



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ASPECTOS IMPORTANTES DE CONSERVACION DE
VIA Y ANALISIS DEL PROCESO DE ESTABLECIMIENTO
DE UN PROGRAMA DE REHABILITACION DE VIAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A :

A L E J A N D R O B E L L O O Z U N A

MEXICO, D. F.

1989

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ASPECTOS IMPORTANTES DE CONSERVACION DE VIA Y ANALISIS DEL
PROCESO DE ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE
REHABILITACION DE VIAS

INTRODUCCION

CAPITULO I. PANORAMA GENERAL DEL SISTEMA FERROVIARIO.

CAPITULO II. ASPECTOS VITALES DE CONSERVACION DE VIAS TRONCA
LES.

- 1). SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA Y PROGRAMA DE CONSERVACIÓN.
- 2). CONSERVACIÓN DE RIELES Y ACCESORIOS DE VÍA.
- 3). CONSERVACIÓN DE HERRAJES DE CAMBIO.
- 4). CONSERVACIÓN DE DURMIENTES.
- 5). CONSERVACIÓN DE TERRACERÍAS Y BALASTO.
- 6). CONSERVACIÓN DE PUENTES Y ALCANTARILLAS.

CAPITULO III. ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA ANUAL DE REHABI
LITACION DE VIAS.

- 1). PROPOSICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.
- 2). PRESUPUESTO.
- 3). ANÁLISIS DE COSTO DE RECONSTRUCCIÓN DE UN KILÓMETRO DE VÍA ELÁSTICA.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

I N T R O D U C C I O N

EL TRANSPORTE FERROVIARIO HA SIDO Y SERÁ SIEMPRE UNO DE LOS MEDIOS MASIVOS DE TRANSPORTACIÓN MÁS BARATO QUE CUALQUIER OTRO Y DEBE CONSIDERARSE COMO UN ELEMENTO VITAL PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DE UN PAÍS. EN MÉXICO SE LE HA DADO MEDIA-NA IMPORTANCIA EN VIRTUD DE QUE EL ORIGEN DE LOS FERROCARRILES TUVO CAUSAS AJENAS A UN PROPÓSITO NACIONAL, ESTABLECIÉNDOSE LEN-TAMENTE COMO UN TRANSPORTE NECESARIO, PERO EN UN PERÍODO BASTAN-TE LARGO, LO QUE HA OCASIONADO IMPORTANTES DETERIOROS A SU IN-FRAESTRUCTURA, LA CUAL REQUIERE CADA DÍA QUE PASA DE UNA MEJOR Y MÁS RÁPIDA REHABILITACIÓN, ASÍ COMO DE ANÁLISIS DE MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS CON UNA NUEVA MENTALIDAD, DANDO PASO A LAS TÉCNI-CAS ACTUALES, QUE FACILITARÁN LA LABOR TAN GIGANTESCA QUE SE RE-QUIERE EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

LOS RECURSOS ECONÓMICOS PARA REHABILITAR LA INFRAES-TRUCTURA SON BASTANTE LIMITADOS, DADA LA SITUACIÓN QUE HA ATRA-VESADO EL PAÍS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, RAZÓN POR LA CUAL LOS PRO--GRAMAS QUE SE AUTORIZAN SON TENDIENTES A SOLUCIONAR LOS PROBLE-MAS MÁS PRIORITARIOS, BUSCANDO EN OCASIONES OTRAS ALTERNATIVAS PARA APROVECHAR AL MÁXIMO DICHOS RECURSOS, RETARDANDO AÚN MÁS LA ATENCIÓN A LA CRECIENTE NECESIDAD DE MODERNIZACIÓN DE ESTE MEDIO DE TRANSPORTE.

UNO DE LOS CAMINOS PARA SOPORTAR EL LARGO PROCESO DE

REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA, ES EL ASEGURAR UNA CORRECTA CONSERVACIÓN, REVISANDO MÉTODOS Y ESPECIFICACIONES, MECANIZANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y ESTABLECIENDO OBJETIVOS,

EN EL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL, YA SE CONTEMPLA UNA MAYOR Y MÁS FUERTE PREDISPOSICIÓN A BUSCAR MEJORES SOLUCIONES Y LOGRAR ÓPTIMOS RENDIMIENTOS DE LOS ELEMENTOS DE TRABAJO,

CAPITULO I

PANORAMA GENERAL DEL SISTEMA FERROVIARIO

ACTUALMENTE ES COMÚN LA PREOCUPACIÓN QUE EXISTE TANTO DE NUESTRO GOBIERNO COMO DE EMPRESAS PRIVADAS EN GENERAL, POR TRATAR DE AGILIZAR AL MÁXIMO EL TRANSPORTE DE UN LUGAR A OTRO, DE LOS MATERIALES DE PRODUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS PRODUCTIVOS.

EL TRANSPORTE FERROVIARIO, MÁS QUE UN SEGMENTO DENTRO DE LA ECONOMÍA PROPIAMENTE DICHO, CONSTITUYE UN INSTRUMENTO DE ENLACE ENTRE TODAS LAS ACTIVIDADES, YA QUE NO EXISTE SECTOR ECONÓMICO QUE NO DEPENDA DEL DESPLAZAMIENTO DE PERSONAS Y MERCANCÍAS Y CASI NO HAY ASPECTO DE LA VIDA SOCIAL Y POLÍTICA QUE NO SE RELACIONE DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON ESTE FENÓMENO.

EL DESARROLLO GENERAL DEL PAÍS Y EL TRANSPORTE POR VÍA FÉRREA ESTABLECEN UNA SERIE DE INTERACCIONES MUTUAS, DE TAL FORMA QUE EL SEGUNDO RECIBE INFLUENCIAS DETERMINANTES DEL PRIMERO, OBLIGÁNDOLO A UN CRECIMIENTO ADECUADO Y CONFORMÁNDOLO DE ACUERDO A LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA ECONÓMICO,

LOS FERROCARRILES BUSCAN EN FORMA PERMANENTE LA MAYOR CAPACIDAD Y EFICIENCIA AL MENOR COSTO PARA LA COLECTIVIDAD, PARA PROPORCIONAR AQUELLOS SERVICIOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS, MERCANCÍAS, EXPRESS Y CORREO, QUE POR SUS CARACTERÍSTICAS

Y NATURALEZA ECONÓMICA, ENCUENTRAN EN LA VÍA FÉRREA EL MODO MÁS ADECUADO PARA SU TRANSPORTACIÓN.

ENTRE LAS MEDIDAS PARA MEJORAR EL SISTEMA EN LO QUE ATAÑE A SU INFRAESTRUCTURA, DESTACAN LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN NORMAL Y LA EJECUCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN DE LAS VÍAS.

HAY 25, 885 KILÓMETROS DE VÍA EN EL SISTEMA, CORRESPONDIENDO A CADA UNO DE LOS FERROCARRILES ACTUALMENTE INTEGRADOS, LAS SIGUIENTES CANTIDADES

FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO	20,227 Km.
FERROCARRIL CHIHUAHUA AL PACÍFICO	1,851 Km.
FERROCARRIL DEL PACÍFICO	3,066 Km.
FERROCARRIL SONORA-BAJA CALIFORNIA	741 Km.
	<hr/>
	25,885 Km.

DE LOS 25,885 Km. DE VÍA, 19,914 Km. CORRESPONDEN A VÍA PRINCIPAL Y EL RESTO A VÍAS SECUNDARIAS Y PARTICULARES.

LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO, COMO PARTE DE SU POLÍTICA ACTUAL, HAN DADO ESPECIAL PRIORIDAD A LAS TAREAS DE CONSERVACIÓN DE LA VÍA, ASÍ COMO A LAS LABORES DE REHABILITACIÓN PARA INTEGRAR EN EL MEDIANO PLAZO UN SISTEMA QUE EN SUS TRAMOS DE MÁS ALTA DENSIDAD DE TRÁFICO, CUENTE CON ALTOS

CALIBRES DE RIEL Y VÍA DE ELEVADAS ESPECIFICACIONES, EN LAS QUE ADEMÁS DE PERMITIR EL USO DE EQUIPO MODERNO, SE PUEBAN DESARROLLAR LAS VELOCIDADES QUE REQUEREN LAS NECESIDADES MODERNAS DEL TRANSPORTE. EN TAL VIRTUD, SE HAN REVITALIZADO LOS PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y SE HAN ELABORADO PROGRAMAS DE INVERSIONES QUE PERMITAN GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE MATERIALES PARA RELEVAR LOS GASTADOS Y COMPLETAR LOS FALTANTES.

EN LA FIG. NO. I-1 SE MUESTRA EL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL, DONDE SE APRECIAN LAS DIFERENTES VÍAS TRONCALES Y RAMALES QUE UNEN DIVERSOS PUNTOS DEL PAÍS.

TODAS LAS LÍNEAS SE IDENTIFICAN POR SIGLAS DEL ALFABETO PARA -
DIFERENCIARSE ENTRE SÍ, PUDIÉNDOSE CITAR POR EJEMPLO:

LÍNEA "A" DE MÉXICO, D.F. A CD. JUÁREZ, CHIH.

LÍNEA "B" DE MÉXICO, D.F. A NUEVO LAREDO, TAMPS.

LÍNEA "C" DE MÉXICO, D.F. A OLEA, GRO.

LÍNEA "S" DE TERMINAL VALLE DE MÉXICO A VERACRUZ, VER.

LÍNEA "I" DE IRAPUATO, GTO. A MANZANILLO, COL.

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO



CAPITULO II

ASPECTOS VITALES DE CONSERVACION DE VIAS TRONCALES

ES DE SUMA IMPORTANCIA HABLAR DE ASPECTOS VITALES DE CONSERVACION DE LAS VIAS TRONCALES, YA QUE CON ELLO ES POSIBLE ABORDAR POR UNA PARTE, LOS ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE UNA VIA FERREA, PRESENTÁNDOSE LA OPORTUNIDAD DE IDENTIFICARLOS EN EL FUNCIONAMIENTO E IMPORTANCIA DE CADA UNO Y POR OTRA, LA IDEA DE ESTABLECER EL CONCEPTO DE QUE UNA BUENA CONSERVACION TRAE CONSIGO MAYORES LAPROS DE OPERACION DEL TRAFICO FERROVIARIO, EN VIRTUD DE QUE LA VIA LOGRA MAYOR CAPACIDAD A LAS CARGAS REPETITIVAS QUE POR ELLA TRANSITAN.

ES IMPORTANTE TAMBIEN EL OPTIMO APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES DE RECOBRO DE LAS VIAS TRONCALES QUE SE REHABILITEN, DICHS MATERIALES SERAN APROVECHADOS SI AUN ESTAN EN CONDICIONES DE TRABAJO, Y ESTOS SOLAMENTE SE OBTENDRAN DE VIAS CON ALTA CALIDAD DE CONSERVACION, PARA USARSE EN LINEAS PRINCIPALES DE MENOR MOVIMIENTO DE TONELAJE, RAMALES, LADEROS, VIAS SECUNDARIAS Y PATIOS.

1. SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA Y PROGRAMA DE CONSERVACION.

LOS TRABAJOS DE CONSERVACION NORMAL CONSTITUYEN INDUDABLEMENTE LA TAREA MAS IMPORTANTE EN MATERIA DE VIA Y SUS ESTRUCTURAS, A EFECTO DE OBTENER EL MAXIMO RENDIMIENTO DE LOS RE

CURSOS CON QUE SE CUENTA, YA QUE NO TIENE OBJETO MODERNIZAR Y AMPLIAR LAS INSTALACIONES SI PARA ELLO SE DESCUIDA LO QUE SE TIENE.

LA PRIMERA TAREA A REALIZAR ES ACTUALIZAR LAS ACCIONES DIFERIDAS.

PARA IMPLANTAR UNA VERDADERA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA, ES NECESARIO PARTIR DE UNA CALIDAD MÍNIMA ACEPTABLE QUE NO SE DEBE DEJAR DETERIORAR, NI PERMITIR POR NINGÚN MOTIVO POSPONER LAS TAREAS QUE SON INAPLAZABLES. NO SE DEBE OPERAR EN FORMA PERMANENTE CON INSUFICIENCIA DE MATERIALES, QUE REPERCUTE EN DAÑOS A TODOS LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA VÍA, QUE SE DETERIORAN MÁS RÁPIDAMENTE, AGRAVANDO EL PROBLEMA Y AUMENTANDO EN FORMA CONSIDERABLE LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO.

PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DENTRO DEL FACTOR HUMANO, LA MEDIDA MÁS IMPORTANTE ES LA REORGANIZACIÓN DE LAS CUADRILLAS DE SECCIÓN, INCORPORANDO A ÉSTAS LAS AMBULANTES DIVISIONALES Y AUMENTANDO SU JURISDICCIÓN; Y EN LO QUE TOCA A PRODUCTIVIDAD GENERAL, FACILITANDO LOS TRABAJOS Y MEJORANDO LA RAPIDEZ Y OPORTUNIDAD CON QUE SE REALIZAN Y LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA ESPECIALIZADA PARA LAS LABORES DE MANTENIMIENTO.

EN EL CUADRO II-1-1 SE MUESTRA EL CALENDARIO DE INSPECCIONES Y TRABAJOS DEL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE VÍA: IN-

GENIERO RESIDENTE, JEFE DE VÍA, SUPERVISOR DE DISTRITO, MAYORDOMO DE VÍA, SUPERVISOR DE PUENTES Y EDIFICIOS, MAYORDOMO DE PUENTES Y EDIFICIOS, SUPERVISOR SERVICIO DE AGUA Y REPARADOR DE MOTORES. CON LOS DATOS QUE SE ORIGINAN DE LOS INFORMES PERIÓDICOS DE DICHAS INSPECCIONES Y TRABAJOS, SE ELABORAN PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y REQUISICIONES DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, LO CUAL PERMITE UN CONTINUO MEJORAMIENTO EN LA VÍA Y SUS INSTALACIONES.

2. CONSERVACION DE RIELES Y ACCESORIOS DE VIA.

LA SUPERESTRUCTURA DE UNA VÍA DE FERROCARRIL SE CONSIDERA CONSTITUIDA POR LA CAMA DE BALASTO, LOS DURMIENTES, LOS RIELES Y LAS SUJECIONES ENTRE ÉSTOS Y LOS DURMIENTES.

EN GENERAL, LOS RIELES QUE SE LAMINAN ACTUALMENTE EN SUS DIFERENTES CALIBRES SON DE 12.00 METROS DE LARGO, EQUIVALENTE A 39 PIES, POR LO QUE PARA DAR CONTINUIDAD ES NECESARIO UNIR VARIOS RIELES YA SEA A BASE DE SOLDADURA DE CAMPO (ALUMINOTÉRMICA) O DE PLANTA (ELÉCTRICA) O BIEN JUNTAS EMBLANCHUELADAS.

ESTA ÚLTIMA UNIÓN TODAVÍA EN USO ES A BASE DE PLANCHUELAS ATORNILLADAS QUE DEJAN UN PEQUEÑO ESPACIO ENTRE RIEL Y RIEL PARA ABSORBER LA DILATACIÓN O CONTRACCIÓN QUE POR CAMBIO DE TEMPERATURA SUFRAN LOS RIELES.

CON EL PASO DEL EQUIPO RODANTE, ESTAS JUNTAS PRESENTAN VARIOS DEFECTOS QUE VAN EN AUMENTO PROPORCIONAL AL NÚMERO DE TRENES QUE TRANSITAN, SIENDO LOS MÁS IMPORTANTES: EL APLASTAMIENTO DE LOS EXTREMOS DE LOS RIELES, VENCIMIENTO DE DICHS EXTREMOS, AFLOJAMIENTO DE LOS TORNILLOS DE LA JUNTA Y POR TANTO DESALINEAMIENTO ENTRE RIELES Y CON CIERTA FRECUENCIA, ROTURA DE LOS EXTREMOS DEBILITADOS POR LOS AGUJEROS NECESARIOS PARA EL PASO DE LOS TORNILLOS EN LA JUNTA, DESALOJAMIENTO DEL BALASTO BAJO LA MISMA, ETC.

LOS DEFECTOS ENUMERADOS ANTERIORMENTE CAUSAN DAÑOS EN EL EQUIPO, QUE VAN EN AUMENTO DE ACUERDO CON EL DESPERFECTO DE LAS JUNTAS, YA QUE EL GOLPETEO DETERIORA LAS RUEDAS Y SUS PENSIONES, PROVOCANDO EL AFLOJAMIENTO DE LAS CARROCERÍAS Y EN SU LÍMITE, DESCARRILAMIENTO DE LOS CONVOYES, COMO SE VÉ, TANTO LA VÍA COMO EL EQUIPO RODANTE, SUFREN DAÑOS DE CONSIDERACIÓN QUE AMERITAN EROGACIONES CUANTIOSAS EN SU CONSERVACIÓN.

A CONTINUACIÓN SE INDICAN OTROS DEFECTOS O FALLAS EN LOS RIELES QUE PUEDEN CAUSAR SU ROMPIMIENTO REPENTINO Y QUE POR LO TANTO SON PELIGROSOS:

GRIETA O FISURA TRANSVERSAL: ES UNA FRACTURA EN EL PLANO TRANSVERSAL, COMENZANDO DESDE UN CENTRO CRISTALINO O NÚCLEO DENTRO DEL HONGO, DEL CUAL SE DESARROLLA HACIA AFUERA COMO UNA SUPERFICIE SUAVE, BRILLANTE U OSCURA, REDONDA U OVALADA,

SUBSTANCIALMENTE A UN ÁNGULO RECTO EN RELACIÓN A LA BANDA DE RODAMIENTO DEL RIEL. LAS CARACTERÍSTICAS QUE DISTINGUEN A UNA FISURA TRANSVERSAL DE OTROS TIPOS DE FRACTURAS O DEFECTOS, SON EL CENTRO CRISTALINO O NÚCLEO Y LA SUPERFICIE CASI SUAVE DEL DESARROLLO QUE LO RODEA.

PARA DESCUBRIR LA PRESENCIA DE GRIETAS O FISURAS TRANSVERSALES, SE REQUIERE UN MINUCIOSO EXAMEN DEL HONGO DEL RIEL DEL LADO DEL ESCANTILLÓN. UNA GRIETA VERTICAL DEL HONGO DEL LADO DEL ESCANTILLÓN ES GENERALMENTE INDICACIÓN DE ESTA FALLA, PUESTO QUE DICHA FALLA EMPIEZA DEL INTERIOR DEL HONGO Y SE EXTIENDE HACIA AFUERA, LA GRIETA PUEDE ROMPER DESDE LA SUPERFICIE DEL HONGO HACIA ABAJO, LO QUE OCASIONALMENTE PUEDE DESCUBRIRSE POR UNA RAYA ENMOHECIDA VERTICAL DEL ALMA DEL LADO DEL ESCANTILLÓN. (FIG. II-2-1).

FIGURA COMPUESTA: ES UNA FRACTURA PROGRESIVA EN EL HONGO DEL RIEL, QUE COMIENZA COMO UNA SEPARACIÓN HORIZONTAL QUE LUEGO GIRA HACIA ARRIBA, HACIA ABAJO O EN AMBAS DIRECCIONES, PARA FORMAR UNA SEPARACIÓN TRANSVERSAL QUE HACE ÁNGULO RECTO CON LA BANDA DE RODAMIENTO.

EL CRECIMIENTO TRANSVERSAL ES GENERALMENTE LENTO HASTA UN TAMAÑO DE 30 A 35%, SI LA SEPARACIÓN HORIZONTAL ES LO SUFICIENTEMENTE GRANDE PARA LLEGAR A LA SUPERFICIE Y CAUSAR UN APLASTAMIENTO EN LA BANDA DE RODAMIENTO, EL CRECIMIENTO SERÁ

GRIETA O FISURA TRANSVERSAL.

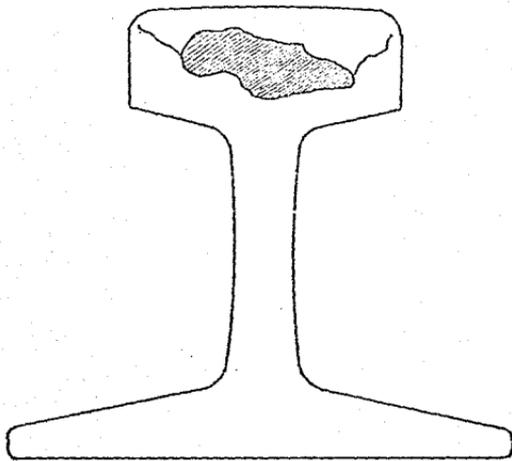


FIG. II-2-1

RÁPIDO. UNA IDENTIFICACIÓN POSITIVA NO SE PUEDE HACER SI NO HASTA QUE EL RIEL SE HA ROTADO, EN EL QUE APARECEN TANTO LA SEPARACIÓN LONGITUDINAL COMO LA TRANSVERSAL. LAS FISURAS COMPUESTAS REQUIEREN UN EXAMEN DE AMBAS CARAS DE LA FRACTURA, PARA LOCALIZAR LA RAJADURA HORIZONTAL DEL HONGO DE LA CUAL SE ORIGINAN ÉSTAS. (FIG. II-2-2).

GRIETA TUBULAR O RIEL ENTUBADO: ES UNA HENDIDURA O HUECO, DEBIDO A LA CONTRACCIÓN DEL RIEL AL ENFRIARSE DURANTE LA LAMINACIÓN, QUE SE PRODUCE EN EL ALMA DEL RIEL. SE CONSIDERA COMO UNA FRACTURA LONGITUDINAL PROGRESIVA EN EL ALMA DEL RIEL, CON UNA SEPARACIÓN VERTICAL A LO LARGO DE LA CAVIDAD. LA CAVIDAD O GRIETA ORIGINAL GENERALMENTE NO CRECE VERTICAL Y HORIZONTALMENTE, SIN EMBARGO, LAS GRANDES CARGAS HARÁN QUE SE SEPAREN LAS DOS PARTES DE LA GRIETA, FORMANDO UN ABULTAMIENTO DENTRO DEL ALMA.

SU APARIENCIA ES UN ABULTAMIENTO DEL ALMA EN UNO O AMBOS LADOS. SE PUEDEN ENCONTRAR EN EL CITADO ABULTAMIENTO PEQUEÑAS GRIETAS DEBIDAS A LA DISTORSIÓN. (FIG. II-2-3).

GRIETA VERTICAL DEL HONGO: ES UNA GRIETA O FRACTURA LONGITUDINAL PROGRESIVA EN EL HONGO DEL RIEL, EN LA QUE LA SEPARACIÓN A LO LARGO DE UNA VETA SE EXTIENDE VERTICALMENTE A TRAVÉS DEL HONGO, EN O CERCA DEL CENTRO DEL MISMO.

FIGURA COMPUESTA



FIG. II-2-2

GRIETA TUBULAR O RIEL
ENTUBADO

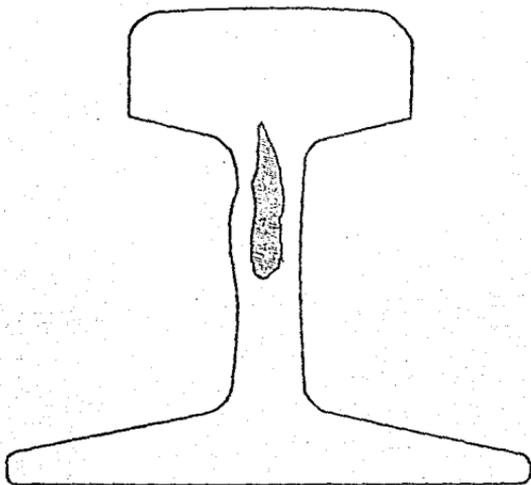


FIG. II-2-3

LA GRIETA VERTICAL PUEDE DESCUBRIRSE AL OBSERVAR QUE LA FAJA PULIDA POR LAS RUEDAS EN EL HONGO DESAPARECE O SE DESALOJA DE SU DIRECCIÓN EN EL TRAMO DONDE ESTÁ LA GRIETA; EN ESTE TRAMO YA NO SE PULE EL HONGO POR EL PASO DE LAS RUEDAS. CUANDO SE OBSERVE ESTO ÚLTIMO, DEBE EXAMINARSE INMEDIATAMENTE EL RIEL, EN TODA SU LONGITUD, ESPECIALMENTE DEBAJO DEL HONGO, PARA BUSCAR LOS INDICIOS DE LA FRACTURA. (FIG. II-2-4).

FRACTURA EXPUESTA: ES UNA FRACTURA PROGRESIVA QUE SE ORIGINA EN O CERCA DE LA SUPERFICIE DEL HONGO DEL RIEL. ESTAS FRACTURAS NO DEBERÁN CONFUNDIRSE CON LAS FISURAS TRANSVERSALES, FISURAS COMPUESTAS Y OTROS DEFECTOS CUYOS ORIGENES SEAN INTERNOS. LAS FRACTURAS DETALLADAS PUEDEN ORIGINARSE EN CONCHADURAS, RAJADURAS DEL HONGO O ESCAMAS. LA CONCHADURA ES LA SEPARACIÓN DE UN PEDAZO DELGADO DE METAL, PARECIDO A UNA CONCHA EN EL HONGO DEL RIEL (GENERALMENTE DE 3/8" DE PROFUNDIDAD O MENOS) USUALMENTE EN LA ESQUINA DEL ESCANTILLÓN. (FIG. II-2-5).

FRACTURA POR QUEMADURA: ES UNA FRACTURA PROGRESIVA QUE SE ORIGINA EN LUGARES EN DONDE LAS RUEDAS MOTRICES PATINAN EN LA PARTE SUPERIOR DEL HONGO DEL RIEL. (FIG. II-2-6).

RAJADURA HORIZONTAL DEL HONGO DEL RIEL: ES UN DEFECTO HORIZONTAL PROGRESIVO QUE SE ORIGINA DENTRO DEL HONGO DEL RIEL, GENERALMENTE 1/4" O MÁS, BAJO LA SUPERFICIE POR DONDE PASAN LAS RUEDAS, PROGRESANDO HORIZONTALMENTE EN TODAS DIRECCIO-

GRIETA O RAJADURA VERTICAL DEL HONGO.

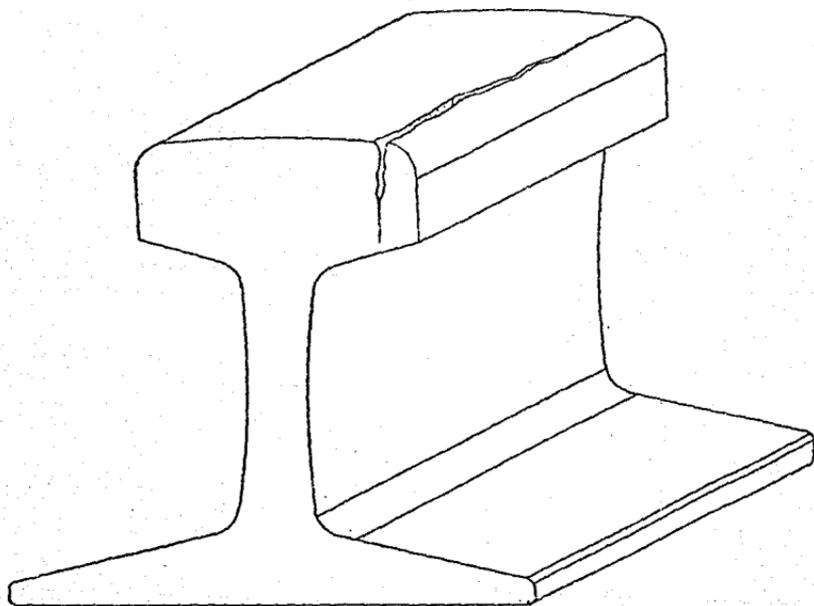


FIG. II-2-4

FRACTURA EXPUESTA

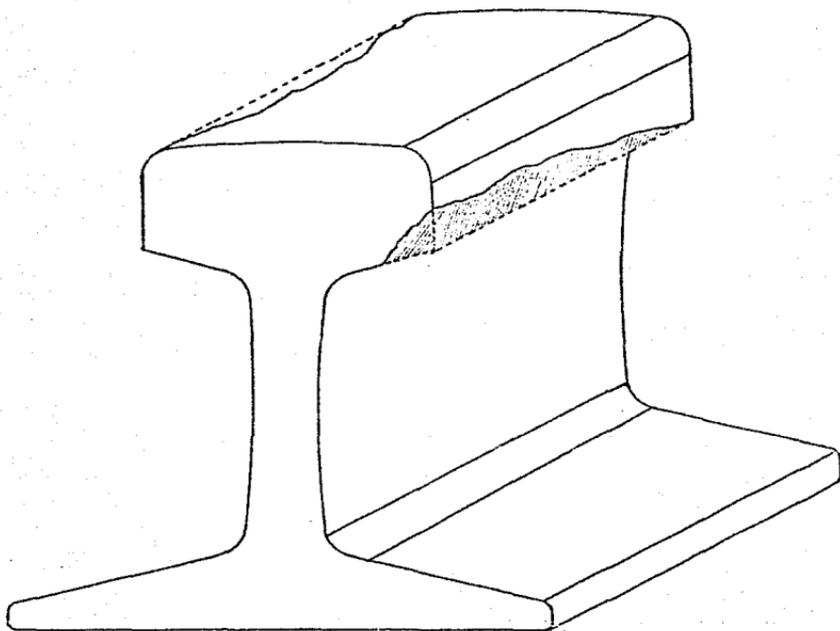


FIG. II-2-5

FRACTURA POR QUEMADURA

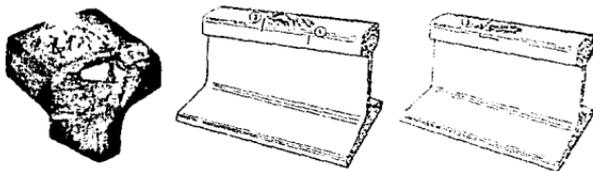


FIG. II-2-6

RAJADURA HORIZONTAL DEL HONGO

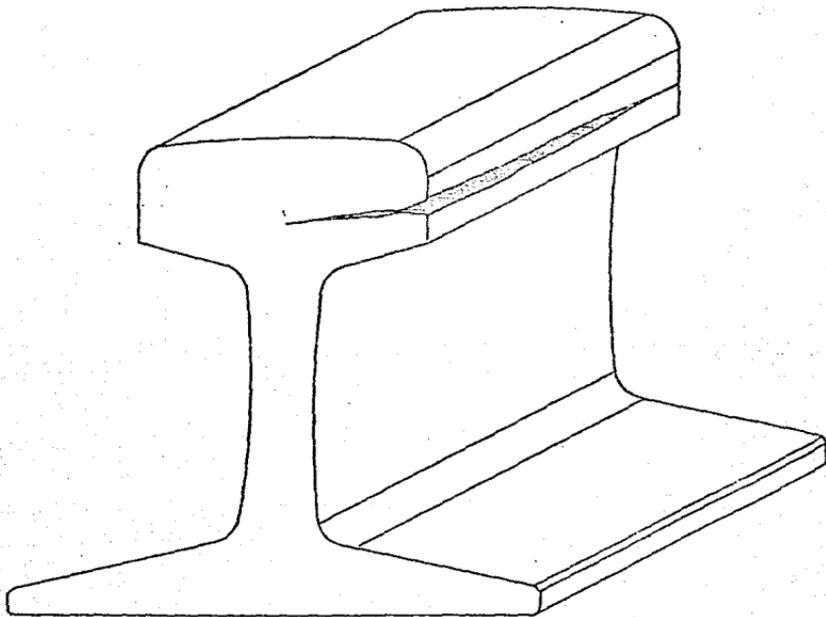


FIG. II-2-7

NES Y PRESENTANDO UNA ZONA PLANA EN LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO. (FIG. II-2-7).

HONGO APLASTADO: ES EL HUNDIMIENTO EN VARIOS CENTÍMETROS DE LONGITUD EN EL HONGO DEL RIEL. SE ORIGINA CUANDO EXISTE UNA ZONA BLANDA DE ACERO DEL HONGO, QUE SE HUNDE BAJO EL PASO CONTINUO DE CARGAS PESADAS. (FIG. II-2-8).

ALMA RAJADA: EL ALMA AGRIETADA ES UNA FRACTURA PROGRESIVA QUE CRECE EN DIRECCIÓN TRANSVERSAL O LONGITUDINAL O EN AMBAS. SE ORIGINA A PARTIR DE UNA PEQUEÑA GRIETA EN EL ALMA, LA PERFORACIÓN PARA TORNILLOS DEFECTUOSA, UNA PERFORACIÓN HECHA CON SOPLETE O EL ALMA DAÑADA. (FIG. II-2-9).

DEFECTOS VARIOS: MUCHOS DEFECTOS QUE PUEDEN SER CLASIFICADOS COMO VARIOS O DIVERSOS TALES COMO: QUEBRADURA ORDINARIA, PATÍN QUEBRADO, ETC., QUE HAN SIDO OMITIDOS POR SU ORIGEN EN AGENTES EXTERNOS OPERATIVOS UNOS Y OTROS POR SU PEQUEÑA IMPORTANCIA Y SU POCA APARICIÓN. (FIG. II-2-10).

DEFECTOS EN SOLDADURA O JUNTA SOLDADA: MENCIÓN APARTE TIENEN LOS DEFECTOS EN LAS JUNTAS SOLDADAS, YA QUE REQUIEREN DE UNA ESPECIAL ATENCIÓN CUANDO SON DETECTADOS Y POR LO CUAL SE CONSIDERAN DE SUMA IMPORTANCIA SIN MENOSCABO DE LA DEBIDA AL PELIGRO QUE REPRESENTAN.

HONGO APLASTADO

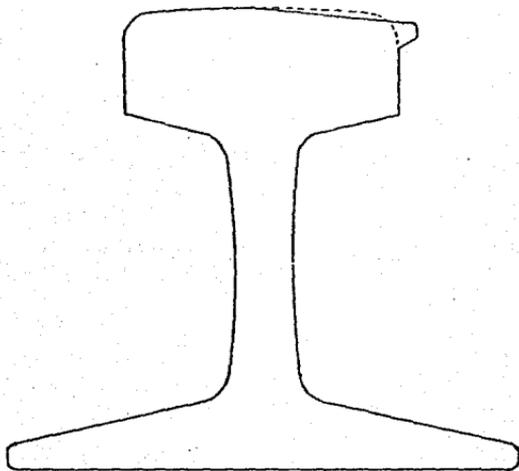


FIG. II-2-8

ALMA RAJADA.

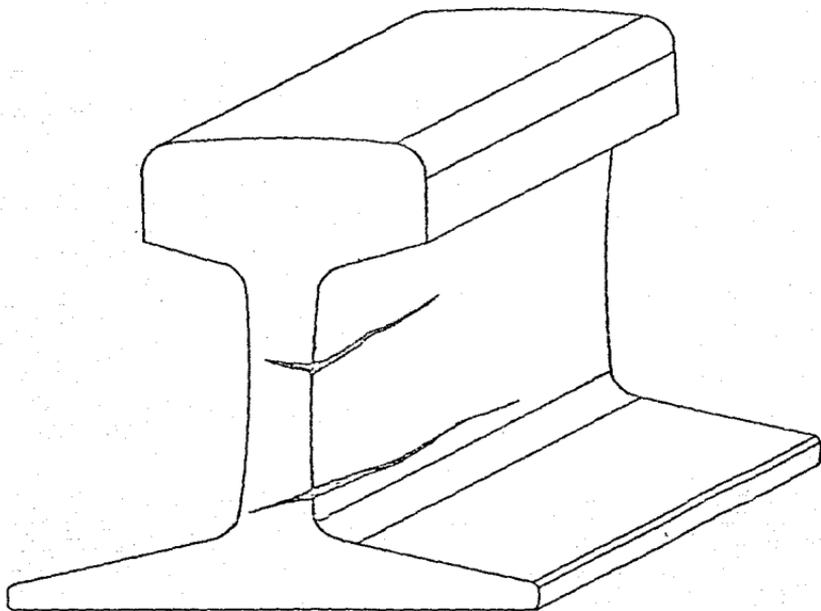


FIG. II-2-9

PATIN QUEBRADO

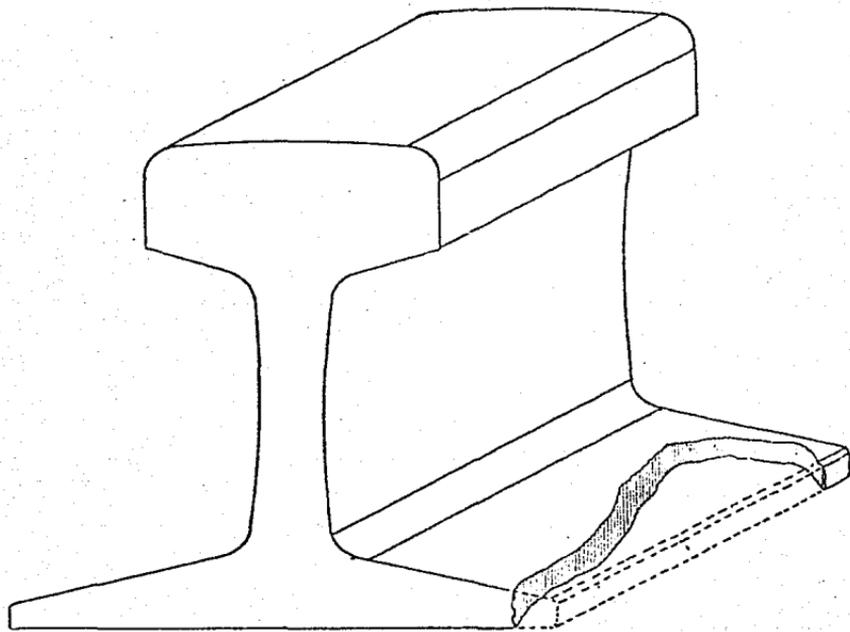


FIG. II-2-10

PARA DETECTAR ESTE TIPO DE DEFECTOS AL IGUAL QUE LOS ANTERIORES, SE HAN VENIDO UTILIZANDO LOS SERVICIOS DE UNA COMPAÑÍA DE ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA, QUE ANUALMENTE RECORRE NUESTRAS LÍNEAS PRINCIPALES CON EL CARRO DETECTOR DE DEFECTOS DE RIELES Y QUE COMUNMENTE SE CONOCE CON EL NOMBRE DE "SPERRY", NOMBRE QUE SE ORIGINA DE LA RAZÓN SOCIAL DE LA CITADA COMPAÑÍA "SPERRY RAIL SERVICE".

ACCESORIOS DE VÍA ESTÁNDAR.

PLANCHUELAS: LOS EXTREMOS DE LOS RIELES DEBEN UNIRSE POR MEDIO DE LAS PLANCHUELAS PARA MANTENERLOS EN LÍNEA VERTICAL Y LATERALMENTE. LAS PLANCHUELAS ASEGURAN LAS UNIONES ENTRE RIELES, FIJÁNDOSE A ÉSTOS POR MEDIO DE CUATRO O SEIS TORNILLOS, DEPENDIENDO DEL CALIBRE DEL RIEL.

DEBIDO A LAS MAYORES CARGAS ACTUALES, SE HA HECHO NECESARIO AUMENTAR LA RESISTENCIA DE LAS PLANCHUELAS. TODAS LAS PLANCHUELAS SERÁN FIJADAS ASEGURÁNDOLAS CON EL NÚMERO COMPLETO DE TORNILLOS Y TUERCAS, APRETANDO PRIMERO LAS DEL CENTRO. TODOS LOS TORNILLOS SE APRETARÁN POR SEGUNDA VEZ DENTRO DE LOS 30 DÍAS DESPUÉS QUE SE HAYA TENDIDO EL RIEL. PARA EVITAR QUE TODOS LOS TORNILLOS SE AFLOJEN EN LA PLANCHUELA, SE REQUIERE QUE ÉSTOS SE COLOQUEN CON LA TUERCA ALTERNADAMENTE ADENTRO Y FUERA DEL RIEL. LOS TORNILLOS PARA SUJETAR EL RIEL TIENEN SU PARTE SUPERIOR OVALADA, ASÍ SE ASEGURA QUE NO DEN VUELTA AL

ATORNILLARLOS. UN REQUISITO IMPORTANTE DE LAS PLANCHUELAS ES QUE DEBEN QUEDAR PERFECTAMENTE UNIDAS A LA BASE DEL HONGO Y A LA PARTE SUPERIOR DEL PATÍN. ESTAS SUPERFICIES SON INCLINADAS Y AL ATORNILLARSE LA PLANCHUELA ACTÚAN COMO CUÑAS, DANDO UNA MAYOR SEGURIDAD A LA JUNTA DE RIELES. PARA ASEGURAR QUE QUEDEN BIEN Y EVITAR LA OXIDACIÓN QUE ADEMÁS IMPEDIRÍA EL MOVIMIENTO LONGITUDINAL DEL RIEL POR CONTRACCIÓN Y EXPANSIÓN, LAS PLANCHUELAS DEBEN TENERSE BIEN ACEITADAS ANTES DE COLOCARSE Y PERIÓDICAMENTE DESPUÉS DE COLOCADAS.

TORNILLOS DE VÍA: EL TRABAJO ADECUADO DE UNA JUNTA DE RIEL DEPENDE MUCHO DE LA RESISTENCIA Y LO APRETADO QUE ESTÉ EL TORNILLO A LA PLANCHUELA. LOS TORNILLOS USADOS ACTUALMENTE SON TRATADOS TÉRMICAMENTE. SU DIÁMETRO ES GENERALMENTE DE UNA PULGADA Y VARÍA A UNA PULGADA UN CUARTO AL AUMENTAR EL PESO DE LOS RIELES. SIENDO EL COSTO DEL TORNILLO MUY ALTO, LA IMPORTANCIA DE SU CUIDADO ES MANIFIESTA. NO DEBE USARSE UNA LLAVE DE VÍA MÁS LARGA QUE LA REGLAMENTARIA AUTORIZADA POR FERROCARRILES, YA QUE UNA TENSIÓN EXCESIVA AL ATORNILLAR ALARGARÁ EL TORNILLO, DAÑARÁ LAS CUERDAS, DISMINUYENDO O PERDIENDO COMPLETAMENTE LA UTILIDAD DEL MISMO, (FIG. II-2-11).

RONDANAS DE PRESIÓN: LA VIBRACIÓN E IMPACTOS A LA QUE ESTÁ SUJETA LA VÍA POR EL PASO DE LOS TRENES, TIENDE A AFLOJAR LAS TUERCAS DEL TORNILLO DE VÍA. PARA EVITAR ÉSTO, SE USA LA RONDANA DE PRESIÓN, LA QUE ACTÚA COMO RESORTE AL QUEDAR

ESQUEMA MOSTRANDO LA DISPOSICION DE PLANCHUELAS Y TORNILLOS.

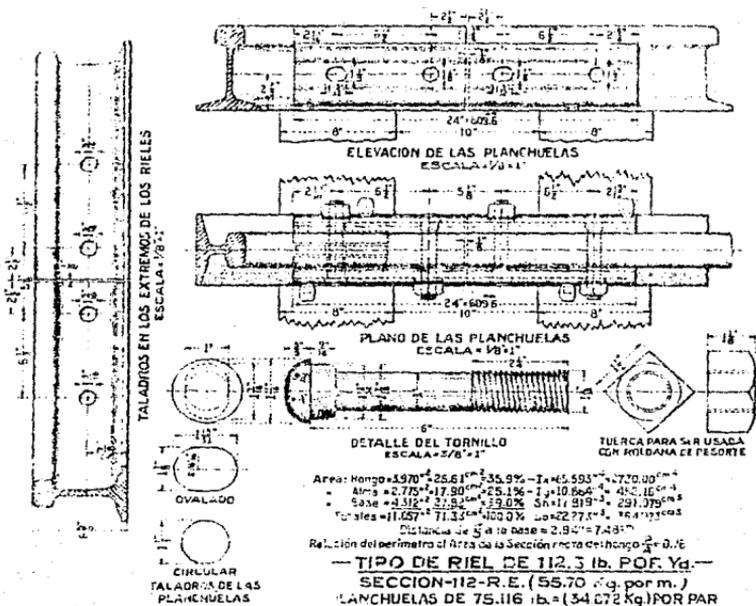
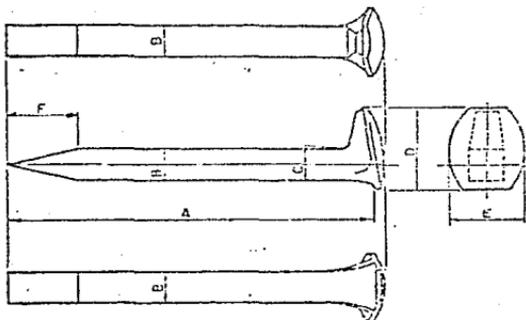


FIG II-2-II

COLOCADA ENTRE LA PLANCHUELA Y LA TUERCA. LA RONDANA DE PRESIÓN ES UN ANILLO DE ACERO CORTADO EN UN LADO Y TORCIDO ESPIRALMENTE. LA RONDANA DE PRESIÓN DEBE SER DE BUEN ACERO Y TRATA DA TÉRMICAMENTE.

CLAVO DE VÍA: LOS CLAVOS SIRVEN PARA FIJAR EL RIEL AL DURMIENTE Y CONSISTEN EN UNA BARRA DE ACERO DE SECCIÓN CUADRADA Y PUNTA AFILADA, CON LA CABEZA EN FORMA DE GANCHO (EXTENDIDA HACIA UN LADO). LAS DIMENSIONES MÁS COMUNES SON DE 9/16" X 5-1/2" Y 5/8" X 6". SU FIJACIÓN NO ES COMPLETA, YA QUE EL JUEGO VERTICAL Y FLEXIÓN DEL RIEL LEVANTAN EL CLAVO DE SU POSICIÓN ORIGINAL, PROVOCANDO LO QUE SE LLAMA "CLAVO ZANCÓN", PARA CORREGIR ESTE DEFECTO SON NECESARIOS TRABAJOS CONSTANTES DE ASENTAMIENTO DE CLAVO, VOLVIÉNDOLO A CLAVAR Y DEJARLO EN SU POSICIÓN ORIGINAL. LOS CLAVOS DEBEN CLAVARSE VERTICALMENTE CON LA CARA EN CONTACTO CON LA BASE DEL RIEL Y DEBEN CLAVARSE EN FORMA QUE NO SEA NECESARIO ENDEREZARLOS DURANTE LA OPERACIÓN. (FIG. II-2-12).

PLACAS PARA DURMIENTE: PARA PROTEGER EL DURMIENTE CONTRA LA ACCIÓN CORTANTE QUE EL RIEL EJERCE, ESPECIALMENTE EN CURVAS, EN LOS DE MADERA SUAVE HACIÉNDOLOS INSERVIBLES MUCHO ANTES QUE SU VIDA ÚTIL ACABE, SE USAN LAS PLACAS. ESTAS SE FABRICAN DE ACERO, HIERRO FORJADO O HIERRO MALEABLE Y SE COLOCAN ENTRE EL PATÍN DEL RIEL Y LA CARA SUPERIOR DEL DURMIENTE PARA DISTRIBUIR LA PRESIÓN SOBRE UNA SUPERFICIE MAYOR DE LA MADERA Y RESISTIR LA TENDENCIA DEL RIEL A VOLTEARSE. LA PLACA TIENE



CLAVOS DE VIA

Largo A	Grueso B	Grueso		CAJETA		Largo F	Núm. opres. de pico en 1 de 90.72 Kg.	Kilos de clavos en 1 Km. de via	Para Riel de										
		C	D	Ancho E															
Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.
2 1/4	63.5	3/4	9.3	3/4	9.5	1	25.4	3/4	19.0	1/2	19.0	1620	378	B. 10 y 11					
3	76.2	3/4	9.5	3/4	9.5	1	25.4	3/4	19.0	1/2	19.0	1470	451	12 y 14					
3 1/2	88.9	3/4	9.5	3/4	9.5	1	25.4	3/4	19.0	1/2	19.0	1270	517	16					
3 3/4	88.9	1 1/4	12.7	3/4	14.3	1 1/4	31.7	1 1/4	27.0	1/2	22.2	677	976	20					
4	101.6	1 1/4	12.7	3/4	14.3	1 1/4	31.7	1 1/4	27.0	1	25.4	607	1028	22 y 30					
4 1/4	114.3	1 1/4	12.7	3/4	14.3	1 1/4	31.7	1 1/4	27.0	1	25.4	571	1179	35					
5	127.0	1 1/4	12.7	3/4	14.3	1 1/4	31.7	1 1/4	27.0	1	25.4	521	1234	40					
5 1/4	139.7	1 1/4	14.3	3/4	15.9	1 1/4	32.1	1 1/4	27.0	1 1/4	23.2	511	1277	45 y 35					
6	152.4	1 1/4	15.9	3/4	15.9	1 1/4	32.1	1 1/4	27.0	1 1/4	23.2	267	2170	103 y 112.3					

FIG. II - 2 - 12

EN SU CARA SUPERIOR UN HOMBRO QUE SE DEBE AJUSTAR SIEMPRE CONTRA LA ORILLA EXTERIOR DEL PATÍN DEL RIEL Y QUE QUITA PARTE DE LA PRESIÓN LATERAL QUE TIENDE A DESALOJAR EL CLAVO DE VÍA. (Fig. II-2-13).

ANCLAS DE VÍA: DEBIDO A CIERTA TENDENCIA DEL RIEL A MOVERSE LONGITUDINALMENTE, SE USAN LAS ANCLAS PARA RIEL, SON ESENCIALMENTE GRAPAS QUE SE AJUSTAN A LA BASE DEL RIEL Y QUE SE APOYAN EN EL DURMIENTE. CUALQUIER TENDENCIA DEL RIEL A MOVERSE AUMENTA LA SUJECIÓN DEL ANCLA. A FIN DE OBTENER TODO EL BENEFICIO POSIBLE, LAS ANCLAS DEBEN COLOCARSE EN AMBOS LADOS DEL DURMIENTE, DEBIENDO SER BIEN APLICADAS Y SU POSICIÓN CORRECTA DEBERÁ SER CONSERVADA POR EL GUARDAVÍA.

DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE CONSERVACIÓN DE VÍA, LAS ANCLAS DEBERÁN AJUSTARSE CUANDO SEA NECESARIO Y ESPECIALMENTE CUANDO SE CAMBIEN O SE REESPACIEN LOS DURMIENTES. PARA AJUSTAR LAS ANCLAS, NO DEBEN CORRERSE A LO LARGO DEL RIEL, SINO QUE DEBEN QUITARSE Y LUEGO PONERSE EN SU NUEVO LUGAR. CUANDO SE USEN ANCLAS CON PERNOS, ÉSTOS DEBEN CONSERVARSE APRETADOS.

ACCESORIOS DE VÍA ELÁSTICA.

A FIN DE EVITAR AMBIGÜEDADES, SE DEFINEN A CONTINUACIÓN ALGUNOS CONCEPTOS:

VÍA ELÁSTICA: ES LA VÍA QUE ESTÁ CONSTITUÍDA DE LAR

GOS TRAMOS DE RIEL SOLDADO (L.R.S.) CONVENIENTEMENTE FIJADOS A LOS DURMIENTES, YA SEAN ÉSTOS DE MADERA, ACERO O CONCRETO, MEDIANTE UN SISTEMA ADECUADO DE FIJACIÓN ELÁSTICA, QUE EVITE EL DESLIZAMIENTO O FLEXIÓN DE LOS RIELES Y AMORTIGÜE SUS VIBRACIONES E IMPACTOS.

ACTUALMENTE ESTÁ MÁS GENERALIZADO EL USO DEL L.R.S. SOBRE DURMIENTE DE CONCRETO, ESTANDO EN MENOR PROPORCIÓN SOBRE DURMIENTE DE MADERA Y HABIÉNDOSE PRESCINDIDO TOTALMENTE EL USO DEL DURMIENTE DE ACERO POR SU ALTO COSTO.

RIEL ORDINARIO: Es el que tiene una longitud que varía entre los 33' (19.95 metros) y 39' (11.887 metros) de cualquier calibre y que para formar la vía se unen entre sí por medio de planchuelas. Generalmente los rieles de 85 lbs/yda y menores son los que se encuentran en longitudes de 33', en cambio los de 90 lbs./yda y mayores se fabrican en longitudes de 39' a 78'.

RIEL LARGO: Es el que tiene una longitud promedio de 78' (23.77 metros), 117' (35.66 metros) o mayor, de cualquier calibre y que se obtiene de soldar dos o más rieles ordinarios.

RIEL CONTINUO: (Largos rieles soldados "L.R.S."): - Es el que se obtiene de soldar entre sí por cualquier procedi-

MIENTO, VARIOS TRAMOS DE RIEL LARGO, LOGRÁNDOSE RIELES SIN JUNTAS, DE LONGITUDES QUE VARÍAN DESDE 250 METROS O MAYORES.

FIJACIÓN O SUJECCIÓN DOBLEMENTE ELÁSTICA: ES LA INTEGRADA POR DOS "ELEMENTOS ELÁSTICOS" DE FIJACIÓN Y QUE SON "LAS PLACAS DE HULE ACANALADAS" QUE SE COLOCAN ENTRE EL PATÍN DEL RIEL Y EL DURMIENTE, CON LA FINALIDAD DE ABSORBER LAS VIBRACIONES, Y LAS GRAPAS Y GRAPILLAS ELÁSTICAS CONSTRUÍDAS DE ACERO AL CROMO-MANGANESO, QUE CONJUNTAMENTE CON LOS PERNOS DE ANCLAJE O "TORNILLOS-TIRAFONDO", FIJAN ELÁSTICAMENTE EL RIEL AL DURMIENTE FIRMEAMENTE, PERO PERMITIENDO LOS MOVIMIENTOS ELÁSTICOS DEL MISMO, AMORTIGUANDO A LA VEZ LOS EFECTOS VIBRATORIOS, MEDIANTE LOS DOS ELEMENTOS ELÁSTICOS MENCIONADOS, (FIG. II-2-14).

DE ACUERDO A LO CITADO ANTES, EL CONJUNTO DE FIJACIÓN SE INTEGRA CON LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

A). GRAPA (SE USA EN DURMIENTE DE CONCRETO) O GRAPILLA (SE USA EN DURMIENTE DE MADERA).

B). PLACA DE HULE ACANALADA.

C). PERNO DE ANCLAJE CON TUERCA Y ROLDANA (SE USA EN DURMIENTE DE CONCRETO) O TIRAFONDO (SE USA EN DURMIENTE DE MADERA).

D). COJINETE (SE USA EN DURMIENTE DE CONCRETO) O



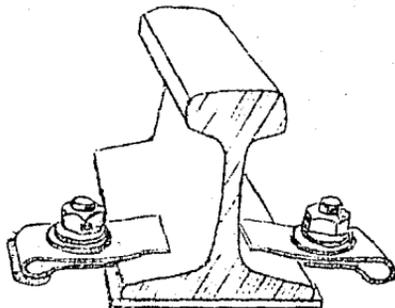
GRAPA DE RESORTE



COJINETE
AMORTIGUADOR



PLACA DE ASIENTO
DE HULE



CONJUNTO



TUERCA



CASQUILLO
AISLANTE



PERNO

FIG. II-2-14

PLAQUETA (SE USA EN DURMIENTE DE MADERA).

E). CASQUILLO O ROLDANA AISLANTE (SE USA CON EL PERNO DE ANCLAJE EN VÍAS ELECTRIFICADAS).

GRAPA ELÁSTICA: LA PROPIEDAD ESENCIAL DE LAS FIJACIONES ELÁSTICAS DEL RIEL AL DURMIENTE, CONSISTE EN PERMITIR QUE AL PASO DE LOS TRENES, SE PRODUZCAN PEQUEÑAS OSCILACIONES VERTICALES DEL RIEL, AMORTIGUÁNDOSE DE ESTA MANERA LA ENERGÍA DE LOS IMPACTOS QUE INEVITABLEMENTE SE PRODUCEN. PARA QUE LAS OSCILACIONES CITADAS SE VERIFIQUEN SIN JUEGO ALGUNO ENTRE EL RIEL Y EL DURMIENTE, ES NECESARIO EL FUNCIONAMIENTO DE LAS GRAPAS COMO MUELLES, CON EL FIN DE ABSORBER LOS RECORRIDOS VERTICALES, QUE DEBIDO A LA ELASTICIDAD DE LAS PLACAS DE HULE, EXPERIMENTAN LOS RIELES AL PASAR SOBRE ELLOS LOS TRENES. SI LAS GRAPAS NO ACTÚAN COMO MUELLES, EL RÉGIMEN ELÁSTICO DESAPARECE Y LAS GRAPAS SE CONVIERTEN EN FIJACIONES RÍGIDAS PERO DE ESCASA RIGIDEZ.

LAS GRAPAS PUEDEN DEJAR DE FUNCIONAR COMO MUELLES, SI UN APRIETE EXCESIVO DE LOS TORNILLOS QUE LAS FIJAN A LOS DURMIENTES OCASIONA EN EL ACERO CON EL QUE ESTÁN FABRICADAS, TENSIONES SUPERIORES A SU LÍMITE DE ELASTICIDAD, YA QUE ENTONCES SE PRODUCEN DEFORMACIONES PERMANENTES DE LAS GRAPAS, CONVIRTIÉNDOSE ÉSTAS COMO ANTES SE DIJO, EN FIJACIONES RÍGIDAS.

PARA QUE NO SUCEDA LO EXPUESTO EN EL PÁRRAFO ANTE-

RIOR Y SE DISPONGA DE UN MEDIO SENCILLO DE EVITARLO, SE HA PROYECTADO LA FORMA DE LAS GRAPAS, DE MANERA QUE EN SU POSICIÓN CORRECTA LA RAMA SUPERIOR DE LAS MISMAS APOYE SOBRE EL PATÍN DEL RIEL, SEGÚN DOS LÍNEAS PARALELAS AL MISMO, LÍNEAS QUE SE DENOMINAN DE "PRIMER CONTACTO" Y DE "SEGUNDO CONTACTO".

UNA GRAPA ELÁSTICA, POR LO TANTO, ESTÁ FORMADA POR DOS RAMAS, SUPERIOR E INFERIOR, A DIFERENCIA DE LA GRÁPILLA QUE ÚNICAMENTE LA FORMA LA RAMA SUPERIOR, CUYO EXTREMO POSTERIOR DESCANSA EN LA PLAQUETA DE ACERO QUE SE COLOCA SOBRE EL DURMIENTE DE MÁDERA.

LA GRAPA ELÁSTICA DEBERÁ FABRICARSE CON ACERO SIMILAR AL QUE FABRICABA "LA CONSOLIDADA, S.A.", BAJO LA CLASIFICACIÓN DE ACERO ALTO CARBÓN PARA RESORTES O ACERO ALTO CARBÓN PARA MUELLES, DENOMINACIÓN SAE-1095, CON EL SIGUIENTE ANÁLISIS:

C - 0.90 - 1.00

Mn - 0.35 - 0.50

Si - 0.30 - 0.45

P - 0.035 Max.

S - 0.045 Max.

Y LA DUREZA MÍNIMA SERÁ DE 248 B.H.N, QUE ES LA DUREZA MÍNIMA DEL RIEL DE ACUERDO AL A.R.E.A. 1979.

PLACA DE HULE ACANALADA: COMO SE DIJO ANTES, LAS PLACAS DE HULE SE COLOCAN ENTRE EL PATÍN DEL RIEL Y EL DURMIENTE CON LA FINALIDAD DE ABSORBER LAS VIBRACIONES Y EL IMPACTO PRODUCIDO POR EL PASO DE LOS TRENES. ANTERIORMENTE, LA PLACA DE HULE SE FABRICABA CON UN ESPESOR DE 4,5 MM., RELEVÁNDOSE POR LA QUE ACTUALMENTE SE FABRICA CON UN ESPESOR DE 6.0 MM., DÁNDOLE ASÍ MAYOR CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LAS VIBRACIONES DEBIDAS AL TRÁFICO DE TRENES QUE ES CADA VEZ MAYOR. SE DEBE VIGILAR QUE LAS PLACAS NO SE SALGAN DE SU POSICIÓN, RECOLOCÁNDOLAS CUANDO ÉSTO SUCEDA.

PERNOS DE ANCLAJE: SON LOS TORNILLOS O PERNOS DE FIJACIÓN DE LAS GRAPAS, CONSISTENTES EN UN VÁSTAGO DE ACERO CON UN EXTREMO SUPERIOR CON CUERDA, EN EL QUE DEBE COLOCARSE LA TUERCA Y LA ROLDANA, Y EL OTRO EXTREMO INFERIOR DOTADO DE UNA BASE O ZAPATA QUE ASEGURA DENTRO DE LA CHIMENEA QUE TRAE EL DURMIENTE DE CONCRETO, UN PERFECTO ANCLAJE QUE EVITA QUE SE SALGA EL MISMO PERNO (VER FIGURA CORRESPONDIENTE).

EL ACERO PARA SU FABRICACIÓN COMPRENDERÁ AL DE ALTO CARBÓN TRATADO TÉRMICAMENTE, DEBIÉNDOSE ESTAMPAR LAS SIGLAS "T-T", AÑO DE FABRICACIÓN E INICIALES DEL FABRICANTE. LA TUERCA DEBERÁ TENER UN APRIETE MÍNIMO DE 5 LBS. (2.27 KG.) Y APRIETE Y ALINEAMIENTO QUE VIENE INDICADO CON UNA MUESCA EN EL EXTREMO SUPERIOR DEL MISMO.

TIRAFONDO: A DIFERENCIA DEL ANTERIOR, ESTE ACCESORIO SE UTILIZA ÚNICAMENTE EN DURMIENTE DE MADERA (VÍA FRANCESA) Y ES PRÁCTICAMENTE UN TORNILLO. LA COLOCACIÓN DEL TIRAFONDO SE EFECTÚA ATORNILLÁNDOLO EN EL TALADRADO PREVIO QUE DEBE TRAER EL DURMIENTE LLAMADO COMUNMENTE "DURMIENTE ENTALLADO" PORQUE ADEMÁS TRAE UN DESBASTE CON UNA INCLINACIÓN 1:40, DONDE APOYA Y CABE LA PLACA DE HULE. SI SE EFECTÚA UN BUEN APRIETE, LA CONSERVACIÓN DE ESTE ACCESORIO SERÁ EN GENERAL MUY REDUCIDA.

COJINETE: CONSISTE EN UN SOPORTE O TOPE DE HULE REFORZADO QUE SE ADAPTA A UNA MUESCA O CANAL QUE TRAE EL DURMIENTE DE CONCRETO. SU DISEÑO ANTERIOR ERA DE FORMA TRAPEZOIDAL, UTILIZÁNDOSE ACTUALMENTE EL DE FORMA CILÍNDRICA. EN EL COJINETE APOYA EL BUCLE DE LA GRAPA. SU FUNCIÓN ES AMORTIGUAR LOS ESFUERZOS LATERALES QUE SE TRANSMITEN AL DURMIENTE A TRAVÉS DE LA GRAPA Y EVITAN EL ROMPIMIENTO DE LA CUBETA DE LA MUESCA O CANAL DONDE SE AFLOJA EL COJINETE.

LA VERIFICACIÓN DEL ESTADO DE ESTOS ACCESORIOS DEBE SER CONSTANTE, YA QUE ESTÁN SUJETOS A UN TRABAJO PESADO, DEBIENDO CAMBIARSE LOS DAÑADOS O APLASTADOS.

PLAQUETA: SÓLO SE USA EN DURMIENTE DE MADERA Y CONSISTE EN UNA PLACA RANURADA AL CENTRO Y DONDE SE APOYA EL MEDIO BUCLE DE LA GRAPILLA. LA PLAQUETA SE COLOCA EN UNA MUESCA PARA ESTE OBJETO QUE SE LE HACE AL DURMIENTE DE MADERA EN EL PROCESO DE ENTALLADO.

LA CONSERVACIÓN DE LAS PLAQUETAS SE HACE VERIFICANDO QUE NO ESTÉN FUERA DE SU POSICIÓN, RECOLOCANDO LAS QUE SE HAYAN SALIDO, SU AFECTACIÓN ES PRÁCTICAMENTE NULA,

CASQUILLO O ROLDANA AISLANTE: PARA VÍAS NO ELECTRIFICADAS SE UTILIZA LA ROLDANA O ARANDELA PLANA FABRICADA DE ACERO DULCE CON DIMENSIONES 50 x 24 x 4 MM. EN EL CASO DE VÍAS ELECTRIFICADAS, SE UTILIZA LA ROLDANA TIPO CAÑÓN, QUE ESTÁ FABRICADA CON MATERIAL AISLANTE, POR LO CUAL RECIBE EL NOMBRE DE CASQUILLO AISLANTE. EN LA FIGURA II-2-14 ESTÁN INDICADOS LOS DIFERENTES ACCESORIOS DE VÍA ELÁSTICA CON DURMIENTE DE CONCRETO.

EN GENERAL PODEMOS DECIR QUE LAS VÍAS RECIENTEMENTE COLOCADAS EXIGEN DURANTE SU PERÍODO DE ESTABILIZACIÓN UNA VIGILANCIA MINUCIOSA, RECTIFICACIONES Y NIVELACIONES CUIDADOSAS, SEAN VÍAS CON RIEL SOLDADO O NO, PERO SE HA COMPROBADO A TRAVÉS DE LA EXPERIENCIA QUE LA VÍA SOLDADA REPORTA MAYOR ECONOMÍA QUE LA VÍA CLÁSICA, YA QUE SUS CICLOS DE NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO SON MUCHO MÁS LARGOS.

3. CONSERVACION DE HERRAJES DE CAMBIO.

LOS HERRAJES DE CAMBIO SON PUNTOS CRÍTICOS EN TODA VÍA DE FERROCARRIL, QUE REQUIEREN DE ATENCIÓN PRIMORDIAL PARA CONSERVARLOS EN BUEN ESTADO Y BRINDEN LA SEGURIDAD DESEADA AL PASO DEL EQUIPO FERROVIARIO.

EL REGLAMENTO DE CONSERVACIÓN DE VÍA Y ESTRUCTURAS DE FERROCÁRRILES SEÑALA LAS NORMAS Y DISPOSICIONES QUE RIGEN LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE HERRAJES DE CAMBIO EN SUS REGLAS NOS. 265, 271, 333 Y DE LA 607 A LA 620.

A FIN DE DEFINIR LOS TRABAJOS NECESARIOS Y DE ACUERDO A LAS REGLAS CITADAS ANTERIORMENTE, SE INDICAN A CONTINUACIÓN LOS ASPECTOS FUNDAMENTALES QUE DEBEN OBSERVARSE EN LA INSPECCIÓN DE LOS JUEGOS DE CAMBIO.

LOS MAYORDOMOS DE VÍA DEBERÁN RECORRER SU SECCIÓN CON LA FRECUENCIA QUE SE REQUIERA E INSPECCIONARÁN CUIDADOSAMENTE LOS JUEGOS DE CAMBIO, COMO MÍNIMO UNA VEZ A LA SEMANA TODOS LOS DE LA VÍA PRINCIPAL Y UNA VEZ AL MES TODOS LOS DE LAS OTRAS VÍAS.

LOS ÚTILES INDISPENSABLES PARA EFECTUAR LA INSPECCIÓN SON: EL REGLAMENTO DE VÍA (DONDE SE ENCUENTRAN NUMERADAS LAS REGLAS, PLANOS TIPO DE LOS JUEGOS DE CAMBIO Y OTROS DATOS); UNA FORMA PARA ANOTAR ORDENADAMENTE LA INSPECCIÓN DE LOS CAMBIOS, COMO SON: NÚMERO DEL CAMBIO, CALIBRE DEL RIEL, DIVISIÓN, LÍNEA, KILÓMETRO, FECHA Y PARTES, UN COMPÁS PARA MEDIR ESPESORES E INTERIORES, UNA PLANTILLA O ESCANTILLÓN PARA CHECAR CANALES PARA CEJAS TIPO A.R.E.A. (APLICABLE EN SAPOS Y CONTRARIELES DE TODO TIPO); UNA CINTA MÉTRICA DE 3 M. Y OTRA DE CAMPO DE 20 M. MÍNIMO DE LONGITUD, UNA CUERDA (PARA TROMPO) DELGADA DE 12 M. MÍNIMO (PARA CHECAR EL ALINEAMIENTO DE SAPOS Y AGU-

JAS) Y UN MARCADOR O TIZA.

LOS CONJUNTOS DEL CAMBIO QUE REQUIEREN INSPECCIÓN SON: AGUJAS, CONJUNTO DEL BLOCK PARA TALÓN DE AGUJAS, VARILLAS DE CONEXIÓN, PLACAS DE ELEVACIÓN (TIPO Y JUEGO), SILLETAS (RÍGIDAS O AJUSTABLES), ETC.

LA INSPECCIÓN DE LOS JUEGOS DE CAMBIO SE INICIA POR LA COMPROBACIÓN DEL KILOMETRAJE EN EL P.C. DE LA CURVA DEL CAMBIO Y DE LA PUNTA DE LAS AGUJAS.

SE CHECA EL CALIBRE DEL RIEL Y SU DESGASTE (QUE NO SEA MAYOR DE LO ESPECIFICADO: 25%).

LOCALIZAR EL VÉRTICE DE DOBLEZ EN EL RIEL DE APOYO, REFERIDO A LA PUNTA DE LA AGUJA.

CHECAR EL ESCANTILLÓN DE LA VÍA ANTES DEL VÉRTICE DE DOBLEZ DEL RIEL DE APOYO (1.435 M.).

INICIAR EN FORMA ORDENADA LA INSPECCIÓN DE CADA CONCEPTO. PARADO FRENTE A LAS PUNTAS DE LAS AGUJAS SE PODRÁ DETERMINAR QUÉ SALIDA TIENE EL CAMBIO Y CUÁL ES AGUJA DERECHA O IZQUIERDA Y LAS PARTES QUE ESTÁN COLOCADAS A UNO Y OTRO LADO.

INSPECCIÓN DE AGUJAS: SE PRINCIPIA POR LA AGUJA QUE DA PASO A LA VÍA PRINCIPAL, OBSERVANDO LO SIGUIENTE:

A). COMPROBAR CON LA CINTA DE CAMPO LA LONGITUD DE LA AGUJA, SU CALIBRE (LAS COMPAÑÍAS FABRICANTES COLOCAN UNA PEQUEÑA PLACA METÁLICA CERCA DEL ÚLTIMO REMACHE, ANOTANDO DICHS DATOS CON LETRAS DE GOLPE).

B). QUE LA AGUJA ESTÉ LIMPIA PARA OBSERVAR POSIBLES FRACTURAS.

C). QUE LAS SOLERAS DE REFUERZO NO TENGAN FRACTURAS Y NO ESTÉN DESAJUSTADAS.

D). QUE LA TORNILLERÍA ESTÉ COMPLETA, CON ROLDANAS DE PRESIÓN, TUERCAS Y CHAVETAS.

E). QUE LOS REMACHES ESTÉN PERFECTAMENTE APOYADOS A LAS SOLERAS DE REFUERZO.

F). QUE LAS OREJAS NO ESTÉN VENCIDAS O FRACTURADAS NI ABOCARDADAS DE LOS TALADROS.

G). QUE LOS TOPES O GUARDA-PIE ESTÉN LIMPIOS DE TODA CLASE DE BASURA, PARA OBSERVAR FRACTURAS O VENCIMIENTO.

H). QUE LA AGUJA EN GENERAL NO PRESENTE VENCIMIENTO, QUE NO ESTÉ ALTA O BAJA Y QUE AJUSTE PERFECTAMENTE AL CACHETE INTERNO DEL RIEL DE APOYO EN TODA LA LONGITUD DE REBAJE.

I). QUE EL ESPESOR DE LA PUNTA DE LA AGUJA NO SEA MENOR DE $1/32''$ (LA MEDIDA NORMAL ES DE $1/16''$ PARA AGUJAS DE 15' Y LA REGLAMENTARIA EN CUALQUIER LONGITUD ES DE $1/8''$).

J). QUE LA AGUJA NO PRESENTE DESGASTE SOBRE LA SUPERFICIE DEL REBAJE SUPERIOR DEL HONGO A LA PUNTA.

K). QUE LA ALTURA DE LA PUNTA DE LA AGUJA EN RELACIÓN CON EL RIEL DE APOYO O RECTO DE LA VÍA PRINCIPAL SEA DE $1/2''$ EN AGUJAS DE 15' Y $5/8''$ PARA AGUJAS CON LONGITUDES DE 11', 16'6", 22', 30' Y 39' TIPO A.R.E.A.

L). QUE LA ELEVACIÓN DEL PATÍN DE LA AGUJA EN RELACIÓN AL PATÍN DE LOS RIELES DE LA VÍA PRINCIPAL O DE APOYO SEA DE $1/4''$, PERO SOBRE TODO, QUE APOYE SOBRE LOS COJINES DE LAS PLACAS CORREDERAS (ESTA ELEVACIÓN DEBERÁ OBSERVARSE Y CONSERVARSE EN TODO LO LARGO DE LA AGUJA DEL TIPO UNIFORME, DESDE LA PUNTA O EXTREMO DEL PATÍN HASTA EL TALÓN DE LA MISMA, EN LA AGUJA DEL TIPO GRADUAL LA ELEVACIÓN DE $1/4''$ TAMBIÉN PRINCIPIA EN EL EXTREMO INICIAL Y TERMINA A NIVEL 0" ANTES DEL TALÓN DE LA AGUJA).

M). QUE LA SEPARACIÓN DE LA PUNTA DE LA AGUJA CON EL RIEL DE LA VÍA PRINCIPAL O CON EL RIEL DE APOYO SEA DE $4-3/4''$.

N). QUE LA ELEVACIÓN DEL HONGO DE LA AGUJA CON EL

HONGO DEL RIEL DE APOYO O DE LA VÍA PRINCIPAL SEA DE 1/4".

N). QUE LA ELEVACIÓN EN EL TALÓN DE LA AGUJA UNIFORME SEA DE 1/4".

O). QUE LA ELEVACIÓN EN EL TALÓN DE LA AGUJA GRADUAL SEA 0".

P). QUE LA SEPARACIÓN DE LOS TALONES EN LAS AGUJAS DEL TIPO UNIFORME O GRADUAL Y DE CUALQUIER LONGITUD SEA DE 6-1/4", EXCEPTO LAS AGUJAS CON LONGITUD DE 15' DE FABRICACIÓN ANTIGUA, EN LA QUE SU SEPARACIÓN SERÁ DE 5-3/4".

Q). QUE LA LUBRICACIÓN EXISTA EN TODAS LAS PARTES MÓVILES DEL CAMBIO, SOBRE TODO EN LAS SUPERFICIES DE LAS PLACAS DE ELEVACIÓN.

INSPECCIÓN DE BLOCKS DE TALÓN DE AGUJAS: SE PRINCIPIA POR LIMPIAR EL BLOCK, PARA OBSERVAR QUE NO TENGA FRACTURAS NI HUELLAS DE CEJAS Y QUE LAS PARTES INTEGRANTES ESTÉN EN BUEN ESTADO:

A). REVISAR CUIDADOSAMENTE LA PLANCHUELA ESPECIAL, QUE NO TENGA FRACTURAS Y QUE CONSERVE SU DOBLEZ MEDIO LONGITUDINAL.

B). QUE LA PLACA TIPO "D" TAMPOCO PRESENTE FRACTU-

RAS O VENCIMIENTO Y QUE LOS TOPES PARA LAS CABEZAS DE LOS TOR-
NILLOS SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO.

C). DEBE REVISARSE LA TORNILLERÍA, QUE ESTÉ ENCHAVE
TADA Y EL BIRLO ESPECIAL CON CHAVETAS EN AMBOS EXTREMOS EN LAS
TUERCAS RANURADAS.

INSPECCIÓN DE OREJAS: TANTO LAS OREJAS AJUSTABLES
QUE SE COLOCAN EN LAS AGUJAS PARA LOS TRAMOS SEÑALIZADOS, COMO
LAS RÍGIDAS EN CUALQUIER VÍA, DEBERÁN SER REVISADAS EN SUS TA-
LADROS PARA VER QUE NO HAYA ABOCARDAMIENTO, QUE AJUSTEN PERFEC-
TAMENTE A LAS VARILLAS DE CONEXIÓN Y QUE NO TENGAN FRACTURAS
EN SUS DOBLECES, ASÍ COMO LIBRES DE AUMENTOS.

INSPECCIÓN DE VARILLAS DE CONEXIÓN: SE OBSERVARÁ
QUE NO ESTÉN VENCIDAS NI ABOCARDADAS EN SUS AGUJEROS.

INSPECCIÓN DE PLACAS DE ESCANTILLÓN: SE PRINCIPIA
POR OBSERVAR SI EL ÁNGULO DE DOBLEZ DE ESTAS PLACAS FACILITAN
LA SALIDA DEL RIEL DE APOYO, ASÍ COMO EL ORDEN DE COLOCACIÓN:

A). EN UN TRAMO DE VÍA NO SEÑALIZADO, SE COLOCA SO-
LAMENTE LA PLACA DE ESCANTILLÓN No. 16.

B). EN LAS VÍAS PRINCIPALES SEÑALIZADAS SE COLOCAN
PLACAS DE ESCANTILLÓN Nos. 06, 16, 26 Y HASTA 36; ESTAS PLACAS
ESTÁN SECCIONADAS AL CENTRO DE SU LONGITUD PARA EL AISLAMIENTO.

C). OBSERVAR QUE LAS PLACAS ESTÉN BIEN FIJAS A LOS DURMIENTES POR MEDIO DE LOS PERNOS, TIRAFONDOS O CLAVOS.

D). QUE SUS BORDES O REBAJES PARA FIJAR LAS SILLETAS NO PRESENTEN DESGASTES O VENCIMIENTO.

E). QUE LOS COJINES DE ELEVACIÓN NO TENGAN MÁS DE 1/8" DE DESGASTE.

INSPECCIÓN DE PLACAS DE ELEVACIÓN: DEBEN ESTAR BIEN FIJAS A LOS DURMIENTES POR MEDIO DE CLAVOS EN TRAMOS NO SEÑALIZADOS O POR MEDIO DE PERNOS TIRAFONDO EN VÍA SEÑALIZADA.

PLACAS NOS. 3, 4 Y 5: SE COLOCAN EN EL TALÓN DE LAS AGUJAS Y DEBEN OBSERVARSE EN SU POSICIÓN Y FIJACIÓN.

DESPUÉS DE LAS PLACAS DE TALÓN EN UNA AGUJA UNIFORME, SE UTILIZAN PLACAS ESPECIALES, QUE RECIBEN EN SUS DOS REBAJES LOS PATINES DE LOS RIELES RECTOS DE LA VÍA PRINCIPAL, DEL RIEL CURVO O RIEL DE APOYO Y DEL RIEL GUÍA RECTO.

EN LAS AGUJAS DE TIPO GRADUAL SE COLOCAN DESPUÉS DE LOS TALONES, PLACAS GEMELAS, LAS QUE DEBEN ESTAR COLOCADAS POR PARES TIPO "L" Y OTRA TIPO "LR",

INSPECCIÓN DE SILLETAS DE REFUERZO: SON DOS LOS TI-

POS DE SILLETAS, RÍGIDAS Y AJUSTABLES. LA SILLETA RÍGIDA SE USA EN VÍAS NO SEÑALIZADAS Y LAS AJUSTABLES EN CAMBIOS SEÑALIZADOS.

PARA REVISARSE SE DEBE GOLPEAR LA SILLETA LIGERAMENTE CON LA PUNTA DEL PIE O CON ALGÚN OBJETO; SI SE MUEVE, ESTÁ DESGASTADA, EL DESGASTE SE PRODUCE EN EL HOMBRO DE LA SILLETA O PUEDE PRESENTARSE VENCIMIENTO DE LA BASE O EXTREMOS.

INSPECCIÓN DE ARBOLES DE CAMBIO: LAS PARTES QUE DEBEN REVISARSE DE UN ÁRBOL DE CAMBIO ALTO O BAJO, SON LAS QUE SE ENCUENTRAN A LA VISTA, TALES COMO: PORTA-LÁMPARA, BANDERA, POSTE, TORNILLOS, RANURAS DE LA CUBIERTA, MANUBRIO, BASE, PARTE INFERIOR DEL VÁSTAGO Y TORNILLO DE OJO (EN UN ÁRBOL ALTO). EN LOS ÁRBOLES BAJOS SE REVISARÁ EL REMATE PARA LINTERNA, LA CUBIERTA, PALANCA, TAPA, TRINQUETE, EXTREMO DEL VÁSTAGO, CIGÜEÑAL, TORNILLO DE AJUSTE Y BASE.

LOS TRAMOS QUE CUENTAN CON SISTEMA SEÑALIZADO (CTC) INSTALAN MÁQUINAS DE CAMBIO. LA CONSERVACIÓN DE ESTAS MÁQUINAS QUEDAN A CARGO DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y TELÉGRAFOS.

INSPECCIÓN DE SAPOS: LOS SAPOS QUE SE USAN EN EL SISTEMA SON LOS SIGUIENTES: DEL TIPO ATORNILLADO EN SUS VARIANTES RÍGIDO ATORNILLADO, DE INSERTO Y DE RESORTE Y DEL TIPO SÓLIDO EN SUS VARIANTES SÓLIDO Y AUTO-RESGUARDADO. EL TIPO SÓLIDO SE FABRICA ÚNICAMENTE CON ACERO MANGANESO.

LA INSPECCIÓN SE INICIA FRENTE A LA BOCA DEL SAPO PARA DETERMINAR TIPO Y PARTES INTEGRANTES:

- A). SE IDENTIFICARÁ EL NÚMERO DEL SAPO.
- B). SE OBSERVARÁ QUE LAS SUPERFICIES DE RODAMIENTO EN LAS ALAS NO TENGAN DESGASTES MAYORES DE 1/4" Y ESPECIALMENTE EN LA PUNTA PRÁCTICA DEL SAPO.
- C). LAS CANALES DE CEJAS NO DEBEN TENER FISURAS.
- D). LOS SAPOS DEL TIPO ATORNILLADO DEBEN TENER COMPLETA SU TORNILLERÍA.
- E). LOS EMPAQUES NO DEBEN TENER FISURAS.
- F). SEPARACIÓN CORRECTA EN LA BOCA DE LOS SAPOS.
- G). EL DESGASTE TOLERABLE NO MAYOR DE 1/4" EN EL ESPESOR DE LA PUNTA.
- H). EL ELEVADOR DE ALAS DEBE TENER UNA ELEVACIÓN DE 1/8".
- I). EL ELEVADOR DE RUEDAS DEBERÁ TENER ELEVACIÓN MÍNIMA DE 0" MENOS 1/16" DE DESGASTE TOLERABLE.

J). SEPARACIÓN EN LA COLA DEBE SER LA CORRECTA, DE ACUERDO AL NÚMERO DEL SAPO.

K). LAS PLACAS INTEGRADAS A LOS SAPOS DEBEN ESTAR BIEN SUJETAS.

L). LOS GANCHOS DE LAS PLACAS GEMELAS DEBEN ESTAR EN BUEN ESTADO.

INSPECCIÓN DE CONTRA-RIELES: EXISTEN DOS TIPOS DE CONTRA-RIELES: RECTOS (FORMADOS DE RIEL CON EXTREMOS MAQUINADOS, EMPAQUES Y TORNILLERÍA) Y DE ACERO MANGANESO (FORMADOS POR UNA PIEZA DE FUNDICIÓN).

SE DEBERÁ REVISAR: SU LONGITUD, CALIBRE, ESTADO DE TORNILLERÍA, DISTANCIA DE COLOCACIÓN, SEPARACIÓN RIEL Y CONTRA RIEL Y ESTADO DE EMPAQUES.

OTRAS PARTES QUE DEBEN REVISARSE SON LAS PLANCHUELAS, LAS QUE DEBE PROCURARSE QUEDEN ENTRE DOS DURMIENTES (JUNTA SUPENDIDA) Y QUE LAS JUNTAS NO ESTÉN UNA FRENTE A LA OTRA. EN CUANTO A LOS RIELES, DEBE OBSERVARSE QUE NO TENGAN FALLAS COMO LAS DESCRITAS EN PÁGINAS ANTERIORES, EVITANDO LA EXISTENCIA DE DIFERENTES CALIBRES Y SECCIONES EN UN MISMO HERRAJE DE CAMBIO. DEL JUEGO DE MADERA, DEBE REVISARSE QUE CORRESPONDA LA CANTIDAD DE PIEZAS AL NÚMERO DEL SAPO, QUE DICHAS PIEZAS NO TENGAN GRIETAS ANULARES, RAJADURAS, ASTILLADURAS, ETC. DE LAS PLACAS

PARA DURMIENTES SE REVISARÁ QUE NO ESTÉN FRACTURADAS O INCOMPLETAS DE CLAVOS O TIRAFONDOS CUANDO LA SUJECIÓN ES TIPO ELÁSTICA. DE LOS CLAVOS DE VÍA SE VIGILARÁ QUE NO HAYA FALTANTES Y QUE NO ESTÉN ZANCONES, EN CUYO CASO DEBERÁ SACARSE EL CLAVO, TAQUETEAR Y VOLVER A COLOCARLO, Y POR ÚLTIMO DEBERÁ REVISARSE QUE EN TODA LA LONGITUD DEL CAMBIO, ENTRE DURMIENTES, ESTÉ LLENO DE BALASTO, A EXCEPCIÓN DE LOS CAJONES QUE ALOJAN LAS BARRAS Y VARILLAS DE CONEXIÓN, DONDE LA ALTURA DEL BALASTO VARÍA, QUEDANDO 1-1/2" ABAJO DE LAS CABEZAS DE LOS TORNILLOS QUE AJUSTAN LAS OREJAS A LAS VARILLAS.

SE INDICA EN EL CUADRO II-3-1 LA FORMA UTILIZADA PARA LA INSPECCIÓN DE HERRAJES DE CAMBIO.

4. CONSERVACION DE DURMIENTES.

LOS DURMIENTES QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE EN EL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL SON DE MADERA Y DE CONCRETO EN SUS DOS TIPOS, MONOBLOCK Y BIBLOCK.

4.1. DURMIENTES DE MADERA.

LOS DURMIENTES DE MADERA, INCLUYENDO LOS DURMIENTES PARA JUEGOS DE CAMBIO Y PUENTES, SON EL MEDIO MÁS USADO POR LOS FERROCARRILES PARA SOSTENER LOS RIELES Y CONSERVARLOS A ESCANTILLÓN. LOS DURMIENTES CONSTITUYEN CASI UNA SEXTA PARTE DEL COSTO DE CONSERVACIÓN DE LA VÍA; POR ESTE MOTIVO SU INSPECCIÓN,

ALMACENAJE, MANEJO Y USO DEBEN SER OBJETO DE ESPECIAL INTERÉS POR PARTE DEL TRABAJADOR DE VÍA.

EL DURMIENTE DE MADERA REGLAMENTARIO USADO EN MÉXICO ES DE SECCIÓN TRANSVERSAL RECTANGULAR Y SUS DIMENSIONES SON 7" x 8" x 8' (0,18 x 0,21 x 2,44 m.). TOMANDO EN CONSIDERACIÓN QUE LA ESCASEZ DE DURMIENTES DE MADERA SE AGUDIZA CADA VEZ MÁS Y QUE, POR LO MISMO, LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO SE ALEJAN MÁS CADA DÍA, AUMENTANDO CON ÉSTO EL COSTO DE TRANSPORTACIÓN, EL ESTUDIO DE LOS MEJORES MÉTODOS PARA USAR ESTE MATERIAL ES UNA NECESIDAD IMPERATIVA.

EXISTE POR LO ANTES DICHO, UNA MAYOR TENDENCIA AL USO DE MEJORES TRATAMIENTOS PRESERVATIVOS O BIEN LA ALTERNATIVA DEL DURMIENTE DE CONCRETO CON ALGUNAS LIMITACIONES.

EL TRATAMIENTO PRESERVATIVO NO SE CIRCUNSCRIBE AL DURMIENTE DE CLASE INFERIOR Y A LAS MADERAS MÁS SUAVES, SINO QUE AÚN LAS MEJORES CLASES DE DURMIENTES SON TRATADOS, YA QUE ÉSTO PROLONGA SU VIDA ÚTIL. UN DURMIENTE DE CLASE INFERIOR, PROTEGIDO CON PLACAS Y TRATADO, PUEDE DURAR MÁS QUE UN DURMIENTE MUCHO MÁS CARO NO TRATADO.

EN LOS TRATAMIENTOS QUÍMICOS SE USAN PRINCIPALMENTE LA CREOSOTA Y EL CLORURO DE ZINC. EL OBJETO PRINCIPAL DE LA IMPREGNACIÓN ES RETARDAR LA PUDRICIÓN AL QUITAR TODA LA HUMEDAD Y EJERCER UN EFECTO TÓXICO SOBRE LOS HONGOS, INSECTOS Y PARÁSITOS.

TOS DE LA MADERA.

EL DURMIENTE DEBERÁ TENER UN MÍNIMO DE SEIS MESES DE SECADO ANTES DE IMPREGNARSE, A MENOS QUE ESTÉ DESFLEMADO, EN CUYO CASO PUEDE IMPREGNARSE ANTES DE LOS SEIS MESES.

CIERTAS SUBSTANCIAS QUÍMICAS, SON COMO VENENOS PARA LAS SEMILLAS O ESPORAS QUE PRODUCEN LA PUTREFACCIÓN Y LAS MANTAN. LA CREOSOTA ES UNO DE ESTOS VENENOS ACTIVOS Y SE OBTIENE DE LA DESTILACIÓN DEL ALQUITRÁN.

LA DURABILIDAD DE LA MADERA QUE ESTÉ COMPLETAMENTE LIBRE DE PUDRICIÓN, VARÍA EN DIFERENTES CONDICIONES. ALGUNAS MADERAS RESISTEN EL INTEMPERISMO (LA HUMEDAD Y SEQUEDAD ALTERNATIVAMENTE) MEJOR QUE OTRAS. HABLANDO EN TÉRMINOS GENERALES, LAS MADERAS DE CORAZÓN DEL OLMO, LA ACACIA, EL ENCINO BLANCO Y EL PINO AMARILLO, RESISTEN CONDICIONES ALTERNADAS DE HUMEDAD Y SEQUÍA MEJOR QUE OTRAS. TAMBIÉN EL CEDRO, EL CASTAÑO, EL CIPRÉS, LA ACACIA Y EL ENCINO SON MUY DURABLES EN CONDICIONES DE SEQUÍA.

EN CONCLUSIÓN, LOS DURMIENTES NO SOMETIDOS A LOS TRATAMIENTOS DE PRESERVACIÓN ADECUADOS, DURARÁN DE 3 A 6 AÑOS; LOS TRATADOS CON CLORURO DE ZINC, 11 AÑOS, Y LOS IMPREGNADOS CON CREOSOTA DE 13 A 35 AÑOS.

ANUALMENTE Y DE ACUERDO CON EL CALENDARIO DE INSPEC-

CIONES, SE PROCEDE POR EL PERSONAL DE FERROCARRILES A INSPECCIONAR CUIDADOSAMENTE CADA DURMIENTE, PARA DETERMINAR Y MARCAR LOS QUE NECESITEN CAMBIARSE (DURMIENTES DE 2 RAYAS). LOS DATOS SE REGISTRAN EN FORMAS ADECUADAS QUE SIRVEN PARA EL RECUENTO DE DURMIENTES.

DEBE DEJARSE QUE PERMANEZCAN EN LA VÍA LOS DURMIENTES MIENTRAS SEAN ÚTILES, YA SEAN DURMIENTES DE VÍA O DURMIENTES DE CAMBIO. EN LOS CAMBIOS DE LA VÍA PRINCIPAL, DEBEN SUSTITUIRSE LOS JUEGOS QUE ESTÉN EN PEOR ESTADO Y RENOVARLOS COMPLETAMENTE. SE APROVECHARÁN LAS PIEZAS ÚTILES DE CADA JUEGO EN LOS CAMBIOS DE VÍAS SECUNDARIAS.

CUANDO NO SE UTILICEN DE INMEDIATO LOS DURMIENTES NUEVOS, DESCARGADOS PARA SUSTITUIR LOS DE 2 RAYAS, DEBERÁN ENTONGARSE EN LUGARES ESTRATÉGICOS. DEBERÁN COLOCARSE EN TONGAS COMPACTAS DE 50 DURMIENTES CADA UNA. LA PARTE SUPERIOR DE CADA TONGA PUEDE CUBRIRSE CON UNA CAPA PROTECTORA DE TIERRA, PARA RETARDAR LA EVAPORACIÓN DEL PRESERVATIVO Y COMO UNA MEDIDA PRECAUTORIA ADICIONAL CONTRA INCENDIO. EN LAS PARTES INFERIORES DE CADA TONGA, DEBERÁN USARSE SOPORTES DE MADERA TRATADA, CONCRETO O LADRILLO Y PIEDRAS PARA MANTENER LOS DURMIENTES INFERIORES CUANDO MENOS 15 CM. (6") ARRIBA DEL TERRENO NATURAL, QUE DEBE SER PLANO Y BIEN DRENADO, PARA QUE NO TENGAN CONTACTO CON EL AGUA.

LAS TONGAS DEBERÁN ESTAR SEPARADAS UNAS DE OTRAS

CUANDO MENOS 15 M.

EN LA VÍA PRINCIPAL SOLAMENTE SE USARÁN DURMIENTES DE PRIMERA, DE PREFERENCIA SE USARÁN LOS DURMIENTES DE ENCINO Y MADERAS DURAS EN LAS CURVAS DE 3 GRADOS O MÁS. LOS DURMIENTES DE SEGUNDA SE USARÁN EN RAMALES Y VÍAS AUXILIARES.

EXISTE OTRO DURMIENTE DE MADERA QUE PREVIAMENTE SE ENTALLA Y PERFORA; DICHO DURMIENTE SE UTILIZA EN EL TIPO DE VÍA DENOMINADA "VÍA FRANCESA".

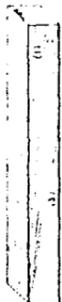
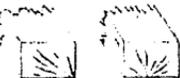
CUANDO LOS DURMIENTES HAYAN SIDO PREVIAMENTE ENMUESCADOS Y PERFORADOS, SE COLOCARÁN CON LAS MUESCAS HACIA ARRIBA, CUANDO NO HAYAN SIDO PREVIAMENTE ENMUESCADOS, SE COLOCARÁN CON EL CORAZÓN HACIA ABAJO, SI NO ES POSIBLE DETERMINAR DE QUÉ LADO ESTÁ EL CORAZÓN, SE PONDRÁ EL LADO MÁS ANCHO HACIA ABAJO.

SIEMPRE QUE SE SAQUE UN CLAVO DE UN DURMIENTE EN USO EN UNA VÍA, SE DEBE COLOCAR EN SU LUGAR UN TAQUETE CREOSOTADO O IMPREGNADO Y LUEGO VOLVER A COLOCAR EL CLAVO SI ÉSTE ESTÁ EN CONDICIONES DE USO, O UN CLAVO NUEVO PARA RELEVAR EL ANTIGUO.

TODOS LOS DURMIENTES DEBEN ESTAR LIBRES DE CUALQUIER DEFECTO QUE PUEDA PERJUDICAR SU RESISTENCIA Y DURABILIDAD, PARA LO CUAL SE EXAMINAN MINUCIOSAMENTE TODAS SUS CARAS.

EN SÍ, LOS DURMIENTES SE FABRICAN DE MADERA COMPACTA.

DURMIEN ES CUARTEADOS.



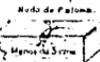
(1) FIBRA CON DISTORSION MENOR DE 1/8

(2) FIBRA CON DISTORSION IGUAL A 1/8

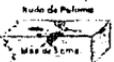
(3) FIBRA CON DISTORSION MAYOR DE 1/8



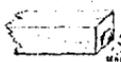
Durmiende aceptable



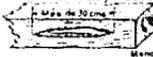
Durmiende no aceptable.



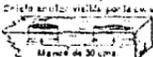
Durmiende no aceptable



Durmiende no aceptable



Durmiende aceptable.

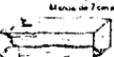


Durmiende no aceptable.

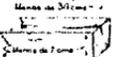


FIG. II-4.1-1

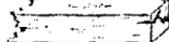
Durmiende no aceptable.



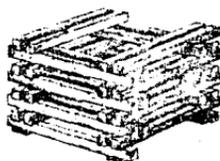
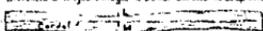
Durmiende aceptable



Rejador de corte



Distancia B. Mayor o mayor a 5 cms. Durmiende aceptable



Manera de formar las Targas de Durmientes.

DEBIENDO TENER EN ALGUNAS PARTES DE SU SECCIÓN CUANDO MENOS SEIS ANILLOS DE CRECIMIENTO ANUAL EN UN ESPACIO DE 3 CM., MEDIDOS EN DIRECCIÓN RADIAL, EXCEPTUÁNDOSE LOS DE MADERA DE CORAZÓN CON DIÁMETRO DE 8 CM. O MAYOR, LOS QUE PROVENGAN DE TROZOS DE CUYA SECCIÓN SE HAYAN OBTENIDO DOS O MÁS DURMIENTES Y LOS SENCILLOS DE MADERA COMPACTA Y ANILLOS RESINOSOS.

SE INDICAN EN LA CORRESPONDIENTE FIGURA, ALGUNOS ASPECTOS IMPORTANTES QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA EN LA RECEPCIÓN DE LOS DURMIENTES, (FIG. II-4.1.-1).

4.2. DURMIENTES DE CONCRETO.

EN EL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL SE USAN ACTUALMENTE SÓLO DOS TIPOS DE DURMIENTES DE CONCRETO QUE SON: EL MONOLÍTICO DE ORIGEN ALEMÁN LLAMADO DYWIDAG Y EL TIPO MIXTO O BIBLOCK DE ORIGEN FRANCÉS LLAMADO "RS".

LA TENDENCIA MÁS GENERALIZADA DE USO, SE ENFOCA HACIA EL TIPO MONOLÍTICO, POR LAS VENTAJAS QUE PRESENTA SOBRE EL TIPO BIBLOCK.

PARA DAR UNA IDEA MÁS CLARA DE LA PREFERENCIA HACIA EL DURMIENTE MONOLÍTICO DYWIDAG, SE DA A CONTINUACIÓN EL SIGNIFICADO DE LO QUE ES UN DURMIENTE Y LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES QUE DEBE REUNIR. TAMBIÉN SE HACE UN COMPARATIVO DE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNO, REFERENCIANDO EN PARTE CON EL

DE MADERA.

DURMIENTE: ES UN ELEMENTO ESTRUCTURAL, QUE TIENE COMO FINALIDAD TRANSMITIR JUNTO CON EL BALASTO, LOS ESFUERZOS A LA TERRACERÍA, PRODUCIDOS POR LAS CARGAS VIVAS EXTERIORES, LAS CUALES SON TOMADAS POR LOS RIELES A LOS QUE SIRVE DE APOYO Y MANTIENE A ESCANTILLÓN CONSTANTE.

DE ACUERDO A ESTA DEFINICIÓN, UN DURMIENTE DEBE TENER LAS SIGUIENTES PROPIEDADES:

A). ESCUADRIA ADECUADA PARA SOPORTAR LOS ESFUERZOS Y FORMA ADECUADA QUE DEBE AYUDAR SATISFACTORIAMENTE, PARA QUE DURANTE UN LARGO PERÍODO DE TIEMPO LA VÍA CONSERVE DE MODO PRECISO SU ALINEAMIENTO Y NIVEL.

B). DURABILIDAD Y RESISTENCIA AL INTEMPERISMO.

C). DEBE RESISTIR LOS IMPACTOS POR DESCARRILAMIENTO.

D). MANEJABILIDAD.

E). FACILIDAD DE CONSERVACIÓN.

F). RECUPERABILIDAD.

COMO YA SE DIJO ANTERIORMENTE, A PESAR DE QUE EL DUR

MIENTE DE MADERA REÚNE ALGUNAS DE ESTAS PROPIEDADES, QUE REDUNDAN EN ECONOMÍA DE INVERSIÓN INICIAL, ÉSTA SE TRADUCE FINALMENTE A RESULTADOS DE CONSERVACIÓN CONSTANTE Y LIMITADA, EN VIRTUD DE LAS RESTRICCIONES NORMALES QUE SE TIENEN EN LA ADQUISICIÓN DE LA MADERA Y LOS USOS MÁS CONVENIENTES DE LA MISMA. POR LO MISMO, EL PRECIO DEL DURMIENTE DE MADERA FLUCTÚA DE ACUERDO CON EL MERCADO INTERNACIONAL Y OTROS FACTORES, NO ASÍ EL DURMIENTE DE CONCRETO, QUE POR SER UN PRODUCTO INDUSTRIAL, PUEDE DETERMINARSE SU COSTO EN CUALQUIER MOMENTO.

EL TIPO DE SUJECCIÓN ELÁSTICA PUEDE EMPLEARSE TANTO EN DURMIENTES DE MADERA COMO EN DURMIENTES DE CONCRETO, PERO DADO QUE CON LOS LARGOS RIELES SOLDADOS QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE PARA EVITAR LAS JUNTAS EMBLANCHUELADAS, SE AUMENTA LA LONGEVIDAD DE LOS CARRILES EN UN 50% EN RELACIÓN A LOS RIELES CORTOS, DEPENDIENDO PRIMORDIALMENTE DEL TRÁFICO, NO CONVIENE USAR DURMIENTES DE MADERA CUYA VIDA (15 A 20 AÑOS SI SON TRATADOS) SEA MENOR QUE LA DE LOS RIELES (30 A 35 AÑOS), YA QUE INFLUYE EN LOS GASTOS DE CONSERVACIÓN.

LA DIFERENCIA EN PESO ES DE 2 A 3 VECES MAYOR EN EL DE CONCRETO, CON LO CUAL SE PRESENTA UNA ESTABILIDAD CAPAZ DE SOPORTAR LOS ESFUERZOS DE COMPRESIÓN PRODUCIDOS EN EL RIEL.

EL DURMIENTE MONOLÍTICO DYMIDAG (FIG. II-4.2-1), REÚNE LOS SIGUIENTES FACTORES:

DURMIENTE DE CONCRETO'DYWIDAG''

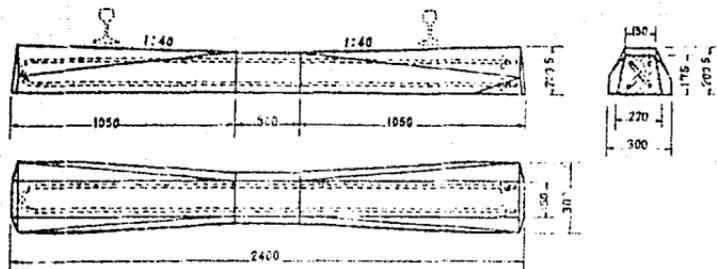


FIG. E-4.2-1

A). RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS PRODUCIDOS POR LOS MOMENTOS FLEXIONANTES.

B). CONSERVACIÓN DE LA VÍA CON EXACTITUD.

C). TRANSMISIÓN DE LOS ESFUERZOS AL BALASTO.

D). OPOSICIÓN A CUALQUIER DESPLAZAMIENTO DE LA VÍA POR FUERZAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES DE LOS RIELES, DEBIDO A CAMBIOS DE TEMPERATURA.

E). RESISTENCIA A LOS IMPACTOS POR DESCARRILAMIENTOS.

F). COMPORTAMIENTO SATISFACTORIO PARA QUE DURANTE UN LARGO PERÍODO DE TIEMPO, LA VÍA CONSERVE DE MODO PRECISO SU ALINEAMIENTO Y NIVEL.

EN GENERAL, EL DURMIENTE DE CONCRETO, DEBIDO A SU PESO, TIENE QUE SER MANEJADO CON MAYOR CUIDADO. NO PUEDEN SER SIMPLEMENTE ARROJADOS DENTRO DE UN CARRO DE CARGA, PUES A DIFERENCIA DE LOS DE MADERA, LOS DE CONCRETO ESTÁN EXPUESTOS A DESPORTILLARSE Y A ROMPERSE POR IMPACTO.

TAMBIÉN TIENEN COMO DESVENTAJAS, LA POSIBILIDAD DE SOBRECARGARLOS DURANTE SU SERVICIO Y SU MANEJO Y EL DAÑO RELATIVAMENTE ALTO QUE PUEDEN SUFRIR DEBIDO A DESCARRILAMIENTOS,

LAS PRINCIPALES VENTAJAS SON SU MAYOR PESO, SU GRAN RESISTENCIA A LA DISTORSIÓN DE LA VÍA, EL MANTENIMIENTO SATISFACTORIO Y PERMANENTE DEL ESCANTILLÓN DE LA VÍA, SUS CUALIDADES SATISFACTORIAS DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO Y SUS RESISTENCIAS ELEVADAS A LOS ATAQUES QUÍMICOS, AL FUEGO Y A LAS CONDICIONES MÁS EXTREMAS DE EXPOSICIÓN A LA INTEMPERIE.

LOS DURMIENTES MIXTOS DE ACERO Y CONCRETO, PRESENTAN SUMADAS EN CIERTA FORMA LAS VENTAJAS Y LAS DESVENTAJAS DE LOS DURMIENTES DE ACERO Y DE LOS DE CONCRETO. DENTRO DE LOS DURMIENTES DE TIPO MIXTO, ESTÁ EL FRANCÉS "RS", QUE CONSISTE DE DOS BLOQUES DE CONCRETO CON REFUERZO COMÚN, CONECTADOS RÍGIDAMENTE POR UN TIRANTE O PERFIL DE ACERO DURO. ESTE TIRANTE ASEGURA LA CORRECTA SEPARACIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO, MANTENIENDO EL ESCANTILLÓN DE LA VÍA Y ADEMÁS SE UTILIZA PARA ANCLAR EN ÉL, LOS PERNOS O TIRAFONDOS QUE SE USAN COMO ELEMENTOS PARA FIJAR EL RIEL AL DURMIENTE. CON EL PERFIL SE AHORRA VOLUMEN DE CONCRETO, LO QUE NO SE CONSIGUE CON EL DURMIENTE ALEMÁN, PERO COMO SE DIJO ANTES, AL TENER MENOS PESO, SE OBTIENE UNA MENOR RESISTENCIA A LA DISTORSIÓN DE LA VÍA.

COMO ASPECTO FAVORABLE, ES DE MENCIONARSE QUE CON ESTE TIPO DE DURMIENTE SE OBLIGA A ÉSTE A TRABAJAR ÚNICAMENTE A LA COMPRESIÓN BAJO LOS RIELES, PERMITIENDO ASÍ UNA LABOR EN QUE PRECISAMENTE EL CONCRETO FUNCIONA POR SUS PROPIEDADES RESPECTO A ESTA CLASE DE SOLICITACIÓN DE ESFUERZOS.

LAS DESVENTAJAS MÁS IMPORTANTES QUE PRESENTAN LOS DURMIENTES DEL TIPO MIXTO O BIBLOCK, EN RELACIÓN CON LOS MONOLÍTICOS DWYIDAG SON LAS SIGUIENTES:

A). EL TIRANTE INTERMEDIO DE ACERO DEL DURMIENTE MIXTO QUEDA EXPUESTO A LA INTEMPERIE; POR LO QUE, EN DETERMINADAS LOCALIDADES DE CONDICIONES SEVERAS DE EXPOSICIÓN A LOS AGENTES ATMOSFÉRICOS, PUEDE SUFRIR UNA ELEVADA OXIDACIÓN, REDUCIENDO SU VIDA ÚTIL.

B). EL DURMIENTE MIXTO O BIBLOCK DE ACERO Y CONCRETO REQUIERE EN TOTAL APROXIMADAMENTE DE 23 KG. DE ACERO, CONTRA 6 KG. APROXIMADAMENTE QUE REQUIERE EL DURMIENTE MONOLÍTICO.

C). EL COSTO DEL PERFIL O TIRANTE ESTÁ MÁS SUJETO A FLUCTUACIONES QUE EL COSTO DEL CONCRETO, POR LO QUE EN EL DURMIENTE MIXTO HAY MAYOR RIESGO DE ELEVACIÓN DE SUS PRECIOS.

D). EL DURMIENTE BIBLOCK TIENE MENOR PESO QUE EL MONOLÍTICO, LO CUAL COMO YA SE DIJO, ES DESVENTAJOSO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA CONSOLIDACIÓN Y ESTABILIDAD DE LA VÍA. LA VENTAJA QUE REPRESENTA EL MENOR PESO ES EN LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA Y COLOCACIÓN EN SU SITIO, PERO ESO NO TIENE IMPORTANCIA SI SE EMPLEA EQUIPO MECANIZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA, REQUISITO QUE ES ACTUALMENTE INDISPENSABLE EN LA MODERNA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DE FERROCARRILES.

E). LOS RIELES SOLDADOS EN TRAMOS DE GRAN LONGITUD, NECESITAN UNA ALTA RIGIDEZ DE LA VÍA PARA SOPORTAR LOS ESFUERZOS RESULTANTES. EL PERFIL O TIRANTE INTERMEDIO DEL DURMIENTE BIBLOCK, NO IMPARTE AL DURMIENTE EN SU PARTE MEDIA, LA SUFICIENTE RIGIDEZ QUE SE NECESITA PARA ASEGURAR UNA RIGIDEZ EFECTIVA DE TODA LA VÍA.

F). EN CASOS DE DESCARRILAMIENTOS Y ESPECIALMENTE SI VARIAS RUEDAS DE LOS CARROS PASAN SOBRE EL TIRANTE INTERMEDIO DE ACERO, ES MUY PROBABLE QUE ÉSTE SE INUTILICE CASI POR COMPLETO Y SE PIERDA EL ESCANTILLÓN DE LA VÍA; Y EN ESTAS CONDICIONES ES PRÁCTICAMENTE IMPOSIBLE AJUSTARLO A SU VALOR ORIGINAL.

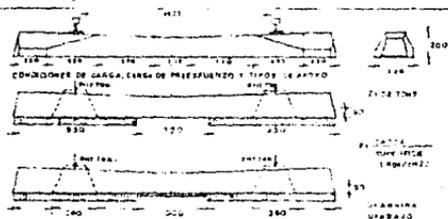
POR LO ANTERIOR, EL DURMIENTE MONOLÍTICO DYWIDAG RESULTA SER EL QUE MEJOR SE ADAPTA A LAS CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO Y CUMPLE DE MANERA MÁS SATISFACTORIA LAS ESPECIFICACIONES QUE DEBEN TENER LOS DURMIENTES QUE REQUIEREN LAS MODERNAS VÍAS FÉRREAS.

EN LA FIGURA II-4.2-2, APARECE EL DURMIENTE DYWIDAG B-58 CON SOLICITACIONES DE CARGA POR EJE PARA LAS CARGAS COOPER E-72.

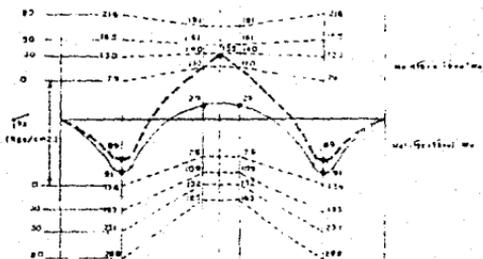
LA COLOCACIÓN DE DURMIENTES DE CONCRETO EN LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO, SE INICIÓ EN EL AÑO 1964 CON 30.000 PIEZAS, TENIÉNDOSE COLOCADOS A FINALES DE 1935, LA CAN-

FIG. II-4.2-2

CORRIENTES DE CONCRETO Y GYU-DAG 850-EM2
Segun Plano 0884/1 - 0884/2 a c a - E-2



RIESGUO SOBRE EL CONCRETO



TIDAD DE 4'635,656 DURMIENTES, DE LOS CUALES 1'034,944 SON DEL TIPO BIBLOCK "RS" Y 3'600,712 SON DEL TIPO MONOLÍTICO DWIDAG, TODOS APLICADOS BAJO RIEL SOLDADO CONTINUO.

EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS, EL PROMEDIO DE COLOCACIÓN ANUAL FUÉ DE 300,000 DURMIENTES, NO EXISTIENDO EN FORMA NOTABLE, SUBSTITUCIÓN DE LOS AFECTADOS POR EL USO, POR LO QUE LA CONSERVACIÓN HA SIDO MÍNIMA, ESTIMÁNDOSE UN PROMEDIO MENSUAL DE 300 DURMIENTES DAÑADOS POR ACCIDENTES, MAL MANEJO O ROTOS POR MAQUINARIA DE NIVELACIÓN, POR DESCUIDO EN SU OPERACIÓN.

CON OBJETO DE ESTABLECER UN CONTROL DEL ESTADO FÍSICO DE LOS DURMIENTES DE CONCRETO Y LAS NECESIDADES DE LOS MISMOS EN CONSERVACIÓN, SE DISEÑÓ UNA FORMA PARA REGISTRAR EN ELLA EL RECUENTO DE LOS DURMIENTES Y FIJACIÓN ELÁSTICA FALTANTE O DEFECTUOSA, EN LOS TRAMOS DE VÍA CORRESPONDIENTES A CADA DIVISIÓN DEL SISTEMA. ESTE REGISTRO SE PUEDE LLEVAR A CABO 2 VECES POR AÑO O EN EL TIEMPO QUE ESTÁ INDICADO EN EL CALENDARIO DE INSPECCIONES, EN EL RENGLÓN CORRESPONDIENTE A DURMIENTES. VER CUADRO 11-4,2-3.

LOS DURMIENTES QUE REQUIEREN CAMBIARSE POR ESTAR ROTOS, FRACTURADOS, DESCABEZADOS O POR CUALQUIER OTRO DEFECTO QUE TENGAN, Y QUE PONGA EN PELIGRO EL TRÁFICO DE TRENES, DEBEN CAMBIARSE ALTERNADOS Y NUNCA CAMBIARSE DOS DURMIENTES CONSECUTIVOS AL MISMO TIEMPO. AÚN CUMPLIENDO CON LO ANTERIOR, SOLAMENTE DEBERÁ CAMBIARSE LA TERCERA PARTE DE LOS DURMIENTES EXISTEN

TES EN UNA LONGITUD DE 13 METROS DE VÍA ELÁSTICA, SI HUBIERA NECESIDAD DE CAMBIAR UN MAYOR NÚMERO DE ELLOS, ESTE TRABAJO DEBERÁ HACERSE EN VARIAS ETAPAS, SEPARADAS POR LO MENOS POR UN MES.

AL PROCEDER A HACER UN CAMBIO DE DURMIENTES DEBERÁN TOMARSE EN CUENTA LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES:

A). EL PERSONAL DE VÍA DEBE EFECTUAR ESTE TRABAJO APROVECHANDO LOS INTERVALOS DEL PASO DE LOS TRENES POR EL LUGAR.

B). PARA SACAR Y COLOCAR LOS DURMIENTES NO SE DEBERÁN LEVANTAR LOS RIELES, PERO EN CASO EXTREMO SÓLO SE LEVANTARÁN NO MÁS DE 2 CM.

C). NO DEBEN AFLOJARSE LAS FIJACIONES DE VARIOS DURMIENTES CONSECUTIVOS, PORQUE SI SE HACE SE CORRE EL RIESGO DE PERDER EL ALINEAMIENTO DE LA VÍA, FORMÁNDOSE CODOS, QUE CON LOS EFECTOS DE LA TEMPERATURA PUEDEN ACRECENTARSE SI NO SE TIENE EL CUIDADO DEL APRIETE CORRECTO DE LAS GRAPAS. ESTOS DEFECTOS PUEDEN FÁCILMENTE PROVOCAR ACCIDENTES.

D). EL VACIADO DE LA VÍA AL SACAR EL DURMIENTE TIENE QUE SER EL MÍNIMO POSIBLE, RETIRANDO EL BALASTO DE AMBOS CAJONES QUE ACUÑAN AL DURMIENTE Y DE UNA DE LAS CABEZAS, DEL LADO DONDE SE ENCUENTRA EL RELEVO, EFECTUÁNDOSE ÉSTO EN EL MOMEN

TO DE CAMBIAR EL DURMIENTE Y VOLVIENDO A TAPAR INMEDIATAMENTE DESPUÉS.

E), SERÁ NECESARIO CALZAR DEBIDAMENTE EL DURMIENTE EN LAS ÁREAS DE APOYO AL TERMINAR SU COLOCACIÓN.

F), DAR EL AJUSTE ESPECIFICADO PARA LA PRESIÓN DE LAS GRAPAS Y COLOCAR DEBIDAMENTE LAS FIJACIONES.

SI EL REEMPLAZO SE DEBIERA A UNA FALLA DEL DURMIENTE, DEBERÁ TENERSE UN REGISTRO AMPLIAMENTE DESCRIPTIVO A FIN DE PODER INVESTIGAR CON LA SUFICIENTE CANTIDAD DE DATOS, LA CAUSA DE LA POSIBLE FALLA.

5. CONSERVACION DE TERRACERIAS Y BALASTO

LA INFRAESTRUCTURA DE LA VÍA ESTÁ FORMADA POR EL CONJUNTO TERRACERÍAS O TERRAPLÉN Y LA CAPA DE SUB-BALASTO, MIENTRAS QUE LA SUPERESTRUCTURA LA FORMAN LA CAPA DE BALASTO, LOS DURMIENTES Y LOS RIELES CON SUS ACCESORIOS CORRESPONDIENTES.

5.1. TERRACERÍAS.

LAS TERRACERÍAS COMO ELEMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA VÍA SON LA BASE O PLATAFORMA DE LA VÍA FÉRREA PROPIAMENTE DICHA, QUE TRANSMITE AL TERRENO NATURAL LOS ESFUERZOS PROVOCADOS POR LAS CARGAS MÓVILES GENERADAS POR EL TRÁFICO DE TRENES.

COMO TAL, LAS TERRACERÍAS O TERRAPLEN COMO TAMBIÉN SE LE LLAMA, DEBEN REUNIR CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES QUE REUNDEN EN UNA FUNCIÓN ADECUADA DE SOPORTE Y ESTABILIDAD QUE PERMITAN DAR SEGURIDAD AL TRÁFICO FERROVIARIO. UNA TERRACERÍA ADECUADA Y QUE GARANTICE ESTABILIDAD ES AQUELLA QUE ESTÁ FORMADA POR SUELOS GRUESOS Y GRANULARES BIEN GRADUADOS, CON GRANOS DE ARISTAS VIVAS Y ALTOS ÁNGULOS DE FRICCIÓN INTERNA, SUPERFICIE RUGOSA EN SUS CARAS Y CEMENTACIÓN QUÍMICA FAVORABLE CON EL AGUA, Y TODO ÉSTO AUNADO A UNA ÓPTIMA COMPACTACIÓN PARA LOGRAR MÁXIMA IMPERHEABILIDAD.

NO SIEMPRE ES POSIBLE ENCONTRAR EN EL TRAZO DE LAS VÍAS, SUELOS QUE REÚNAN TODAS LAS CARACTERÍSTICAS MENCIONADAS, POR LO QUE ES NECESARIO COMPLEMENTAR CON OBRAS DE DRENAJE ADICIONALES O TRABAJOS DE REFORZAMIENTO TALES DEFECTOS.

EN EL CASO DE SUELOS ARCILLOSOS O MUY COHESIVOS, SE PUEDE LOGRAR UN BUEN TERRAPLEN A BASE DE COMPACTACIÓN POR CAPAS Y COMBINANDO CON CAPAS DE SUELO GRANULAR O CON RIEGOS ASFÁLTICOS O EN CASOS MUY LIMITADOS, COLOCAR UNA CAPA DE SUB-BALASTO Y UNA CAPA DE BALASTO DE MAYOR ESPESOR QUE LA REGLAMENTARIA.

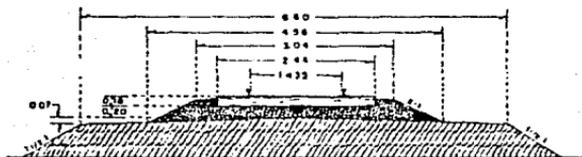
OTRO CASO ES EL DE AQUELLAS TERRACERÍAS QUE A PESAR DE HABER TENIDO UNA BUENA ESTABILIDAD, ÉSTA SE DEBILITA O DISMINUYE POR MOTIVO DE LA AFECTACIÓN QUE LE CAUSAN LAS ZONAS AGRÍCOLAS LATERALES QUE EN MUCHAS OCASIONES PERMANECEN INUNDA-

DAS, PROVOCANDO HUMEDAD CONSTANTE EN LA INFRAESTRUCTURA Y OBLIGANDO AL PERSONAL DE CONSERVACIÓN A AUMENTAR LA CAPA DE BALASTO QUE PRÁCTICAMENTE RESULTA EFICAZ POR POCO TIEMPO. UNA ALTERNATIVA EN LA SOLUCIÓN DE ESTE PROBLEMA SE ENCUENTRA EN LAS INYECCIONES DE CAL O LECHADAS DE CEMENTO, CON LO CUAL SE CONSOLIDA EL TERRAPLÉN POR MÁS TIEMPO.

LA CORONA EN CORTES Y TERRAPLENES TIENE UN BOMBEO CON EL OBJETO DE PERMITIR EL ESCURRIMIENTO DEL AGUA HACIA LOS TALUDES. (FIGURA II-5.1-1), DICHO BOMBEO, CON EL USO Y CON EL TIEMPO, SE VA PERDIENDO YA SEA POR ACUMULACIÓN DE AGUA EN LA SUPERFICIE O BIEN CUANDO AL COLOCAR BALASTO NUEVO SE LEVANTA PARTE DEL MATERIAL DEL TERRAPLÉN, DEJANDO AGUJEROS QUE POSTERIORMENTE SE RELLENAN CON BALASTO, DEBIDO A LA PRESIÓN EJERCIDA POR LOS DURMIENTES BAJO EL TRÁFICO DE TRENES. ESTO PRODUCE EL ASENTAMIENTO DEL TERRAPLÉN, FORMÁNDOSE LO QUE SE CONOCE COMO "BOLSAS DE AGUA", LAS QUE MANTIENEN DICHO TERRAPLÉN REBLANDECIDO, PROVOCANDO LA DESCONSOLIDACIÓN DE LA VÍA. EN ESTOS CASOS DEBEN CONSTRUIRSE DRENES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES A LA VÍA (DRENES FRANCESES) PARA DESALOJAR EL AGUA CONTENIDA EN EL TERRAPLÉN.

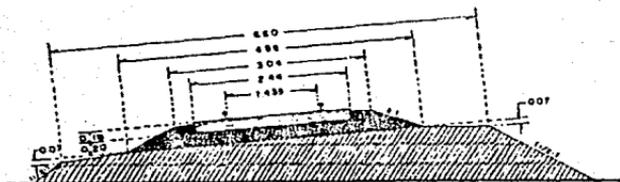
LAS TERRACERÍAS SOBRE LAS QUE ESTÁN APOYADAS UNA BUENA PARTE DE LAS VÍAS DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL FUERON CONSTRUIDAS HASTA EL PRIMER CUARTO DEL SIGLO XX, CON MÉTODOS COMPLETAMENTE PRIMITIVOS EN ALGUNOS CASOS, Y EN OTROS, CONSIDERANDO EL CRITERIO DE MÁXIMA ECONOMÍA, OBTIENDO EN ABSOLUTO

**TIPOS DE CORONAS PARA TERRAPLEN
EN
VIA ANCHA**



**TERRAPLEN EN TANGENTE CON BALASTO
PERMEABLE**

TALUD EN TIERRA 1 1/2-1
ROCA QUEBRADA 1 1/2-1



**TERRAPLEN EN CURVA CON BALASTO
PERMEABLE**

FIG. II-5.1-1

LOS CONCEPTOS Y BASES DE LA MECÁNICA DE SUELOS, POR DESCONOCIMIENTO DE ESTA MATERIA.

ES POR LO ANTERIOR, QUE MUCHOS DE LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE LA VÍA SE TRADUCEN A NIVELACIÓN, ALINEAMIENTO, BALASTADO, COMPACTACIÓN DE BALASTO, CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS, LIMPIEZA DE LAS MISMAS, CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y ALCANTARILLAS, REFORZAMIENTO DE TERRACERÍAS, CONSTRUCCIÓN DE DRENES Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES. POR LO TANTO, SE DEDUCE QUE RESOLVIENDO DESDE SUS INICIOS LOS DISTINTOS MODOS DE ENCAUZAMIENTO DEL AGUA QUE AFECTE A LA VÍA EN EL DESARROLLO DE SU TRAZO, REDUNDRARÁ EN OBTENER UNA VÍA ESTABLE, CUYOS CICLOS DE CONSERVACIÓN SERÁN MUCHO MÁS AMPLIOS.

EN CUANTO A LA CAPA DE SUB-BALASTO, PODEMOS DECIR QUE EN EL CASO DE LOS FERROCARRILES MEXICANOS EN QUE EL TRABAJO ESENCIAL HA SIDO ABATIR LOS EXCESOS DE HUMEDAD Y CONTAMINACIÓN DE LA CAPA DE BALASTO, AL RENOVAR ESTA ULTIMA CAPA, EL MISMO MATERIAL CONTAMINADO SE PUEDE UTILIZAR CON UNA COMPACTACIÓN ADECUADA PARA QUE FUNCIONE COMO SUB-BALASTO, YA QUE PRECISAMENTE ESTE MATERIAL, POR SU GRADO DE CONTAMINACIÓN QUE POSEE, NO PERMITIRÁ LA INTRODUCCIÓN DEL AGUA.

EN VÍAS NUEVAS, LA CAPA DE SUB-BALASTO DEBERÁ ESTAR CONSTITUIDA POR MATERIALES PROCEDENTES DE DEPÓSITOS NATURALES O ROCAS ALTERADAS, GENERALMENTE SIN NINGÚN TRATAMIENTO PREVIO A SU UTILIZACIÓN. ADEMÁS DE UNA BUENA GRANULOMETRÍA, CONTRAC-

CIÓN LINEAL REDUCIDA Y ALTO VALOR CEMENTANTE, SE EXIGE DE LOS MATERIALES QUE CONSTITUYEN ESTA CAPA, UN ADECUADO VALOR DE SOPORTE, EL CUAL ESTARÁ EN RELACIÓN DIRECTA CON EL ESPESOR DE LA CAPA MISMA.

5.2. BALASTO.

ES UN MATERIAL PÉTREO QUE AL FORMAR PARTE DE LA SUPERESTRUCTURA DE LA VÍA, SIRVE PARA CONFINAR LOS DURMIENTES, EVITANDO SUS DESPLAZAMIENTOS LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL; TRANSMITE LAS PRESIONES A LA SUBESTRUCTURA, DRENA LA VÍA Y SIRVE DE ELEMENTO NIVELADOR PARA LA CONSERVACIÓN DE LA RASANTE.

EL BALASTO DEBE REUNIR, ACORDE A LA DEFINICIÓN ANTERIOR, CONDICIONES ADECUADAS DE PERMEABILIDAD, GRANULOMETRÍA Y RESISTENCIA NECESARIAS PARA CONSEGUIR EL OBJETIVO DESCRITO.

LOS PRINCIPALES MATERIALES USADOS COMO BALASTO SON LA PIEDRA TRITURADA, GRAVA LAVADA, GRAVA DE FUNDICIÓN PROVENIENTE DE LOS ALTOS HORNOS, GRAVA DE RÍO O MINA Y TEZONTLE.

EL TAMAÑO REQUERIDO DEL MATERIAL QUE FORMA EL BALASTO ESTÁ COMPRENDIDO ENTRE 3/4" A 1-1/2" (1.9 CM. A 3.31 CM.), OBLIGÁNDOSE EN VIRTUD DE LOS TRABAJOS DE NIVELACIÓN QUE NECESITAN, DE UN BUEN ACOMODO DEL MISMO BAJO LOS DURMIENTES Y DE UN PORCIENTO DE VACÍOS ÓPTIMO, PARA DESALOJAR EL AGUA QUE LLEGUE A LA VÍA.

CUANDO EL TAMAÑO DEL MATERIAL ESTÁ COMPRENDIDO ENTRE 1/2" Y 3/4" SE LE DENOMINA "SCREENING", EL CUAL SE UTILIZA ÚNICAMENTE EN VÍAS SECUNDARIAS COMO SON LOS RAMALES, LADEROS, ESPUELAS Y VÍAS DE LOS PATIOS. PUEDE EMPLEARSE TAMBIÉN COMO SUB-BALASTO, LO CUAL AYUDA A RESOLVER PROBLEMAS DE HUNDIMIENTO.

LA GRASA DE FUNDICIÓN ES UN MATERIAL CON MUCHAS CUALIDADES, ENTRE ELLAS LA DE NO DEJAR CRECER HIERBA; SIN EMBARGO, SÓLO PUEDE EMPLEARSE CERCA DE LAS FUNDICIONES DE MINERALES, PORQUE SE CONSIGUE EN CANTIDADES LIMITADAS.

LOS BANCOS PARA EXTRACCIÓN Y TRITURACIÓN DEL MATERIAL SE LOCALIZAN LO MÁS CERCANO POSIBLE A VÍAS DE ACCESO CON LADEROS PARA LA SITUACIÓN DE EQUIPO FERROVIARIO, PARA CARGARSE Y TRANSPORTARSE.

EL BALASTO SE DISTRIBUYE EN LA VÍA MEDIANTE GÓNDOLAS DE PUERTAS LATERALES O DE DESCARGA POR EL FONDO (TOLVAS), CUYAS CAPACIDADES SON DEL ORDEN DE 40 METROS CÚBICOS.

LA DISTRIBUCIÓN DE BALASTO IMPLICA OTRAS ACTIVIDADES, DEPENDIENDO SI LOS TRABAJOS DE BALASTADO SON PARA RENOVAR MATERIAL CONTAMINADO O PARA EJECUTAR LEVANTES EN LABORES DE NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO DE LA VÍA. EN EL PRIMER CASO DEBE DESALOJARSE PREVIAMENTE EL BALASTO CONTAMINADO, A FIN DE DEJAR LOS CAJONES COMPLETAMENTE VACÍOS, PARA RECIBIR EL BALASTO NUEVO, PUDIENDO USARSE EL ANTERIOR COMO SUB-BALASTO Y EN EL SEGUNDO

CASO, PREVIAMENTE TAMBIÉN SE VERIFICA QUE NO EXISTA EN EL MATERIAL VIEJO, TIERRA, ARENA O HIERBA PARA PODER DESCARGAR EL MATERIAL NUEVO, MEZCLÁNDOLO Y CONFORMÁNDOLO PARA DAR LA SECCIÓN REGLAMENTARIA.

OTROS TRABAJOS NECESARIOS PUEDE RESULTAR AL VACIAR LA VÍA, COMO SON EL RELEVO DE DURMIENTES EN MAL ORDEN DENOMINADOS DE DOS RAYAS, AJUSTE DE LOS ACCESORIOS DE VÍA (ANCLAS, TORNILLOS, GRAPAS, TIRAFONDOS, ETC.) Y ENGRASE DE JUNTAS, TORNILLOS Y ACCESORIOS DE CAMBIO.

LA OPERACIÓN DE BALASTADO PUEDE LLEVARSE A CABO MANUALMENTE, MEDIANTE CALZADORES DE MANO, GATOS Y PALAS, Y MECÁNICAMENTE QUE ES LO RECOMENDABLE, POR MEDIO DE MÁQUINAS CALZADORAS, ALINEADORAS DE VÍA, MULTICALZADORAS, REGULADORAS DE BALASTO, COMPACTADORAS, CRIBADORAS, ETC.

EN CUANTO AL ESPESOR DEL COLCHÓN DE BALASTO, ES RECOMENDABLE TENER DE 8" A 12" BAJO EL DURMIENTE, FIJÁNDOLO DE ACUERDO CON EL TONELAJE ANUAL QUE SOPORTE LA VÍA.

EXISTE UNA LIMITACIÓN PARA LA ALTURA DEL BALASTO EN LAS VÍAS ELECTRIFICADAS O SEÑALIZADAS, EN LAS QUE EL CONTACTO DEL RIEL CON EL BALASTO OCASIONAN PÉRDIDAS EN LA CORRIENTE, POR LO QUE SE ACONSEJA QUE EL BALASTO LLEGUE HASTA 3 CM. ABAJO DEL PATÍN DEL RIEL.

EN LA VÍA ELÁSTICA CON DURMIENTES DE CONCRETO MONO BLOCK, LA ALTURA DEL BALASTO DEBE QUEDAR HASTA 5 CM. ABAJO DE LA CARA SUPERIOR DE LOS BLOCKS DE CONCRETO Y EN EL CENTRO 2 CM. ABAJO DE LA BARRA DE UNIÓN.

EN LA APLICACIÓN MANUAL DEL BALASTO SE CALZARÁ DESDE LA CABEZA DEL DURMIENTE HASTA 40 CM. ADENTRO DEL RIEL. EL ESPACIO CENTRAL DEBE LLEVAR EL BALASTO SOLO ACOMODADO O EMBODEGADO. LA CABEZA DEL DURMIENTE HASTA DEBAJO DEL RIEL DEBE CALZARSE EN PRIMER TÉRMINO, DEJANDO QUE PASEN UNO O DOS TRENES ANTES DE CALZAR ENTRE LOS RIELES.

DEBAJO DEL RIEL DEBE CALZARSE MUY BIEN. EL CALZADO DEBE HACERSE TRABAJANDO SUMULTÁNEAMENTE EN LAS DOS CARAS DEL DURMIENTE, POR LO QUE LOS PEONES DEBERÁN TRABAJAR POR PAREJAS.

PARA EL CALZADO MECÁNICO, SE SEGUIRÁN LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS, CONSIDERANDO LOS LEVANTES NECESARIOS QUE SE PROGRAMEN PARA ESTOS TRABAJOS O CONSIDERANDO EL SIMPLE DESGOLPEO CUANDO NO SE LLEVA A MANO SUFICIENTE BALASTO.

6. CONSERVACION DE PUENTES Y ALCANTARILLAS

LOS PUENTES Y ALCANTARILLAS SON OBRAS QUE SE CONSTRUYEN PARA RESOLVER EL PASO DEBAJO DE LAS VÍAS, DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE ARROYOS Y RÍOS CRUZADOS POR LA LÍNEA FERROVIARIA, ASÍ COMO PARA SALVAR GRANDES CLAROS FORMADOS POR ZANJAS, BARRANCAS, CAÑONES, OTRAS VÍAS DE COMUNICACIÓN, ETC.

LA RED DE FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO SIN INCLUIR LOS OTROS FERROCARRILES RECIENTEMENTE FUSIONADOS, CUENTA CON 10,019 PUENTES Y 16,667 ALCANTARILLAS.

LAS ALCANTARILLAS SON LOS PEQUEÑOS PASOS DE AGUA CONSTITUIDOS POR TUBOS, BÓVEDAS, LOSAS O CAÑOS CUBIERTOS, CON CLAROS INDIVIDUALES HASTA EL MÁXIMO DE 6 METROS.

CASI LA TOTALIDAD DE LA RED FÉRREA FUÉ CONSTRUÍDA A FINES DEL SIGLO PASADO Y EN LA PRIMERA DÉCADA DEL PRESENTE Y ACORDE A LAS NECESIDADES DE DICHA ÉPOCA LOS PUENTES FUERON CONSTRUÍDOS PARA SOPORTAR CARGAS RODANTES MÁS LIGERAS QUE LAS ACTUALES, SITUACIÓN POR LA CUAL LOS TRABAJOS DE INSPECCIÓN Y CONSERVACIÓN SE CONSIDERAN DE GRAN IMPORTANCIA, YA QUE SIRVEN PARA MANTENER EN ÓPTIMAS CONDICIONES LAS ESTRUCTURAS QUE LO PERMITEN Y REFORZAR AQUÉLLAS QUE LO REQUIERAN Y AMERITEN.

LA ESTRUCTURA DE UN PUENTE SE INTEGRA POR LAS SIGUIENTES PARTES PRINCIPALES:

A). INFRAESTRUCTURA O CIMENTACIÓN. LA FORMAN LOS ELEMENTOS DE APOYO DE LA SUBESTRUCTURA COMO SON: APLICACIONES DE BASE, PILOTES, CAJONES O CILINDROS.

B). SUBESTRUCTURA. LA CONSTITUYEN LOS ELEMENTOS DE APOYO DE LA SUPERESTRUCTURA COMO SON LOS BANCOS, ESTRIBOS, PILAS Y CABALLETES.

GRAN PORCENTAJE DE LAS SUBESTRUCTURAS EXISTENTES SON A BASE DE CABALLETES DE PILOTES DE MADERA. EN GENERAL LOS CABALLETES SE COMPONEN DE 5 PILOTES DE MADERA. LOS PILOTES PUEDEN SER HINCADOS O APOYADOS EN ZAPATAS DE PIEZAS DE MADERA O DE MAMPOSTERÍA.

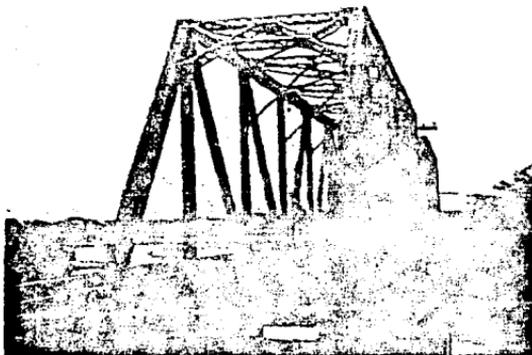
EXISTEN TAMBIÉN GRAN CANTIDAD DE SUBESTRUCTURAS CON PILAS Y ESTRIBOS DE TIPO GRAVEDAD, DE MAMPOSTERÍA O DE CONCRETO CICLÓPEO, QUE EN ALGUNOS CASOS ESTÁN REMATADOS POR UNA CORONA DE CONCRETO ARMADO Y EN OTROS CON CORONA DE MAMPOSTERÍA O DE CONCRETO SIN REFORZAR.

EN PUENTES DE GRANDES CLAROS Y CON TIRANTES DE AGUA PERMANENTE Y CAPA DE SUELO RESISTENTE A PROFUNDIDAD MAYOR DE 10 METROS, LA SUBESTRUCTURA EXISTENTE ES EN MUCHOS CASOS A BASE DE CILINDROS DE CONCRETO.

OTRO TIPO DE SUBESTRUCTURAS CONSISTE EN CABALLETES DE METAL, COMO SUCEDE PARTICULARMENTE EN VIADUCTOS DE ALTURA CONSIDERABLE. RECIENTEMENTE SE HAN CONSTRUÍDO LOS ESTRIBOS Y PILAS DE CONCRETO REFORZADO, ASÍ COMO LOS FORMADOS POR CABALLETES DE PILOTES DE CONCRETO ARMADO (Fig. II-6-1).

c). SUPERESTRUCTURA. ES LA PARTE DEL PUENTE QUE CUBRE LOS CLAROS ENTRE APOYOS Y SOBRE LA QUE TRANSITA LA CARGA RODANTE.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



Reforzamiento de Armadura de
Puente Km. G-275+42.

FIG. II-6-2



Construcción de 3 cabezales de caballete de Pilotes de Concreto Km. A-627+10.

FIG. II-6-1

LOS TIPOS MÁS COMUNES EN LOS PUENTES EXISTENTES, SON LOS DE SUPERESTRUCTURA METÁLICA EN CLAROS CORTOS Y MEDIANOS, TRABES DE ALMA LLENA FORMADAS CON VIGAS LAMINADAS O SECCIONES ARMADAS CON PLACA DE ALMA Y ÁNGULOS COMO PATINES UNIDOS CON REMACHES, DE PASO SUPERIOR CON TRABES SIMPLEX, DUPLEX O TRIPLEX, O DE PASO A TRAVÉS CON VIGAS PRINCIPALES ARMADAS Y TRAVESAÑOS Y LARGUEROS DE VIGAS ARMADAS O LAMINADAS (FIG. II-6-2),

EN CLAROS LARGOS SUPERIORES A 30 METROS, LAS TRABES EXISTENTES SON ARMADURAS DE PASO SUPERIOR O DE PASO INFERIOR, SEGÚN LA ALTURA DE LA RASANTE RESPECTO DEL FONDO DEL CAUCE DEL RÍO QUE CRUCEN. ÉSTAS ARMADURAS EN MUCHOS CASOS SON REMACHADAS EN LOS NUDOS O BIEN ARTICULADAS. LOS MIEMBROS DE COMPRESIÓN SON SECCIONES REMACHADAS. LAS ARMADURAS CON MIEMBROS DE SECCIONES SOLDADAS SON DE CONSTRUCCIÓN RECIENTE.

OTRO TIPO DE SUPERESTRUCTURAS, ES EL QUE ESTÁ FORMADO POR LARGUEROS DE MADERA O CON TRABES DE RIELES EMPATINADOS PARA CUBRIR CLAROS PEQUEÑOS NO MAYORES DE 5 METROS.

LOS PUENTES CON SUPERESTRUCTURAS DE CONCRETO TAMBIÉN SON DE CONSTRUCCIÓN RECIENTE Y SU CAPACIDAD ES SUFICIENTE PARA RESISTIR LOS EFECTOS DE LOS TRENES CON EQUIPO PESADO.

EN EL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL SE DISTINGUEN PARA SU INSPECCIÓN LOS SIGUIENTES TIPOS DE PUENTES Y ALCANTARILLAS:

A). PUNTES DEFINITIVOS DE CUBIERTA CERRADA. SON AQUELLOS INTEGRADOS POR ESTRUCTURAS DEFINITIVAS DE ACERO, CONCRETO O MAMPOSTERÍA CON CLAROS DE 6.00 M. EN ADELANTE, QUE CUMPLEN CON LA CARACTERÍSTICA DE QUE SEAN DE CUBIERTA CERRADA, ES DECIR, QUE UN OBSERVADOR PARADO SOBRE LA VÍA, QUE DIRIJA SU VISTA VERTICALMENTE Y HACIA ABAJO, NO DEBE VER EL FONDO DEL ARROYO, RÍO O CANAL QUE CRUZA LA VÍA. SE EXCLUYEN LOS PUNTES CON CUBIERTA CERRADA DE MADERA QUE DAN SERVICIO A PEATONES, AUTOMÓVILES O CAMIONES, YA QUE LA CITADA CUBIERTA SE PUEDE SEPARAR Y VER EL FONDO RESPECTIVO.

B). PUNTES DEFINITIVOS DE CUBIERTA ABIERTA. SON AQUELLOS INTEGRADOS POR ESTRUCTURAS DEFINITIVAS DE ACERO, CONCRETO O MAMPOSTERÍA, CON CLAROS DE 6.00 M. EN ADELANTE, QUE CUMPLAN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE QUE SEAN DE CUBIERTA ABIERTA, ES DECIR, QUE UN OBSERVADOR PARADO SOBRE LA VÍA QUE DIRIJA SU VISTA VERTICALMENTE Y HACIA ABAJO, DEBE VER EL FONDO DEL ARROYO, RÍO O CANAL QUE CRUZA LA VÍA. SE INCLUYEN EN ESTE CASO LOS PUNTES CON CUBIERTA CERRADA DE MADERA QUE DAN SERVICIO A PEATONES, AUTOMÓVILES O CAMIONES, YA QUE LA CITADA CUBIERTA SE PUEDE SEPARAR Y EL OBSERVADOR PUEDE POR TANTO VER EL FONDO RESPECTIVO.

C). ALCANTARILLAS DE CUBIERTA CERRADA. SON AQUELLAS QUE ESTÁN INTEGRADAS POR ESTRUCTURAS DE ACERO, CONCRETO O MAMPOSTERÍA DE CARÁCTER DEFINITIVO, CUYO CLARO SEA MENOR DE 6.00 M. QUE CUMPLAN CON LA CARACTERÍSTICA DE QUE SEAN DE CUBIERTA CERRADA, AL IGUAL COMO SE EXPLICÓ EN EL INCISO A).

D). ALCANTARILLAS DE CUBIERTA ABIERTA. SON AQUELLAS QUE ESTÁN INTEGRADAS POR ESTRUCTURAS DE ACERO, CONCRETO O MAMPOSTERÍA DE CARÁCTER DEFINITIVO, CUYO CLARO SEA MENOR DE 6.00 M. QUE CUMPLAN CON LA CARACTERÍSTICA DE QUE SEAN DE CUBIERTA ABIERTA AL IGUAL COMO SE EXPLICÓ EN EL INCISO B).

E). PUNTES PROVISIONALES. SON TODOS AQUELLOS CON CLAROS DE CUALQUIER LONGITUD QUE TENGAN LA SUBESTRUCTURA O LA SUPERESTRUCTURA O AMBAS DE MADERA, TOTAL O PARCIALMENTE Y AQUELLOS CON TRABES DE RIELES EMPATINADOS.

EN LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO SE EFECTÚAN DOS INSPECCIONES GENERALES DE PUNTES Y ALCANTARILLAS Y SE HACEN ANTES Y DESPUÉS DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS, RECOMENDÁNDOSE QUE CUANDO SE EFECTUÉ UN TRABAJO EN LOS PUNTES, A SU TÉRMINO SE DEBERÁ VIGILAR QUE TODOS LOS DESPERDICIOS DE MADERA SEAN RETIRADOS DEL PUENTE, A FIN DE EVITAR INCENDIOS O AZOLVES QUE DIFICULTEN EL LIBRE PASO DEL AGUA.

OTRA RECOMENDACIÓN SE REFIERE A QUE LAS ROSCAS DE LOS PERNOS, LA PARTE EXTERIOR DE LAS TUERCAS Y DIFERENTES PIEZAS METÁLICAS EXPUESTAS A LA INTEMPERIE, EN LOS PUNTES DE MADERA, DEBERÁN SER PROTEGIDOS CON UNA GRUESA CAPA DE PINTURA U OTRO MATERIAL BITUMINOSO, QUE PROTEJA ADECUADAMENTE DICHAS PARTES, A FIN DE EVITAR OXIDACIÓN O AFLOJAMIENTO DE LAS MISMAS.

CAPITULO III

ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE REHABILITACION DE VIAS Y ANALISIS CORRESPONDIENTE

LAS TRANSFORMACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES QUE SE ESPERAN EN EL PAÍS Y LA NECESIDAD DE OBTENER EL ÓPTIMO APROVECHAMIENTO DE NUESTROS RECURSOS, AUNADO AL FUERTE INCREMENTO EN LOS VOLUMENES TRANSPORTADOS DE BIENES Y PERSONAS QUE ENTRAÑA NUESTRA EVOLUCIÓN, IMPLICAN IRREMEDIABLEMENTE CAMBIOS RADICALES EN LA ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DEL TRANSPORTE ENTRE LOS DISTINTOS MODOS QUE LO HACEN POSIBLE, LO CUAL SIGNIFICA QUE OPORTUNAMENTE DEBEN ADECUARSE LAS INFRAESTRUCTURAS A ESAS MODIFICACIONES Y CONSECUENTEMENTE CANALIZAR IMPORTANTES FONDOS PRESUPUESTALES A ESOS FINES.

UNO DE LOS PROBLEMAS MÁS IMPORTANTES QUE FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO CONTEMPLA COMO PRIORITARIOS, ES LA REHABILITACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE VIAS A FIN DE OBTENER LA CAPACIDAD SUFICIENTE PARA ABSORBER LOS INCREMENTOS FUTUROS EN MOVIMIENTO DE VOLUMENES DE CARGA A MAYORES VELOCIDADES Y EL AUMENTO DE LA FUERZA TRACTIVA CORRESPONDIENTE.

LAS INVERSIONES SE REFIEREN TANTO A LA EXPANSIÓN DE LAS INSTALACIONES COMO AL MEJORAMIENTO DE LAS MISMAS PARA ESTAR EN POSIBILIDAD DE HACER FRENTE AL CRECIMIENTO DE LA DEMANDA, SUBSTITUYENDO LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y UNIDADES COCLETAS

O EN MAL ESTADO FÍSICO, INTRODUCIENDO ADEMÁS LOS ADELANTOS TECNOLÓGICOS QUE PERMITAN LA MODERNIZACIÓN DE LA OPERACIÓN FERROVIARIA, CON EL PROPÓSITO DE AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y ELEVAR LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS.

ENSEGUIDA SE ANALIZAN LOS ASPECTOS IMPORTANTES QUE ENCIERRA EL PROCESO DE ESTABLECIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE UN PROGRAMA ANUAL DE REHABILITACIÓN DE VÍAS, TOMANDO A MANERA DE EJEMPLO EL PROGRAMA DE INVERSIONES PARA EL AÑO DE 1936.

1. PROPOSICION Y JUSTIFICACION DEL PROGRAMA.

PARA LA FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE VÍAS, TIENEN QUE ESTAR JUSTIFICADOS LOS PROYECTOS QUE SE PROPONEN. DICHS PROYECTOS EN PRIMERA INSTANCIA, SE BASAN EN PROGRAMAS A CORTO Y MEDIANO PLAZO (TRIAENALES, SEXENALES, ETC.) ELABORADOS CON ANTERIORIDAD, EN LOS QUE SE TOMARON EN CUENTA LAS NECESIDADES FUTURAS Y PRIORIDADES CONSIDERADAS EN LA FECHA EN QUE SE PROPUSIERON. DADA ESA CARACTERÍSTICA, ESOS PROGRAMAS NO TIENEN CALIDAD DE DEFINITIVOS Y SU CARÁCTER ES CAMBIANTE, ACORDE A LOS NUEVOS REQUERIMIENTOS O PROBLEMAS QUE SE PLANTEAN CON LAS VARIACIONES ECONÓMICAS, POLÍTICAS Y SOCIALES DEL PAÍS, ASÍ COMO A LA NECESIDAD DE CONTINUAR TRABAJOS INICIADOS ANTERIORMENTE Y EN PROCESO, EN LÍNEAS QUE DEBEN REHABILITARSE TOTALMENTE; POR LO CUAL SE REALIZAN INSPECCIONES A LAS VÍAS DEL SISTEMA POR PERSONAL TÉCNICO, ESTIPULÁNDOSE LOS TRAMOS CRÍTICOS DE ACUERDO A SU ESTADO FÍSICO, TRÁFICO DE TRENES, INCIDENCIA DE ACCIDENTES,

BAJA CAPACIDAD DE CARGA, ETC.

PARA REFORZAR ESTE ÚLTIMO CONCEPTO, ES NECESARIO ELABORAR LA INFORMACIÓN ADECUADA Y EN FORMA ORGANIZADA, POR LO QUE DEBEMOS VALERNOS DE LA GRÁFICA DE TONELAJES MOVIDOS EN LAS DIFERENTES RUTAS, A FIN DE FIJAR PRIORIDADES. ASÍ TAMBIÉN RESULTA DE BASTANTE AYUDA LA CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICAS UTILIZANDO LOS PERFILES DE VÍA, PARA INDICAR SOBRE ELLOS DIFERENTES ASPECTOS DE LOS TRAMOS PROPUESTOS COMO SON: RIEL EXISTENTE, SEÑALANDO CALIBRE Y FECHA DE LAMINACIÓN, EL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, QUE COMPRENDERÁ LOS PUNTOS REFERENTES AL ESTADO FÍSICO DEL RIEL, DEL DURMIENTE ESPECIFICANDO SU TIPO, DEL BALASTO SEÑALANDO LA CLASE DE MATERIAL CON SUS CONDICIONES PREVALECIENTES Y FINALMENTE SE APROVECHARÁN DICHAS GRÁFICAS PARA INDICAR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES.

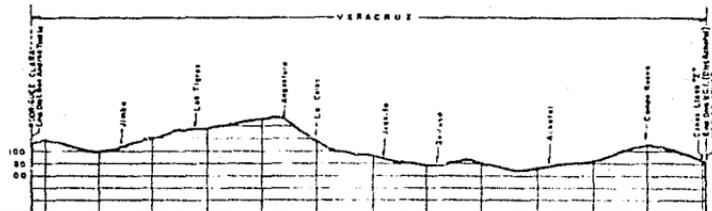
LO ANTERIOR DARÁ COMO RESULTADO UNA APRECIACIÓN INMEDIATA DE LOS FACTORES QUE DEBEN TOMARSE EN CUENTA PARA LA JUSTIFICACIÓN DE REHABILITACIÓN DE LOS TRAMOS DE VÍA PROPUESTOS, VER FIGS. III-1-1, III-1-2 Y III-1-3.

A CONTINUACIÓN, EN LOS CUADROS III-1-4 Y III-1-5 SE INDICAN LOS PROGRAMAS PROPUESTOS PARA EL AÑO 1985, FORMULADOS EN DIFERENTES FECHAS Y EXTRAÍDOS DE PROGRAMAS GLOBALES, PARA DAR UNA IDEA DE LA VARIABILIDAD QUE CARACTERIZA EL ESTABLECIMIENTO DE NECESIDADES EN ASPECTOS DE ADECUACIÓN DE LAS VÍAS FÉRRREAS, INDICANDO AL FINAL EL PROGRAMA DEFINITIVO AUTORIZADO (CQ

DIVISION SURESTE V.C.I.

LINEA T "G"

ESTADO



KILÓMETROS		EST. A	100	175	100				
PERCENTUAL DE INCLINACIÓN	AL NORTE	0.30	2.01	1.04	2.73	2.14	2.84	0.00	1.30
	AL SUR	1.40	2.88	0.88	0.83	2.36	2.08	1.30	0.00
CONVEXIÓN MARINA		2° 00'	2° 00'	2° 00'	4° 00'	2° 00'	2° 00'	2° 00'	0° 00'
DIRECCION		ACENTUAL			ACENTUAL		ACENTUAL		
DISEÑO EXISTENTE		100 LBS. ANA. A CANADIENSE			110 LBS.		100 LBS. ANA. A CANAD.		
FECHA DE LA OBRA		1963			1960		1963		
ESTADO ACTUAL DE LA VIA		MÁS BUENAS CONDICIONES DEBASTADO Y PASTIMADO			REGULARES CONDICIONES PASTIMADO Y DEBASTADO				
MATERIAL		RIEL			RIEL		RIEL		
MATERIAL EXISTENTE		MADERA			MADERA		MADERA		
MATERIAL EXISTENTE		PIEDRA TRITURADA CONTINUA Y ESCABA			PIEDRA TRITURADA CONTINUA Y ESCABA		PIEDRA TRITURADA CONTINUA Y ESCABA		

FIG. III-1-3

ANTEPROYECTOS DE PROGRAMAS DE REHABILITACION DE VIAS CON RIEL NUEVO PARA 1986

<u>LINEA</u>	<u>MARZO</u> <u>1981</u>	<u>JUNIO</u> <u>1982</u>	<u>AGOSTO</u> <u>1985</u>	<u>ENERO</u> <u>1984</u>	<u>FEBRERO</u> <u>1985</u>	<u>AGOSTO</u> <u>1985</u>	<u>OCTUBRE</u> <u>1985</u>
R	114.0-233.0		144.9-233.6	144.0-233.6	144.0-233.6		
G			134.0-301.0	134.0-301.0	000.0- 97.0		
G					173.0-301.0		
FA		724.0-805.0	596.0-895.0	547.0-535.0	517.0-535.0		457.0-164.0
FA							577.0-624.0
Z		238.0-303.0				105.0-165.0	105.0-135.0
M		726.0-811.0					
A	990.0-1090.0						
S						0.0- 70.0	0.0- 50.0
B						94.0-135.0	94.0-135.0
B						164.0-254.0	164.0-254.0
L							
GA						2.0- 58.0	2.0- 42.0
I						95.0-120.0	95.0-120.0
F	50.0-126.0						
N						505.0-530.0	505.0-530.0
V						285.0-338.0	307.0-337.0

CUADRO 111-1-4

ANTEPROYECTOS DE PROGRAMAS DE REHABILITACION DE VIAS CON RIEL DE RECUBRO PARA 1986

<u>LÍNEA</u>	<u>MARZO 1981</u>	<u>JUNIO 1982</u>	<u>AGOSTO 1983</u>	<u>ENERO 1984</u>	<u>FEBRERO 1985</u>	<u>AGOSTO 1985</u>	<u>OCTUBRE 1985</u>
E		50,0-105,0	194,6-253,0	149,0-200,2	194,6-245,6	290,0-365,0	290,0-355,0
K		311,0-391,0	311,0-362,0	311,0-362,0	311,0-362,0	311,0-341,0	311,0-321,0
H	0,0-100,0		1,0- 61,0	61,0-114,0	61,0-114,0		
N		204,0-285,0				578,0-598,0	573,0-593,0
HB						0,0- 33,0	0,0- 20,0
RD						218,0-269,0	218,0-253,0
VB						0,0- 56,0	0,0- 30,0
VB						70,0- 85,0	70,0- 85,0
TE							
C							
GF							
MA	0,0-125,0						

CUADRO III-1-5

TUBRE 1985), DEL CUAL SU CUMPLIMIENTO SE SUJETA A LA ADQUISICIÓN OPORTUNA DE LOS MATERIALES, O BIEN A LOS CAMBIOS DE POLÍTICAS SURGIDOS POR NECESIDADES URGENTES MOTIVADAS POR DAÑOS A LAS VÍAS POR ACCIDENTES, DESLAVES, ETC. Y QUE REQUIEREN ATENDERSE INTEGRALMENTE.

2. PRESUPUESTO.

FINALMENTE COMO YA SE DIJO, EL PROGRAMA APROBADO FUÉ EL QUE SE ELABORÓ EN EL MES DE OCTUBRE DE 1985, POR LO QUE ENSEGUIDA SE INDICAN PARA CADA TRAMO LAS CANTIDADES DE MATERIALES Y VALORES EN MILES DE PESOS QUE FUERON PRESUPUESTADOS, TOMANDO EN CUENTA MATERIALES EN EXISTENCIA EN ALGUNOS CASOS Y SIN INCLUIR LA MANO DE OBRA CORRESPONDIENTE.

REHABILITACIÓN CON RIEL NUEVO.

DIVISIÓN MEXICANO

LÍNEA "S"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 115
LBS/YDA., DE EMPALME DIVN. MEXICANO A XALA, MÉX.,

ENTRE LOS KMS. S-0.0 Y EL S-50.0 (50 KM.)

3'031,534.5

5,705 TON. DE RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA.

956,728.5

83,300 DURMIENTES DE CONCRETO

1'341,963.0

166,600 COJINETES AMORTIGUADORES

32,985.3

333,200 GRAPAS ELÁSTICAS REFORZADAS No. 7

171,598.0

333,200 PERNOS SL	147,940.8
166,600 PLACAS DE HULE DE 6 MM.	73,302.0
32 HERRAJES DE CAMBIO No. 10 x 115 LBS.	215,040.0
2,100 APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	21,775.4
64,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	115,200.00

DIVISIÓN QUERÉTARO

LÍNEA "B"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA., DE CARRASCO, HGO. A ARAGÓN, HGO., ENTRE LOS KMS. B-94.0 Y EL B-135.0 Y ENTRE LOS KMS. B-164.0 Y EL B-254.0 (131.0 KM.)

5'160,793.2

2,181 TON. DE RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA. (SÓLO PARA PROTEGER CURVAS)	365,753.7
155,413 DURMIENTES DE CONCRETO	2'503,703.4
310,826 COJINETES AMORTIGUADORES	61,543.5
621,652 GRAPAS ELÁSTICAS REFORZADAS No. 7	320,150.8
621,652 PERNOS S.L.	276,013.5
310,826 PLACAS DE HULE DE 6 MM.	146,033.2
76,485 DURMIENTES DE MADERA ENTALLADA	305,940.0
458,910 TORNILLOS TIRAFONDO	139,233.3
458,910 GRAPILLAS	100,180.1
152,970 PLACAS DE NEOPRENO	37,355.3
152,970 PLACAS DE ASIENTO PARA CURVA	494,314.9
40 HERRAJES DE CAMBIO No. 10 DE 115 LBS.	268,300.0
4,577 APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	47,252.7
52,480 METROS CÚBICOS DE BALASTO	94,463.8

DIVISIÓN GUADALAJARA

LÍNEA "I"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA., DE LA MULA, MICH. A MONTELEÓN, MICH., ENTRE LOS KMS. I-95.0 Y EL I-120.0 (25.0 KM.)	<u>1'500,513.2</u>
2,852 TON. DE RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA.	478,344.1
32,589 DURMIENTES DE CONCRETO	525,008.8
65,178 COJINETES AMORTIGUADORES	12,905.2
130,356 GRAPAS ELÁSTICAS REFORZADAS No. 7	67,133.5
130,356 PERNOS S.L.	57,878.1
65,178 PLACAS DE HULE DE 6 MM.	30,633.7
11,030 DURMIENTES DE MADERA ENTALLADA	44,120.0
66,180 TORNILLOS TIRAFONDO	20,079.0
66,180 GRAPILLAS	14,447.1
22,060 PLACAS DE NEOPRENO	5,387.1
22,060 PLACAS DE ASIENTO PARA CURVA	71,285.8
16 HERRAJES DE CAMBIO No. 10 DE 115 LBS.	107,520.0
733 APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	8,171.0
32,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	57,600.0

DIVISIÓN PACIFICO

LÍNEA "H"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA., DE CALTZONTZIN, MICH. A TARETAN, MICH., ENTRE LOS KMS. H-505.0 Y EL H-530.0 (25.0 KM.)	<u>1'462,115.6</u>
2,852 TON. DE RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA.	478,230.4
19,472 DURMIENTES DE CONCRETO	313,693.9

38,944	COJINETES AMORTIGUADORES	7,710.9
77,388	GRAPAS ELÁSTICAS REFORZADAS No. 7	40,112.3
77,883	PERNOS S.L.	34,582.3
38,944	PLACAS DE HULE DE 6 MM.	18,303.7
26,997	DURMIENTES DE MADERA ENTALLADA	107,988.0
161,932	TORNILLOS TIRAFONDO	49,145.3
161,932	GRAPILLAS	35,360.7
53,944	PLACAS DE NEOPRENO	13,173.1
53,944	PLACAS DE ASIENTO PARA CURVA	174,317.3
18	HERRAJES DE CAMBIO No. 10 DE 115 LBS.	120,960.0
1,050	APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	10,887.7
32,000	METROS CÚBICOS DE BALASTO	57,600.0

DIVISIÓN JALAPA

LÍNEA "V"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 115		
LBS/YDA. DE JILOTEPEC, VER. A JALAPA, VER., EN--		
TRE LOS KMS. V-307.0 Y EL V-337.0 (30.0 KM.)		<u>1,600,300.8</u>
3,423	TON. DE RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA.	574,037.1
60,840	DURMIENTES DE MADERA ENTALLADA	243,360.0
365,040	TORNILLOS TIRAFONDO	110,753.1
365,040	GRAPILLAS	79,688.2
121,680	PLACAS DE NEOPRENO	29,714.3
121,680	PLACAS DE ASIENTO PARA CURVA	393,202.8
13	HERRAJES DE CAMBIO No. 10 DE 115 LBS/YDA.	87,360.0
1,260	APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	13,065.3
33,400	METROS CÚBICOS DE BALASTO	69,120.0

DIVISIÓN SURESTE

LÍNEA "Z"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 115 -
LBS/YDA., DE MACAYA, VER. A SUCHILAPA, VER., EN-
TRE LOS KMS. Z-105.0 Y EL Z-135.0 (30 KM.)

	<u>1'797.362.9</u>
3,423 TON. DE RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA.	574.037.1
36,343 DURMIENTES DE CONCRETO	585.566.3
72,696 COJINETES AMORTIGUADORES	14.393.8
145,392 GRAPAS ELÁSTICAS REFORZADAS No. 7	74.876.9
145,392 PERNOS S.L.	64.554.0
72,696 PLACAS DE HULE DE 6 MM.	34.167.1
16,595 DURMIENTES DE MADERA ENTALLADA	66.339.0
99,570 TORNILLOS TIRAFONDO	30.209.5
99,570 GRAPILLAS	21.736.1
33,190 PLACAS DE NEOPRENO	8.105.0
33,190 PLACAS DE ASIENTO PARA CURVA	107.251.3
20 HERRAJES DE CAMBIO No. 10 DE 115 LBS/YDA.	134.400.0
1,260 APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	13.065.3
38,400 METROS CÚBICOS DE BALASTO	69.120.0

DIVISIÓN SURESTE VCI

LÍNEA "GA"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 115
LBS/YDA., DE VERACRUZ, VER. A GUAYABO, VER., EN-
TRE LOS KMS. GA-2.0 Y EL GA-42.0 (40.0 KM.)

	<u>2'359.511.1</u>
4,564 TON. DE RIEL NUEVO DE 115 LBS/YDA.	765.382.8
63,180 DURMIENTES DE CONCRETO	1'017.829.8
126,360 COJINETES AMORTIGUADORES	25.019.3

252.720 GRAPAS ELÁSTICAS REFORZADAS No. 7	150,150.8
252.720 PERNOS S.L.	112,207.7
126.360 PLACAS DE HULE DE 6 MM.	59,389.2
4.212 DURMIENTES DE MADERA ENTALLADA	16,848.0
25.272 TORNILLOS TIRAFONDO	7,667.5
25.272 GRAPILLAS	5,516.9
3.424 PLACAS DE NEOPRENO	2,057.1
8.424 PLACAS DE ASIENTO PARA CURVA	27,221.7
12 HERRAJES DE CAMBIO No. 10 DE 115 LBS.	80,640.0
1.680 APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	17,420.3
51.200 METROS CÚBICOS DE BALASTO	92,160.0

DIVISIÓN TENOSIQUE

LÍNEA "FA"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL NUEVO DE 110 LBS/YDA., DE COLORADO, CAMP. A PUSTUNICH, CAMP. Y DE EL TRIUNFO, TAB. A EL MARANJO, CAMP., ENTRE LOS Kms. FA-577.0 Y EL FA-624.0 Y ENTRE EL FA-457.0 Y EL FA-464.0 (54.0 Km.)

2'153,824.7

89.964 DURMIENTES DE CONCRETO PARA RIEL DE 100 LBS/YDA.	
179.923 COJINETES AMORTIGUADORES	35,625.7
359.856 GRAPAS ELÁSTICAS REFORZADAS No. 7	185,325.8
359.856 PERNOS S.L.	159,776.1
179.928 PLACAS DE HULE DE 6 MM.	84,566.2
10 HERRAJES DE CAMBIO No. 10 DE 115 LBS.	67,200.0
4.590 APLICACIONES DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA	47,594.9
69.120 METROS CÚBICOS DE BALASTO	124,416.0

REHABILITACIÓN CON RIEL DE RECUBRO.

DIVISIÓN MÉXICO

LÍNEA "HB"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL DE RECUBRO DE
112 LBS/YDA., DE SAN AGUSTÍN, HGO. A TLANALAPA,
HGO., ENTRE LOS KMS. HB-0.0 Y EL HB-20.0 (20.0
KM.)

40,560 DURMIENTES DE MADERA	<u>343,954.8</u>
12,200 ANCLAS	162,240.0
129,800 CLAVOS	5,558.3
16,300 PLACAS	19,450.5
10,900 TORNILLOS	41,312.4
3,400 PLANCHUELAS	5,505.0
20,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	73,888.6
	36,000.0

DIVISIÓN MONCLOVA

LÍNEA "RD"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL DE RECUBRO DE
100 LBS/YDA., DE AVANTE, COAH. A ESTANQUE, COAH.,
ENTRE LOS KMS. RD-218.0 Y EL RD-253.0 (35.0 KM.)

70,980 DURMIENTES DE MADERA	<u>601,921.0</u>
21,350 ANCLAS	283,920.0
227,150 CLAVOS	9,727.1
28,525 PLACAS	34,038.4
19,075 TORNILLOS	72,296.6
5,950 PLANCHUELAS	9,633.8
35,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	129,305.1
	63,000.0

DIVISIÓN PACÍFICO

LÍNEA "N"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL DE RECROBO DE
112 LBS/YDA., DE CASILDA, MICH. A NUEVA ITALIA,
MICH., ENTRE LOS KMS. N-578.0 Y EL N-593.0 (20.0
Km.)

	<u>343,954.8</u>
40,560 DURMIENTES DE MADERA	162,240.0
12,200 ANCLAS	5,558.3
129,800 CLAVOS	19,450.5
16,300 PLACAS	41,312.4
10,900 TORNILLOS	5,505.0
3,400 PLANCHUELAS	73,883.6
20,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	36,000.0

DIVISIÓN PUEBLA

LÍNEA "E"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL DE RECROBO DE
112 LBS/YDA., DE STA. CATARINA, OAX. A HUITZO,
OAX., ENTRE LOS KMS. E-290.0 Y EL E-335.0 (45.0
Km.)

	<u>773,898.5</u>
91,260 DURMIENTES DE MADERA	365,040.0
27,450 ANCLAS	12,506.2
292,050 CLAVOS	43,763.7
36,675 PLACAS	92,952.8
24,525 TORNILLOS	12,386.4
7,650 PLANCHUELAS	166,249.4
45,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	31,000.0

LÍNEA "VB"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL DE RECOBRO DE
112 LBS/YDA., DE SAN LORENZO, HGO. A MANACAMILPA,
TLAX., ENTRE LOS KMS. VB-0.0 Y EL VB-30.0 Y DE
SAN MARTÍN, PUE. A ANALCO, TLAX., ENTRE LOS KMS.
VB-70.0 Y EL VB-85.0 (45.0 Km.)

	<u>773,898.5</u>
91,260 DURMIENTES DE MADERA	365,040.0
27,450 ANCLAS	12,506.2
292,050 CLAVOS	43,763.7
36,675 PLACAS	92,952.8
24,525 TORNILLOS	12,386.4
7,650 PLANCHUELAS	166,249.4
45,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	81,000.0

DIVISIÓN SURESTE PA

LÍNEA "K"

REHABILITACIÓN DE LA VÍA CON RIEL DE RECOBRO DE
100 LBS/YDA., DE MAPASTEPEC, CHIS. A LA PLAYA,
CHIS., ENTRE LOS KMS. K-311.0 Y EL K-321.0 (10.0
Km.)

	<u>171,977.5</u>
20,280 DURMIENTES DE MADERA	81,120.0
6,100 ANCLAS	2,779.2
64,900 CLAVOS	9,725.3
3,150 PLACAS	20,656.2
5,450 TORNILLOS	2,752.5
1,700 PLANCHUELAS	36,344.3
10,000 METROS CÚBICOS DE BALASTO	18,000.0

ENSEGUIDA SE RESUME EL PROGRAMA APROBADO PARA EL AÑO DE 1986 CON SUS VALORES PRESUPUESTALES Y LOS COSTOS GENERADORES ESTIMADOS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR Y LAS CANTIDADES POR KILÓMETRO, A EXCEPCIÓN DE LOS HERRAJES DE CAMBIO, CUYA CANTIDAD DEPENDE DE LAS VÍAS SECUNDARIAS Y LADEROS APOYADOS EN EL TRAMO POR REHABILITAR:

R I E L N U E V O

<u>T R A M O</u>	<u>Kms.</u>	<u>PRESUPUESTO</u> <u>(MILES DE PESOS)</u>
S- 0.0 A S- 50.0	50	3'081,534.5
B- 94.0 A B-135.0	131	5'160,793.2
B-164.0 A B-254.0	25	1'500,513.2
I- 95.0 A I-120.0	25	1'462,115.6
N-505.0 A N-530.0	30	1'600,300.8
V-307.0 A V-337.0	30	1'797,862.9
Z-105.0 A Z-135.0	40	2'359,511.1
GA- 2.0 A GA- 42.0	54	2'153,824.7
FA-457.0 A FA-464.0		
FA-577.0 A FA-624.0		
T O T A L :	385	19'116,456.0

R I E L D E R E C O B R O

<u>T R A M O</u>	<u>Kms.</u>	<u>PRESUPUESTO</u> <u>(MILES DE PESOS)</u>
HB- 0.0 A HB- 20.0	20	343,954.8
RD-218.0 A RD-253.0	35	601,921.0
N-578.0 A H-598.0	20	343,954.8
E-290.0 A E-335.0	45	773,898.5
VB- 0.0 A VB-30.0	45	773,398.5
VB- 70.0 A VB- 85.0		
K-311.0 A K-321.0	10	171,977.5
T O T A L:	<u>175</u>	<u>3'009.605.1</u>

COSTOS ESTIMADOS Y CANTIDAD POR KILOMETRO

<u>M A T E R I A L</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>Costo</u> <u>MILES DE \$</u>	<u>CANT.</u> <u>POR KM.</u>
RIEL	TON.	167.700	114.1
DURMIENTES DE CONCRETO	PZA.	16.110	1.666.0
COJINETES AMORTIGUADORES	PZA.	0.198	3.332.0
GRAPAS ELÁSTICAS REF. No. 7	PZA.	0.515	6.664.0
PERNOS S.L.	PZA.	0.444	6.664.0
PLACAS DE HULE DE 6 MM.	PZA.	0.470	3.332.0
HÉRRAJES DE CAMBIO 10x115	PZA.	6'720.000	-
APLICACIONES SOLDADURA A.T.	APLIC.	10.369	42.0
BALASTO	m ³	1.800	1.230.0
DURMIENTES MADERA ENTALLADOS	PZA.	4.000	2.028.0
TORNILLOS TIRAFONDO	PZA.	0.303	12.168.0
GRAPILLAS	PZA.	0.218	12.168.0
PLACAS DE NEOPRENO	PZA.	0.244	4.056.0
PLACAS DE ASIENTO P/CURVA	PZA.	3.231	4.056.0
DURMIENTES MADERA 7"x8"x3"	PZA.	4.000	2.028.0
ÁNCLAS	PZA.	0.456	610.0
CLAVOS DE VÍA	PZA.	0.150	6.490.0
PLACAS DE ASIENTO 100 LBS/YD.	PZA.	2.534	4.056.0
PLANCHUELAS	PZA.	21.732	170.0
PLACAS DE ASIENTO 112 LBS/YD.	PZA.	2.534	815.0
TORNILLOS DE VÍA	PZA.	0.505	545.0

NOTA: PARA EL CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE MATERIALES POR KM. EN LOS TRABAJOS CON RIEL DE RECOBRO SE CONSIDERARON FACTORES DE RECUPERACIÓN, POR LO QUE LAS CANTIDADES SON MENORES A LAS TEÓRICAS

3. ANALISIS DE COSTO DE RECONSTRUCCION DE UN KILOMETRO DE VIA ELASTICA:

CON EL FIN DE ESTAR EN POSIBILIDAD DE ESTIMAR LAS VARIACIONES ECONÓMICAS Y ESTABLECER LA INTEGRACIÓN DE UN COSTO TOTAL POR RECONSTRUCCIÓN DE VÍA, SE MUESTRA A CONTINUACIÓN EL DETALLE DE MATERIALES Y MANO DE OBRA CORRESPONDIENTE A UN KILÓMETRO DE VÍA ELÁSTICA, CALCULADOS PARA LOS AÑOS 1985, 1986 Y 1987.

LOS COSTOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA FUERON ESTABLECIDOS A PARTIR DE DIFERENTES VALORES, OBTENIDOS ANUALMENTE PARA CADA CONCEPTO A PARTIR DEL AÑO 1971, EXTRAPOLANDO O INTERPOLANDO CON OBJETO DE DEFINIR UN COSTO PROMEDIO MÁS ACORDE CON LOS INCREMENTOS EN LOS PRECIOS INVESTIGADOS.

EL REGISTRO RUTINARIO DE COSTOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA, ES INDISPENSABLE PARA LA FIJACIÓN PROVISIONAL DE UN TECHO PRESUPUESTARIO QUE SIRVA DE BASE ECONÓMICA EN LA ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE VÍAS, YA QUE CON ELLO, SE PUEDEN CALCULAR LOS ÍNDICES DE ESCALAMIENTO FUTURO DE PRECIOS, PUES DICHS ÍNDICES SON DIFERENTES PARA CADA MATERIAL EN LOS MISMOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN.

PARA LA PRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE COSTO SE UTILIZÓ UNA COMPUTADORA PERSONAL, REALIZANDO LISTADO Y CÁLCULO DE OPERACIONES POR MEDIO DEL PAQUETE SYMPHONY.

COSTO DE RECONSTRUCCION DE UN KILOMETRO DE VIA UTILIZANDO
DURMIENTES DE CONCRETO,ACCESORIOS DE FIJACION ELASTICA Y -
RIEL DE 115 LBS/YDA
PRECIOS DE 1985

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
RIEL DE 115 LBS./YDA.	114.095	TON.	167,700.00	19,133,751.50
DURMIENTES DE CONCRETO	1666.000	PZA.	16,119.00	26,839,260.00
COJINETES AMORTIGUADORES	3332.000	PZA.	198.00	659,736.00
GRAPAS ELASTICAS RF.No.7	6664.000	PZA.	515.00	3,431,960.00
PERNOS SL C/TUERCA	6664.000	PZA.	444.00	2,959,816.00
PLACAS DE HULE DE 6mm.	3332.000	PZA.	470.00	1,566,040.00
SOLDADURA ALUMINOTERMICA	42.000	APLIC.	10,369.00	435,498.00
SOLDADURA ELECTRICA	126.000	APLIC.	2,867.00	361,242.00
BALASTO PIEDRA TRITURADA	1280.000	M3.	1,800.00	2,304,000.00
MANO DE OBRA	1.000	LOTE	7,354,000.00	7,354,000.00
TOTAL				65,044,283.50

PRECIOS DE 1986

RIEL DE 115 LBS./YDA.	114.095	TON.	350,000.00	39,933,250.00
DURMIENTES DE CONCRETO	1666.000	PZA.	25,000.00	41,650,000.00
COJINETES AMORTIGUADORES	3332.000	PZA.	198.00	659,736.00
GRAPAS ELASTICAS RF.No.7	6664.000	PZA.	350.00	2,366,200.00
PERNOS SL C/TUERCA	6664.000	PZA.	320.00	2,145,280.00
PLACAS DE HULE DE 6mm.	3332.000	PZA.	490.00	1,632,680.00
SOLDADURA ALUMINOTERMICA	42.000	APLIC.	12,000.00	504,000.00
SOLDADURA ELECTRICA	126.000	APLIC.	4,300.00	541,800.00
BALASTO PIEDRA TRITURADA	1280.000	M3.	2,700.00	3,456,000.00
MANO DE OBRA	1.000	LOTE	9,256,150.00	9,256,150.00
TOTAL				104,764,096.00

PRECIOS DE 1987

RIEL DE 115 LBS./YDA.	114.095	TON.	568,750.00	64,891,531.25
DURMIENTES DE CONCRETO	1666.000	PZA.	40,625.00	67,681,250.00
COJINETES AMORTIGUADORES	3332.000	PZA.	277.00	922,964.00
GRAPAS ELASTICAS RF.No.7	6664.000	PZA.	894.00	5,957,616.00
PERNOS SL C/TUERCA	6664.000	PZA.	845.00	5,631,950.00
PLACAS DE HULE DE 6mm.	3332.000	PZA.	796.00	2,652,272.00
SOLDADURA ALUMINOTERMICA	42.000	APLIC.	19,500.00	819,000.00
SOLDADURA ELECTRICA	126.000	APLIC.	6,450.00	812,700.00
BALASTO PIEDRA TRITURADA	1280.000	M3.	4,500.00	5,760,000.00
MANO DE OBRA	1.000	LOTE	13,884,251.00	13,884,251.00
TOTAL				175,012,764.25

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DADO EL LENTO DESARROLLO QUE LA MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA HA TENIDO HASTA HACE POCOS AÑOS, EN BASE A SU DÉBIL SITUACIÓN ECONÓMICA, SOCIAL Y POLÍTICA, LOS REQUERIMIENTOS DE CONSERVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS OBRAS Y REHABILITACIÓN SON BASTANTE AMPLIOS, POR LO QUE SE HACE MUY NECESARIO JERARQUIZAR EN FUNCIÓN DE UNA MEJOR OPERACIÓN Y UNA ESTRICTA SEGURIDAD, LA ASIGNACIÓN DE LOS RECURSOS QUE DISPONGA EL GOBIERNO FEDERAL Y EL PROPIO ORGANISMO PARA TAL FIN.

EN EL ASPECTO DE CONSERVACIÓN, SE HAN VENIDO DIFIRIENDO EN GRAN PARTE LOS MÚLTIPLES TRABAJOS PROGRAMADOS, EN VIRTUD DE LA PRIORIDAD DE ATENDER LOS TRAMOS CRÍTICOS QUE RESULTAN POR AUMENTO DE MOVIMIENTO OPERATIVO, INCIDENCIA DE ACCIDENTES POR INSUFICIENCIA DE CONSERVACIÓN, RELEVO PARCIAL DE MATERIALES EN MAL ORDEN, ETC., QUE DESVÍAN LOS RECURSOS ADJUDICADOS DE LOS PROGRAMAS PROPUESTOS, TOMANDO EN CUENTA LA CAPACIDAD FÍSICA DE EJECUCIÓN Y LAS LIMITACIONES PRESUPUESTALES.

UN FACTOR MUY IMPORTANTE EN LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN, ES EL CONOCIMIENTO ACTUALIZADO EN FORMA SISTEMÁTICA DEL ESTADO FÍSICO DE LA VÍA, PARA LO CUAL ES IMPERATIVO OBEDECER A UN PROGRAMA DE ACTIVIDADES QUE CONLLEVAN A LA OBTENCIÓN DE DATOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROGRAMAS SECUENCIALES PARA LLEVAR A

CABO LOS TRABAJOS CITADOS.

ES POR LO TANTO NECESARIO REVISAR EL PROGRAMA ESTABLECIDO DE CONSERVACIÓN QUE IMPLICA LAS ACCIONES DE INSPECCIÓN PREVIAS, ADECUÁNDOLO A NUEVOS MÉTODOS, PERIODICIDADES Y ELEMENTOS DE TRABAJO.

EN LA CONSERVACIÓN DE RIELES, ACCESORIOS DE VÍA, HERRAJES DE CAMBIO Y DURMIENTES, LA SUBSTITUCIÓN DE ELEMENTOS EN MAL ORDEN, DEFECTUOSOS O DAÑADOS, SE HA VENIDO EJECUTANDO CON MATERIALES ADQUIRIDOS CON LAS ESPECIFICACIONES NO ACTUALIZADAS, POR LO CUAL ES NECESARIO EFECTUAR UNA REVISIÓN DETALLADA DE LAS MISMAS, HACIENDO INTERVENIR DE SER POSIBLE LAS MODIFICACIONES Y RECOMENDACIONES QUE MARCAN LAS ASOCIACIONES ESPECIALIZADAS EN ESTOS CAMPOS, CUYAS INVESTIGACIONES DAN COMO RESULTADO NUEVOS CRITERIOS Y NORMAS DE TRABAJO.

EN LO QUE SE REFIERE A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE TERRACERÍAS, ES MUY IMPORTANTE HACER NOTAR QUE TAL COMO SE DIJO, EN GENERAL ESTA PARTE DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA VÍA CARECE DE UNA ADECUADA COMPACTACIÓN AUNADA EN ALGUNOS TRAMOS A DIVERSAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS, BAJA RESISTENCIA Y ALTA DEFORMABILIDAD DE LOS SUELOS SOBRE LOS QUE SE CONSTRUYERON LAS LINEAS DURANTE EL SIGLO PASADO Y HASTA EL PRIMER CUARTO DEL PRESENTE, CON MÉTODOS COMPLETAMENTE PRIMITIVOS O CONSIDERANDO EL CRITERIO DE MÁXIMA ECONOMÍA.

LO ANTERIOR, HA DADO COMO CONSECUENCIA QUE LOS TRAMOS REHABILITADOS CON CAMBIO DE CALIBRE DE RIEL, NUEVOS DURMIENTES, RENOVACIÓN DE BALASTO Y REFORZAMIENTO DE BANQUETAS, TENGAN AL POCO TIEMPO QUE ESTARSE NIVELANDO Y ALINEANDO CON INCREMENTO DE LA SECCIÓN DE BALASTO, RELEVO DE ACCESORIOS Y DURMIENTES DAÑADOS, ETC., TODOS ESTOS TRABAJOS EN CICLOS DE CONSERVACIÓN VERDADERAMENTE CORTOS.

SERÍA RECOMENDABLE BUSCAR LAS ALTERNATIVAS QUE PROCEDAN EN CADA CASO PARTICULAR COMO SON 1) EL USO DE GEOTEXTILES, 2) LA APLICACIÓN DE UNA CAPA DE ARENA SOBRE LA TERRACERÍA Y CAPA DE BALASTO DELGADO COMO SUB-BALASTO Y 3) CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS TERRACERÍAS PARALELAS A LAS EXISTENTES,

POR LO QUE ATAÑE A LA CONSERVACIÓN DE PUENTES Y ALCAN TARILLAS, SE HAN LOGRADO FRUCTÍFEROS AVANCES EN EL REFORZAMIENTO DE ESTAS ESTRUCTURAS Y EN LA ADECUACIÓN DE LAS MISMAS PARA MAYORES CAPACIDADES DE CARGA, CON LO QUE YA SE TIENEN MÁS DISTritos DE OPERACIÓN CON UN MOVIMIENTO COMERCIAL MÁS PESADO.

SE CONCLUYE PARA EL CAPÍTULO III QUE EN CUANTO AL ESTABLECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN, SON MUY NECESARIOS LOS DATOS ESTADÍSTICOS ESTRUCTURALES DE LOS TRAMOS DE VÍA, DEL ESTADO FÍSICO DE LOS MISMOS, DE LOS TRABAJOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD, DE LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES, DE LOS TONELAJES MOVIDOS Y DE LAS EXPECTATIVAS DE TRÁFICO.

ES DE RECOMENDARSE QUE LOS DATOS SEAN OPORTUNOS Y CONFIABLES Y COMO SE DIJO, QUE EXISTA UNA ALIMENTACIÓN DE LOS MISMOS EN FORMA ORGANIZADA Y CON LA PERIODICIDAD QUE SEA NECESARIA. ÉSTO ES, SE HACE NECESARIO UTILIZAR LAS HERRAMIENTAS DE COMPUTARIZACIÓN ACTUALES, A FIN DE QUE EL ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS SEA RÁPIDO Y SE TENGAN LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA CADA CASO.

UN ASPECTO MUY IMPORTANTE EN LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN DE VÍAS ES LA ADECUADA COORDINACIÓN DE PARTE DE LAS ÁREAS OPERATIVAS (VÍA Y TELECOMUNICACIONES, OPERACIÓN Y FUERZA MOTRIZ Y EQUIPO DE ARRASTRE), YA QUE EN INNUMERABLES OCASIONES SE SUSCITAN DEMORAS IMPORTANTES AL TRÁFICO DE TRENES TANTO DE PASAJEROS COMO DE CARGA, AL SER INTERRUMPIDO EL TRÁNSITO DE TRENES, POR TENER QUE CORTAR LA VÍA PARA EJECUTAR LOS CITADOS TRABAJOS, PROTEGIÉNDOSE CON ABANDERAMIENTO U ÓRDENES DE PRECAUCIÓN.

LAS REUNIONES PREVIAS DEL PERSONAL LOCAL DE LAS ÁREAS MENCIONADAS, DEBEN SER EN FORMA CONSTANTE A FIN DE ESTAR DETECTANDO LOS PROBLEMAS Y LOGRAR ESTAR CAPACITADOS DE ESTA FORMA PARA SOLICITAR UN CAMBIO DE HORARIO A LOS TRENES, CAMBIO DE HORARIO DEL PERSONAL DE VÍA, EFECTUAR CONVENIOS SINDICALES, ORGANIZAR LOS TRENES DE TRABAJO (OPTIMIZANDO SU LABOR), O CAMBIAR TEMPORALMENTE LA RUTA DE LOS TRENES EN LOS CASOS POSIBLES.

BIBLIOGRAFIA

- NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE VÍA ELÁSTICA. FOLLETO EDITADO POR EL INSTITUTO DE CAPACITACIÓN DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO.
- REGLAMENTO DE CONSERVACIÓN DE VÍA Y ESTRUCTURAS PARA LOS FERROCARRILES MEXICANOS, EDICIÓN DE FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO.
- APUNTES SOBRE HERRAJES DE CAMBIO, ELABORADOS EN EL INSTITUTO DE CAPACITACIÓN FERROCARRILERA, AUTOR SR. JUAN MANUEL MARICHI Y REVISADOS POR ING. FERNANDO DOMÍNGUEZ.
- CONSERVACIÓN DE VÍA, MANUAL PARA TRABAJADORES DE VÍA, EDICIÓN DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.
- MANUAL DE CAPACITACIÓN DE TRABAJADORES DE VÍA, EDICIÓN DEL INSTITUTO DE CAPACITACIÓN FERROCARRILERA.
- DURMIENTES DE CONCRETO DWYDAG, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA SU FABRICACIÓN, INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE ACUERDO CON LAS NORMAS ALEMANAS, EDICIÓN DEL INSTITUTO DE CAPACITACIÓN DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO.
- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL CÁLCULO ESTÁTICO PARA EL DURMIENTE DE CONCRETO PREESFORZADO DWYDAG B-53-E-72, FOLLETO EDITADO POR LA CIA. IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S.A. DE C. V. DEPTO. DE INGENIERÍA Y PROYECTOS.
- MODERNIZACIÓN DE LA LÍNEA "I" DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO EN EL TRAMO IRAPUATO-GUADALAJARA, TESIS PROFESIONAL, AUTOR: ROMUALDO RUIZ CASTRO.
- SEGURIDAD FERROVIARIA, BOLETÍN MENSUAL DEL COMITÉ TÉCNICO DE SEGURIDAD DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO, SEPTIEMBRE 1951.
- RIEL TENDIDO EN LÍNEAS TRONCALES Y RAMALES DEL SISTEMA, EDICIÓN AÑO 1935 POR LA SECCIÓN DE ESTUDIOS ESPECIALES DEL DEPARTAMENTO DE VÍAS Y ESTRUCTURAS DE FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO.
- SERIES ESTADÍSTICAS AÑO 1983-1985, EDICIÓN POR LA SUBGERENCIA DE PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO.

- INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO, COLOCACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA VÍA CON DURMIENTES DYWIDAG, EDICIÓN POR LA CIA. IMPULSORA TLAXCALTECA DE INDUSTRIAS, S.A. DE C.V. SUBGERENCIA GENERAL TÉCNICA.
- REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE PUENTES A CAPACIDAD E-72, SIN INTERRUPTIÓN DEL TRÁFICO, PONENCIA PARA EL XV CONGRESO PANAMERICANO DE FERROCARRILES AÑO 1981. AUTORES: ING. GONZALO RIVERA DÍAZ E ING. VICENTE RODRÍGUEZ SÁNCHEZ.
- REGLAMENTO INTERNO PARA LA FORMULACIÓN, APROBACIÓN Y CONTROL ADMINISTRATIVO Y CONTABLE DE LOS PROGRAMAS DE INVERSIÓN DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO, AÑO 1985.
- INSTRUCTIVO PARA CONSERVACIÓN DE RIELES SOLDADOS LARGOS. EDICIÓN POR LA SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS, AÑO 1966.
- RAIL DEFECT MANUAL, EDICIÓN COMPILADA POR LA CIA. SPERRY RAIL SERVICE.
- AVANCES FERROVIARIOS. ÓRGANO INFORMATIVO SEMANAL. EDICIÓN POR LA REVISTA FERRONALES (MARZO 1935).
- INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO DEL PROGRAMA DE INVERSIONES 1986. FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO.
- FERROCARRILES. AUTOR: ING. FRANCISCO M. TOGNO.
- RAILROAD ENGINEERING. AUTOR: WILLIAM W. HAY.