura de latón con soplete.
	Vidrios Nº 4 o 5	Corte con oxiacetileno
	Vidrios Nº 5 o 6	Soldadura con oxiacetileno o con arco hasta 30 amp.
Pantallas	Vidrio Nº 6 a 8	Soldadura con arco sobre los 30 amp. y menor a 75 amp.
	Vidrio Nº 10	Corte y soldadura de arco sobre los 75 amp. pero bajo los 200 amp.
	Vidrio Nº 12	Corte y soldadura sobre los 200 amp. pero bajo los 400 amp.
	Vidrio Nº 14	Corte y soldadura sobre 400-amp.

NOTA: Esta tabla es una adaptación de la información contenida en el Welding Hambook A.W.S. (90)

P I L O T A J E



ACTIVIDAD DE LA PILOTEADORA



SOLDADURA EN PILOTAJE

2.6. FUNDACION DE TORRES

2.6.1 INTRODUCCION

Se conoce con el nombre de fundación de torres, al conjunto de actividades como: enfierradura, encofrado (formaletas), hormigonado y colocación del primer cuerpo de una torre (patas de torre), dentro de una excavación previamente especificada. Esta faena es uno de los procesos más importantes dentro de la construcción de líneas de Transmisión.

Las fundaciones para torres, en tangente, deberán colocarse en forma que el eje longitudinal de la cruceta de la torre, quede en un plano perpendicular al eje de la Línea de Transmisión.

Las fundaciones para torres de ángulo, deberán colocarse, en forma que la cruceta de la torre quede en un plano que bisecte el ángulo interior, formado por la intersección de las tangentes adyacentes.

La fundación deberá construirse teniendo cuidado, de no dejar bolsas donde puedan acumular agua o basuras. Todos los cimientos deberán apoyarse sobre un suelo no perturbado (inestable), y se evitará la erosión alrededor de los cimientos, para lo cual

mará las precauciones pertinentes.

Las torres deberán quedar centradas, dentro de la posición estipulada (estaca central), a lo largo y a través de la Línea de Transmisión.

La altura de las fundaciones deberá quedar dentro de los cinco centímetros del valor requerido en relación a la cota de la estaca central de cada torre.

2.6.2 DEFINICIONES

Armaduras.- Es el conjunto de hierros estructurales, que han adquirido una forma determinada, en conformidad con el plano respectivo.

Ánnés.- Es el conjunto de elementos del casco de seguridad y que se encuentran en contacto con la cabeza humana.

Agregados.- Se considera con este nombre a los materiales que sirven de base del hormigón como son: arena y ripio.

Andamios.- Son superficies de trabajo transitorios, que se emplean de preferencia en la cons

trucción y permiten mantener plataformas horizontales y elevadas. Se usan para sostener hombres y/o materiales durante cualquier faena de construcción.

Amarre.- Es una traba de madera o alambre destinada a afirmar el andamio, valiéndose de un punto-fijo ajeno a éste.

Baranda Protectora.- Es un elemento horizontal, fijo en la cara interna de los pies derechos y extendida a lo largo de los bordes expuestos de los andamios, con el fin de evitar la caída de las personas.

Barbiquejo.- Es la parte del arnés que pasando por el mentón de la persona que utiliza, sujeta el casco a la cabeza humana.

Beñonera.- Es el recipiente instalado en la parte posterior de la concretara, en donde se depositan los materiales para la mezcla y producción del hormigón (Tolva).

Bandoleras.- Llamado también cabo del cinturón o línea de vida del cinturón, es un cable de manila (generalmente), que se halla unido fuertemente al costado del cinturón de seguridad, y sirve para sujetarse de la estructura (torre), y tiene una longitud de

1,90 ms, además una resistencia a la rotura de 1150 kg.

Casco de seguridad.- Es un elemento protector de la cabeza humana, compuesta por una copa, un ala o visera y un arnés.

Concreteira.- Es aquel equipo móvil, que se utiliza para el mezclado de: los agregados, cemento y agua; a base de su rotación constante se consigue la producción de hormigón el mismo que se vierte por la parte delantera del equipo.

Carreras.- Son elementos longitudinales de madera, que resisten directamente la presión del en tablado.

Canalón de hormigón.- Son superficies longitudinales de metal, de forma semicircular que sirve para la colocación del hormigón, debe ser construido de tal modo, que el hormigón en su desplazamiento no se a tasque, ni proyecte piedras.

Camión Mixer.- Es un camión cualquiera, al cual se adaptado una concreteira de gran tamaño, que tiene como objetivo llevar el hormigón en continuo movimiento, desde la fábrica hasta el sitio de descarga del mismo.

Cerchas.- Son aquellas que tienen como objeto, asegurar las paredes del encofrado, para lo cual se efectúa amarres por medio de alambres delgados entre los lados paralelos del encofrado.

Decimbre.- Es aquella actividad que consiste en desmontar un encofrado, retirando ordenadamente los puntales y tableros de madera o metálicos.

Enfierñadura.- No es sino la actividad de figurado del hierro estructural de acuerdo a formas y dimensiones que constan en un plano.

Escaleras.- Serie de escalones que sirven para subir o bajar; es un aparato portátil compuesto de dos listones gruesos, con travesaños que sirven de pedaños.

Equipos de izado.- Llamamos también de Levante, son aquellos equipos que sirven para levantar - cargas o pesos grandes Tecles, grúas, plumas, etc.

Cinturón de Seguridad.- Equipo de suela - compuesto de un cinturón y accesorios. El cinturón tendrá 8 cm de ancho y 6 mm de espesor homogéneo; el cinturuón llevará dos hebillas de acero cadmiado con sus correspondientes pasadores; la línea de vida o bandolera,

Para ajustarse a la torre, irá firmemente cosida en un extremo, la costado de un cinturón, el otro extremo llevará ojalillos para abrochar en la hebilla lateral en el lado opuesto del cinturón.

Doble pié derecho.- Andamio de doble pié derecho, es el apoyado en una doble hilera de postes, sin apoyos en muralla y construído además con soportes-largueros, riostras, y otros elementos necesarios, a éste tipo de construcción.

Encofrado.- O Moldaje, es el conjunto de tableros de madera o metálicos, unidos entre sí, que forman un cajón abierto en sus extremos el mismo que dará cavida al hormigón. Desde luego éste este cajón deberá tener los apuntalamientos necesarios para evitar cualquier deslizamiento.

Hormigón.- Es la mezcla que se efectúa entre los elementos, arena, ripio, cemento y agua, en conformidad con el diseño respectivo (resistencia), que da como resultado un material homogéneo de gran resistencia llamado hormigón.

Larguero.- O Traviesa, es el elemento, que se extiende longitudinalmente, de poste a poste, formando en éstos un ángulo recto.

Mazos de madera.- Son piezas de madera - algo cortas, de forma cilíndrica, que sirven para dar golpes a la betonera, en caso de quedarse atascados - los materiales que producen hormigón.

Parada de Hormigón.- Una vez que la concretera ha vertido todo su contenido de hormigón, se - procede nuevamente a depositar en la betonera nuevos - materiales para la mezcla, éste segundo depósito o re posición se llama "nueva parada de hormigón".

Pisaderas.- Son plataformas de madera, - que sirven para obtener estabilidad en el piso y que se construyen con tablones y sujetos con las amarras - correspondientes.

Puntales.- Es el elemento horizontal de apoyo que atraviesa la excavación y resiste directamen te la presión de las carreras o largueros de madera.

Plataforma.- Es la superficie horizontal, que soporta directamente a los trabajadores, materia-- les o herramientas.

Pie Derecho.- O Poste, es el elemento so portante vertical del andamio que transmite las cargas al suelo donde se apoya.

Riostra.- Diagonal o contraviento, es el elemento oblicuo, que asegura la indeformidad del andamio, en el sentido en que se coloque.

Rodapíe.- Son las tablas colocadas en ambos lados internos de los pies derechos a la altura de la plataforma, para evitar la caída de personas, materiales o herramientas.

Soporte.- Cruceta o Solera, es el elemento sobre el cual descansa la plataforma.

Rampa.- Es una plataforma de madera o entarimado, que tiene una inclinación y facilita el acceso por ella.

Tecles.- Especie de cábría, con eje vertical giratorio, y un pequeño brazo con varias poleas, que sirven para levantar pesos o desplazarlo de un puesto a otro, por medio de cadenas adaptadas a él.

2.6.3 ENFIERRADURA

a. Las barras de acero, para hormigón, - deberán ser cuidadosamente cortadas y dobladas, en el taller respectivo, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos. (87)

b. Al personal de ésta labor, se les debe proveer, de los elementos de protección adecuados, no sólo cascos tipo A, INEN 146, zapatos de seguridad, sino de preferencia guantes de cuerto, ya que los materiales, son fillos, delgados y con escorias en algunas ocasiones como son el hierro y el alambre de amarre. (53) (71)

c. El constructor debe no sólo, indicar el trabajo, que se va a realizar, sino que debe señalar y con dibujos todos los detalles sobre hierros, sin que escape alguno (distensiones, clase de hierro, resistencia del acero, forma, diámetros, etc, etc), con el objeto de evitar mal interpretaciones. (87)

d. Se deben instalar en cantidad suficiente, pisaderas, escaleras, soportes y otras instalaciones provisionales, para que los operarios no necesiten trepar, caminar o colgarse de las armaduras.

e. El acero deberá estar perfectamente limpio, sin escamas sueltas, ni revestimientos que puedan destruir o reducir la adherencia. (36)

f. Las varillas deben doblarse en frío, antes de la colocación de las formaletas o encofrados. Las varillas que tengan dobleces o arrugas no deberán usarse.

g. El acero deberá colocarse con precisión y asegurarse en el sitio, con alambre blando de calibre no inferior al N° 18, y deberá sostenerse la armadura con espaciadores de hormigón o de metal. (87)

h. Siempre que sea necesario, se debe resguardar las barras de refuerzo que sobresalga del piso, con protecciones de madera. (95)

i. Al sujetar las barras de refuerzo de las patas de las torres, no deben dejarse extremos u otros elementos del encofrado que sobresalgan, si es que entrañan peligro.

2.6.4 ENCOFRADO O MOLDAJE

a. Se debe examinar cuidadosamente el material, para el encofrado antes de usarlo. (76)

b. Los encofrados pueden ser de madera y/o de metal, se deben tener muy en cuenta, los riesgos propios de carpintería (en caso de madera), como son los golpes, contusiones, heridas producidas por cortes, al hacer uso de sus herramientas (formón, martillo, sierras manuales, llaves de uso manual, etc).

c. Es necesario mantener limpios y uni--

formes los ángulos de los encofrados y plataformas, con lo cual se evita accidentes.

d. Los elementos de encofrado, deben inspeccionarse, montarse y desmontarse, bajo la vigilancia de personas calificadas y con experiencia en éste trabajo.

e. Se debe proporcionar a los trabajadores la información necesaria, en forma de planos o gráficos, sobre el montaje de los encofrados y en particular sobre el espaciamiento de las cercas y los puntales (si son requeridos), y la fijación de éstos a la cercha.

f. No se deben descargar o colocar materiales pesados encima de los encofrados o moldajes.(51)

g. En caso de utilizar puntales, éstos deben ser de acero o de madera sólida de nervio rectilíneo y protegerlos convenientemente de todo daño provocado por vehículos, cargas en movimiento, etc. (21)

h. El encofrado debe permanecer en su sitio hasta que el hormigón, adquiera la resistencia suficiente, para soportar sin peligro alguno, no solo su propio peso, sino también de las cargas que se apliquen. De igual forma deben mantenerse los encofrados o molda-

jes, y cuando se tengan que retirar hacerlo conjuntamente entre encofrado y puntales. (87)

i. Cuando la fabricación de encofrados de madera es sucesiva, resulta necesario usar sierras y en general equipos eléctricos, debiéndose tomar para estos casos las medidas de prevención necesarias, no solo para el equipo, sino también para el personal que lo utilizará (ver uso de herramientas en 2.4.4.2).

j. En el caso de tener un taller de encofrados a más de tener, una ubicación ideal, debe tener una limpieza frecuente, y estar provisto de extinguidores, con el objeto de evitar posibles incendios.

k. Se deben mantener zonas despejadas, para el libre tránsito del personal y mantenerlo ordenado, tanto el acopio de materiales de montaje como el de desmontaje de los encofrados.

l. No se deben depositar barras de refuerzo sobre andamios o formaletas o encofrados de manera que peligre la estabilidad de éstos. (95)

m. Cuando se tenga que decimbrar (desmontar) un encofrado, se debe tener la precaución de doblar los clavos, inmediatamente que se retira cada made

ro, o recogerlos en un recipiente adecuado.

n. Trabajar con cuidado en el decimbre de los encofrados, puesto que los operarios pueden ser golpeados por el rebote de puntales u otro material del moldaje, al dejarlos caer en los acopios o depósitos.

(17)

o. Los encofrados no serán movidos o retirados, hasta que el hormigón haya endurecido lo suficiente, para evitar que el agua y los materiales finos se desplacen, y en el caso de remoción éste no cause daño a las superficies del hormigón. Las formaletas no serán retiradas antes de los 15 días en caso que soporten carga, caso contrario 2 días. (64)

2.6.5 HORMIGONADO

2.6.5.1 Depósito de Materiales.-

a. Agregados:

- Los caminos hasta los acopios de los agregados (arena y ripio), deben ser buenos y amplios, con ello se obtiene una mayor rapidez en el traslado de los agregados y se evitan accidentes. (17)

- En los sitios donde se alma-

cenan o se descargan los agregados ripio y arena, generalmente el ambiente se halla con gran cantidad de polvo en suspensión. Para evitar cualquier tipo de enfermedades producto de éste polvo en suspensión, se utiliza agua en forma de lluvia y se mantiene de ésta manera húmedos los agregados, e incluso se puede usar extractores de aire especiales, si el caso lo requiere.

- En el caso de que persista, la presencia de polvo en suspensión, se debe dotar al personal de respiradores o protecciones de la nariz.

(16)

b. Cemento:

- Debido a que éste material debe ser usado rápidamente en el sitio, no es necesario construir bodega, pero si el caso lo requiere, el almacenamiento se lo debe hacer en filas y que no sobrepasen la altura de 10 sacos, y se dejará un espacio de circulación entre ellos de 0.50 m. (67)

- Se debe evitar la suspensión de polvos silícicos, al efectuar la mezcla del cemento con los agregados. (59)

- Para evitar las enfermedades de la piel (dermatitis) se debe disponer de duchas

para que el personal se bañe después de cada turno de trabajo.

c. Camiones Mezcladores o Mixers:

- Los mixers, consisten en una concretera de forma especial, construída para ser instalada en un camión, con el objeto de revolver el hormigón durante el transporte hasta el sitio de la obra; ya que el hormigón se prepara en fábrica, y es necesario mantenerlo en agitación durante el viaje, con el fin de evitar la segregación del hormigón. (5)

- En el caso que el motor de la concretera sea eléctrico, éste debe tener una conexión a tierra, especialmente la carcasa del motor.

- Para evitar accidentes en este tipo de maquinaria, es necesario llevar un control y buen mantenimiento electromecánico, con ello se pretende evitar fallas de cables, caída de piezas, conexiones rotas, etc. (87)

- Si el motor es a gasolina o a diesel, el que da movimiento a la concretera, se debe poner cuidado en los estanques de combustibles y de esta manera evitar incendios por derramamiento de los mis

mos.

- De preferencia se deben dar las instrucciones por escrito, tanto de operación como de mantenimiento, y además dar las explicaciones adicionales, de tal manera que los conductores de los mixers conozcan los riesgos existentes y la forma de poder eliminarlos.

- Como todo vehículo que interviene en la construcción, debe el conductor, poner en práctica las medidas de seguridad recomendadas en equipo de construcción, numeral 2.3.4. (Pág.).

2.6.5.2.-Preparación del Hormigón

a. Los trabajadores que manipulan hormigón, deben disponer de ropa algo ajustada en los puños y en los tobillos, guantes de caucho, casco clase A, INEN 146, gafas de protección y botas de caucho; y tomar todas las precauciones necesarias, para impedir que la piel, entre en contacto con el cemento que interviene en la producción del hormigón.

(52) (71)

b. De acuerdo al área de trabajo, deberá planificarse la ubicación del ripio arena, cemento, el agua y la concreteira, de tal manera que se-

obtenga un buen flujo de material y sin obstáculos para el movimiento del personal. (71)

c. Se debe proteger las transmisiones, correas, poleas, etc., de la concretera. El objeto que se persigue con ello, es evitar que el personal se ponga en contacto con las partes en movimiento de la máquina y puedan ser atrapados.

d. Mantener la carcasa de la concretera conectada a tierra.

e. En el caso de que el motor sea gasolina o a diesel, se debe almacenar el combustible en lugares previamente señalados, con el fin de evitar incendios, por lo tanto se debe tomar las precauciones necesarias para no derramar los combustibles en la zona de trabajo. En el caso de que ésto se produzca, se debe cubrir la zona o el sitio donde se derramó el combustible con una capa de tierra o arena. (87)

f. Siempre se debe emplear herramientas en buenas condiciones, en especial las destinadas a limpiar las tolvas de las concreteras (mazos, etc).

g. Cuando las excavaciones son -

profundas, deben construirse andamios, para colocar el hormigón, y deben ser calculados y autorizados por un profesional. Las banrandas protectoras, deberán tener una altura mínima de 0.90m sobre las plataformas y estar bien afianzadas, para evitar caídas del personal - al afirmarse en ellas.

h. Los pies derechos de los andamios, tienen que estar firmemente apoyados sobre una - solera o en su defecto enterrados a una profundidad mínima de 0,50 m. (21)

i. Es necesario mantener en buen estado las "carreras" y rampas evitando, la existencia de resaltos muy pronunciados, y deben estar construí--das con por lo menos dos tablones de 2,40 m, de largo - y 0,25 m de ancho, de madera seca sin nudos y unidos - mediante travesaños.

j. Las zonas de tránsito de las - carretillas, desde la concreteira hasta la excavación y vicerversa, deben estar libres de obstáculos y baches.

k. Las ruedas de las carretillas deben hallarse en perfectas condiciones, sus ejes deben estar lubricados, para evitar esfuerzos excesivos al personal. (17)

1. En el caso de que sea necesario la utilización, de escaleras, deben tener peldaños firmes y en buenas condiciones para evitar las caídas del personal, que labora en el hormigón.

2.6.5.3. Colocación del Hormigón

a. Una vez nivelado el primer cuerpo de la torre y con la enfierradura y moldaje respectivo, se procede a la fundición de la torre.

b. Es imprescindible que el personal que labora, en esta faena, disponga de todos los elementos de protección personal necesarios como son: casco, botas de goma (caucho), guantes de goma, gafas o mascarillas de plástico contra polvos. (84)

c. Las botas como los guantes de goma deben estar siempre en buenas condiciones, ya que cualquier irregularidad permite la entrada de lechada del concreto a los pies a manos, produciendo que maduras de cemento o dermatitis.

d. El personal que trabaja en el interior de la excavación, para distribuir o vibrar el hormigón, debe usar gafas de protección para evitar la caída o salpicadura del hormigón a los ojos.

e. En sitios donde se coloque el hormigón contra formaletas o contra el suelo sin disturbar , se deberán humedecer las superficies de contacto, a menos que se de un tratamiento superficial a las formaletas o la humedad del suelo sean suficientes para que este requisito sea innecesario. (87)

f. Inmediatamente antes de la colocación del hormigón para fundaciones, se deben limpiar las áreas excavadas o las áreas con formaleta, es decir se debe extraer el agua, el lodo, viruta de madera que se encuentran en el fondo de la excavación.

g. Se debe añadir una cantidad adecuada de agua, es decir, humedecer las paredes de la excavación, antes de colocar el hormigón, de tal manera de obtener una mayor adherencia de este último con las paredes excavadas. (85)

h. El hormigón debe consolidarse, mediante vibradores de inmersión, en una masa densa. (87)

i. Cuando se hace el transporte del hormigón, desde la concretera, hasta la excavación,

la carga no debe exceder la capacidad del operario, es
cialmente al vaciar.

j. La zona o lugar de vaciado de
la carretilla debe estar limitado, para evitar que tan
to el hombre como la carretilla caigan a la excavación.

k. El hormigón no debe contener
ningún material que pueda afectar a su fraguado, debi
litado o atacar las armaduras. (87)

l. El hormigón debe ser objeto -
de mezclado continuo, hasta el momento de la coloca- -
ción. (95)

m. Durante el vaciado, se deben-
observar constantemente las formaletas o encofrados y
sus soportes, a fin de descubrir alguna falla o defeco
to. (5)

n. No se deben colocar ni dejar
caer, cargas sobre el hormigón que se está fraguando,-
antes de que éste haya adquirido suficiente resisten
cia.

o. Durante el fraguado del hormi-
gón, se debe proteger éste contra las temperaturas ex

tremas, agentes químicos, del agua mínimo cuatro (4) horas después de haberse colocado el hormigón. (87)

p. Los vibradores deben ser manejados por trabajadores en buen estado físico.

q. Cuando se proceda a voltear la carretilla o cubo del hormigón, los trabajadores deben permanecer fuera del alcance de todo rechazo provocado por el hormigón que pudiera quedar pegado a la carretilla. (17)

r. Es necesario adoptar las medidas pertinentes para reducir las vibraciones transmitidas al operario por parte del vibrador. (4)

s. No debe colocarse hormigón, que ha empezado a fraguarse y que puede ser fácilmente reconocido sea por su temperatura o por su coloración.

t. En ningún caso debe colocarse hormigón que caiga libremente a más de 2 m de altura. (63)

u. Donde la colocación del hormigón exceda a 15 m en la dirección horizontal o de 5 m en la dirección vertical, se deben usar bombas o canalones para disipar la energía del hormigón. (17)

v. Los canalones deben estar convenientemente sujetos por medio de riostras, a fin de impedir el desplazamiento, sea por el viento o por otras causas. (66)

w. Después de cada "parada" de hormigón, se deben limpiar los canalones con una descarga de agua. (66)

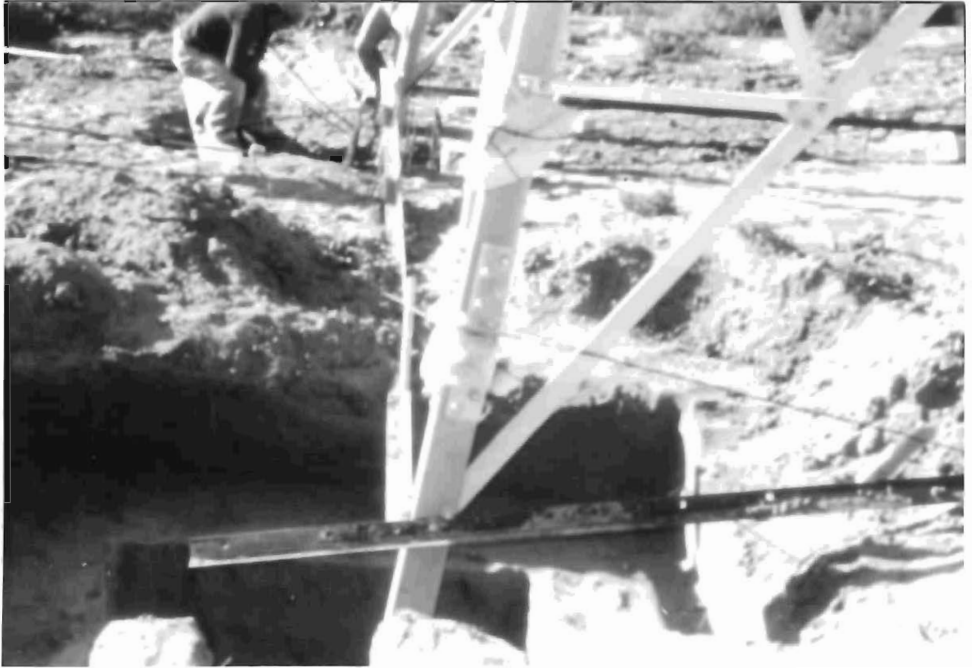
x. Los canalones suspendidos o volantes estar equipados con una cuerda u otro asidero al que puedan sujetar los trabajadores, encargados de amarrar los cables de sujeción.

y. En lugares destinados al vaciado de los camiones mixer, deben estar dotados de topes especiales y debidamente afianzados. No se deben emplear piedras o trozos de madera sueltos, como guía o topes de los vehículos al vaciar, porque éstos tienen la tendencia a saltar bajo la presión de los neumáticos. (17)

z. Se deben tomar las medidas necesarias para el acceso del mixer sin peligro como: nivelación, emparejamiento y apuntalamiento del terreno, de tal manera de asegurar la estabilidad de los camiones mixers. Se debe retirar al personal de la excava-

ción, hasta que el vehículo tome su posición. (17)

FUNDACIONES DE TORRES
PREPARACION DEL HORMIGON



ANTES DE HORMIGON



HORMIGONERA Y MATERIALES

FUNDACIONES DE TORRES
COLOCACION DEL HORMIGON



DEPOSITANDO HORMIGON



DEPOSITANDO HORMIGON

2.7. MONTAJE DE TORRES

2.7.1 INTRODUCCION

El montaje o erección de torres, consiste en ir conformando una torre, a base de ensamblar perfiles metálicos, con pernos y arandelas partiendo desde el primer cuerpo de la torre que se halla embebido en la excavación y está fundido. Para realizar con seguridad, la construcción de torres, se requiere a menudo un análisis detallado de los esfuerzos y las deformaciones, que presentarán durante el montaje; frecuentemente deben construirse equipos especiales para manejo, y hay que construir marcos temporales de contraventeo y rigidez durante el montaje.

Los miembros de acero deben manipularse cuidadosamente, para evitar las dobladuras o daños al galvanizado, en caso de imponer esfuerzos mayores a los necesarios.

La longitud del perno deberá aparecer indicada en los diagramas de fabricación, debiéndose tomar precauciones especiales para asegurar el uso del tamaño correcto del perno en cada conexión.

Después del ensamblaje, y una vez que

Los pernos hayan sido ajustados, deberán sobresalir por sobre la tuerca de ajuste, como mínimo, un paso de rosca completo. Para lo cual se deben utilizar llaves de torque del tipo receptáculo, que no deformen las tuercas ni el galvanizado.

2.7.2. DEFINICIONES

Arnés.- Es el conjunto de elementos del casco de seguridad y que se encuentran en contacto con la cabeza humana.

Accesorios.- Son materiales adicionales (secundarios) que forman parte del ensamblaje de la torre y que son los pernos, tuercas, arandelas, planchas pequeñas de acero.

Arandela.- O Rondana de acero, es un elemento de acero achaflanado (plano), que se ubica comúnmente debajo de la cabeza del perno y bajo la tuerca y sirven para distribuir la presión de apriete en el miembro atornillado, y para evitar que la parte roscada del perno, se apoye directamente sobre las piezas conectadas.

Barbiquejo.- Es la parte del arnés que pasando por el mentón de la persona, sujeta el casco a la cabeza humana.

Cantoneiras.- Se conoce con este nombre al punto donde confluyen tres perfiles metálicos formando un eje de coordenadas tridimensionales.

Cabo de cinturón.- O línea de vida, es un cable de manila, que se halla unido fuertemente al costado del cinturón de seguridad y sirve para sujetarse con la torre.

Cable de manila.- Conjunto de hilos vegetales (nylon) sobrepuestos y unidos por torsión.

Cinturón de Seguridad.- Es un equipo de suela o de nylon resistente, compuesto de cinturón y accesorios. El cinturón será de 8 cm de ancho por 6 mm de espesor homogéneo y llevará dos hebillas de acero cadmiado con sus correspondientes pasadores; la bandolera para ajustarse a la torre, irá firmemente cosida a un extremo del cinturón y el otro extremo llevará ojallitos para abrochar en la hebilla lateral, en el lado opuesto del cinturón.

Ensamblés.- Es el proceso de unir o juntar perfiles de acero secuencialmente.

Estrobos o eslingas.- Son cables de acero de diferentes diámetros, su cuerpo está formado de hilos de acero sobrepuestos y unidos por torsión.

Horca.- Es el nudo que se efectúa alredeudor de la pluma, con un cable de manila para no permitir desplazamientos de la pluma.

Montaje de estructuras.- O de torres, es la erección de una torre, a base de una conformación - ordenada de perfiles metálicos y otros accesorios (pernos, arandelas, etc.).

Obenque: Cabo que sujeta la cabeza de - la pluma (palo de madera grande).

Perfiles.- Son secciones de acero galva- nizado, que se ensamblan unas a otras, siguiendo un ordenamiento secuencial, y en éste caso en su mayoría - son de sección L.

Colchaduras.- Son aquellos puntos de un cable de nylon o cañamo (soga), presentan gran desguste y están al borde de la rotura.

Perno.- Es un pasador de metal con una cabeza formada en un extremo, y el vástago roscado en el otro para recibir una tuerca. Los pernos se utilizan para unir piezas metálicas insertándolos a través de agujeros hechos en dichas piezas y apretando la tuerca en el extremo roscado.

Perfil en Tensión.- Es un perfil recto sujeto en sus extremos a dos fuerzas que tratan de estirarlo.

Poste grúa (construcción).- Es el proceso de montaje de torres, por medio de una pluma de carga, para lo cual debe estar debidamente afianzada en una cantonera (su base), para impedir el desplazamiento de la misma, durante la operación de izado, además deberá estar ligeramente inclinada hacia el lado de la carga.

Pluma de carga.- Son maderos longitudinales de forma cilíndrica, de nervio rectilíneo, sin nudos y sirve para izar cargas.

Poleas autotrabadoras.- Poleas que bajo la acción imprevista del funcionamiento de cabos se traban automáticamente y controlan la carga con cierta dificultad.

Torque.- Es una llave de ajuste calibrada y que suministra al perno una tensión especificada.

2.7.3 TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE MATERIALES DE ACERO

a. Se debe disponer de un área de terreno suficientemente limpia y nivelada, donde se ubicará ordenadamente el acero galvanizado para la torre y evitar todo contacto con agua estancada o corrida.

b. Las áreas de depósito, deberán, estar dispuestos de tal forma, que permitan descargar - sin maniobras de retroceso, del camión transportador. (93)

c. Se debe tener mucho cuidado en el sitio de la torre, al descargar el acero, pues esta actividad debe ser ejecutada por obreros experimentados y bajo supervisores competentes.

d. El acero para torres, durante su transporte, deberá ir sujeto, para evitar movimientos o desplazamientos de los perfiles. (95)

e. Para descargar y manipular piezas de acero, en el sitio de la torre, se emplearán equipos de capacidad suficiente y no se operará sobre las ca

bezas de los trabajadores.

f. El acero para torres y demás material de preferencia, se apilarán sobre plataformas firmes y si es del caso se apuntalarán, de tal forma - que éste acopio sea lo suficientemente seguro. (54)

g. Los miembros de acero deberán mane-- jarse cuidadosamente para evitar dobladuras o daños - al galvanizado, ni tampoco aplicar esfuerzos mayores - a los que realmente necesitan. (64)

h. Los estrobos o eslingas debidamente- forrados con caucho, al utilizarse, para paquetes - (perfiles) de acero, se colocarán de tal forma que no produzcan deslizamientos de la carga que se está izan do.

i. Las piezas de acero no deben volcarse desde los camiones, y deben ser mantenidas fuera - del contacto directo de las plataformas de los mismos por medio de bloques de madera.(13)

2.7.4. MONTAJE DE TORRES CON POSTE GRUA (GIN-
POLE)

2.7.4.1. Preparación para el Montaje de
Torres.

a. El montaje de las torres se realizará con el máximo de precauciones, por ser un trabajo que se ejecuta en varios niveles. Las piezas o accesorios y los perfiles de acero, estarán debidamente asegurados, con el objeto de controlar los riesgos. Se deben impartir instrucciones precisas y terminantes para el cumplimiento de las medidas de seguridad durante la ejecución de esta faena.

b. La construcción se llevará a cabo, con la supervisión directa y continua de un supervisor competente, quien será la única persona que dará las instrucciones a los operadores que efectúan el izado de las secciones de acero y su colocación respectiva. (95)

c. Los elementos de protección personal asignados al personal, como cascos clase A - INEN 146, guantes de cuero, zapatos de seguridad, cinturón de seguridad, etc. deberán estar en óptimas con-

diciones de utilización. Estos deberán ser revisados minuciosamente, antes de iniciar el trabajo y periódicamente durante el transcurso de él. (35),(71)

d. Cada trabajador será responsable del buen uso y mantenimiento de sus elementos de protección personal o de solicitar oportunamente su reemplazo si advierte un desgaste excesivo.

e. Como los guantes de cuero, son de uso exclusivo de la faena, se los debe conservar permanentemente en talco y en una caja ventilada para evitar el deterioro en el desarrollo de la actividad.

f. La ropa de trabajo será ligera, flexible, algo ajustada en los puños y en las bastas de los pantalones y sin elementos adicionales.

g. Los zapatos de seguridad deberán tener la punta de acero, y ser fabricados de tal manera que la planta sea de un caucho blando y flexible. (35)

h. Durante el transporte, los cinturones deben guardarse en sitios apropiados del vehículo, donde queden protegidos de cortes por herramien

tas o de ser aplastadas por material pesado. Después de la jornada de trabajo, deberán ser guardados en los sitios previstos, lejos de todo material o herramientas que les cause daño.

i. Las plumas de carga deben ser rectas (derechas), estar construídas en acero o madera con nervio rectilíneo y sin nudos, deben de buena resistencia para soportar las cargas que izarán. El factor de seguridad será de 3 con respecto a las cargas que levantará. (95)

j. Las plumas para su trabajo, deberán estar convenientemente afianzadas por medio de obenques y amarras y ligeramente inclinadas hacia la carga.

k. Las plumas de carga no deben tener ningún empalme o que se halle reparada por alguna falla.

l. Si un poste grúa ha sido utilizado y desplazado de un lugar a otro y se desea instalar de nuevo para continuar con el montaje de las torres; antes de iniciar con el trabajo, se deben examinar los postes, cables, poleas, etc., y en lo posible probarlo con carga. (54)

m. Los elementos de las cruces que se montan a gran altura, deben ser ensamblados en el suelo. (95)

2.7.4.2. Ejecución del montaje de torres.

a. Toda la actividad del montaje de una torre, estará dirigida por un supervisor competente y con la colaboración de operarios experimentados. Será el supervisor, la única persona que de las instrucciones pertinentes.

b. Todos los operarios que realizan ésta labor de montaje de torres, deberán usar obligatoriamente el casco clase A INEN 146 debidamente sujeto por el barbiquejo, para evitar que al agacharse o por efecto del viento o de cualquier movimiento brusco, se les pueda caer. (71)

c. El poste grúa de madera o acero deberá estar bien afianzado en la base, para evitar todo desplazamiento, durante las operaciones de izado o descenso de la carga, para lo cual se usa un cable sujeto en la parte inferior con por lo menos dos piezas esquineras de la torre o cantoneras. El cable -

de manila sujetará al poste grúa contra la torre, y las amarras se harán en piezas horizontales o diagonales de la misma y de esta manera distribuirán el esfuerzo y evitarán los desplazamientos. Además habrá otro punto de amarre a la altura de los dos tercios del poste grúa, hasta que el mismo se halle en forma vertical y con ligera inclinación hacia la carga.(95)

d. La polea que va en el poste-grúa debe responder con facilidad a la carga a soportar. Su diámetro y ancho de ranura deberá corresponder al cable que será usado en esta actividad.

e. El poste grúa debe disponer de poleas manuales, que serán del tipo sin fin y auto-trabadoras, para reducir la posibilidad de perder el control de la carga; y en el caso de que esto suceda el cierre de la polea sea automático. (54)

f. La viga o la horca que sustenten las poleas de izado, deben tener una resistencia suficiente, de tal forma que su coeficiente de seguridad sea tres veces el peso de la carga que se iza.

g. Los equipos y accesorios que

se utilizan en este método, deben tener un factor de seguridad de tres y se deben mantener siempre en condiciones de maniobrabilidad y seguridad para el trabajo.

h. Para levantar piezas de acero (perfiles), ángulos, etc., se utilizarán cables de nylon o de cañaño, deben tener una resistencia adecuada y no presentar uniones o colchaduras de ningún tipo.
(13)

i. Los perfiles o crucetas se armarán de tal modo, que permita elevar el ángulo del poste grúa, estando bajo la acción de la carga.(54)

j. Se debe tener muy en cuenta, que no se maniobren perfiles, crucetas o herramientas sobre las cabezas de los operarios; si el caso así lo requiere, los operarios que se encuentren en el suelo deben ubicarse a una distancia mínima de tres metros de la vertical, con respecto al operario que se halla en la parte superior de la torre.

k. Antes de proceder al izado de una cruceta, se debe sujetar adecuadamente y retirar cualquier pieza que se encuentre sobre ella y que pueda caer. (95)

l. Todo el premontaje de las secciones o perfiles debe ejecutarse fuera del sitio mismo donde se ubicará la torre y se debe disponer de un ordenamiento adecuado de las piezas de acero para no solamente facilitar el traslado de las mismas, sino que se levante en secuencia una torre completa.

m. No se deben arrastrar los perfiles de las crucetas, porque pueden provocar daños al personal y al acero galvanizado. (64)

n. Cuando se utilizan los cables de maniobra, para mantener el control de una sección de la torre, éste no se retirará de su posición, hasta cuando la sección que se eleva, se halle en el sitio respectivo y además sujeta con los correspondientes pernos. (14)

o. No se deben ensamblar a la fuerza, los perfiles y las crucetas, con el aparato elevador, mientras los trabajadores se hallen en el nivel superior de la torre.

p. Las crucetas deben izarse por separado y deben colocarse directamente en su sitio y fijar de manera que no puedan salirse. (95)

q. No se debe depositar carga alguna sobre una cruceta, mientras ésta no haya sido colocada y afianzada debidamente en su sitio con los pernos respectivos. (54)

r. Se debe impedir la caída de pernos, tuercas u otros objetos, guardándolos en la funda de lona que lleva consigo el montador de torres. Con el objeto de prevenir accidentes al personal que trabaja en tierra y que es el encargado de izar los materiales; este personal debe usar permanentemente el casco y su vista, estar dirigida hacia la parte superior de la torre.

rr. Durante el ensamblaje, no se deberá aplicar esfuerzo superior al necesario porque produce dobladuras en los perfiles de acero y dañan el galvanizado. (95)

s. El izado de todos los ensamblajes de la torre, deberá hacerse con cables de cáñamo o de nylon o de cualquier otro material no metálico. Por lo tanto no se permite el empleo de cuerdas, alambres desnudos o cadenas de acero. (64)

t. Cada ensamblaje de perno consistirá de un perno, una tuerca exagonal y una contra-

tuerca. (95)

u. El ajuste que requieren - los pernos de los conjuntos de anclaje (perfiles, cru^ucetas, etc.) deberá alcanzarse con una llave de tor^uque y no sobrepasarse de la medida requerida.(54)

v. Las tuercas deben ser ajus^utadas a los torques siguientes:

Diámetro del perno	Torque
16 mm (5/8")	1384 kg-m
19 mm (3/4")	2350 kg-m
25 mm (1")	5530 kg-m (64)

w. Todas las torres llevarán avisos de peli^gro y de numeración de acuerdo con el - diseño respectivo. Las señales de peligro deberán que^udar localizadas en la cara transversal de la torre, y los números de identificación deberán quedar instala^udos en las patas de cada torre y visibles a primera - vista.

x. El supervisor de montaje - podrá suspender el montaje, cuando aumente el riesgo, debido a vientos fuertes u otras condiciones climáti^u -

desfavorables, que podrán resultar perjudiciales especialmente a los que se encuentran en la parte superior de la torre.(14)

2.7.5. MONTAJE DE TORRES CON GRUA

a. El montaje de torres con el método de la grúa, exige una base estable y debidamente nivelada para evitar que se deslice.

b. La grúa debe estar bien anclada, especialmente la base del mástil que puede salirse de su lugar cuando se coloca el brazo o la pluma en posición horizontal.

c. Las grúas deben tener una capacidad adecuada de elevación, carga y fácil maniobrabilidad.(69)

d. No se permitirá el montaje de torres con el empleo de este tipo de equipo de elevación, en las proximidades de líneas energizadas, hasta que se haya desenergizado la línea y colocado un orden de prevención en la línea energizada cercana. Es decir el emplazamiento de la grúa no debe encontrar obstáculos para su movimiento o desplazamientos del brazo.(67)

e. Los perfiles y accesorios de una torre se distribuirán en superficies de preferencia uniformes y resistentes y su ordenamiento debe permitir en secuencia el montaje de una torre completa.(95)

f. Al ejecutarse el montaje de torres con grúas, se debe armar por tramos o secciones secuenciales de la torre, una vez que las armazones metálicas hayan sido construidas en el suelo.(66)

g. Siempre que se suspenda o se termine la actividad, la pluma debe bajar a su posición horizontal, para evitar que oscile con el viento o que alguien pueda operarlo.

h. En cuanto al ensamblaje de la torre se aplican los mismos criterios anteriores del numeral 2.7.4.

i. En caso de armar un tramo de torre, este debe descansar sobre maderos pero nunca, sobre perfiles metálicos o elementos similares con el objeto de evitar dañar el galvanizado del tramo que se está montando. (14)

MONTAJE DE TORRES
TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE MATERIALES



DESCARGA DE MATERIALES



DISTRIBUCION DE MATERIALES

MONTAJE DE TORRES
PREPARACION PARA EL MONTAJE DE TORRES



ORDENAMIENTO DE MATERIALES



PROTECCION PERSONAL

MONTAJE DE TORRES
EJECUCION DEL MONTAJE DE TORRES



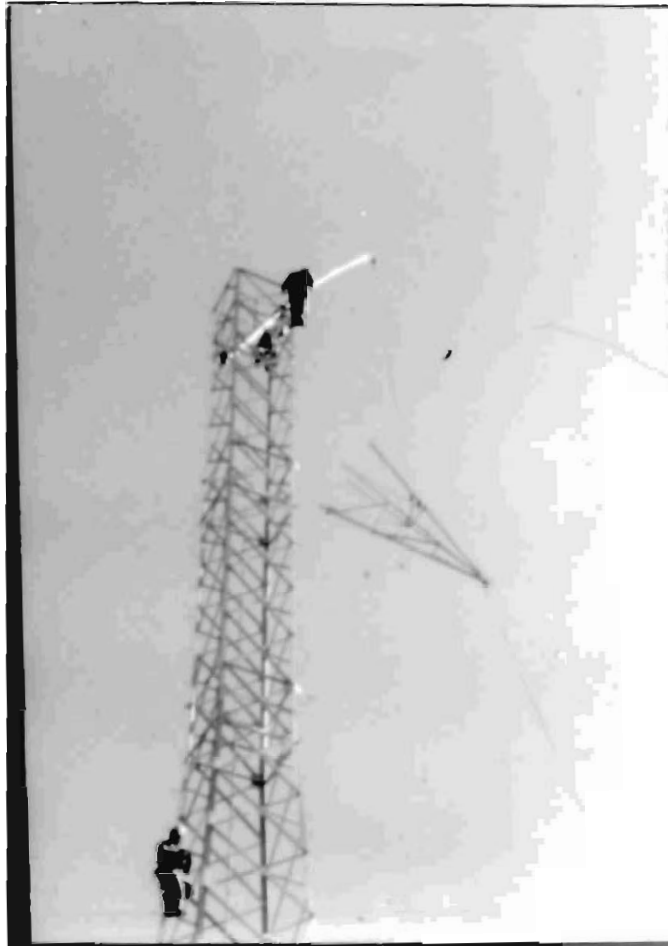
CONSTRUCCION CON POSTE DE GRUA

MONTAJE DE TORRES
EJECUCION DEL MONTAJE DE TORRES



PASO DE MATERIALES

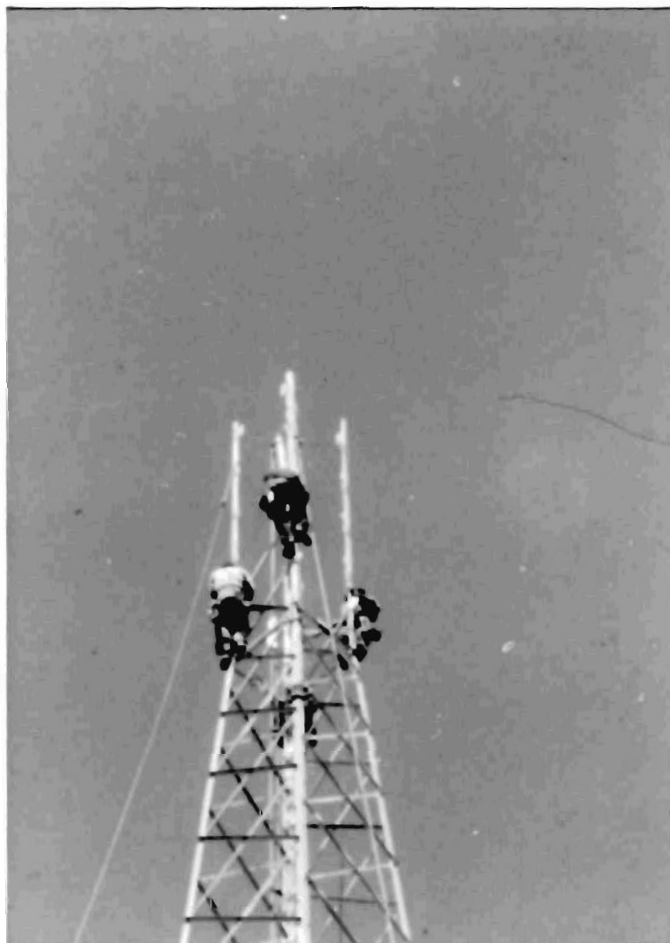
MONTAJE DE TORRES
EJECUCION DEL MONTAJE DE TORRES



IZADO DE UNA CRUCETA

MONTAJE DE TORRES

EJECUCION DEL MONTAJE DE TORRES



AJUSTE DE PERNOS

2.8. TENDIDO DE CONDUCTORES

2.8.1. INTRODUCCION

El tendido de conductores, es aquella actividad, que consiste en ir desenrollando paulatina y ordenadamente, un tambor que contiene conductor de aluminio o cables de guardia y con la colaboración de máquinas especiales de tendido, una de tracción y otra de tensión, se va pasando el conductor por cada una de las torres del tramo o vano (sección) previamente seleccionado; para luego continuar el proceso de esta actividad, con la tensión (templado) del conductor hasta conseguir la flecha de diseño y finalmente el ajuste respectivo en cada torre y colocación de accesorios en cada una de éstas.

Antes de iniciar el tendido de cualquier sección o vano de la línea que se construye, se debe asegurar que la instalación de todas las torres estén dentro de la respectiva sección y considerar que las cargas de tendido sean las adecuadas para el caso. El conductor será instalado por el método de tensión, con la ayuda de las máquinas de tendido, que en todo momento evitarán que el conductor tope el suelo o cualquier otro obstáculo. Durante esta faena, los conductores y cables de guardia se unirán mediante

las uniones Kellem y se tendrá precaución que éstas no lleven impregnadas polvos o similares desde los carretes o poleas, además se controlará el desenrollamiento del conductor para detectar cualquier daño o desprendimiento del mismo y esta actividad será coordinada obligatoriamente con las comunicaciones de radio.

La capacidad de las máquinas de tensado (pullers, tensiómetros), deben tener un factor de seguridad mínimo dos veces la tensión del conductor.

2.8.2. DEFINICIONES

Accesorios de Torres.- Se conoce con este nombre al conjunto de materiales como: amortiguadores para conductor, poleas, manguitos de unión, cadenas de aisladores, herrajes, etc.

Aisladores.- Son discos generalmente con recubrimientos de grasas siliconas u otras derivadas del petróleo. Esta solución mejora el comportamiento de los aisladores a la contaminación, pues tienen propiedades adhesivas e hidrórepelentes.

Balizas.- Son generalmente esferas de fibra de vidrio reforzadas con resiva de poliéster o similares, con un diámetro de 0,50 m y que sirven como elemen -

tos de señalización de la navegación aérea; además pueden variar en forma o en tipo como pueden ser en hélice o esféricas.

Cadena de aisladores.- Es el conjunto de aisladores que están unidos entre sí por medio de sus chavetas que sirven para aislar la torre (cruzeta) del conductor y éste del suelo.

Cable de guardia.- Es un cable de acero galvanizado de 3/8" de diámetro del grado High Stress, que se conecta directamente a la cabeza de la torre, con el objeto de evitar accidentes al conductor de Aluminio, por efecto de las descargas atmosféricas.

Conductor.- O Cable de aluminio, es el cable formado por el alma o núcleo de hilos de acero al rededor de éste un conjunto de hilos de aluminio, que sirven para conducir la corriente eléctrica desde una fuente generadora hasta una fuente de consumo. Pueden ser del tipo 1313 kcmil ACSR (blujay), o código fich o también 397,5 kcmil ACSR código Brant.

Cordina.- O llamado cable de acero, cable piloto, que se coloca antes del conductor, con el objeto de efectuar el tendido del mismo y son del tipo rotativo, para evitar esfuerzos de enrollado o el torque sobre el conductor.

Cruceta.- Es aquel elemento metálico, construido en celosía, que se coloca en la parte superior de la torre de donde penden las cadenas de aisladores para sostener al conductor.

Carretes del conductor.- Son envolturas de madera de forma cilíndrica, que cubren al conductor que se halla en su interior y evitar daños al mismo. El carrete en su eje dispone de un orificio por el cual atraviesa un soporte metálico que lo hace rotar para desenrollar al conductor.

Escaleras de gancho.- Son escaleras que en uno de sus extremos tienen ganchos que se apoyan directamente en las crucetas de las torres.

Efecto Corona.- Se entiende como una descarga en gas, localizada en una zona limitada de espacio solicitado eléctricamente.

Herrajes de Torres y Aisladores.- Son aquellos dispositivos que sirven para sostener o soportar, son de diferentes formas y tamaños de acuerdo a los requerimientos de una L/T.

Lineas energizadas.- O equipos energizados, son todos los elementos de un circuito eléctrico, que

no están corto-circuitados y conectados a tierra conforme a prácticas establecidas.

Medidas Kellem.- Son aquellos cables torcidos en los cuales se embebe el conductor para ser tendido, de tal forma que al ejercer tensiones en los extremos de las "medias", estos cables aprisionan más al conductor.

Máquina de Tracción.- O Winche, es aquella máquina que tira al conductor y lo hace pasar por cada una de las torres.

Máquina de Freno.- Es aquella máquina que controla paulatinamente el desenrollado del conductor, que está provista de frenos, para el caso de que durante el tendido aparezca una falla no prevista, detenga inmediatamente el desenrollado del conductor.

Punta de Aluminio.- Es la punta del conductor de aluminio, que unida a la cordina, pasará por cada torre.

Punta de Acero.- O punta de la cordina o del cable piloto, es aquella punta que inicia su paso por cada torre para luego tirar al conductor.

Pórticos.- O portales de protección, son aquellas estructuras de madera (postes), rígidamente entrelazadas entre sí, que sirven para proteger el galvanizado.

zado del conductor al cruzar carreteras, cercas, líneas energizadas existentes, vías férreas, etc.

Poleas Portantes.- O poleas de tendido, son de alta calidad y resistencia, son de aluminio, las mismas que tienen su acanaladura revestida de neopreno o poliuretano y que permiten el paso de la cordina, conductor, empalmes temporales, etc.

Puestas a tierra.- Son cables eléctricos que conducen a tierra una descarga imprevista que puede presentarse en la faena de tendido y evita accidentes de personal y equipos.

Proceso de limado.- Después de la unión del conductor y la presión del manguito de unión, se presentan rebabas en el empalme, las que se eliminan limándolas.

Tendido de Conductores.- consiste en desenrollar un carrete que contiene el conductor y hacerlo pasar por las poleas portantes, colocadas en las crucetas de las torres, para finalmente, dejarlos fijos en ellas por medio de los aisladores.

Tensado.- Es el proceso de ajuste del conductor, con un tensiómetro, hasta conseguir la flecha de

diseño.

Unión de conductores.- Consiste en unir las puntas de los conductores, que se inicia con la envoltura de una cinta adhesiva, a 0,30 ms. del sitio donde se cortarán los hilos de Al., hasta la incursión del núcleo de acero en el mango de unión, y asegurarse que los lados cierren completamente en cada compresión.

Vano.- Es el espacio de la L/T, que se encuentra entre dos torres adyacentes.

2.8.3. PREPARACION DEL TENDIDO

2.8.3.1. Traslado de equipos y materiales

a.- La manipulación de los materiales durante el transporte, deberá hacerse de tal manera que éstos no resulten afectados o dañados.

b.- Como los conductores son de acero galvanizado de alta resistencia, se deben tener cuidado, que al dejar en el sitio de tendido, no debe contaminarse con materias corrosivas, especialmente, con partículas de cobre. (95)

c. Al efectuar el transporte de los accesorios - del tendido, como: mordazas, comolones, medias kellem, destorcedores, etc, se deben tomar las precauciones debidas, para que estos no sufran deterioros, tanto en su resistencia como en su utilización.

d. Los caminos de acceso próximos a líneas energizadas, serán adecuados para evitar cualquier contacto posible con ellas, mientras se traslada el equipo de tendido y se emplearán portabanderas.(10)

e. Los conductores y cables de guardia, serán suministrados y trasladados en carretes no retornables.(41)

f. Los carretes vendrán marcados con el nombre - del fabricante, número de carrete, tipo y sección del cable, longitud del cable contenido en el carrete, peso - del cable y peso bruto total.

g. Los guantes aislantes en caso de usarse, deben conservarse en cajas de protección y no estar en contacto con objetos cortantes. Los guantes en general deben estar siempre en buenas condiciones.

h. En esta etapa de construcción, el personal está expuesto a picaduras de insectos o serpientes, para - esto es necesario disponer de un botiquín de primeros auxilios.(13)

2.8.3.2. Cruce de Líneas de transmisión en construcción con circuitos existentes

a. Cuando el "tendido" pase por encima de líneas eléctricas existentes, se solicitará al propietario respectivo, que desenergice la línea; y se tomarán las medidas necesarias de precaución, igualmente se conectará a tierra la línea ya desenergizada a los dos lados del cruce. (3)

b. Antes de cruzar por encima de una línea eléctrica existente, los conductores, cables de guardia se conectarán firmemente a tierra, y no se quitarán por ningún motivo estas conexiones, hasta que se hayan tendido los conductores. (95).

c. En el cruce con líneas eléctricas existentes, se instalarán pórticos de protección (portales de elevación), con sus parantes y travesaños todos de madera, dejando un espacio mínimo de tres metros entre el pórtico así armado y la línea energizada.

d. Los parantes y travesaños que conforman los pórticos de protección (portales), estarán en buen estado, sus dimensiones y resistencia serán suficientes para asegurar que no se produzcan fallas en los mismos

durante el tendido de los conductores. (3)

e.- Los portales a más de instalarse fijamente en el suelo y a cada lado de la vía, se deben pintar la parte inferior, aquella que sale del suelo, hasta una altura de 1,50 ms. con franjas alternadas de color blanco y rojo, cada una de 0,30 ms. de altura, al rededor de cada poste que conforman el pórtico de protección.

f.- A los pórticos de protección o portales, deben añadirse las respectivas señalizaciones y letreros que indiquen peligro. Se deben colocar cuatro avisos de peligro, en ángulo recto al sentido del tránsito y estos deben tener una altura de 1,50 ms. sobre la superficie del camino; los dos primeros letreros se deben colocar uno a 200 ms. y el otro a 100 ms. respectivamente del portal, en una misma dirección. Los otros dos se colocarán manteniendo las mismas distancias que los anteriores pero en la otra dirección del portal.

g.- El ancho de los pórticos de protección, serán 1,5 veces, la longitud de las crucetas inferiores de las torres contiguas. Esta norma se emplea en el caso de que las crucetas de las torres contiguas sean iguales, en longitud.

h.- En el caso de que la longitud de las cruce

tas inferiores de las torres contiguas al p \acute{o} r \acute{t} ico de pro \acute{t} ecci \acute{o} n, sean diferentes entre s \acute{i} , se asumir \acute{a} para este caso, el ancho del p \acute{o} r \acute{t} ico de protecci \acute{o} n 1,5 veces la longitud de la cruceta m \acute{a} s grande entre torres contiguas

i.- Las estructuras de protecci \acute{o} n o portales, a m \acute{a} s de su instalaci \acute{o} n firme en sus bases, sobresaldr \acute{a} n una altura m \acute{i} nima de un metro a partir del travesa \acute{n} o que une al p \acute{o} r \acute{t} ico, de tal manera que al producirse en el conductor movimientos \acute{o} ndulatorios altos, por efecto de la tensi \acute{o} n producida en la m \acute{a} quina, en el tendido respectivo, el conductor quede enmarcado dentro del espacio que conforma el portal y evite el contacto con l \acute{i} neas energizadas, o en su defecto caigan al suelo.(10)

j.- Se deben colocar las se \acute{n} ales de 0,50 ms. a 2 ms. a la derecha del camino transitado y nunca a menos de 0.50 ms. a \acute{u} n cuando est \acute{e} n protegidas por una cuneta, de tal manera de no manchar las se \acute{n} ales con salpicaduras o polvo del camino. (87)

k.- Las se \acute{n} ales, letreros y/o luces, deben colocarse en lugares bien visibles, desde los veh \acute{i} culos que se aproximan, y no quedar ocultas por la vegetaci \acute{o} n, materiales, equipos o ning \acute{u} n obst \acute{a} culo.(77)

2.8.3.3. Cruce de l \acute{i} neas de transmisi \acute{o} n

con líneas telefónicas, carreteras y cercas.

a. Al cruzar con el tendido de conductores, líneas telefónicas, vías férreas, carreteras o cualquier tipo de camino o cercas, donde no sea posible detener el tráfico, se construirán portales de protección, los mismos que se instalarán a cada lado de la vía y fijamente en el suelo, dejando el espacio convenientemente libre para el tránsito de los vehículos.

(95)

b. Los pórticos de protección se construirán siguiendo las instrucciones indicadas en los literales: d,e,f,g,h,i, de la página 205 numeral 2.8.3.2.

c. En cuanto se refiere a las señales de los pórticos, deben adoptarse las indicaciones dadas en los literales: j y k de la pág. 206 numeral 2.8.3.2.

d. En ocasiones es necesario a más de construir los pórticos de protección, colocar sobre los travesaños de éstos, una malla metálica de protección, evitando de esta manera que el conductor que se tiende tome contacto con líneas telefónicas o energizadas. Esta malla metálica, deberá estar fijamente conectada a tierra, como paso previo al tendido del conductor o cables de guardia. (44)

e. Inmediatamente después de terminarse el tendido de una sección o tramo de la línea que se construye, deben retirarse todos los pórticos de protección, conjuntamente con sus respectivas señales y letreros.

f. Cuando una cerca cruza la línea de transmisión de entre 60° y 90° , ésta deberá conectarse a tierra en el centro de la L/T. (64)

g. Toda la cerca metálica que quede dentro de una distancia de 30 ms. del eje de la línea, deberá ser puesta a tierra. Todos los hilos de la cerca deben quedar firmemente unidos a dicha puesta a tierra.

h. Cuando la cerca cruza la L/T a ángulos entre 30° y 60° , ésta deberá conectarse a tierra a ambos lados de la L/T a 50 ms. del eje de la línea. (medidos perpendicularmente a la L/T). (64)

i. Cuando la cerca va paralela a la L/T, o cuando quede dentro de los 60 ms. del eje de la misma, o cruza la línea a un ángulo menor de 30° , ésta deberá ponerse a tierra cada 600 ms. (95)

j. Las puertas u otras descon-

tinuidades en las cercas, deben tratarse como si fuera una cerca aparte y deberá ponerse a tierra separadamente.

2.8.4. TENDIDO DE CONDUCTORES

2.8.4.1. Generalidades

a. Antes que el liniero suba a una torre, debe tener conocimiento claro de la faena que va a realizar, y cumplir con las instrucciones de seguridad dadas por el supervisor.

b. El liniero debe conocer y estar seguro que a la torre que va a subir, le va a soportar su peso. Además deberá inspeccionar desde el piso si existe alguna irregularidad en la torre y considerar la distancia que se encuentra ésta de las líneas energizadas. (95)

c. Previo a la iniciación del tendido de los conductores, debe estar terminada la construcción de los pórticos de protección, en conformidad con las normas indicadas en los ítems precedentes.

d. No se usarán los marcos de protección o portales, como anclajes provisionales. (54)

e. Los anclajes de sujeción, los tiracables, los destorcedores y otros accesorios, tendrán capacidad suficiente, para asegurar que no se pierdan las condiciones de tendido. Los cables de tracción (cordina) y otros dispositivos de tensión, tendrán un factor de seguridad no menos de dos veces la tensión del conductor.

f. El tendido de los conductores se realizará ejerciendo un control cuidadoso y utilizando equipos mecánicos provistos de cabrestantes dentados, para asegurar que la tensión del conductor no fluctúe indbidamente. Estos equipos de tendido deben tener doble tambor, con diámetros no menores de 30 veces el \emptyset de conductor. (64)

g. La superficie de contacto de los tambores del equipo de tendido, deberá ser acanalada para acomodar al conductor. Las acanaladuras deben ser revestidas de material plástico durable y resistente.

h. Antes de iniciar el tendido, se tiene que asegurar que la instalación de todas las torres, estén dentro de la respectiva sección de la línea y con todos los accesorios listos para el tendido del conductor. (54)

i. La operación de tendido será debidamente programada de tal modo de no aplicar cargas bruscas sobre las torres o aplicar cargas superiores a las de diseño de cada torre. (10)

j. En el caso de ser factible, se despejará mediante tractor oruga una faja de terreno, cuyo eje coincidirá con la proyección de la ubicación de los conductores, con el objeto de facilitar el tendido de la "punta de aluminio", y evitar que el conductor se enrede con algún arbusto u otro obstáculo. (54)

k. Las sogas o cuerdas de manila para operaciones manuales, tendrá capacidad suficiente con un factor de seguridad mínimo de dos. Los materiales que se elevan por medio de estos cables, deben estar adecuadamente sujetos para que no resbalen o caigan.

l. Como uno de los pasos previos al tendido del conductor, se debe efectuar la revisión de todos los elementos de protección personal y se reemplazará cuando su confiabilidad sea dudosa. Igual procedimiento se efectuará con todos los materiales, equipos y herramientas que se utilizarán (carretes, cordina, comolones, mensajeros, etc). (66)

m. La operación de colocar las -

poleas portantes, para el tendido de conductores, se considerarán los riesgos de trabajos en alturas y el desplazamiento de cargas a distinto nivel. (25)

n. Las poleas portantes poseen - en su garganta una banda de goma o neopreno, que sirve - para proteger el conductor de aluminio de posibles deterioros, durante el tendido de la línea y para disminuir al mínimo la posibilidad del riesgo eléctrico, especiallmente durante el tendio del conductor, es necesario que esta polea permanezca conectada a tierra, si la línea está próxima a una línea energizada. (10)

o. Las poleas portantes deben tener un diámetro de 15 a 18 veces el diámetro del conductor. Además el fondo de acanaladura será de 0.5 veces el diámetro del conductor de aluminio.

p. Las poleas a más de permitir el paso de los empalmes temporales, hechos con medias Kellem, deberán ser equipadas con rodamientos de bola o rodillo de alta calidad autolubricados o con elementos de lubricación a presión. (64)

q. Cualquier polea que no ruede libremente, o que resulte dañada, se deberá reemplazar - inmediatamente, caso contrario producirá daños al conduco

tor.

r. La línea de templado estará unida a los conductores, por medio de eslabones giratorios, los mismos que serán suficientemente pequeños para pasar por las poleas de tendido y deberán tener rodamiento de bolas y podrán girar libremente bajo carga para eliminar el torque que podría causar torceduras o nudos en el conductor. (64)

rr. Se prohíbe terminantemente el uso de correas, alambres, como cinturones de seguridad. Ni envolverse estos elementos a través de su cuerpo para tensionar la línea. (3)

s. No se deben utilizar longitudes de conductores menores de 300 ms.

t. Los tensores temporales y el equipo de tendido se ubicarán en sitios adecuados que evite sobrecargar las torres. Se colocarán estos anclajes a una distancia horizontal no menor de 200 ms. desde la torre más cercana, a través de la cual se va tender los conductores, se evitará de este modo las cargas verticales excesivas.(54)

u. Se usarán envolturas de caucho o similares para proteger cualquier estructura temporal (caso de cercas y en ocasiones pórticos), que esté sujeto al roce de la cordina o los que puedan dañar a los conductores o cables de guardia al pasar sobre ella.

v. Cuando se usan mordazas tirantes para desenrollar los carretes, tender o templar los conductores, se los debe proteger con mangas de caucho de longitud suficiente y de ésta manera no dañar al conductor y su galvanizado. (54)

w. Durante el tendido los conductores o cables de guardia se unirán mediante medias Rellem y deberán disponer de destorcedores en perfectas condiciones, para no producir en el conductor dobleces o torceduras. (95)

x. Continuamente debe estarse observando el desenrollamiento de los conductores durante el tendido, a fin de detectar cualquier daño en el mismo y además controlar los movimientos del personal que efectúa el trabajo, en orden a prevenir cualquier acción errónea. (10)

y. Debe disponerse de equipo de

radio de comunicación, entre la dotación de alimentación del conductor (freno), el equipo de recogimiento del conductor (winche) y los puntos de chequeo intermedio o estratégicos, durante todo el tiempo que dure las operaciones de tendido y de templado del conductor de aluminio y los cables de guardia. (95)

z. Se deberán evitar encendidos a lo largo de la Línea de Transmisión que se construye, quemas de basura sin control, fósforos o colillas de cigarrillos, etc.

2.8.4.2. Método del tendido con tensión

a. Antes de iniciar el tendido, se planificará adecuadamente esta operación y se dispondrá de la información pertinente como: sección o tramo a ser tendido, número de carretes a ser utilizados en el tramo o vano, tramo a tenderse, certificado de la revisión-completa del montaje de las torres, fecha de tendido, etc. (37).

b. El conductor instalado por el método de tensión, controlada por medio del equipo de tendido que tiene rueda de doble giro, tal que los soportes de los carretes sean estacionarios y los conductores sean tira

dos directamente a las ranuras de las poleas con la cordina, sin topar el suelo, a los portales u otros objetos que produzcan daños en el conductor o cables de guardia. (64)

c. Los carretes con el conductor o cable de guardia deberán transportarse hasta el lugar donde serán tendidos, sin sacarles la capa protectora. Al destapar el carrete y al desenrollarlo, se debe limpiar la superficie del conductor de todo polvo, grasa o cualquier substancia contaminante. (54)

d. A esta etapa corresponde pasar por las poleas portantes los cables pilotos y cordinas de 8 mm. que se empalmará luego con el de 16 mm y finalmente un empalme que tirará al conductor en el tramo o vano a tenderse.

e. Los riesgos de pasar la cordina (cable piloto) son numerosos, ya que éste inicialmente es transportado por la fuerza humana, siguiendo la faja de servidumbre o la proyección de la Línea de Transmisión que se construye; lo que significa, subir o bajar pendientes, transitar por rocas, acequias y diferente tipo de vegetación e insectos. (95)

f. El personal de esta faena de-

debe disponer de casco claso A INEN 146, guantes de cuero y de ser posible almohadillas para el transporte manual del conductor, pues sobre el hombro del trabajador descansa el conductor o cable de guardia que se está tendiendo.

g. A la punta de la cordina, se le debe agregar un pequeño cable de manila o de cáñamo preferentemente este último, para manipulación del personal y pueda llevar con facilidad la cordina (la punta) y de esta manera eliminar cualquier arbusto o roca que obstaculice el libre tránsito del trabajador y pueda llegar sin dificultad a la estación de tensado o winche (recogedora). (95)

h. Una vez que la cordina llega a la "punta de aluminio" y se vaya a proceder al tendido del conductor, se verificará previamente la correcta conexión a "tierra", a la salida del cable de aluminio.

i. Los tensores temporales, las máquinas de "tracción" y "freno", que se emplean en el tendido del conductor- deben estar bien alineadas, firmemente ancladas y debidamente conectadas a tierra. Estos se ubicarán a una distancia horizontal no menor de 200 ms. desde la torre más cercana a través de la cual le va a tender el conductor y de este modo se evitará sobrecargar a la estructura o aplicar cargas verticales excesivas (54)

j. Los operadores permanecerán - junto a los controles en todo momento, mientras se tiene el conductor. El operador de la máquina de tracción o winche y el operador del freno, estarán en comunicación constante por medio de radio, de tal manera que la operación de tendido, se pueda detener inmediatamente, en caso de que se presente un defecto en el tendido. (95)

k. El conjunto de equipos que forman las puntas tanto del cable de acero (cordina), como del conductor, especialmente los equipos de freno y winche, deben conectarse a una conexión de tierra fija, que se ubicará a menos de 10 ms. de los equipos que son operados por el personal, esta conexión será un elemento de tierra flexible, conectadas a una varilla de 16 mm. o 5/8", de copperweld o acero galvanizado, ésta varilla se enterrará una longitud mínima de 2,5 ms. (37)

l. A la salida del cable de acero (cordina) inicialmente y luego también a la salida del cable de aluminio (conductor), se instalará un tipo de puesta a "tierra móvil" que se colocará a menos de 6 ms. del carrete y el conjunto de tensado (cables de sujeción de la máquina y carrete), para que los conductores y los cables de guardia queden puestos a "tierra" positiva y constantemente. Si uno de estos cables que está siendo tendido, se encuentra aceitado o engrasado, deberá limpiarse sea con paños limpios y/o cepillos de hi -

los duros, con el objeto de asegurar un buen contacto a tierra. (95)

11. Los elementos de unión, como destorcedores o girabolos entre los cables de acero o en su defecto del conductor, serán de capacidad suficiente, estarán en buenas condiciones y deben pasar libremente - las poleas de tendido.

m. Los extremos de las medias - Kellems, una vez listas para el tendido, irán forradas - con cinta adhesiva, para evitar que se resbalen, se en - ganchen o dañen las poleas portantes.(64)

n. Los tiracables o comolones, - deben ser los indicados para los diámetros de cable en - que se van a utilizar, y no permitir que estén trabajando en su rango mínimo de apriete y mucho menos que utilicen elementos extraños como: alambres de acero, madera o cu - ñas entre las mordazas de estos tiracables.

o. Cuando se están utilizando - las mordazas tirantes, para desenrollar el conductor, - tender o templar los conductores, se protegerán éstas - con mangas de caucho o similares de longitud suficiente, y tendrán una buena resistencia. (10)

p. Los tiracables, las medias metálicas Kellem, los destorcedores, tensiómetro, prensas; son equipos críticos en toda la actividad de "tendido", por tanto, deben controlarse periódicamente y cualquier desgaste o deficiencia, por pequeña que ésta sea, deben ser retirados o en su defecto reemplazarlos por originales de fábrica.

q. Desde el inicio de la actividad de "tendido", se deben ubicar observadores, en cada cruce de línea energizada, carretera, vía férrea y otros obstáculos topográficos de significación con el objeto de evitar riesgos de personal y daños al conductor. Cada uno de estos observadores, estarán provistos de un medio de comunicación radial (wolkie tolkie), para detener la operación de tracción, en el caso de que el conductor se enrede, se tuerza o se desgaste de modo alguno. No se hará ningún esfuerzo para librarlo hasta que la tracción se haya detenido y la tensión se haya soltado; es decir, la comunicación directa será entre el observador y el operario del freno. (95)

r . Los soportes de los carretes tendrán la capacidad suficiente; estarán provistos de frenos ajustables, para controlar los carretes, mientras se tira y se deberán accionar siempre por la parte poste

rior o lateralmente, pero nunca delante del conductor. - Ni se permitirá que el personal se halle delante del conductor, cuando estos están siendo tirados.

s. Cuando la "punta de aluminio" (conductor), llegue a la torre, donde se rematará, éste se conectará a tierra mediante un chicote especial que se anclará en el suelo. (54)

t. La velocidad de tracción para el tendido del conductor, no sobrepasará aquella especificada por el fabricante; en todo caso la tensión del conductor se mantendrá lo más constante posible.

u. El tendido de los conductores se hará siguiendo la secuencia respectiva:

1) Hilos de guardia

2) Conductores de fase supe-
riores.

3) Conductores de fase inter-
medios.

4) Conductores de fase inferio
res. (64)

v. Si el conductor está ubicado en un tramo que va paralelo a una línea energizada, se usará el siguiente procedimiento: se colocará dos puestas a tierra hincadas una a cada lado del tramo y a una distancia menor de 3 ms. del área de trabajo.(10)

w. En el caso de que sea necesario dejar los conductores en el equipo, durante la operación del tendido, debido a la inclemencia del tiempo dañado en el equipo u otras razones. Los conductores podrán dejarse a la máxima flecha posible, siempre que se mantenga por lo menos a 3 ms. de distancia sobre la superficie del suelo o de cualquier obstáculo.(95)

x. Todas las operaciones de tendido se interrumpirán, cuando las velocidades del viento sean tales, que puedan causar en los conductores una deflexión mayor de 1.50 ms., en la mitad del vano, desde la posición normal sin viento.(64)

y. Después de terminar el tendido de una sección o tramo, los conductores o cables de guardia serán anclados temporalmente a una torre, sin someterle a ésta a esfuerzos de torsión. En casos que los conductores o cables de guardia no son anclados en torres, se anclarán temporalmente en el suelo, con la ayuda de tensores y demás accesorios que soportarán la tensión máxima

del conductor con un factor de seguridad mínimo de dos. (95)

z. El supervisor de esta faena, no debe abandonar, en ningún momento al grupo de trabajo, ya que cualquier error por pequeño que éste sea, puede ocasionar serios accidentes no solamente al personal, al conductor, sino también a los equipos que se utilizan en el "tendido". El supervisor debe ser un técnico calificado, y con experiencia en este tipo de labor.

2.8.4.3. Uniones o empalmes

a. Todos los empalmes permanen - tes, empalmes de plena tensión y manguitos de reparación para conductores o cables de guardia, se instalarán des - pués del tendido, pero antes de la operación del templado o tensado. (12)

b. Cada vez que se proceda a rete - ner el conductor, para hacer una unión, se instalará pre - viamente, un puente supletorio, y se bloqueará la zona de br - abajo con puestas a tierra a uno y otro lado de las pun - tas del conductor que se van a unir.

c. Si el conductor que se va a unir se encuentra a nivel del piso y además se encuentra ubicado en un tramo que va paralelo a una Línea energiza-

da se usará el siguiente procedimiento:

Se colocarán dos puesta a tierra, hincadas una a cada lado y a una distancia menor de 3 ms. del área de trabajo. Los dos extremos que vayan a unirse del conductor deberán estar asegurados efectivamente entre sí, antes y durante el empalme. Las operaciones de compresión y empalme en los conjuntos de remate deberán llevarse a cabo sobre una plataforma aislada o sobre una malla metálica de puesta a tierra asegurada a ambas puesta a tierra. La malla de puesta a tierra deberá ser encerrada con cuerdas y una pasarela aislada para el acceso. (10)

d. Las plataformas aislantes se construirán de madera de 2 pulgadas, apoyada sobre soleras de 4 pulgadas o de materiales que ofrezcan una aislación equivalente. (10)

e. Todos los empalmes de plena tensión y mangos de reparación serán del tipo de compresión y deben efectuarse bajando el conductor muy cerca del suelo y sólo en casos excepcionales se ejecutarán las labores aéreas. (12)

f. La instalación de las uniones de plena tensión y mangos de reparación se efectua-

r a por personal experto y en estricta concordancia con las instrucciones del fabricante.

g. El tensado de los conductores, para ejecutar la operación de unión entre ellos, debe ser firme y eliminar el menor riesgo posible, para lo cual es necesario que las mordazas, tecles y demás accesorios que realizan el tensado se hallen en buenas condiciones de resistencia. (37)

h. Para efectuar esta operación de unión, se anclarán al suelo (sin que esto signifique que topen el suelo), los conductores o cables de guard a entre dos torres contiguas o adyacentes, por medio de tensores temporales. Estos tensores temporales deben cumplir con requisitos como:

--El  ngulo formado por los conductores o cables de guardia con la horizontal no exceda de 20 .

- Los tensores serán alineados en dirección del tendido; y:

- Los tensores deberán soportar la tensión máxima del conductor con una factor de seguridad mínimo de dos. (64)

i. Mientras se realiza la unión

del conductor, es necesario que el personal que realiza esta labor, no se halle en la parte interior del trabajo en sí, es decir, en el área comprendida entre el conductor tensado y la unión que se está practicando, para el caso de que se produzca una falla del tensado.

j. La cuadrilla designada para esta labor, debe proveerse de un puente de madera (bu-rro), donde podrá asentarse el conductor en el sitio correspondiente, de tal forma que no se ejecute esta operación en el aire y a la vez sostenido la punta del conductor por dos operarios adicionales.(10)

k. Al efectuarse el proceso de limado una vez realizada la unión, los operarios deben proveerse de guantes de cuero, de tal manera que las rebabas producidas en la unión, sean eliminadas con el limado y no les cauce ningún accidente.

l. No se debe permitir en ningún caso que los empalmes de compresión atraviesen las poleas de tendido.(12)

m. El número de empalmes definitivos se limitarán a uno por conductor o cable de guardia y por vano que se tienda.

n. La mínima distancia entre empalmes definitivos en un mismo conductor o cable de guardia será de 500 ms. (12)

o. No se debe permitir las uniones o empalmes en los siguientes casos:

- Vanos superiores a los 700 ms
- Cruces de carreteras
- Cruces con vías férreas
- Cruces sobre Líneas eléctricas existentes. (64)

p. La unión terminada será recta, sin grietas ni dientes y no se desviará de la línea recta que tenga el tendido.

q. No se debe permitir enderezar un empalme doblado. (10)

r. Después de terminar la unión o empalme del conductor o cable de guardia, de una sección limitada, éstos deberán ser anclados en la torre correspondiente para llegar al engrampado en forma definitiva.

2.8.4.4. Tensado y engrampado

a. Durante el desarrollo de estas actividades que por su característica y secuencialidad en el trabajo, se los considera como una sola actividad, por que traen consigo muchos riesgos que debemos tomarlos en cuenta al iniciar su ejecución.

b. Al efectuar el tensado o templado del conductor se debe conservar la siguiente se -
cuencia:

- El cable de guardia
- Los conductores de fase superiores.
- Los conductores de fase intermedios.
- Los conductores de fase inferiores.

c. El tiempo total permitido para los conductores después del tendido para permanecer en las poleas portantes, antes del marcado para el en -
grampado, no debe exceder de 72 horas. (64)

d. Cuando los conductores hayan sido templados hasta obtener la flecha requerida, se medirán los vanos intermedios con un tránsito (teodolito) aunque pueden utilizarse otros métodos como por ejemplo la percusión, etc. (10)

e. Los equipos de tendido deberán ser puestos a tierra en forma segura y efectiva con una varilla copperwell de 16 mm. (5/8") y 2.5ms. de longitud, incada en tierra, unida al equipo por medio de un cable de acero No. 1 AWG o más grueso, a una distancia menor de 10 ms. (37)

f. Debe ser preocupación constante del supervisor de la faena, la inspección frecuente de las escaleras, llaves dinamométricas TIR-FORS, y demás accesorios al iniciar esta actividad y ordenará reparalos o reemplazarlos cuando su resistencia y seguridad así lo requieran. (42)

g. Es labor del supervisor de la faena, dar las instrucciones pertinentes al iniciar estas labores, de tal manera que los operarios que se encuentren en lo alto de la torre no dejen caer: herramientas, materiales, etc. y al efectuar el paso de cada uno de estos desde el suelo, se usarán cables de manilla y fundas de herramientas (mensajeros)

h. Las escaleras de gancho u otro tipo de escaleras que se emplean en esta operación, estarán provistas de un dispositivo de seguridad, cuyo uso se exigirá para garantizar que las es-

caleras no resbalen. Las escaleras deben colgarse de los perfiles horizontales de las crucetas de la to - rre y además el primer peldaño de éstas debe permane - cer sujeto por medio de un cable de manila o cáñamo y disponer de un cable adicional sujeto a esta esca - lera y que llegue al suelo y de esta manera tener un control desde el piso.

i. Los carros para movilizar - se sobre un conductor, deben ser equipados con rue - das revestidas de neopreno con material durable y re - sistente y además que no cause ningún daño al conduc - tor o cable de guardia. (12)

j. El personal que ejecuta - esta labor de tensado y engrampado del conductor, de - ben utilizar la bandolera del cinturón de seguridad alrededor de por lo menos uno de los perfiles que - conforman la cruceta de la torre.

k. Los equipos que se utili - zan para efectuar el tensado y el engrampado en lo - alto de las torres deben disponer de plataformas, - las mismas que se fijarán a la estructura, mediante estobos de fibra vegetal. (3)

l. Durante la operación de -

tensado los cables de guardia o los conductores deberán ponerse a tierra en la primera torre adyacente al tensado.

ll. Para el templado de los conductores o cables de guardia, de un tramo o vano de tendido, deben usarse TIRFORS y llaves dinamométricas, para el apriete de los accesorios. (95)

m. Tanto los trabajos de tensado y la colocación de grapas se suspenderán cuando exista la presencia de descargas atmosféricas, de igual forma se procederá cuando se presenten vientos fuertes, lluvias y neblinas muy densas. (67)

n. El operario debe observar las precauciones necesarias en el caso de subida a una torre, sea para la colocación de poleas portantes, para el tensado y engrampado, etc. La manipulación del cinturón de seguridad puede ser causa de accidentes, por esta razón se recomienda que la bandolera o línea de vida, se lleve apegado sobre el hombro al subir o bajar y que no cuelgue libremente, para evitar que se enganche con partes salientes de la torre. (54)

o. Los conductores y cables de guardia serán engrampados luego del templado para lo -

cual se marcará precisamente el sitio del engrampado en las estructuras tan pronto sea posible.

p. El empalme o engrampado deberá terminarse dentro de las 6 horas siguientes de finalizar la etapa de templado de una sección de línea. (64)

q. Después del engrampado del cable de guardia o del conductor, se debe efectuar una revisión del trabajo, para asegurarse que todos los pernos, tuercas, pasadores y herrajes de los aisladores - queden instalados correctamente para evitar fuentes de producción de ruido de radio o efecto corona. (12)

r. Las cuadrillas de engrampado y quienes trabajen en los conductores o cables de guardia deberán protegerse con puestas a tierra individuales, del tipo grapa, cuando se hallen cerca a líneas eléctricas existentes. (10)

s. Los operarios que colocan grampas, es decir, el grupo encargado de la actividad del tensado y engrampado, tendrán como mínimo - dos torres ya tensadas y engrampadas sea del conductor o cable de guardia para continuar con esta labor. (12)

t. Con el objeto que el comercio aviatorio tenga una señal que indique la existencia de la línea de transmisión, en sitios en que la vegetación es alta o la existencia de un obstáculo topográfico peligroso, se colocan balizas. Estas balizas tienen la forma esférica y tendrán un diámetro exterior mínimo de 0.50 ms., serán de fibra de vidrio reforzada con resina de poliéster o similar, será de color amarillo o anaranjado, de manera que se lo puede distinguir hasta en la noche por el color característico.

Cada media esfera tendrá grapas para instalarse en el cable de guardia. (64)

2.8.5. DISPOSITIVOS DE PROTECCION

2.8.5.1. Puesta a tierra móviles

a. Las puestas de tierra móviles serán de tal forma que ejerzan presión constante sobre el conductor o cable de guardia.

b. Los rodillos o cojine -

tes que están en contacto con el conductor de aluminio o el cable de guardia, tendrán rodamientos de lubricación constante. (95)

c. Las tierras móviles serán instaladas de modo que no excedan en un (1) ohm de resistencia medida, entre el conductor o cable de guardia y el punto de unión del elemento de puesta a tierra de la torre o de la varilla de puesta a tierra enterrada.

d. Un tipo de puesta a tierra móvil debe instalarse a menos de 10 ms. del carrite y el conjunto de tensado, para que los conductores y los cables de guardia queden puestos a tierra positiva y constante. (64)

e. Durante la operación del tendido, los cables de guardia y los conductores deberán ponerse a tierra en la primera torre adyacente a la instalación de tendido.

f. Las puestas a tierra móviles deben ser instaladas firmemente para evitar una conexión suelta o intermitente. (12)

g. Todas las puestas a tierra

rra instaladas para protección contra descargas eléctricas deberán ser claramente visibles para inspección y serán de materiales como alambre de aluminio desnudo o alambre de acero cubierto con plástico blanco o amarillo, marcando con banderas de tela amarilla colocadas en lugares visibles sobre el conductor en el punto a tierra. (3)

h. Todas las puestas a tierra y las banderas amarillas deberán ser retiradas tan pronto que no sean necesarias. (37)

2.8.5.2. Puestas a tierra fijas

a. Las tomas enterradas se componen de un cable flexible de cobre N° 1 o AWG o equivalente, conectado a una barra de acero galvanizado o cobre o zinc de 16 mm o 5/8 de pulgada de diámetro o más, con una longitud de tres ms. Estas puestas a tierra, se enterrarán en el suelo por lo menos 2,50 ms.; este diámetro de las barras de puestas a tierra son utilizadas en terrenos blandos. Para el caso de terrenos de tipo duro o roca se utilizará una barra de puesta a tierra de 19 mm. o 3/4 de pulgada de diámetro y se conservará las demás condiciones de las barras anteriores. (64)

b. Las tomas a tierra fijas o enterradas, deberán encontrarse a uno de los lados de la alineación de la L/T que se construye o de la base de una torre a menos de 10 ms. de separación de éstas.(95)

c. La conexiones de las puestas a tierra fijas de una malla aérea de tierra, se lo podrán retirar una vez que se hayan colocado las grapas en los conductores o cables de guardia, es decir, después de tensados estos.

d. Todos los hilos que conforman las cercas o puertas de cercas, deben conectarse cada uno a una puesta a tierra fija o enterrada.
(95)

TENDIDO DE CONDUCTORES
PREPARACION DEL TENDIDO



TRANSPORTE DE LOS CARRETES DE CABLES O
CONDUCTORES



TRANSPORTE DE LA "PUNTA" DEL CONDUCTOR

TENDIDO DE CONDUCTORES
PREPARACION DEL TENDIDO



CRUCE CON CIRCUITOS EXISTENTES Y CARRETERAS



CRUCE CON CERCAS Y VEGETACION

TENDIDO DE CONDUCTORES

TENDIDO CON TENSION



INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE TENDIDO



ACTIVIDAD DEL TENDIDO DEL CONDUCTOR

TENDIDO DE CONDUCTORES
UNIONES O EMPALMES



CORTE DEL CONDUCTOR

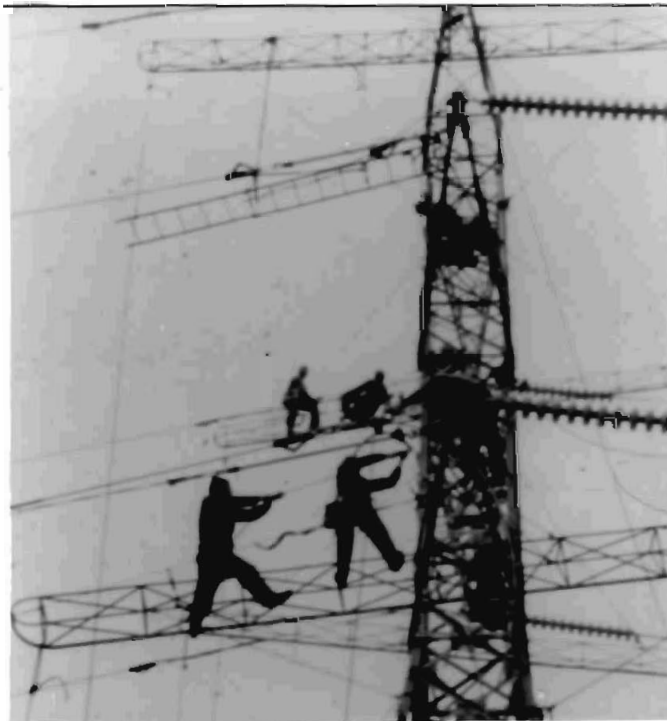


EMPALME DE CONDUCTORES

TENDIDO DE CONDUCTORES
TENSADO Y EMGRAMPADO DEL CONDUCTOR



TENSADO DEL CONDUCTOR

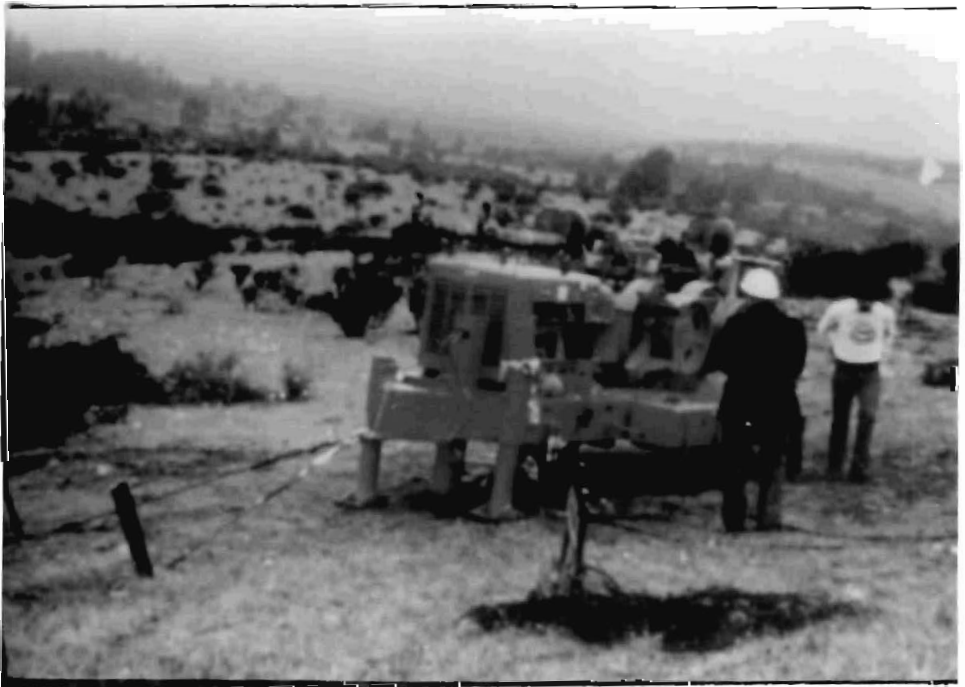


ENGRAMPADO DEL CONDUCTOR

TENDIDO DE CONDUCTORES
DISPOSITIVOS DE PROTECCION



PUESTA A TIERRA MOVIL



PUESTA A TIERRA FIJA