


CARLOS LIONEL LETONA CASTAÑEDA



GENERALIDADES PARA MANTENIMIENTO  
Y  
MEJORAMIENTO DE AERODROMOS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1966

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"GENERALIDADES PARA MANTENIMIENTO  
Y  
MEJORAMIENTO DE AERODROMOS"

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

CARLOS LIONEL LETONA CASTAÑEDA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
08  
7(23)C

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	ING. AMANDO VIDES T.
VOCAL PRIMERO:	ING. OTTO E. BECKER M.
VOCAL SEGUNDO:	ING. FRANCISCO UBIETO B.
VOCAL TERCERO:	ING. LEONEL PINOT L.
VOCAL CUARTO:	BR. ROBERTO ORANTES T.
VOCAL QUINTO:	BR. ALFONSO PADILLA J.
SECRETARIO:	ING. JOSE A. MASSANET P.

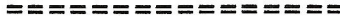
TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

DECANO:	ING. ENRIQUE GODOY SAMAYOA
VOCAL PRIMERO:	ING. OTTO E. BECKER MEYER
EXAMINADOR:	ING. GUILLERMO SOLARES E.
EXAMINADOR:	ING. BERNARDO FUENTES P.
SECRETARIO:	ING. EDUARDO MARTINEZ BALSELLS.

**TESIS DE REFERENCIA**  
**NO**

**SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.**

**DEDICO ESTE ACTO**



**A DIOS**

**A MIS PADRES :**

CORONEL P. A. TOMAS M. LETONA  
GRACIELA CASTAÑEDA DE LETONA

**A MI ESPOSA:**

ANA MARIA DEGER DE LETONA

**A MI HIJITA:**

CLAUDIA PATRICIA

**A MIS HERMANOS**

TOMAS RODOLFO  
SIL VIA LUCRECIA  
GRACIELA BEATRIZ  
RONY EDUARDO

**A LA FACULTAD DE INGENIERIA**

**A MIS PROFESORES**

**A MIS AMIGOS**

**A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:**

Cumpliendo con los preceptos que la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala establece, presento a la consideración de Uds. mi trabajo de Tesis, titulado: "Generalidades para Mantenimiento y Mejora miento de Aeródromos", tema que me fué asignado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

# CONTENIDO

- I. Introducción
- II. Generalidades
  - a) Definiciones
  - b) Finalidad de los trabajos de mantenimiento
  - c) Qué es mantenimiento de aeródromos
  - d) Alcance de los trabajos de mantenimiento
  - e) Responsabilidad por el mantenimiento y mejoramiento.
- III. Drenajes
- IV. Mantenimiento de Superficies
  - a) Superficies de tierra
  - b) Superficies de césped
  - c) Pavimentos bituminosos
  - d) Pavimentos de concreto
  - e) Otros tratamientos
    - 1- Superficies cementadas
    - 2- Subrasantes y superficies estabilizadas con cal, (Oxido de Calcio).
    - 3- Estabilización de bases y superficies con Cloruro Cálculo, ( $CL_2Ca$ )
- V. Señalamiento Diurno y Nocturno
- VI. Mantenimiento de Instalaciones y Servicios
  - a) Generalidades sobre mantenimiento de Edificios.
  - b) Instalaciones de agua potable
  - c) Instalaciones sanitarias
- VII. Generalidades sobre Mantenimiento de Maquinaria y Equipo.
- VIII. Control de Existencias
- IX. Forma General de Programar los Trabajos de Mantenimiento y Mejoramiento
  - Conclusiones
  - Bibliografía
  - Apéndice

## INTRODUCCION

LA PLANIFICACIÓN DE LA RED DE COMUNICACIONES DEL PAÍS, REQUERIRÁ TIEMPO PARA SER CONVERTIDA EN REALIDAD. DE AHÍ LA NECESIDAD DE RESOLVER DESDE YA UNA RED DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS QUE PERMITA SUPLIR LA DEFICIENCIA DE LA RED VIAL, MIENTRAS ÉSTA SE CONSTRUYE, Y MANTENER UN TRÁFICO EN TODO TIEMPO.

ESTA RED AÉREA DEL PAÍS SE HA PREVISTO CON CAMPOS DE AVIACIÓN DE DIFERENTE ORDEN EN LOS NÚCLEOS DE CONCENTRACIÓN TANTO AGRÍCOLA COMO URBANA, Y EN LAS REGIONES MENOS PRIVILEGIADAS POR LAS COMUNICACIONES TERRESTRES.

ES MI DESEO CONTRIBUIR, PARA QUE LO ANTERIOR SEA HECHO REALIDAD, POR LO QUE HE PUESTO TODO MI EMPEÑO PARA DESARROLLAR ESTE TRABAJO DE TESIS ESPERANDO QUE PUEDA SER DE ALGUNA UTILIDAD AL PERSONAL QUE TRABAJA EN MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE NUESTROS AERÓDROMOS.

EN LAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA, QUE HICIERA EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA -- CIVIL, PUDE OBSERVAR QUE UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS CON LOS CUALES DICHA INSTITUCIÓN TROPIEZA CONSTANTEMENTE, ES EL "MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS"; Y PARADÓJICAMENTE ES EL RENGLÓN DE TRABAJO AL QUE MUCHAS VECES SE DEJA AL MÁRGEN, TANTO EN LA PROGRAMACIÓN ANUAL DE SUS TRABAJOS, COMO AÚN CUANDO EXISTIENDO FONDOS PARA DETERMINADO TRABAJO DE CONSERVACIÓN O MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS, ÉSTOS NO SE LLEVAN A CABO POR DEFICIENCIAS EN LAS SECCIONES O DEPARTAMENTOS DE LA MISMA DIRECCIÓN GENERAL, AFINES CON LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO, ASÍ TENEMOS POR EJEMPLO, LA SECCIÓN DE COMPRAS QUE ATRASA CONSIDERABLEMENTE LOS TRABAJOS, POR NO EXISTIR UN CONTROL ADECUADO DE MATERIALES Y SUMINISTROS, PUES MUCHAS VECES CUANDO ÉSTO SE CONSIGUE YA NO ES TIEMPO DE EJECUTAR UN DETERMINADO TRA-

BAJO, O EN EL PEOR DE LOS CASOS SENCILLAMENTE NO SE COMPRAN, AUNQUE HAYAN SIDO APROBADOS EN EL -- PRESUPUESTO POR PROGRAMAS QUE CADA DIRECCIÓN GENERAL PRESENTA ANUALMENTE AL MINISTERIO DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS.

CONSIDERO DE IMPORTANCIA DAR A CONOCER LO ANTERIOR, AUNQUE NO ES EL OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO, CRITICAR LA FORMA ADMINISTRATIVA DE DICHA DIRECCIÓN GENERAL, PERO TODO ELLO REPERCUTE EN FORMA DIRECTA EN LA VIDA DE UN AERODROMO Y -- PRINCIPALMENTE AL SERVICIO QUE ÉSTE PRESTA A LA COMUNIDAD; YA QUE UN AERÓDROMO NO PUEDE NI DEBE CERRARSE A LOS USUARIOS DEL MISMO, POR DESPERFECTOS EN SUS INSTALACIONES Y SERVICIOS; Y ES POR ELLO QUE LA MAYORÍA DE LOS TRABAJOS DE MANTENI-- MIENTO, NO ASÍ LOS DE MEJORAMIENTO, DEBEN SER EJECUTADOS EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE, Y ES DESEABLE UNA MÁXIMA EFICIENCIA.

DEBEMOS ENTENDER QUE CUALQUIER ES -- TRUCTURA QUE SE ENCUENTRE EXPUESTA A LA ACCIÓN -- DE LOS ELEMENTOS (VIENTO, SOL, LLUVIA, HUMEDAD -- AMBIENTE, ETC.), ESTÁ EN UN PROCESO CONTÍNUO DE DETERIORO.

AHORA BIEN, SIDEJAMOS QUE ESE DETERIO -- RAMIENTO CONTÍNUE SIN HACER ALGO QUE PONGA EL -- REMEDIO NECESARIO; O SI PASAMOS POR ALTO CUAL-- QUIER FALLA POR PEQUEÑA QUE ÉSTA SEA, Y ESPERA-- MOS QUE EL DAÑO SEA MUCHO MAYOR PARA INICIAR EL PROCESO CORRECTIVO, POR X Ó Y CAUSAS, NUNCA PO -- DREMOS DECIR QUE EL MANTENIMIENTO DE UN AERÓDRO -- MO ESTAMOS EJECUTÁNDOLO EFICIENTEMENTE.

EL PROPÓSITO DE ESTE TRABAJO, ES EL DE -- COLABORAR AUNQUE EN FORMA GENERAL CON PROCEDIMIENTOS Y SUGERENCIAS, QUE BIEN PUDIERAN SER A-- DOPTADAS POR LAS INSTITUCIONES A CUYO CARGO SE -- ENCUENTRA EL MANTENIMIENTO DE LOS AERÓDROMOS, TANTO NACIONALES COMO PARTICULARES, YA SEA ÉSTOS DE TIPO AGRÍCOLA, COMERCIAL O MILITAR.

BAJO, O EN EL PEOR DE LOS CASOS SENCILLAMENTE NO SE COMPRAN, AUNQUE HAYAN SIDO APROBADOS EN EL -- PRESUPUESTO POR PROGRAMAS QUE CADA DIRECCIÓN GENERAL PRESENTA ANUALMENTE AL MINISTERIO DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS.

CONSIDERO DE IMPORTANCIA DAR A CONOCER LO ANTERIOR, AUNQUE NO ES EL OBJETO DEL PRESENTE TRABAJO, CRITICAR LA FORMA ADMINISTRATIVA DE DICHA DIRECCIÓN GENERAL, PERO TODO ELLO REPERCUTE EN FORMA DIRECTA EN LA VIDA DE UN AERODROMO Y -- PRINCIPALMENTE AL SERVICIO QUE ÉSTE PRESTA A LA COMUNIDAD; YA QUE UN AERÓDROMO NO PUEDE NI DEBE CERRARSE A LOS USUARIOS DEL MISMO, POR DESPERFECTOS EN SUS INSTALACIONES Y SERVICIOS; Y ES POR ELLO QUE LA MAYORÍA DE LOS TRABAJOS DE MANTENI-- MIENTO, NO ASÍ LOS DE MEJORAMIENTO, DEBEN SER EJECUTADOS EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE, Y ES DESEABLE UNA MÁXIMA EFICIENCIA.

DEBEMOS ENTENDER QUE CUALQUIER ES -- TRUCTURA QUE SE ENCUENTRE EXPUESTA A LA ACCIÓN -- DE LOS ELEMENTOS (VIENTO, SOL, LLUVIA, HUMEDAD -- AMBIENTE, ETC.), ESTÁ EN UN PROCESO CONTÍNUO DE DETERIORO.

AHORA BIEN, SIDEJAMOS QUE ESE DETERIO -- RAMIENTO CONTINÚE SIN HACER ALGO QUE PONGA EL -- REMEDIO NECESARIO; O SI PASAMOS POR ALTO CUAL-- QUIER FALLA POR PEQUEÑA QUE ÉSTA SEA, Y ESPERA-- MOS QUE EL DAÑO SEA MUCHO MAYOR PARA INICIAR EL PROCESO CORRECTIVO, POR X Ó Y CAUSAS, NUNCA PODREMOS DECIR QUE EL MANTENIMIENTO DE UN AERODROMO ESTAMOS EJECUTÁNDOLO EFICIENTEMENTE.

EL PROPÓSITO DE ESTE TRABAJO, ES EL DE -- COLABORAR AUNQUE EN FORMA GENERAL CON PROCEDIMIENTOS Y SUGERENCIAS, QUE BIEN PUDIERAN SER A-- DOPTADAS POR LAS INSTITUCIONES A CUYO CARGO SE -- ENCUENTRA EL MANTENIMIENTO DE LOS AERÓDROMOS, TANTO NACIONALES COMO PARTICULARES, YA SEA ÉSTOS DE TIPO AGRÍCOLA, COMERCIAL O MILITAR.

ADEMÁS SE DEBE ENTENDER QUE EN LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO , SE PRESENTAN UNA SERIE DE PROBLEMAS TAN DIVERSOS Y SUJETOS A VARIACIONES CON RESPECTO A LO ESPERADO Y OCASIONALMENTE TAN URGENTES, QUE SU SOLUCIÓN PUEDE PRESENTAR TAMBIÉN UNA SERIE DE PROCEDIMIENTOS ESPECIALES; Y ES POR ELLO QUE NO SE PUEDEN DICTAR NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE CADA TRABAJO, SINO EN UNA FORMA GENERAL YA QUE LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS, Y A QUIENES SE ENCOMIENDAN LAS DIFERENTES TAREAS, PODRÁN ENCONTRAR DIFERENTES FORMAS DE SOLUCIONAR DE UNA MANERA EFICIENTE DICHS PROBLEMAS.

6  
10

10  
10

10  
10

## II. GENERALIDADES.

### A) DEFINICIONES.

EN EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO SE ENCONTRARÁN TÉRMINOS QUE SON USUALES EN EL RAMO DE INGENIERÍA AERONÁUTICA Y CUYO SIGNIFICADO ES DE CARÁCTER INTERNACIONAL, ES POR ELLO QUE INCLUYO LAS PRINCIPALES DEFINICIONES, (LAS PERSONAS INTERESADAS EN CONOCER EL RESTO DE DEFINICIONES Y APLICACIONES, PUEDEN HACERLO EN LAS "NORMAS Y METODOS RECOMENDADOS INTERNACIONALES, AERODROMOS, ANEXO 14 AL CONVENIO DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL").

**AERÓDROMO:** AREA DEFINIDA DE TIERRA (QUE INCLUYE TODAS SUS EDIFICACIONES, INSTALACIONES Y EQUIPOS) DESTINADA TOTAL O PARCIALMENTE A LA LLEGADA, PARTIDA Y MOVIMIENTO DE AERONAVES.

**AREA DE ATERRIZAJE:** LA PARTE DEL ÁREA DE MOVIMIENTO QUE ESTA DESTINADA AL RECORRIDO DE ATERRIZAJE O DE DESPEGUE DE LAS AERONAVES.

**AREA DE MOVIMIENTO:** LA PARTE DEL AERÓDROMO DESTINADA AL MOVIMIENTO DE AERONAVES EN LA SUPERFICIE.

**AREA DE SEÑALES:** AREA DE UN AERÓDROMO UTILIZADA PARA EXHIBIR SEÑALES TERRESTRES.

**BALIZAS:** OBJETOS UTILIZADOS DE DÍA PARA SEÑALAR OBSTÁCULOS O PARA COMUNICAR INFORMACIÓN AERONÁUTICA. SE EXCEPTÚAN LOS INDICADORES DE DIRECCIÓN DE ATERRIZAJE, LOS DE DIRECCIÓN DEL VIENTO Y LAS BANDERAS.

**BARRETA:** TRES O MÁS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, POCO ESPACIADAS Y SITUADAS SOBRE UNA LÍNEA TRANSVERSAL, DE FORMA QUE SE VEAN COMO UNA PEQUEÑA BARRA LUMINOSA.

**CALLE DE RODAJE:** VÍA DEFINIDA EN UN AERÓDROMO TE-

**TERRESTRE, ESCOGIDA O PREPARADA PARA EL RODAJE DE LAS AERONAVES.**

**ELEVACIÓN DEL AERÓDROMO: LA ELEVACIÓN DEL PUNTO MÁS ALTO DEL ÁREA DE ATERRIZAJE.**

**INDICADOR DE DIRECCIÓN DE ATERRIZAJE: DISPOSITIVO PARA INDICAR VISUALMENTE LA DIRECCIÓN DESIGNADA EN DETERMINADO MOMENTO PARA EL ATERRIZAJE O DESPEGUE.**

**PISTA: AREA RECTANGULAR DEFINIDA EN UN AERÓDROMO TERRESTRE PREPARADO PARA QUE LAS AERONAVES, EFECTÚEN A LO LARGO DE ELLA LOS RECORRIDOS DE ATERRIZAJE Y DE DESPEGUE.**

**PLATAFORMA: AREA DEFINIDA, EN UN AERÓDROMO TERRESTRE, DESTINADA A DAR CABIDA A LAS AERONAVES, PARA LOS FINES DE EMBARQUE O DESEMBARQUE DE PASAJEROS O CARGA, REACONDICIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE, ESTACIONAMIENTO O MANTENIMIENTO.**

**PUNTO DE REFERENCIA DE AERÓDROMOS: PUNTO CUYA SITUACIÓN GEOGRÁFICA DESIGNA AL AERÓDROMO.**

**SEÑAL DE IDENTIFICACIÓN DE AERÓDROMOS: SEÑAL COLOCADA EN UN AERÓDROMO O ADYACENTE A ÉSTE, PARA AYUDAR A QUE SE IDENTIFIQUE EL AERÓDROMO DESDE EL AIRE.**

**SEÑALES: FIGURAS EXPUESTAS EN SUPERFICIES PARA COMUNICAR INFORMACIÓN AERONÁUTICA.**

**UMBRAL: EL COMIENZO DE LA PARTE DE PISTA UTILIZABLE PARA EL ATERRIZAJE.**

**ZONA DE PARADA: AREA RECTANGULAR DEFINIDA EN EL TERRENO SITUADO A CONTINUACIÓN DEL EXTREMO DE UNA PISTA, EN EL SENTIDO DEL DESPEGUE, DESIGNADA Y PREPARADA POR LA AUTORIDAD COMPETENTE, COMO ZONA ADECUADA PARA QUE PUEDAN PARARSE LAS AERONAVES EN EL CASO DE UN DESPEGUE INTERRUPTIDO.**

ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS: AREA RECTANGULAR DEFINIDA EN EL TERRENO SITUADOS A CONTINUACIÓN DEL EXTREMO DE UNA PISTA, EN EL SENTIDO DEL DESPEGUE, Y BAJO EL CONTROL DE LA AUTORIDAD COMPETENTE DESIGNADA O PREPARADA COMO ZONA ADECUADA SOBRE LA CUAL PUEDAN EFECTUAR LAS AERONAVES UNA PARTE DE LA SUBIDA INICIAL HASTA UNA ALTURA ESPECIFICADA.

B) FINALIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN, TIENEN POR FINALIDAD MANTENER LAS PISTAS DEL AERÓDROMO CONSTANTEMENTE EN CONDICIONES QUE PUEDAN SER UTILIZADAS PARA EL DESPEGUE Y ATERRIZAJE DE AVIONES PRINCIPALMENTE, ASÍ MISMO COMPRENDEN LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA, EL DRENAJE, LAS REPARACIONES DE LA FAJA DE ATERRIZAJE, CALLES DE RODAJE, PLATAFORMAS DE ESTACIONAMIENTO, ACCESOS-INSTALACIONES Y ALMACENAMIENTO O ACOPIO DEL MATERIAL QUE SERVIRÁ PARA LAS REPARACIONES ESPECIALES Y DE URGENCIA.

C) QUÉ ES MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS.

LOS TRABAJOS QUE SE EJECUTAN EN UN AERÓDROMO, PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO, AL SER CLASIFICADOS MUCHAS VECES NO ES POSIBLE HACER LA DISTINCIÓN ENTRE LO QUE CAE DENTRO DEL CAMPO DE MANTENIMIENTO, Y LO QUE DEBE SER CLASIFICADO COMO OBRAS DE MEJORAMIENTO. UN MÉTODO PARA ENCONTRAR LA DISTINCIÓN ENTRE LOS DOS TERMINOS, ES CONSIDERAR COMO MEJORAMIENTO CUALQUIER COSA QUE AYUDE A LA INVERSION DEL CAPITAL TOTAL; OPUESTO A ÉSTO Y CLASIFICADO COMO MANTENIMIENTO, ES LA CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS EXISTENTES.

ALGUNAS VECES LAS CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO, EFECTÚAN TRABAJOS, TALES COMO ENSANCHAMIENTO DE PISTAS DE ATERRIZAJE, CALLES DE RODAJE O ALARGAMIENTOS DE LAS MISMAS, DE ACUERDO CON EL

ADELANTO CONSTANTE DE LA AVIACIÓN, LO QUE HACE QUE SE AUMENTE TÁCITAMENTE LA INVERSIÓN DEL CAPITAL. SIN EMBARGO, LOS TRABAJOS QUE CAEN DENTRO DE ESTAS CATEGORÍAS SON FRECUENTEMENTE LLAMADOS DE MANTENIMIENTO. ESTO ES MUY INDISPENSABLE TENERLO EN CUENTA, Y SABER DISTINGUIR, CUANDO SE ELABORAN Y REVISAN LOS PROGRAMAS DE TRABAJO.

D) ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

EL MANTENIMIENTO, NO IMPORTA CUÁN EFICIENTEMENTE SEA REALIZADO, NUNCA PODRÁ SUBSANAR O COMPENSAR UN DISEÑO MALO, DEFICIENTE, O UNA CONSTRUCCIÓN INADECUADOS. SIN EMBARGO, DEBE PREVENIR LAS FALLAS TOTALES Y POSIBLEMENTE DESASTROSAS QUE PODRÍAN RESULTAR DE TALES DEFICIENCIAS.

EL DETERIORO DE LAS INSTALACIONES, NO PUEDE SER COMPLETAMENTE PREVENIDO, PERO SI SE PUEDE LLEVAR POR MEDIO DEL MANTENIMIENTO AL PUNTO EN QUE SE PERMITA CUMPLIR, TOTALMENTE LA VIDA ÚTIL DE LA INSTALACIÓN, LO QUE DEBERÁ ESTAR EN CONCORDANCIA CON LA DURABILIDAD ESTABLECIDA EN EL MOMENTO DE SU DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ORIGINAL.

LA INSPECCIÓN PERIÓDICA EN LOS DISTINTOS ELEMENTOS DE QUE ESTÁ COMPUESTO UN AERÓDROMO, NOS PUEDE REVELAR EN UN ESTADO PRIMARIO, DONDE EXISTE O PUEDE DESARROLLARSE UN PROBLEMA, Y NOS DARÁ EL TIEMPO NECESARIO PARA QUE LA ACCIÓN CORRECTIVA SEA TOMADA. AHORA BIEN, PARA PODER CUMPLIR CON CADA UNO DE LOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTEN, TENDRÁ QUE EXISTIR UN PLAN A SEGUIR, LO CUAL CONSTITUYE LA PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS, TEMA QUE SE DESARROLLARÁ EN OTRO CAPÍTULO DE ESTE TRABAJO.

EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, VARIARÁ EN COMPLEJIDAD E IMPORTANCIA DE UN AERÓDROMO A OTRO, PERO LOS PROBLEMAS QUE ENCONTRAREMOS SERÁN SIMILARES, AUNQUE EL DESARRO

LLO DE UN AERÓDROMO CON RESPECTO AL OTRO, SEA -  
MENOR O MAYOR.

E) RESPONSABILIDAD POR EL MANTENIMIENTO Y MEJO-  
RAMIENTO.

LA RESPONSABILIDAD POR EL MANTENIMIENTO Y  
TRABAJOS DE MEJORAMIENTO DE UN AERÓDROMO, RECAE  
DIRECTAMENTE EN LAS AUTORIDADES CIVILES Y MILI -  
TARES A CUYO CARGO SE ENCUENTRE EL MISMO.

DICHA AUTORIDAD, EN NUESTRO PAÍS, ES LA  
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL, INSTITU -  
CIÓN QUE DEPENDE DEL MINISTERIO DE COMUNICACIONES  
Y OBRAS PÚBLICAS, ES ELLA LA QUE DEBE VELAR POR -  
LA SEGURIDAD DE LOS PILOTOS, TRIPULACIONES, AERO -  
NAVES, Y LO QUE ES MÁS IMPORTANTE DE LAS PERSONAS  
QUE HAGAN USO DEL TRANSPORTE AÉREO, O QUE POR --  
CUALQUIER CAUSA, TENGAN ALGÚN CONTACTO DIRECTO O  
INDIRECTO CON EL AERÓDROMO EN CUESTIÓN.

LA AUTORIDAD DEBE SER RELEGADA A SU VEZ -  
A UN DEPARTAMENTO O SECCIÓN, O COMO ESTÉ ORGA -  
NIZADO EL PERSONAL DE DICHA INSTITUCIÓN PARA LA  
CORRECTA ADMINISTRACIÓN DE LOS AERÓDROMOS, EN MU -  
CHOS CASOS, TALES COMO EL NUESTRO, LA RESPONSA -  
BILIDAD POR LA CONSERVACIÓN DE LOS AERÓDROMOS -  
DEBERÍA DE SER TEMA ESPECIAL DE ESTUDIO PARA SER  
ORGANIZADA EN TODA LA REPÚBLICA; DE TAL MANERA  
QUE DESPUÉS DE UNA PLANIFICACIÓN BIEN PROGRAMADA  
Y SEGUIDA FIELMENTE, EN EL CURSO DE ALGUNOS AÑOS  
SE PODRÍA CONTAR CON UN MANTENIMIENTO EFICIENTE  
EN TODA LA REPÚBLICA. COMO INICIO DE ESTA PLA -  
NIFICACIÓN BIEN PODRÍA ADOPTARSE LA FORMA SI -  
GUIENTE: TODOS LOS AERÓDROMOS NACIONALES O ES -  
TATALES MEJOR DICHO, DEBEN SER MANTENIDOS DIREC -  
TAMENTE POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA -  
CIVIL A TRAVÉS DE SU SECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y  
MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS. AUNQUE BIEN PUEDEN  
SER TOMADAS EN CUENTA OTRAS INSTITUCIONES DEL -  
ESTADO QUE TIENEN EQUIPO Y MAQUINARIA EN ZONAS  
DETERMINADAS DE TRABAJO, QUIENES DIERAN EL MAN -

TENIMIENTO A LOS ANTERIORES AERÓDROMOS, (ACTUALMENTE ASÍ SE HACE). CUANDO LOS AERÓDROMOS SEAN HECHOS A SOLICITUD DE LAS MUNICIPALIDADES DEPARTAMENTALES U OTRAS INSTITUCIONES PRIVADAS, ES EN ELLAS EN QUIENES DEBE RECAER DICHA RESPONSABILIDAD, PERO SIEMPRE SUPERVISADAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL.

DEBE ENTENDERSE QUE SIENDO EL MANTENIMIENTO DE CARÁCTER CONTÍNUO, Y QUE LA INVERSIÓN DE CADA UNO DE LOS AERÓDROMOS DEPENDIENDO DE SU CATEGORÍA, ES VARIABLE, SIENDO EN ALGUNOS CASOS TAN GRANDE QUE LA PROTECCIÓN DE ESA INVERSIÓN POR UNA OPERACIÓN DE CONSERVACIÓN, CONSTITUYE UN PROBLEMA DE ÍNDOLE TODAVÍA MAYOR, POR CONSIGUIENTE, CADA TAREA AFÍN CON EL MISMO DEBERÁ SER EFECTUADA CON EL MÁXIMO DE EFICIENCIA. Y LO QUE ES MÁS, SIN ESCATIMAR FONDOS PARA LA PRESERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES.=

LA ACTITUD DE LAS AUTORIDADES RESPONSABLES POR EL BUEN ESTADO DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS DE UN AERÓDROMO, SE PUEDE APRECIAR EN LA APARIENCIA DEL MISMO, O AL EFECTUAR UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE SUS COMPONENTES. LOS MUCHOS Y VARIADOS REQUERIMIENTOS DE ESTE TRABAJO, PONEN EN RELIEVE QUE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO, DEBERÁ SER CONFIADO SOLAMENTE A UN INDIVIDUO RESPONSABLE Y COMPETENTE DEL PERSONAL TÉCNICO DE UN AEROPUERTO, EL CUAL DEBE RODEARSE DE LAS PERSONAS QUE CONSIDERE CONVENIENTES PARA EL DESARROLLO DE SU PROGRAMA, GENTE ESPECIALIZADA EN LAS DIFERENTES TAREAS QUE EL MISMO SE IMPONGA.

CUALQUIER PERSONA QUE TRABAJE EN UN AERÓDROMO, PUEDE SER CONSIDERADO COMO UN POSIBLE INFORMANTE SOBRE LA NECESIDAD DE MANTENIMIENTO, Y ES SU DEBER HACERLO SABER A LAS AUTORIDADES ENCARGADAS; PERO LAS INVESTIGACIONES DETALLADAS DEBERÁN SER REALIZADAS POR PERSONAL QUE POSEA EN-

TRENAMIENTO Y CONOCIMIENTOS ESPECIALES. ADEMÁS - DE UN PROFUNDO CONOCIMIENTO DE LAS INSTALACIONES, SERVICIOS Y DEPENDENCIAS SITUADAS SOBRE EL NIVEL DEL TERRENO, ASÍ COMO DE LAS INSTALACIONES OCULTAS ( O SUBTERRÁNEAS ), DICHAS PERSONAS DEBEN -- ESTAR FAMILIARIZADAS CON LAS SEÑALES DE ADVERTENCIA QUE NORMALMENTE PRECEDEN A CUALQUIER DIFICULTAD Y NO SÓLO DEBEN RECONOCERLAS, SINO QUE CATALOGARLAS PARA PODER APLICAR LOS PROCEDIMIENTOS CORRECTIVOS A CADA UNO DE LOS PROBLEMAS OBSERVADOS. ES DESEABLE QUE POSEAN UN ENTRENAMIENTO EN LA OPERACIÓN DE LAS MUCHAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS QUE SE DEBERÁN USAR.

ES MUY PROBABLE Y MEJOR DICHO, CASI IMPOSIBLE QUE SE PUEDA ENCONTRAR UNA PERSONA QUE DOMINE TODAS LAS TÉCNICAS Y SISTEMAS PARA EL CORRECTO MANTENIMIENTO DE UN AERÓDROMO. ES POR ELLO, QUE EL JEFE O SUPERVISOR DE LA SECCIÓN O DEPARTAMENTO, DEBERÁ TENER UN CONOCIMIENTO GENERAL DEL TRABAJO Y DE TODAS LAS TÉCNICAS AFINES AL MISMO, ASÍ MISMO SER UN BUEN ORGANIZADOR Y UN INTELIGENTE DIRIGENTE. TAL PERSONA SE RODEARÁ DE LOS ESPECIALISTAS QUE NECESITE, Y VIGILARÁ TAMBIÉN EL ENTRENAMIENTO DE SU CUERPO DE TÉCNICOS, DE TAL FORMA QUE ÉSTE ENTRENAMIENTO PREVIO, ASEGURE EL MÁXIMO BENEFICIO DE TODAS LAS TAREAS QUE EJECUTE.

AHORA BIEN, DEBEN SER DELIMITADAS LAS FUNCIONES DE LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS QUE EN UNA U OTRA FORMA TENGAN NEXOS CON EL MANTENIMIENTO O MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS; ES DECIR LOS DIRECTIVOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL, TIENEN COMO UNA DE LAS FUNCIONES PRIMORDIALES LA DE ORGANIZAR CADA UNO DE SUS DEPARTAMENTOS O SECCIONES, ATRIBUYÉNDOLES TAREAS ESPECÍFICAS A CADA UNO Y ENLAZAR DE TAL FORMA LAS SECCIONES QUE TENGAN -- O DESARROLLEN FUNCIONES, AFINES CON LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO; ÉSTO ÚLTIMO NO SE HA LLEVADO A CABO, AUNQUE TEÓRICAMENTE EXISTAN ORGANIGRAMAS -- QUE SEÑALAN LOS TRABAJOS DE CADA DEPARTAMENTO, EN REALIDAD HABRÍA QUE PONER EN PRÁCTICA ESTO ÚLTIMO

MO PARA PODER CORREGIR EN UN FUTURO LOS ERRORES, Y LLEGAR ASÍ CON EL TIEMPO A TENER UNA BUENA ORGANIZACIÓN, QUE GARANTICE LA VIDA DE UN AERÓDROMO EN TODAS SUS FUNCIONES. CREO CONVENIENTE PUNTUALIZAR EN ÉSTO, YA QUE TAL Y COMO SUCEDÉ EN LA PRÁCTICA, A LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO SE LE DAN ATRIBUCIONES QUE NO SON DE SU INCUMBENCIA Y VICEVERSA.

ES EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LA D.G.A.C., EN DONDE SE LLEVA EL CONTROL Y REGISTRO DE TODOS LOS AERÓDROMOS DE LA REPÚBLICA, Y TAMBIÉN DONDE SE DISEÑAN LOS AERÓDROMOS NACIONALES, POR LO QUE ES EL QUE MÁS ÍNTIMAMENTE ESTÁ LIGADO Y QUE DEBE TRABAJAR ACORDE CON LA SECCIÓN O DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, Y LA PRINCIPAL RELACIÓN ES LA DE MANTENERSE INFORMADOS MUTUAMENTE DE LAS ACTIVIDADES DE UNO CON RESPECTO A OTRO, QUE SEAN DESARROLLADAS EN CADA UNO DE LOS AERÓDROMOS, YA QUE PARA PODER HACER UNA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO, SE NECESITA VISUALIZAR AMPLIAMENTE TODO UN AERÓDROMO, Y ÉSTO LO CONSEGUIMOS ÚNICAMENTE POR MEDIO DE LOS PLANOS, LOS CUALES NOS MUESTRAN CLARAMENTE LA UBICACIÓN, CLASE DE TERRENO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, SECCIONES TRANSVERSALES, NIVELACIÓN, INSTALACIONES, ETC., COMO SUGERENCIA SE PODRÍA PONER EN PRÁCTICA LO SIGUIENTE:

MEDIA VEZ SEA TERMINADO UN AERÓDROMO, Y PUESTO EN FUNCIONAMIENTO, EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DEBE SUMINISTRAR AL DEPARTAMENTO O SECCIÓN DE MANTENIMIENTO, UN JUEGO DE COPIAS DE LOS PLANOS FINALES DEL MISMO. DICHO JUEGO DE PLANOS CONSISTIRÍA EN LOS SIGUIENTES:

- A) PLANO DE LOCALIZACIÓN.
- B) PLANO TOPOGRÁFICO.
- C) PLANO DE SECCIONES (LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES).
- D) PLANO DE INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, PLOMERÍA, DRENAJES, ILUMINACIÓN).
- E) PLANOS DE LOS EDIFICIOS.
- F) PLANOS DE DETALLES.

TODO LO ANTERIOR CON RELACIÓN A LOS AERÓDROMOS NACIONALES CUYO MANTENIMIENTO TENGA QUE SER EJECUTADO POR AUTORIDADES ESTATALES.

DE IGUAL FORMA DEBE EXIGIR LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL, PREVIA HABILITACIÓN OFICIAL DE LOS AERÓDROMOS MUNICIPALES O PARTICULARES, LOS PLANOS QUE A SU CRITERIO DEBAN SER PRESENTADOS, DE ACUERDO A LA IMPORTANCIA DE CADA UNO DE LOS AERÓDROMOS, ASÍ SE LLEVARÁ UN MEJOR CONTROL Y SE PODRÁ VERIFICAR QUE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO SEAN LLEVADOS A CABO POR ESAS INSTITUCIONES, Y PODER ASÍ EN CUALQUIER MOMENTO DAR INFORMACIÓN A LAS PERSONAS, QUE QUIERAN HACER USO DE UN DETERMINADO AERÓDROMO; TODO LO CUAL REDUNDARÁ EN BENEFICIO DE LA COMUNIDAD, YA QUE SE EVITARÁN ACCIDENTES POR UN MAL ESTADO DE LAS PISTAS DE ATERRIZAJE Y OTRAS INSTALACIONES. POR LO CUAL SE TENDRÁ QUE HACER UNA SERIE DE INSPECCIONES PERIÓDICAS, NO SÓLO PARA CONSTATAR EL ESTADO DEL CAMPO, SINO PARA MANTENER UNA INFORMACIÓN ACTUALIZADA, Y PODER DAR UNA SUPERVISIÓN Y AYUDA TÉCNICA A LOS PROPIETARIOS DE LOS AERÓDROMOS.

CON RESPECTO A LOS AERÓDROMOS DE ÍNDOLE MILITAR, O CON DUALIDAD DE SERVICIOS, COMO EXISTE EN GUATEMALA, DEBERÁ EXISTIR UNA COMPENSIÓN MUTUA, ENTRE LAS AUTORIDADES CIVILES Y MILITARES, PRINCIPALMENTE EN LO QUE A LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE TRABAJO SE REFIERE YA SEAN ÉSTOS DE RUTINA O DE MEJORAMIENTO, Y NUNCA EXISTIR SALVO CAUSA DE FUERZA MAYOR, EL PROBLEMA DE QUE TENGAN QUE PARALIZARSE TRABAJOS YA PRESUPUESTADOS, Y LO QUE ES MÁS, QUE NO SE CUMPLA FIELMENTE CON LA PROGRAMACIÓN ANUAL PARA AERÓDROMOS NACIONALES CON SERVICIO PARA LA AVIACIÓN CIVIL, POR LLEGAR ÓRDENES EXTEMPORÁNEAS CON RESPECTO AL MEJORAMIENTO EN AERÓDROMOS MILITARES, PUES TODO ELLO CONSTITUYE Y TRAE CONSIGO UNA SERIE DE PROBLEMAS QUE NO SE SOLUCIONAN EN UNA FORMA EFICIENTE, YA QUE OCASIONA TRASTORNOS EN EL PROGRAMA ANUAL, QUE SE HA-YA TRAZADO LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO.

TAMBIÉN DEBE SER FUNCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA, EL MANTENERSE AL TANTO DE LAS MEJORAS QUE SE EJECUTEN EN LOS DIFERENTES AERÓDROMOS, Y CUYOS TRABAJOS ESTÉN A CARGO DE LAS MUNICIPALIDADES, O EMPRESAS PARTICULARES. RECÍPROCAMENTE EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEBERÁ SUMINISTRARLE LOS DATOS ESTADÍSTICOS DE LAS LABORES EJECUTADAS PARA QUE PUEDAN HACERSE LAS CORRECCIONES EN LOS PLANOS RESPECTIVOS ANOTANDO FECHAS PARA FACILITAR EL DISEÑO DE LAS MEJORAS A LLEVAR A CABO EN UN DETERMINADO AERÓDROMO.

EL INGENIERO ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS, DEBERÁ CONOCER CIERTAS PROPIEDADES DEL SUELO Y SUB-SUELO EN EL CUAL ESTÉ UBICADO UN AERÓDROMO, QUE TIENEN UNA IMPORTANCIA PARTICULAR PARA DETERMINAR, EN QUÉ FORMA UN MATERIAL ACTÚA COMO BASE EN LA CONSTRUCCIÓN DE PISTAS DE ATERRIZAJE, ALGUNAS DE LAS MÁS IMPORTANTES SON: DENSIDAD, COHESIÓN, FRICCIÓN INTERNA, PERMEABILIDAD, PLASTICIDAD, ELASTICIDAD Y COMPRESIBILIDAD. DE ALLÍ QUE SEA NECESARIO QUE EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN (INGENIERÍA), LE REMITA TODA ESTA INFORMACIÓN SOBRE CADA UNO DE LOS AERÓDROMOS SEGÚN SU IMPORTANCIA, Y DEBE TOMARSE MUY EN CUENTA QUE NO SÓLO SE NECESITA CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO Y SUB-SUELO DONDE ESTÉ ASENTADO EL AEROPUERTO, SINO TAMBIÉN DE LAS ZONAS ADYACENTES A ÉSTE. LAS PRUEBAS DE LABORATORIO QUE SE HAGAN SOBRE LAS MUESTRAS TOMADAS EN EL TERRENO, SON POR CONSIGUIENTE MUY NECESARIAS, Y DEBEN SER ADJUNTADAS AL EXPEDIENTE DE CADA AERÓDROMO. EN LOS AERÓDROMOS DE UNA CAPACIDAD DE TRÁFICO MAYOR, LA MÁS IMPORTANTE PROPIEDAD QUE SE DEBE CONOCER ES LA CAPACIDAD SOPORTE DE LAS PISTAS DE ATERRIZAJE.

### III. DRENAJES.

TALVÉZ LA PARTE MÁS IMPORTANTE EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE AEROPUERTOS, ES EL SISTEMA DE DRENAJES, Y MUCHAS VECES NO SE LE DÁ EL CARÁCTER QUE SE MERECE. SI EL DRENAJE ES BIEN DISEÑADO Y SU MANTENIMIENTO SE EJECUTA EFICIENTEMENTE, EL AERÓDROMO FUNCIONARÁ CORRECTAMENTE.

LOS PROBLEMAS DE DRENAJE EN UN AEROPUER-  
TO, CAEN DENTRO DE DOS CATEGORÍAS†

- A) AQUELLOS RELACIONADOS CON EL AGUA PLUVIAL QUE ESCURRE SUPERFICIALMENTE, Y QUE SE CONOCE COMO DRENAJE SUPERFICIAL.
- B) LOS PROBLEMAS QUE TIENEN RELACIÓN CON EL AGUA SUBTERRÁNEA, O SEA EL AGUA -- QUE EXISTE EN EL TERRENO, AL CUAL SE LE LLAMA DE VARIAS MANERAS TALES COMO: DRENAJE SUB-SUPERFICIAL, SUB-DRENAJE O BAJO DRENAJE.

EL DRENAJE SUPERFICIAL CONTROLA EL FLUJO DE LAS AGUAS DE LLUVIA, DE MODO QUE ÉSTE PUEDE SER CONDUCIDO A UN PUNTO DE DISTRIBUCIÓN, SIN DAÑAR O PERJUDICAR LAS CONDICIONES DEL AERÓDROMO. ANTES DE CUALQUIER INTENTO POR MEJORAR ESTE DRENAJE, SE DEBE CONOCER LA CANTIDAD DE AGUA QUE SE VA A DESALOJAR. POR LO GENERAL EL LUGAR DONDE SE COLOCA UN AERÓDROMO, SE NIVELA Y RELLENA DE TAL MODO, QUE EL AGUA DE LAS LLUVIAS QUE CAEN EN LAS ÁREAS CIRCUNVECINAS, NO LO INUNDEN, PERO HABRÁ MUCHOS CASOS EN QUE ÉSTO NO SE HAYA PREVISTO, Y ENTONCES SE TENDRÁ QUE INTERCEPTAR EL AGUA ANTES DE QUE LLEGUE AL TERRENO OCUPADO POR EL MISMO. =

EL DRENAJE DE LOS AERÓDROMOS ES AQUÉL - QUE ENVUELVE EL DRENAJE SUPERFICIAL DEL AEROPUER- TO, ASÍ COMO EL DRENAJE SUBTERRÁNEO DEL SUB-SUE- LO, BAJO Y ADYACENTE A LAS PISTAS DE ATERRIZAJE.

EL PROBLEMA PRINCIPAL DEL DRENAJE SUPER- FICIAL EN LOS AERÓDROMOS, DIFIERE DEL DE CARRE- TERAS, EN QUE EL AGUA DE LLUVIA DEBE SER DESALO-

JADA RÁPIDAMENTE, PARA EVITAR ACUMULACIONES DE LA MISMA, YA QUE NO ES RECOMENDABLE BAJO NINGÚN PUNTO DE VISTA ABRIR ZANJAS DE DESAGÜE CERCA DE LAS PISTAS DE ATERRIZAJE, PORQUE ELLO AFECTA LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD QUE DEBE POSEER EL AERÓDROMO CON RESPECTO A LAS AERONAVES QUE LO USEN.

EXCEPTO, LOS AERÓDROMOS PEQUEÑOS QUE PUEDEN SER FÁCILMENTE DRENADOS, O BIEN QUE EL ÁREA DEL AEROPUERTO PUEDA SER ESTABILIZADA DE TAL FORMA QUE LOS AEROPLANOS PUEDAN HACER LAS MANIOBRAS DE ATERRIZAJE Y DESPEGÜE EN CUALQUIER LUGAR DEL MISMO; LOS CAMPOS DE ATERRIZAJE SE CONSTRUYEN CON PISTAS DEBIDAMENTE ACONDICIONADAS, CAMINOS Y ÁREAS DE MOVIMIENTO PAVIMENTADAS. ESTE CONJUNTO, O SEA EL ÁREA QUE OCUPAN LAS INSTALACIONES ANTERIORMENTE MENCIONADAS, SON ZONAS DEBIDAMENTE CONSOLIDADAS, REQUIRIENDO POR LO TANTO EXTRAER TODA EL AGUA SUPERFICIAL, NO SOLAMENTE DE ESTAS ÁREAS SINO DE LAS BERMAS ADYACENTES, PARA MANTENER LAS OPERACIONES DEL AERÓDROMO CONTINUAMENTE, EVITANDO ASÍ EN LO POSIBLE QUE ESTAS ÁREAS SEAN HUMEDICADAS Y POR CONSIGUIENTE QUE EL TERRENO SE ABLANDE.

EN EL SISTEMA DE LAS INSTALACIONES DE DRENAJES, DE UN AEROPUERTO, PARA DESALOJAR EL AGUA SUPERFICIAL DE LAS PISTAS, SE DISEÑAN A LOS LADOS Y A LO LARGO DE LAS MISMAS, PERO DE TAL FORMA DE QUE NO SE OBSTACULIZEN LAS OPERACIONES.

EL SISTEMA DE DRENAJE TIENE QUE OBSERVARSE DURANTE LAS PRIMERAS LLUVIAS, PARA AVERIGUAR SI EXISTEN DEFECTOS DE ORDEN HIDRÁULICO, TODO EL SISTEMA SE INSPECCIONARÁ PARA DESCUBRIR SI EXISTEN DAÑOS PRODUCIDOS POR LA EROSIÓN Y DRENES OBSTRUÍDOS DESPUÉS DE TEMPESTADES.

UNA INSPECCIÓN PERIÓDICA SOBRE TODO EL TERRENO, DEBE SER LLEVADA A CABO POR TÉCNICOS ESPECIALISTAS, Y DEBEN ANOTARSE TODOS LOS DEFECTOS QUE SE ENCUENTREN EN LAS SUPERFICIES PRINCIPALMENTE CUANDO EXISTE PAVIMENTO, Y EN LOS DRENAJES

EXISTENTES. LAS INSPECCIONES VARIARÁN CON LA TOPOGRAFÍA Y EL CLIMA DEL LUGAR, PERO COMO MÍNIMO, DEBERÁN REVISARSE POR LO MENOS CADA SEIS MESES- QUEDANDO ÉSTO A JUICIO Y BUEN CRITERIO DEL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO, PUDIENDO HACERSE ALGUNAS INSPECCIONES ADICIONALES Y OTRAS OBLIGADAS, COMO LAS QUE SE DEBEN DE REALIZAR DURANTE O DESPUÉS DE TORMENTAS EXCEPCIONALES, ÉSTAS ÚLTIMAS SE LLEVAN A CABO PARA AVERIGUAR DOS COSAS FUNDAMENTALES†

- A) DAÑOS OCASIONADOS. Y
- B) PRINCIPALMENTE PARA VERIFICAR EL COMPORTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

CONSTANTEMENTE DEBEN SER TOMADOS Y VERIFICADOS POR MEDIO DE NIVELACIONES, DIFERENTES PUNTOS CLAVES DE UN AERÓDROMO, POR LO QUE EN LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO DEBERÍA CONTAR CON EL PERSONAL NECESARIO PARA LLEVAR A CABO DICHS TRABAJOS.

EN LA CONSERVACIÓN DE CUALQUIER ESTRUCTURA DE DRENAJE, INFLUYEN FACTORES TALES COMO LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL, CARGAS VIVAS O MUERTAS, - CONDICIONES FISICO-QUÍMICAS DEL TERRENO Y DEL AGUA, ETC., EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS SE ENCONTRARÁ EL INGENIERO CON LA FALTA DE DATOS NECESARIOS PARA PODER TOMAR LAS MEDIDAS CORRECTIVAS A UNA POSIBLE FALLA, POR LO QUE SE RECURRIRÁ A LA OBSERVACIÓN DIRECTA, CONTANDO CONQUE LA EXPERIENCIA, ES EL MEJOR ALIADO PARA LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS QUE PUEDAN PRESENTARSE POR LA SIMILITUD DE LOS MISMOS.

LAS ZANJAS DE DRENAJE DEBERÁN MANTENERSE LIMPIAS DE YERBA, MALEZA, SEDIMENTOS Y ACUMULACIONES DE OTROS ESCOMBROS QUE OBSTRUYAN EL PASO DEL AGUA. LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR EROSIÓN EN LAS ZANJAS, SE CORRIGE FÁCILMENTE REVISTIÉNDOLAS CON PIEDRAS GRANDES Y SAVIETA O CUBRIÉNDOLAS CON MEZCLAS BITUMINOSAS. LOS DRENAJES Y TUBERÍAS DE LAS ALCANTARILLAS DEBEN MANTENERSE SIEMPRE LIM -

PIAS. A MEDIDA QUE SE DESCUBRAN NUEVAS FALLAS EN EL SISTEMA DE DRENAJE, ÉSTAS DEBEN SER CORREGIDAS. LAS TUBERÍAS PARA DRENAJE PUEDEN SUFRIR DETERIORAMIENTO POR ETAPAS SUCESIVAS, PUDIENDO CONSIDERARSE COMO FALLAS ESTRUCTURALES, Y DETERIORO DEL MATERIAL.

EN LA CONSERVACIÓN DE LOS AERÓDROMOS, EXISTE LA TENDENCIA DE CORREGIR MÁ S BIEN LOS EFECTOS QUE LA CAUSA DE UN DESAGÜE POCO ADECUADO. ESTO RESULTA EVIDENTE CUANDO EL PERSONAL DE CONSERVACIÓN SE DEDICA A BACHEAR LOS PAVIMENTO-S ROTOS. EXISTE UNA SOLUCIÓN SENCILLA -INSTALAR UN SISTEMA EFICÁZ DE DRENAJE QUE PERMITA ELIMINAR EL AGUA Y NO DEJARLA ENTRAR CON LO CUAL LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO SERÍAN MENORES -.

DEBE TENERSE EN CUENTA QUE LA MAYOR PARTE DE LAS FALLAS DE UN PAVIMENTO SE INICIAN EN LA SUB-BASE Y TERRENO CUANDO EL SISTEMA DE DRENAJE NO ES ADECUADO, COMO EL TERRENO ES DEBILITADO POR LA ENTRADA DE AGUA, NO PUEDE SOPORTAR LAS CARGAS NORMALES Y SE PRODUCE RÁPIDAMENTE LA FALLA.

LOS DRENES SUBTERRÁNEOS DESHIDRATAN LOS MATERIALES DE SUB-BASE. LOS SUELOS SI HAN DE SER UTILIZADOS COMO APOYO DE LOS FIRMES DE LOS AERÓDROMOS, O COMO CIMENTACIONES DE OTRAS ESTRUCTURAS, DEBEN CONSERVAR SU RESISTENCIA. POR LO GENERAL LOS TERRENOS DE FUNDACIÓN, SÍ ESTÁN SATURADOS SE DEBILITAN RESTRINGIENDO LA CAPACIDAD PARA SUSTENTAR ESTRUCTURAS LO QUE CONDUCE FRECUENTEMENTE A FALLAS DE IMPORTANCIA.

EL AGUA QUE SE ENCUENTRA EN EL TERRENO ES DE 3 TIPOS DIFERENTES:

- 1) AGUA LIBRE. ES EL AGUA QUE "FLUYE" BAJO LA FUERZA DE LA GRAVEDAD. EL AGUA LIBRE PENE--TRA BAJO LA SUPERFICIE DE LA TIERRA FILTRÁN--DOSE POR LOS POROS DE LOS SUELOS A TRAVÉS DE GRIETAS Y ORIFICIOS.
- 2) AGUA CAPILAR. EL AGUA CAPILAR SE ADHIERE A

LAS PARTÍCULAS DEL SUELO POR TENSIÓN SUPERFICIAL. NO ES AFECTADA POR LA GRAVEDAD POR LO QUE PUEDE ASCENDER BAJO LAS LOSAS DE LOS PAVIMENTOS DEBILITANDO LOS MATERIALES DE SUB-BASE Y DANDO LUGAR A FALLOS DEL PAVIMENTO. LA HUMEDAD CAPILAR ALCANZA LAS PARTÍCULAS DEL SUELO DE DOS FORMAS: A) POR EL PASO DEL AGUA LIBRE A TRAVÉS DEL SUELO; B) MOVIÉNDOSE DESDE UNA CAPA DE TIERRA MÁS HÚMEDA A OTRA MÁS SECA. LOS SUELOS DE GRANO FINO, COMO EL LIMO, SON LOS MÁS SUSCEPTIBLES A LA ACCIÓN CAPILAR. LOS DRENES NO PRETENDEN ELIMINAR PERMANENTEMENTE EL AGUA CAPILAR SINO CONTROLARLA MANTENIENDO LA CAPA FREÁTICA SUFICIENTEMENTE BAJA PARA QUE NO AMENACE LAS ZONAS DE CIMENTACIÓN.

- 3) AGUA HIGROSCÓPICA. (ABSORBIDA). ES EL AGUA QUE SE CONDENSA DE LA ATMÓSFERA COMBINÁNDOSE CON EL SUELO. ES DE IMPORTANCIA PEQUEÑA O NULA PARA EL INGENIERO.

LAS SEÑALES DE PELIGRO QUE INDICAN LA NECESIDAD DE DRENES SUBTERRÁNEOS SON LAS SIGUIENTES:

PAVIMENTOS ROTOS, FILTRACIONES. -ES UNO DE LOS SIGNOS MÁS EVIDENTES DE LA NECESIDAD DE UN SISTEMA EFICÁZ DE DRENAJE SUBTERRÁNEO. USUALMENTE NO ES NECESARIA CARGA PARA PRODUCIR LA SALIDA DEL AGUA POR LAS GRIETAS DEL PAVIMENTO, SIENDO SUFICIENTE LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA.

JUNTAS CON EXTRUSIÓN DE LODO -ESTE FENÓMENO DIFIERE DEL AGUA QUE CORRE PORQUE ES MUY PROBABLE QUE SE EXPULSEN JUNTAMENTE CON EL AGUA LOS FINOS DE LA SUB-BASE-.

SUPERFICIE CUARTEADA -ESTA FALLA, CARACTERÍSTICA DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES, SE CARACTERIZA POR LA APARICIÓN DE GRIETAS FORMANDO RETÍCULA O EN FORMA CUARTEADA LO QUE INDICA QUE LA CAPACIDAD DE SOPORTAR CARGAS DEL TERRENO SE HA REDUCIDO.

DEFORMACIÓN. A VECES SOLAMENTE ES VISI-  
BLE CON UNA INSPECCIÓN MUY CUIDADOSA. ( COMO -  
REGLA APROXIMADA, DÉBEN INSPECCIONARSE LAS ZO -  
NAS EN QUE ES UN PROBLEMA LA CONSTANTE NECESIDAD  
DE CONSERVACIÓN) .

#### IV. MANTENIMIENTO DE SUPERFICIES.

ESTE CAPÍTULO TRATARÁ EN FORMA GENERAL DEL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE TODAS LAS SUPERFICIES DE QUE ESTÁ COMPUESTO UN AERÓDROMO, COMO SON:

PISTAS DE RODAJE Y ATERRIZAJE.  
PLATAFORMAS DE ESTACIONAMIENTO O FIRMES.  
FRANJAS.  
BERMAS.  
JARDINES.  
CAMINOS, ETC.

YA SEAN ÉSTOS DE TIERRA, CÉSPED, PAVIMENTOS BITUMINOSOS O PAVIMENTOS RÍGIDOS; Y ADEMÁS CONTIENE ALGUNOS MÉTODOS QUE SON MUY USADOS EN LA ACTUALIDAD EN OTROS PAÍSES Y MUY POCO EN EL NUESTRO, PARA LA ESTABILIZACIÓN DE RASANTES Y SUB-RASANTES, LO CUAL CONSTITUYE EL PASO PRELIMINAR PARA QUE LAS PISTAS DE ATERRIZAJE ADQUIERAN CARACTERÍSTICAS MEJORES, SEA AUMENTADO EL VALOR SOPORTE DE LAS MISMAS, Y PUEDAN MEJORARSE MUCHOS DE NUESTROS AERÓDROMOS NACIONALES Y PARTICULARES, A UN BAJO COSTO.

LA INSPECCIÓN FRECUENTE Y CUIDADOSA DE LOS AERÓDROMOS, Y LA VIGILANCIA CONTÍNUA DE LAS REPARACIONES SON REQUISITOS ESENCIALES DE LOS TRABAJOS RUTINARIOS DE CONSERVACIÓN DE LA SUPERFICIE. EL ENCARGADO DE MANTENIMIENTO, DEBERÁ INSPECCIONAR PERIÓDICAMENTE, ANTES DE QUE FALLEN LAS SUPERFICIES PARA DARSE CUENTA DESDE UN PRINCIPIO DE LOS DEFECTOS. DICHAS INSPECCIONES DEBERÁN SER TODAVÍA MÁS FRECUENTES Y CUIDADOSAS EN LA ÉPOCA DE INVIERNO. LAS ZONAS QUE SE ENCUENTREN PELIGROSAS DEBERÁN SER MARCADAS Y SE ADVERTIRÁ AL PERSONAL QUE CONTROLA EL TRÁFICO AÉREO.

CUALQUIER DEFECTO QUE SE DESCUBRA DURANTE LAS INSPECCIONES, SE ESTUDIARÁ DETENIDAMENTE PARA DETERMINAR SU CAUSA. LOS DEFECTOS SUPERFICIALES PUEDEN SER DEBIDO A IMPERFECCIONES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONTRAPISO, AL USO CONTÍNUO-

(COMO EN LAS PARTES EMPLEADAS PARA LOS VIRAJES - DE LOS AVIONES), O BIEN A DRENAJE INADECUADO. NO ES POSIBLE DAR REGLAS SENCILLAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS, CADA UNO DE ELLOS TIENE QUE ESTUDIARSE POR SEPARADO PARA DETERMINAR EL REMEDIO APROPIADO. TIENE ESPECIAL IMPORTANCIA EL SABER INTERPRETAR DEBIDAMENTE, LAS PRIMERAS SEÑALES DE LOS DEFECTOS IMPORTANTES. SE DEBE TENER PRESENTE QUE LAS REPARACIONES DE LAS SUPERFICIES NO CORREGIRÁN DEFECTOS QUE PROVENGAN DE LA EXPLANACIÓN O DEL CONTRAPISO.

#### A) SUPERFICIES DE TIERRA.

EN NUESTRO PAÍS, BUEN NÚMERO (O LA MAYORÍA), DE AERÓDROMOS, SE CONSTRUYEN SIMPLEMENTE TRANSFORMANDO EL TERRENO NATURAL EN LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA PISTA DE ATERRIZAJE, O UTILIZANDO MATERIALES DEL LUGAR, Y LUEGO CUANDO SON TERRENOS APROPIADOS SE ENGRAMAN. LOS AERÓDROMOS ASÍ CONSTRUÍDOS SON CLASIFICADOS COMO SUPERFICIES HECHAS DE MEZCLA DE SUELOS NO TRATADOS.

LAS FAJAS DE ATERRIZAJE DE TIERRA SIN OTRO TRATAMIENTO SUPERFICIAL QUE LA CONSOLIDACIÓN SE CONSERVAN EN BUEN ESTADO PARA EL SERVICIO EN TIEMPO SECO REGÁNDOLAS, TRASPALÁNDOLAS (REMOVIÉNDOLAS) Y APISONÁNDOLAS. LOS REDUCTORES DE POLVO PUEDEN USARSE CON PROVECHO.

USO DE LOS REDUCTORES DE POLVO. LAS PISTAS DE ATERRIZAJE Y DE RODAJE, LOS FIRMES DE ESTACIONAMIENTO, O PLATAFORMAS, SE HAYAN EXPUESTAS AL TORBELLINO DE LAS HÉLICES Y AL ESCAPE DE LOS MOTORES DE LAS AERONAVES; SINÓ ESTÁN PROTEGIDAS CON TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, ESTAS SUPERFICIES SE DESGASTARÁN MUCHO Y DURANTE EL TIEMPO SECO SE PRODUCIRÁ DEMASIADO POLVO. ADEMÁS LAS ZONAS DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN CONTÍGUAS A LAS ZONAS DE SERVICIO DE LOS AVIONES, SON TAMBIÉN ORIGEN DE POLVO. EL POLVO ES EXTRAORDINARIAMENTE PERJUDICIAL A LOS MOTORES DE LOS AVIONES Y CUANDO ES MUY

DENSO, OCASIONA ADEMÁS EL PELIGRO DE REDUCIR LA VISIBILIDAD. LOS TRATAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS QUE SE EMPLEAN PARA ELIMINAR O DISMINUIR EL POLVO, SE LLAMAN REDUCTORES DE POLVO O PALIATIVOS CONTRA EL POLVO.

ENTRE LOS DIVERSOS TIPOS, EL AGUA ES EL MÁS CORRIENTE DE LOS REDUCTORES DE POLVO, PERO PARA QUE SEA EFICAZ DEBE EMPLEARSE PERIÓDICAMENTE; EL TIEMPO, EQUIPO Y MANO DE OBRA REQUERIDOS, LIMITAN EL EMPLEO DE ESTE MÉTODO DEJÁNDOLO SÓLO PARA INSTALACIONES INTERINAS. EL RIEGO NOCTURNO ES PRÁCTICO Y GENERALMENTE SE REQUIERE UNA CANTIDAD MENOR DE AGUA.

PUEDEN SER USADOS TAMBIÉN MATERIALES FLÚIDOS QUE SE AÑADEN A LA EXPLANACIÓN NATURAL O AL CONTRAPISO, PARA LIGAR LA SUPERFICIE Y EVITAR EL DESPLAZAMIENTO DE LAS PARTÍCULAS FINAS DE LA MISMA Y CAPAS INTERIORES. LOS MATERIALES CORRIENTEMENTE EMPLEADOS, SON LOS BITUMINOSOS DE POCA VISCOSIDAD (-90), ACEITES QUEMADOS, Y PETRÓLEO CRUDO. LOS LIGANTES MÁS USADOS SON LOS SC-0, SC-1 Y SC-2, CUANDO SE TENGA QUE USAR LA PENETRACIÓN DIRECTA, LA ZONA QUE TENGA QUE SER TRATADA, SE REGARÁ Y APISONARÁ PARA OBTENER UNA SUPERFICIE TAN COMPACTA COMO SEA POSIBLE Y CUANDO LA SUPERFICIE ESTÉ SECA, SE APLICARÁ EL REDUCTOR POR MEDIO DE UN DISTRIBUIDOR A PRESIÓN. LA CANTIDAD TOTAL APLICADA, VARÍA ENTRE 0.9 A 2.3 LITROS POR METRO CUADRADO, SEGÚN SEA LA ABSORCIÓN DEL MATERIAL. SI LA SUPERFICIE NO ESTÁ FIRMEMENTE LIGADA DESPUÉS DE UN SECADO DE 24 HORAS, SE APLICARÁ MÁS FLÚIDO, PERO NUNCA DEBERÁ SER MAYOR CANTIDAD DEL QUE PUEDA SER ABSORBIDO FÁCILMENTE POR LA ZONA EN QUE SE HACE EL TRATAMIENTO, EVITÁNDOSE INUNDAR LA SUPERFICIE.

EL USO DE SALES QUÍMICAS DAN RESULTADOS MENOS SATISFACTORIOS QUE LOS REDUCTORES BITUMINOSOS LÍQUIDOS ANTERIORES. LOS TEMPORALES INTERMITENTES, REDUCEN LA CANTIDAD DE SALES EN LAS --

- - - - SUPERFICIES Y ÉSTO HACE QUE SE TENGA QUE REPETIR EL TRATAMIENTO. EL CLORURO DE CALCIO SE DISUELVE GENERALMENTE EN AGUA ANTES DE APLICARLO, Y SE OBTIENEN BUENOS RESULTADOS USANDO 1/2 LIBRA POR CADA GALÓN DE AGUA.

LAS MEZCLAS DE MELAZA Y AGUA, LAS SOLUCIONES DE LIGNINA, Y OTROS MATERIALES LOCALES, PODRÁN SER EMPLEADOS CUANDO CON ELLOS PUEDAN OBTENERSE BUENOS RESULTADOS.

EL AGUA DE LLUVIAS SE ELIMINA FÁCILMENTE POR MEDIO DE LA PENDIENTE TRANSVERSAL, Y DESCARGANDO EL AGUA RECOGIDA EN CANALES NATURALES O ARTIFICIALES QUE LA CONDUCEN FUERA DEL CAMPO DE ATERRIZAJE; ÉSTO PERMITE QUE LAS SUPERFICIES SE SEQUEN EN POCO TIEMPO REDUCIENDO ASÍ A UN MÍNIMO LOS PERÍODOS EN QUE LA PISTA NO ESTÉ DISPUESTA PARA LOS SERVICIOS DE LOS AVIONES.

LOS CONTRAPISOS SIN TRATAMIENTO DE LAS PISTAS DE ATERRIZAJE Y CALLES DE RODAJE, REQUIEREN TRABAJOS DE CONSERVACIÓN CONTÍNUOS, CONSISTENTES EN ESCARIFICACIONES Y TRASPALEOS (REMOVER) LIGEROS CON LA MOTONIVELADORA, SEGUIDOS DE RIEGOS Y APISONAMIENTOS, (COMPACTADOS). SI EN ZONAS PEQUEÑAS SE PRODUCEN DESMORONAMIENTOS, O SE FORMAN BACHES U HOYOS DE RODADA, ÉSTOS SE REPARAN CON UNA MEZCLA DE TIERRA ESTABILIZADA. LOS REDUCTORES DE POLVO SE PUEDEN APLICAR COMO PARTE DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN, PERO DEBEN SER PROGRAMADOS COMO TRABAJOS DE MEJORAMIENTO.

## B) SUPERFICIES DE CÉSPED.

UNA GRAN MAYORÍA DE NUESTROS AERÓDROMOS, SOBRE TODO LOS DE LA COSTA SUR (DE TIPO AGRÍCOLA) CONSISTEN ÚNICAMENTE EN UNA SOLA PISTA, LA CUAL ES ENGRAMADA. ADEMÁS EN LOS AERÓDROMOS MÁS GRANDES CON PISTAS PAVIMENTADAS, SE COLOCA CÉSPED EN LAS BERMAS, EN ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS, RESTO DE LAS FRANJAS, PARA USO DECORATIVO EN JARDINES, ETC.

EL USO DEL CÉSPED ES APROPIADO (TAL VEZ-ES MEJOR) COMO PALIATIVO PARA EL POLVO, SIEMPRE Y CUANDO EL TERRENO Y EL CLIMA LES SON FAVORABLES.

LAS ZONAS TOTAL O PARCIALMENTE DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN, SE PUEDEN REVIVIR SEMBRANDO - SEMILLAS O PLANTAS QUE CREZCAN RÁPIDAMENTE, JUNTO CON SEMILLAS O SIN ELLAS MÁS PERMANENTES Y DE MAYOR RESISTENCIA. LAS SEMILLAS DE CÉSPED SE SIEMBRAN ANTES O DESPUÉS DE PERFILAR LA CAPA DE TERRENO PREPARADA. SIEMPRE QUE SEA POSIBLE, SE EMPLEARÁN SEMILLAS DE CÉSPED DE LA LOCALIDAD, SIN EMBARGO, ÉSTAS PODRÁN SER IMPORTADAS, QUE SE ADAPTEN A LAS CONDICIONES DEL TERRENO, CLIMA, ETC. LAS SEMILLAS SE SIEMBRAN EN UN SUELO LIGERAMENTE ESCARIFICADO, PARA CUBRIRLAS SE EMPLEAN CADENAS, ESCOBILLAS O ALAMBRES DE ARRASTRE. HAY VARIOS TIPOS DE CÉSPED COMO POR EJEMPLO EL TIPO BERMUDA Y OTROS SIMILARES QUE SE EXTIENDEN FÁCILMENTE, Y SE PLANTAN DESHACIENDO EL TEPE Y REPARTIÉNDOLO ENTRE LAS ZONAS QUE TIENEN QUE SER TRATADAS, ARANDO DESPUÉS LAS GUÍAS EN LA TIERRA, A UNA PROFUNDIDAD DE 5 A 10 CMS.

LA SUPERFICIE DE CÉSPED DEBE RECIBIR SU MANTENIMIENTO PRINCIPALMENTE EN LA ÉPOCA DE INVIERNO, QUE CONSISTIRÁ EN RECORTES PERIÓDICOS, VERIFICACIÓN DE NIVELES, (PARA QUE PUEDA EXISTIR UN BUEN DRENAJE), Y RENOVACIÓN DE LAS PARTES QUE SE HAYAN SECADO DURANTE EL VERANO. LAS ZONAS QUE TENGAN QUE TRATARSE SE NIVELARÁN, PERO SE DEJARÁN CON LA SUPERFICIE SUELTA Y RUGOSA.

EL MÉTODO MÁS APROPIADO A EMPLEARSE, LO DETERMINA EL MATERIAL DISPONIBLE, LA ZONA, EL TIPO DE TERRENO, LLUVIA, LA TEMPERATURA, Y OTROS FACTORES CLIMATÉRICOS REGULAN LA SELECCIÓN DEL CÉSPED Y OTRAS VEGETACIONES. EL MATERIAL DE REPLANTE CON FRECUENCIA SE ENCUENTRA EN LA LOCALIDAD Y SE EMPLEARÁ SIEMPRE QUE SEA POSIBLE.

LAS INSPECCIONES VISUALES DE TODAS LAS ÁREAS VERDES DEBEN SER PROGRAMADAS Y LLEVADAS A-

CABO POR LO MENOS CADA MES, ADEMÁS DEBEN SER EXTENDIDAS AL RESTO DE LAS SUPERFICIES DEL AERÓDROMO, QUE NO PERTENECEN O NO ESTÁN DENTRO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO DE LAS AERONAVES; LO QUE DEBE SER INVESTIGADO O REVISADO EN ESTAS ÁREAS ES:

1. NIVELACIÓN.
2. DRENAJES.
3. EROSIÓN.
4. ARBOLES O ARBUSTOS SECOS O CRECIDOS.
5. MALEZA.
6. CORTES Y PODAS DE CÉSPED Y OTROS, - BIEN REALIZADOS.
7. BASURA.
8. DEPÓSITOS DE CHATARRA.
9. CERCAS DAÑADAS, ETC.-

COMO PUEDE NOTARSE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO DE ESTAS ÁREAS PRÁCTICAMENTE SON DE LIMPIEZA, POR LO CUAL CUADRILLAS ENTRENADAS DEBEN -- LLEVAR A CABO DICHS TRABAJOS; EL EQUIPO Y HERRAMIENTA VARIARÁ DE ACUERDO CON LAS POSIBILIDADES DE CADA EMPRESA. EN EL CASO DE LOS AERÓDROMOS NACIONALES PRINCIPALMENTE AEROPUERTOS LOS CUALES - TIENEN ÁREAS EXTENSAS DE CÉSPED, DEBE TRATARSE DE MECANIZAR LOS CORTES DEL MISMO.

### C) PAVIMENTOS BITUMINOSOS.

EN LAS SUPERFICIES PAVIMENTADAS, TODOS- LOS PUNTOS Y ZONAS DÉBILES Y LOS QUE CEDAN SE - ARREGLARÁN EN SEGUIDA. LAS PRIMERAS SEÑALES QUE OFRECEN LOS PUNTOS DÉBILES EN EL CONTRAPISO, Y - EN LA EXPLANACIÓN BAJO LOS PAVIMENTOS ELÁSTICOS, SON CON FRECUENCIA SIMILARES SEÑALES DE LOS DE - FECTOS DEL PAVIMENTO MISMO, Y ES DE GRAN IMPORTAN- CIA EL SABER DIFERENCIAR ENTRE ELLAS. LOS PUNTOS DÉBILES SE DESARROLLAN DESPACIO AL PRINCIPIO, PERO DESPUÉS RÁPIDAMENTE HASTA FALLAR, CON LA POSIBI- LIDAD DE TRAER CONSECUENCIAS MUY SERIAS, SI NO SON REPARADOS A TIEMPO.

LAS REPARACIONES QUE TENGAN QUE HACER - SE EN UNA EXPLANACIÓN O CONTRAPISO DEFECTUOSOS, PUEDE REPRESENTAR UNA CANTIDAD CONSIDERABLE DE TRABAJO, Y PODRÁ SER NECESARIO HACER EXCAVACIONES DE EXPLORACIÓN PARA DETERMINAR LA NATURALEZA DEL DAÑO Y LA CLASE DE REPARACIÓN REQUERIDA. CUANDO EL DEFECTO SE ENCUENTRA EN EL TERRENO DE FUNDACIÓN (EXPLANACIÓN), ÉSTE SE PONE AL DESCUBIERTO, Y EL TERRENO QUE HA DADO RESULTA - DOS POCO SATISFATORIOS, SE SACA Y SUBSTITUYE POR MATERIAL DE GRANO UNIFORME, PERFECTAMENTE CONSOLIDADO. SI EL DEFECTO ES DEBIDO A INFILTRACIONES, SERÁ NECESARIO INSTALAR DRENAJES.

LA INTENSIDAD DEL TRÁFICO EN UN AEROPUERTO, AUMENTA AÑO CON AÑO, Y ÉSTO HACE QUE EL DESGASTE QUE PUEDA SUFRIR EL PAVIMENTO, SEA CADA VEZ MÁS RÁPIDO Y POR CONSIGUIENTE, SU REPARACIÓN REQUERIRÁ TÉCNICAS EFICIENTES, TANTO EN EL PLANEAMIENTO COMO EN LA EJECUCIÓN. UNO DE LOS PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS, CUANDO ÉSTOS ESTÁN DOTADOS DE PISTAS, CALLES DE RODAJE, PLATAFORMAS, Y OTROS CAMINOS PARA TRÁNSITO DE VEHÍCULOS LIGEROS, EN PAVIMENTOS BITUMINOSOS, ES EL BACHEO, QUIZÁS EL PROBLEMA MAYOR QUE EXISTA EN ESTAS ÁREAS.

NO HAY PAVIMENTO QUE SEA INMUNE, PUES SI LOS BACHES Y OTRAS FALLAS NO SE PRODUCEN POR CAUSAS NATURALES, LAS ZANJAS ARTIFICIALES PARACONDUCTOS NO PREVISTOS SERÁN TRATADAS COMO TALES.

LA ÉPOCA DE INVIERNO DIFICULTA GRANDE MENTE LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE PAVIMENTOS. SIN EMBARGO, HAY QUE REPARAR INMEDIATAMENTE LOS BACHES QUE SE FORMAN, EN PLENO INVIERNO, PUES LA PROTECCIÓN TANTO DE LOS USUARIOS COMO DEL PAVIMENTO, NO SE PUEDE HACER ESPERAR.

LOS TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS, Y LOS PAVIMENTOS, REQUIEREN GENERALMENTE ALGÚN TRABAJO DE CONSERVACIÓN, ESPECIALMENTE JUN-

TO A LOS EXTREMOS DE LAS PISTAS DE ATERRIZAJE Y DE RODAJE, Y EN LOS FIRMES DE ESTACIONAMIENTO EN QUE LOS AVIONES DAN LA VUELTA CON FRECUENCIA. EL DESGASTE SUPERFICIAL DEBIDO AL ROCE, SE PUEDE CORRIGIR CON TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS EMPLEANDO EL ROCIADOR DE MANO, PARA EFECTUAR DICHO TRABAJO, ES PRECISO BARRER LA ZONA DESGASTADA, ROCIARLE CON DISOLUCIÓN DE ASFALTO, O BIEN, ASFALTO EN EMULSIÓN, CUBRIRLA DESPUÉS CON AGREGADO MINERAL LIMPIO Y APISONARLA. LOS DESGASTES DE MAYOR PROFUNDIDAD, COMO EN LOS PAVIMENTOS BITUMINOSOS-MEZCLADOS AL PIÑÉ DE LA OBRA, REQUIEREN SACAR LA PARTE ESTROPEADA DEL PAVIMENTO Y REEMPLAZARLA CON MEZCLA DE MATERIAL DE REPARACIÓN BITUMINOSO. EN ESTE TIPO DE REPARACIÓN, LOS BORDES DE LA SUPERFICIE QUE SE REPARA, DESPUÉS DE HABERSE SACADO LA PARTE DEFECTUOSA, SE CORTAN VERTICALMENTE. EL PERÍMETRO DE DICHA SUPERFICIE, SE RECORTA EN LÍNEAS RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES AL EJE DE LA PISTA; SE LIMPIAN Y APISONA EL FONDO, Y ANTES DE COLOCAR, EL MATERIAL DE REPARACIONES, SE PINTAN LAS SUPERFICIES VERTICALES DEL RECORTE CON DISOLUCIÓN O EMULSIÓN DE ASFALTO, PARA AUMENTAR LA LIGAZÓN ENTRE LOS MATERIALES VIEJOS Y NUEVOS. EL MATERIAL DE REPARACIÓN SE REPARTE POR IGUAL Y SE APISONA AL NIVEL REQUERIDO, COMPACTÁNDOLO. LAS ONDAS O ARRUGAS QUE A VECES SE FORMAN EN LOS PAVIMENTOS BITUMINOSOS APLICADOS EN FRÍO Y EN LOS MEZCLADOS AL PIÑÉ DE LA OBRA, SON DEBIDOS A FALTA DE ESTABILIDAD DEL PAVIMENTO MISMO O RESBALAMIENTO DEL PAVIMENTO SOBRE EL CONTRAPISO.

LA INESTABILIDAD DEL PAVIMENTO, PUEDE SER DEBIDA A LA GRADACIÓN DEFECTUOSA DEL AGREGADO, A DEMASIADO ALQUITRÁN EN LA MEZCLA, O A FRAGUADO Y CONSOLIDACIÓN INSUFICIENTES. MIENTRAS QUE EL DESPLAZAMIENTO SE LIMITA A MOVIMIENTOS DEL PAVIMENTO Y NO ES DEBIDO A QUE CEDA LA CIMENTACIÓN, EL REMEDIO ES SENCILLO. LA ZONA DEFECTUOSA SE ESCARIFICA, SE VUELVE A TRABAJAR Y SE EXTIENDE DE NUEVO; O BIEN PUEDE ESCARIFICARSE, SACARSE Y REEMPLAZARSE CON PRE-MEZCLA DE MATERIAL DE REPARACIONES. LA ESCARIFICACIÓN NO DE-

BE SER TAN PROFUNDA QUE PUEDA ESTROPEAR EL CONTRAPISO. LAS ONDULACIONES CAUSADAS POR DESLIZAMIENTOS SOBRE EL CONTRAPISO, REQUIEREN SACAR EL PAVIMENTO Y ELIMINAR EL PLANO DE DESLIZAMIENTO. LA CAUSA FRECUENTE DE ESTOS DEFECTOS ES LA ACUMULACIÓN DE LOS AGLOMERANTES DE TIERRA EN LA PARTE SUPERIOR DEL CONTRAPISO QUE NO FUERON MEZCLADOS DEBIDAMENTE AL TIEMPO DE HACERSE LA CONSTRUCCIÓN. DICHA ACUMULACIÓN, TIENE QUE SACARSE Y REEMPLAZARSE CON MATERIAL GRANULAR QUE SE CONSOLIDA, AL CUAL SE LE DÁ UNA CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTES DE VOLVER A CONSTRUIR EL PAVIMENTO.

LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE LOS PAVIMENTOS BITUMINOSOS, NO DEBEN SER ÚNICAMENTE DE BACHEOS, SON NECESARIOS RIEGOS O TRATAMIENTOS SUPERFICIALES PARA MANTENER LAS SUPERFICIES LO MÁS IMPERMEABLE POSIBLES, Y EVITAR ASÍ QUE AÑO CON AÑO APAREZCAN MÁS Y MÁS BACHES POR NO EJECUTAR LOS TRATAMIENTOS COMPLETOS, YA QUE UNA CARPETA DE RODADURA QUE DEJE QUE EL AGUA SE INFILTRE EN LA INFRAESTRUCTURA DEL PAVIMENTO, DARÁ MUCHAS MOLESTIAS.

EL RECUBRIMIENTO DE PAVIMENTOS ANTIGUOS ES UN SISTEMA ECONÓMICO CUANDO EL NÚMERO DE PARCHES REQUERIDO DURANTE EL AÑO ALCANZA UNA CIFRA TAL QUE EL COSTO DEL BACHEO ES SUPERIOR AL COSTO DEL RECUBRIMIENTO.

LA PREPARACIÓN DE UN PAVIMENTO PARA SU RECUBRIMIENTO IMPLICA CORREGIR TODAS LAS CONDICIONES QUE CONTRIBUYERON A LA FALLA DEL PAVIMENTO ORIGINAL, PARCHANDO CUALQUIER ÁREA LOCAL QUE LO NECESITE Y CORRIENDO CUALQUIER IRREGULARIDAD LOCAL DE NIVELACIÓN. LOS TRABAJOS COMO EL RECUBRIMIENTO TOTAL Y EL ENSANCHAMIENTO DE PAVIMENTOS, SON CATALOGADOS COMO OBRAS DE MEJORAMIENTO. EL RECUBRIMIENTO ANTERIORMENTE DESCRITO, DEBE SER DISTINGUIDO DEL RECUBRIMIENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLES QUE SE LLEVA A CABO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE UN PAVIMENTO EXISTENTE, COSA MUY COMÚN EN AEROPUERTOS, EN QUE LAS CARACTERÍSTICAS

DE LOS AVIONES LO IMPONEN.

LOS DIFERENTES TIPOS DE FALLAS MÁS COMUNES QUE SE PRESENTAN EN LOS PAVIMENTOS BITUMINOSOS, HAN SIDO CLASIFICADAS Y ANALIZADAS POR EL INSTITUTO DE ASFALTO, (MANUAL SERIES No.13(MS-13)), EL CUAL EN SUS PUBLICACIONES DÁ UNA EXPLICACIÓN DE CADA UNA DE ELLAS Y DE LA FORMA COMO ESTAS TIENEN QUE SER REPARADAS.

INSPECCIONES PERIÓDICAS DEBEN SER REALIZADAS EN TODAS LAS ÁREAS PAVIMENTADAS, Y ÉSTO NOS SEÑALARÁ LA FORMA DE HACER LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, LAS QUE SE DIVIDEN EN CONSERVACIÓN GENERAL O SEA LA QUE COMPRENDE LOS TRABAJOS MAYORES Y OBRAS DE MEJORAMIENTO, Y EL MANTENIMIENTO DE RUTINA QUE CONSISTE EN LA INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE LAS SIGUIENTES FALLAS:

- 1) CAVIDADES.
- 2) INDICIOS DE DISGREGACIÓN.
- 3) GRIETAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.
- 4) GRIETAS EN FORMA DE PIEL DE LAGARTO.
- 5) GRIETAS DE DESLIZAMIENTO.
- 6) GRIETAS DE ENCOGIMIENTO O CONTRACCIÓN.
- 7) CORRUGACIONES.
- 8) DEPRECIONES.
- 9) BORDES DESTRUÍDOS.
- 10) EXUDACIÓN DEL ASFALTO.
- 11) SUPERFICIES ABSORBENTES.

SE DEBE LLEVAR UN CONTROL CUIDADOSO DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTOS NECESARIOS EN CUALQUIER SUPERFICIE, DE TAL MANERA QUE SE PUEDA DETERMINAR EL PUNTO AL CUAL EL COSTO DEL PARCHADO EN LA SUPERFICIE SE ELEVA A TAL GRADO QUE SE JUSTIFICA EL TRABAJO DE RECUBRIMIENTO O LA COLOCACIÓN DE UNA NUEVA RASANTE.

D) PAVIMENTOS DE CONCRETO.

LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN DE LAS LOSAS O PLACAS DE CONCRETO, SE HACEN DURANTE EL TIEMPO SECO, SIEMPRE QUE SEA POSIBLE.

LAS LOSAS QUE HAYA NECESIDAD DE REEMPLAZAR, A CAUSA DE PROBLEMAS EN LA CONSOLIDACIÓN DE LAS CAPAS DE SOPORTE, SON QUITADAS Y REEMPLAZADAS POR LOSAS NUEVAS DE HORMIGÓN O DE MEZCLA BITUMINOSA.

LAS DEPRESIONES POCO PROFUNDAS Y FALLAS EN PAVIMENTOS DE CONCRETO, PUEDEN SER REPARADAS CON DENSO Y FINO AGREGADO DE CONCRETO BITUMINOSO. ESTO ES NECESARIO PORQUE LOS PARCHES DE CONCRETO NO SE ADHIEREN AL CONCRETO ORIGINAL.

SI LA DESINTEGRACIÓN SE EXTIENDE A TRAVÉS DEL ESPESOR DE LA LOSA; UNA PORCIÓN RECTANGULAR, (NO MENOR DE 2' POR LADO), SE CINCELA Y SE QUITA, COLOCANDO EN SU LUGAR UNA MEZCLA DE CONCRETO BASTANTE SECO.

EL PROBLEMA DE BOMBEO EN LAS JUNTAS O GRIETAS DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO, NO PODRÁ SER EVITADO EN UN 100%, AUNQUE SE TOMEN TODAS LAS PRECAUCIONES DEL CASO CUANDO SE CONSTRUYE UN PAVIMENTO NUEVO.

UNA VEZ QUE EL BOMBEO HA OCURRIDO, EL RESULTADO ES UN ASENTAMIENTO Y AGRIETAMIENTO DE LA LOSA DEBIDO A LA EROSIÓN QUE SUFRE LA SUBRANTE QUE LE SIRVE DE SOPORTE. LA LOSA DE PAVIMENTO QUE HA FALLADO SE PUEDE SALVAR LEVANTÁNDOLA, SIEMPRE Y CUANDO NO ESTÉ MUY AGRIETADA. ESTO SE HACE FORZANDO UN PRODUCTO LODOSO DEBAJO DE LA LOSA EN LA PARTE QUE SE HA ASENTADO, CON LO QUE SE LEVANTA HASTA SU POSICIÓN ORIGINAL. EL PRODUCTO LODOSO EMPLEADO PARA ESTE PROPÓSITO VARÍA CON LAS SITUACIONES. PUEDE CONSISTIR DE UNA

MEZCLA DE AGUA Y TIERRA O BIEN DE AGUA, TIERRA Y UNO O DOS ADITIVOS MÁS. ESTOS ADITIVOS SON, POR LO GENERAL, CEMENTO Y PRODUCTOS ASFÁLTICOS DE FRAGUADO LENTO O ASFALTOS DILUIDOS. ESTE MATERIAL-- FORZADO ABAJO DE LA LOSA FRAGUA RESTABLECIENDO EL SOPORTE DE LA LOSA. SE HACEN UNOS TALADROS EN LA LOSA DEL PAVIMENTO FORZANDO EL MATERIAL LODOSO A TRAVÉS DEL TALADRO COLOCÁNDOLO DEBAJO DE LA LOSA Y LEVANTÁNDOLA HASTA SU POSICIÓN ORIGINAL -- DESPUÉS DE HABER LLENADO LOS VACÍOS. DESPUÉS DE PRACTICAR LOS TALADROS SE AIREA EL PAVIMENTO EN SUS ARISTAS Y EL AGUA QUE EXISTA DEBAJO DE LA LOSA SALE A MEDIDA QUE SE FUERZA LA MEZCLA LODOSA-- QUE VA LLENANDO LOS VACÍOS. EL LEVANTAMIENTO -- CONTINÚA HASTA QUE LA LOSA LLEGA A LA POSICIÓN DESEADA.

EL ENSANCHAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS EXISTENTES, ES FRECUENTEMENTE, NECESARIO PARA ACONDICIONARLOS AL INCREMENTO DEL VOLÚMEN DEL TRÁFICO AÉREO, EL CUAL OCURRE MIENTRAS HAN PASADO ALGUNOS AÑOS DESDE QUE SE PAVIMENTÓ. UNO DE LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES, DE ACUERDO CON EL ENSANCHAMIENTO, ES EL DE OBTENER EL SOPORTE NECESARIO PARA LA SECCIÓN EXTRA QUE DEBE SER POR LO MENOS IGUAL AL DEL PAVIMENTO EXISTENTE. ESTO SE HACE EXCAVANDO UNA CUNETAS CUYA ANCHURA ES IGUAL AL INCREMENTO EN ANCHURA QUE VA A SUFRIR EL PAVIMENTO EXISTENTE, NIVELANDO LA SUBRASANTE Y TRATÁNDOLA COMO SEA NECESARIO PARA OBTENER EL PODER DE SUSTENTACIÓN DESEADO.

ES DE RECOMENDARSE QUE EL ESPESOR DEL PAVIMENTO EN LA ANCHURA EXTRA SEA ALREDEDOR DE 1.25 VECES EL ESPESOR DEL DISEÑO DE LA SECCIÓN DE PAVIMENTO REGULAR, ASEGURÁNDOLO ASÍ DE UNA POSIBLE FALLA.

CUANDO EL PAVIMENTO DE CONCRETO TENGA QUE SER CORTADO, POR INSTALACIONES NUEVAS QUE HAN DE NECESITARSE, SE PROCEDERÁ DE LA SIGUIENTE FORMA-- AL BACHEO DE LAS ZANJAS QUE SE HAYAN ABIERTO EL

RELLENO EN LAS CAPAS DE BASE SE HARÁ UTILIZANDO DE PREFERENCIA, EL MISMO MATERIAL EMPLEADO EN EL TRABAJO ORIGINAL; ESTE RELLENO SE DEBERÁ HACER CON MUCHO CUIDADO DE ACUERDO CON LAS TÉCNICAS DE COMPACTACIÓN. SE VERIFICARÁ QUE EL CORTE EN EL CONCRETO HAYA SIDO HECHO VERTICALMENTE; CUANDO UNA ZANJA TENGA MUCHO TIEMPO DE HABER SIDO ABIERTA Y ADEMÁS SEA DE UNA PROFUNDIDAD CONSIDERABLE, O ESTÉ EN TERRENOS SUAVES, LOS LADOS DE LA MISMA SE REVISARÁN Y SI EXISTIERA SOCAVACIÓN LATERAL EN LAS PAREDES DE LA ZANJA, SERÁ NECESARIO CORTAR POR LO MENOS 6" DE CADA LADO DEL CONCRETO, YA QUE ÉSTE SE ENCONTRARÁ SALIENTE, LUEGO DE HACERLO ANTERIOR SE PROCEDERÁ A SU RELLENO. SI EL MATERIAL DE LA BASE ES INESTABLE, SERÁ NECESARIO MEZCLARLO CON MATERIAL SELECTO, POR LO MENOS EN 6" DE PROFUNDIDAD A PARTIR DE LA SUBRASANTE. EL RELLENO SE HARÁ EN CAPAS NO MENORES DE 4", LAS CUALES SERÁN DEBIDAMENTE COMPACTADAS.=

EL CONCRETO QUE SE COLOQUE SE PROFUNDIZARÁ 2" MÁS DEL CONCRETO VIEJO, Y ES RECOMENDABLE ADEMÁS EXTENDER EL PARCHÉ EN UNA ANCHURA DE 4" A AMBOS LADOS. ESE CONCRETO A USAR DEPENDERÁ DE LA ZONA DEL AEROPUERTO EN QUE SE TRABAJE, YA QUE SI ES UNA PARTE DEL AEROPUERTO QUE SEA USADA FORZOSAMENTE POR EL MOVIMIENTO DE LAS AERONAVES, SERÁ NECESARIO USAR CONCRETO CON ADITIVO DE FRAGUADO INICIAL RÁPIDO. EL NUEVO CONCRETO BAJO SERVICIO, DE TODAS MANERAS DEBERÁ ESTAR TAN CERCA COMO SEA POSIBLE DE LA MISMA COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL CONCRETO ORIGINAL.

SEA O NO EL PAVIMENTO ORIGINAL REFORZADO, AL REMIENDO SE LE COLOCARÁN BARRAS DE 3/8" EN AMBAS DIRECCIONES, CON SEPARACIÓN NO MAYOR DE 12" DE CENTRO A CENTRO, DEBERÁN COLOCARSE 2" ARRIBA DE LA BASE, (CON UN RECUBRIMIENTO DE 2"). EN EL CASO DE UN PAVIMENTO REFORZADO, EL REFUERZO DEL PAVIMENTO VIEJO NO DEBE SER CORTADO, TEMPORALMENTE SE DOBLARÁN LAS BARRAS DE REFUERZO Y LUEGO SE VOLVERÁN A COLOCAR EN SU POSICIÓN ORIGINAL. TAM-

BIÉN EL NUEVO PAVIMENTO DEBERÁ PROVEERSE DE RE--  
FUERZO DE IGUAL TAMAÑO Y ESPACIADO AL DEL REFUER--  
ZO DEL PAVIMENTO ORIGINAL (ESPACIAMIENTO IGUAL AL  
EXPLICADO ANTERIORMENTE), Y DEBERÁ ATARSE AL RE-  
FUERZO DEL PAVIMENTO ANTIGUO.

POR LO GENERAL LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS,-  
REQUIEREN MUY POCO MANTENIMIENTO, SIEMPRE Y CUAN-  
DO SU DISEÑO Y LA FASE DE CONSTRUCCIÓN SE EJECU-  
TEN DEBIDAMENTE. DEBEMOS TENER PRESENTE, QUE -  
CUANDO UN PAVIMENTO FALLA, LA MAYOR PARTE DE LAS  
VECES, ES EL RESULTADO DE UNA INSUFICIENTE DOM -  
PACTACIÓN EN LAS CAPAS DE ASIENTO O UN MAL DRE -  
NAJE, POR CONSIGUIENTE SE DEBERÁ ANALIZAR LA CAU-  
SA DE LAS FALLAS Y REMEDIARLAS ANTES DE PROCEDER  
A LA REPARACIÓN DEL PAVIMENTO.

LAS JUNTAS Y GRIETAS VIEJAS ARREGLADAS,  
DEBERÁN SER REVISADAS CONTINUAMENTE, YA QUE SI-  
NO ESTÁN COMPLETAMENTE SELLADAS SERÁN POSIBLES -  
ENTRADAS DE AGUA A LAS CAPAS DE LA SUBRASANTE, CON  
LO CUAL ÉSTAS PERDERÁN SU ESTABILIDAD. DE PREFER-  
ENCIA SERÁN REVISADAS Y REPARADAS ANTES DE LA É-  
POCA DE LLUVIAS. LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN POR  
LLEVARSE A CABO EN ELLAS CONSISTEN EN LIMPIEZA -  
DE RESÍDUOS DE MATERIAL SUELTO, BASURA, ETC.; PU-  
LIMENTO DE LA SUPERFICIE CON CEPILLOS ADECUADOS,  
(DE PREFERENCIA METÁLICOS), SEGUIDAMENTE SE LLE-  
NARÁ LA JUNTA O GRIETA CON ASFALTO O ALQUITRÁN, O  
CON LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN ORIGINAL,  
(FAJAS PREFABRICADAS Y SELLADOR DE JUNTAS). MU -  
CHAS VECES UNA GRIETA NATURAL CONSTITUYE UNA JUN-  
TA DE DILATACIÓN, POR LO CUAL DEBE SER REPARADA  
COMO TAL.

## E) OTROS TRATAMIENTOS.

1- SUPERFICIES LEMENTADAS. LA ESTABILIZA-  
CIÓN DE LOS SUELOS POR LA ADICIÓN DE CEMENTO POR-  
TLAND, SE HA VENIDO USANDO CON MUCHA FRECUENCIA-  
EN OTROS PAÍSES, Y SE HAN LLEVADO A CABO ESTUDIOS  
COMPLETOS Y PUBLICADO LAS EXPERIENCIAS QUE SE HAN

TENIDO; POR CONSIDERAR DE INTERÉS COMO OBRAS DE MEJORAMIENTO EN NUESTROS AERÓDROMOS, SE INCLUYE EN ESTE TRABAJO, (TOMADO DEL LIBRO DE ADRIAN R. LEGAULT) "INGENIERÍA DE CARRETERAS Y AEROPUERTOS", EL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS-CEMENTO COMO SE CONOCE.

LA DENSIDAD Y ESTABILIDAD DE CASI TODAS LAS SUBRASANTES, EXCEPTUANDO AQUÉLLAS CON ALTO CONTENIDO DE MATERIAL ORGÁNICO, PUEDEN SER MEJORADAS POR LA ADICIÓN EN LA MEZCLA DE CEMENTO PORTLAND; LA CANTIDAD DE CEMENTO PORTLAND EMPLEADA EN CADA CASO SE DETERMINA POR PRUEBAS DE LABORATORIO. UNA CANTIDAD DE CEMENTO DE 7% DEL VOLUMEN COMPACTADO DE LA MEZCLA DE RASANTES CEMENTADOS ES LA CANTIDAD MÍNIMA RECOMENDABLE; LAS CANTIDADES MÁXIMAS QUE SE PUEDEN RECOMENDAR DEPENDEN DEL TIPO DE TERRENO QUE SE VA A ESTABILIZAR. LOS TERRENOS ARENOSOS REQUIEREN LA CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO, LOS TERRENOS DE LOS TIPOS LIMOSOS Y ARCILLOSOS REQUIEREN UNA CANTIDAD MAYOR DE CEMENTO. ALGUNOS TERRENOS FORMADOS POR GRANO SUMAMENTE FINO REQUIEREN, POR LO GENERAL, MÁS DEL 15% DE CEMENTO. CUANDO LA CANTIDAD DE CEMENTO ALCANZA VALORES ALTOS, SE DEBEN EFECTUAR ESTUDIOS CUIDADOSOS PARA ASEGURARSE DE QUE NO HAY OTRO MEDIO MÁS ECONÓMICO PARA OBTENER RESULTADOS SIMILARES. FRECUENTEMENTE RESULTA MÁS ECONÓMICO REEMPLAZAR EL MATERIAL DE SUELOS QUE TIENEN UN ALTO CONTENIDO DE ARCILLA COLOIDAL CON MATERIALES DE SUELOS DE TIPO GRANULAR. ADEMÁS DE LA NECESIDAD DE UN ALTO CONTENIDO DE CEMENTO PARA OBTENER LA DUREZA NECESARIA, LOS SUELOS DE GRANO FINO REQUIEREN MUCHO MÁS TRABAJO PARA OBTENER UNA PULVERIZACIÓN APROPIADA DE ELLOS. ESTO INCREMENTA EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN, CUANDO UN SUELO GRANULADO CARECE DE PARTÍCULAS FINAS ES NECESARIO RELATIVAMENTE UN ALTO CONTENIDO DE CEMENTO PARA OBTENER EL ENDURECIMIENTO NECESARIO. AGREGANDO MATERIAL DE PARTÍCULAS FINAS POR ACARREO DE LUGARES APROPIADOS RESULTA MÁS ECONÓMICO POR LA REDUCCIÓN EN LA CANTIDAD DE CEMENTO.

SON TRES LAS PRUEBAS DE LABORATORIO QUE SE EFECTÚAN PARA DETERMINAR LAS CANTIDADES DE CEMENTO Y DE AGUA APROPIADAS PARA UNA MEZCLA QUE SE VA A EMPLEAR EN UN SUELO DADO. LA PRIMERA ES LA CANTIDAD CORRECTA DE AGUA PARA UNA MEZCLA DE MÁXIMA DENSIDAD, SE DETERMINA EN FORMA SEMEJANTE A LA PRUEBA DE CONTROL EN SUELOS. INICIALMENTE SE PRUEBAN MEZCLAS DE UN CONTENIDO DE CEMENTO COMPRENDIDO ENTRE 8 Y 12%, PARA CONTENIDOS DE HUMEDAD MÁXIMOS. LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA SE COMPARAN CON LA HUMEDAD DE SUELOS DE DENSIDAD CARACTERÍSTICA COMPROBANDO QUE NO SE HA AÑADIDO ANTERIORMENTE CEMENTO. LA SEGUNDA PRUEBA CONSISTE EN MEDIR LA CANTIDAD DE HUMEDAD QUE SE PIERDE EN SUELOS CEMENTADOS CON MUESTRAS DE CONTENIDOS DE CEMENTO VARIABLES, LAS QUE HAN SIDO COMPACTADAS Y CURADAS EN FORMA UNIFORME. LA PÉRDIDA DE HUMEDAD SE DETERMINA DESPUÉS DE QUE LAS MUESTRAS HAN SIDO SOMETIDAS A DOCE CICLOS DE HUMEDECIMIENTO Y SECADO. LA TERCERA PRUEBA PARA DETERMINAR LA PÉRDIDA DE HUMEDAD EN SUELOS CEMENTADOS SE EFECTÚA CON MUESTRAS IGUALES, LAS QUE SE SOMETEN A 12 CICLOS DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO. EN LAS DOS ÚLTIMAS PRUEBAS, LAS PROBETAS EMPLEADAS, SON VACIADAS. UNA DE LAS PROBETAS SE EMPLEA PARA DETERMINAR LOS CAMBIOS DE VOLUMEN Y DE HUMEDAD, LA OTRA PARA ENCONTRAR LA CANTIDAD PERDIDA DE CEMENTO. LAS PROBETAS PARA ENCONTRAR LA PÉRDIDA DE CEMENTO SE CEPILLAN VIGOROSAMENTE CON CEPILLOS DE ALAMBRE, DESPUÉS DE CADA UNO DE LOS CICLOS MENCIONADOS, PARA DETERMINAR EL MATERIAL DE CEMENTO, QUE SE SEPARA. DURANTE LOS CICLOS DE CONGELAMIENTO Y DE DESCONGELAMIENTO, LAS PROBETAS SE COLOCAN SOBRE MATERIALES ABSORBENTES, LOS QUE, A SU VEZ, ESTÁN EN CONTACTO CON EL AGUA DURANTE EL DESHIELO, CON LO QUE EL MATERIAL ABSORBENTE, ABSORBE EL AGUA POR CAPILARIDAD, YA QUE TIENE ESTA PROPIEDAD. ESTOS TRES MÉTODOS DE PRUEBAS HAN SIDO ADOPTADOS POR LA ASTM Y LA AASHTO Y SE IDENTIFICAN COMO SIGUE:

"NORMAS DEL MÉTODO DE PRUEBAS PARA LAS RELACIONES DE HUMEDAD-DENSIDAD EN MEZCLAS DE CE-

MENTOS SÓLIDOS". NÚMERO DE LA ASTM: D558-44; NÚMERO DE LA AASHO: T134-45.

"NORMAS DEL MÉTODO DE LA PRUEBA DE HUMEDECIMIENTO Y SECADO PARA MEZCLAS DE CEMENTO COMPACTADO". NÚMERO DE LA ASTM: D559-44; NÚMERO DE LA AASHO: T135-45.

"NORMAS DEL MÉTODO DE PRUEBAS DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO PARA MEZCLAS DE CEMENTO COMPACTADO". NÚMERO DE LA ASTM: D560-44; NÚMERO DE LA AASHO: 1136-45.

LA CANTIDAD DE CEMENTO (POR VOLÚMEN), EN EL TERRENO SE DETERMINA BASÁNDOSE EN AQUÉLLAS PROBETAS EN QUE SE NOTÓ PÉRDIDA DURANTE LA PRUEBA DE HUMEDECIMIENTO Y SECADO, ASÍ COMO EN LA DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO Y LOS ÚLTIMOS INCREMENTOS DE VOLÚMEN Y DE HUMEDAD DURANTE LOS DOCE CICLOS A QUE SE SOMETIERON LAS PROBETAS. DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ANTERIORES SE DEDUCE EN LA ACTUALIDAD QUE UNA CANTIDAD DE CEMENTO MENOR DEL 7% NO ES RECOMENDABLE A PESAR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS DE LABORATORIO. EL CRITERIO QUE SOSTIENE LA ASOCIACIÓN DE CEMENTO PORTLAND PARA DETERMINAR LOS CONTENIDOS DE CEMENTO, QUE DAN LOS MEJORES RESULTADOS EN EL TERRENO, ES EL SIGUIENTE:

1. LAS PÉRDIDAS DURANTE LOS DOCE CICLOS A QUE SE SOMETEN LAS PROBETAS, YA SEA EN LA PRUEBA DE HUMEDECIMIENTO Y SECADO O EN LA DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO, DESIGNADOS POR LA ASTM CON LOS NÚMEROS D559-44 Y D560-44, ASÍ COMO POR LOS NÚMEROS T135-45 Y T-136-45 CON QUE LA AASHO DESIGNA LAS PRUEBAS, DEBERÁN ESTAR DENTRO DE LAS SIGUIENTES NORMAS:  
GRUPOS DE SUELOS A-1-A, A-1-B, A-3, A-2-4 Y A-2-5 NO MAYOR DE 14%.  
GRUPOS DE SUELOS A-2-6, A-2-7, A-4 Y A-5 NO MAYOR DE 10%.  
GRUPOS DE SUELOS A-6, A-7-5, A-7-6, NO MAYOR DE 7%.
2. LOS VOLÚMENES MÁXIMOS EN CUALQUIER MOMEN-

TO PARA LAS PRUEBAS DE HUMEDECIMIENTO Y SECADO O LA DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO, NO EXCEDERÁN DEL VOLUMEN DEL MOLDE DEL MOLDE EN MÁ S DE UN 2%.

3. LOS MÁXIMOS CONTENIDOS DE HUMEDAD DURANTE LAS PRUEBAS DE HUMEDECIMIENTO Y SECADO O EN LA DE CONGELAMIENTO Y DESCONGELAMIENTO, NO DEBERÁN EXCEDER LA CANTIDAD DE HUMEDAD QUE LLENAN LOS HUECOS DE LA PROBETA EN EL MOMENTO DE SER VACIADA.
4. LOS ESFUERZOS DE COMPRESIÓN EN LAS PROBETAS DE SUELOS CEMENTADOS QUE HAN SIDO PUESTOS EN AGUA DE 1 A 4 HORAS ANTES DE LA PRUEBA, SE INCREMENTARÁN CON EL TIEMPO, ASÍ COMO CON LOS AUMENTOS EN LOS CONTENIDOS DE CEMENTO, EN LOS LÍMITES DE CONTENIDOS DE CEMENTO, OBTIÉNENSE RESULTADOS QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LAS NORMAS 1, 2 Y 3 ANTERIORMENTE LISTADAS.

SE ESTABLECE QUE EL CRITERIO PARA DETERMINAR LOS CONTENIDOS DE CEMENTO EN MEZCLAS Y QUE DAN MEJORES RESULTADOS, NO SE DEBEN CONSIDERAR COMO RECOMENDACIONES IRREFUTABLES, SINO COMO EL CRITERIO QUE IMPERA PARA OBTENER RESULTADOS SATISFACTORIOS.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN. LOS TRES MÉTODOS QUE SE USAN EN LA MEZCLA DE CEMENTO PARA PAVIMENTOS SON: MEZCLADO CON ESCARIFICADORA DE DISCO, MEZCLADORA ROTATORIA Y MEZCLADO A MANO (CON PALAS); MEZCLADO EN EL SITIO DE TRABAJO POR MEDIO DE MEZCLADORAS MÓVILES; MEZCLADO EN PLANTA ESTACIONARIA QUE SE ENCUENTRA A DISTANCIA DEL LUGAR DE TRABAJO. LA PLANTA ESTACIONARIA MEZCLADORA PUEDE NO SER ECONÓMICA A MENOS QUE LA OBRA SEA GRANDE Y EN LA QUE SE HA EMPLEADO MATERIAL DE ACARREO, EN CUYO CASO LA PLANTA SE COLOCA EN EL LUGAR DE DONDE SE EXTRAJO EL MATERIAL QUE SE ACARREÓ PARA LA OBRA. EL MÉTODO DE PLANTA REVOLVEDORA ESTACIONARIA TIENE,

SIN EMBARGO, LA VENTAJA REAL DE PODER CONTROLAR MEJOR LAS PROPORCIONES DE MEZCLA PARA QUE ÉSTA-RESULTE EFICIENTE.

LAS PLANTAS REVOLVEDORAS MÓVILES PUEDEN SER DEL TIPO DE LAS QUE VAN DEJANDO MONTONES, O BIEN, UN CAMELLÓN DE CEMENTO MEZCLADO SOBRE EL SUELO, EN LA QUE LAS PROPORCIONES DE CEMENTO Y DE AGUA, OPERACIÓN DE MEZCLADO Y DESCARGA DE LA MEZCLA SE EFECTÚA EN LA PARTE TRASERA DE LA PLANTA. OTRO TIPO DE REVOLVEDORA MÓVIL MEZCLA EL CEMENTO CON EL MATERIAL DEL TERRENO DESPUÉS QUE AQUÉL HA SIDO DISTRIBUIDO POR MEDIO DE MÁQUINAS, UNIFORMEMENTE SOBRE LA SUPERFICIE DEL SUELO, CON EL QUE SE HA DE MEZCLAR. EL CEMENTO PUEDE DISTRIBUIRSE TAMBIÉN VACIANDO SACOS DE ÉSTE A INTERVALOS UNIFORMES ADELANTE DE LA MÁQUINA MEZCLADORA.

AL TRABAJAR CON ALGUNOS SUELOS, PODEMOS OBTENER LA HUMEDAD DESEADA REGÁNDOLOS CON AGUA ANTES DE AGREGAR EL CEMENTO, DESPUÉS DE LO CUAL SE HACE LA MEZCLA. CON OTROS SUELOS, EL MATERIAL DEL TERRENO Y EL CEMENTO SE MEZCLAN EN SECO Y DESPUÉS SE AGREGA AGUA PARA, EN ESTAS CONDICIONES, MEZCLARLO OTRA VEZ DE MODO QUE EL CONTENIDO DE HUMEDAD SEA LIGERAMENTE MAYOR QUE LA HUMEDAD ESPECIFICADA.

DESPUÉS DE QUE EL MATERIAL DEL TERRENO, EL CEMENTO Y EL AGUA SE HAN MEZCLADO DEBIDAMENTE Y QUE NO QUEDEN PORCIONES SECAS DE LA MEZCLA, ÉSTAS SE REVUELVEN EN TODA SU PROFUNDIDAD PARA QUE EL MATERIAL, AL HACER LA COMPACTACIÓN, QUEDA COMPACTADO DESDE EL FONDO, LA COMPACTACIÓN INICIAL SE EFECTÚA POR MEDIO DE LOS RODILLOS DE PATAS DE CABRA Y EN ALGUNOS SUELOS ARENOSOS POR MEDIO DE RODILLOS CON LLANTAS NEUMÁTICAS. CUANDO EL MATERIAL ES COMPACTADO DE MANERA QUE QUEDA A 1 PULGADA (2.54 CMS.) SOBRE EL NIVEL FINAL, ÉSTE SE OBTIENE POR MEDIO DE LA CONFORMADORA, LA QUE SE PASA SOBRE EL CORONAMIENTO HASTA DEJARLO

AL NIVEL ESPECIFICADO. LA SUPERFICIE DEL CORONAMIENTO SE REMUEVE LIGERAMENTE PARA EVITAR QUE QUEDEN PLANOS COMPACTADOS CERCA DE LA SUPERFICIE, LOS QUE SE PUEDEN FORMAR POR EL PASO DE LAS APLANADORAS Y DE LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN. LA OPERACIÓN ANTERIOR SE PUEDE LLEVAR A CABO POR MEDIO DE RASTRAS. LA SUPERFICIE, EN ESTAS CONDICIONES, QUEDA LISTA PARA SU TERMINADO, EL QUE PUEDE SER POR MEDIO DE LA APLANADORA, AUNQUE EXISTEN SUELOS EN QUE SE OBTIENE UN ACABADO MEJOR POR MEDIO DE RODILLOS DE LLANTAS NEUMÁTICAS QUE SE HACEN CIRCULAR PARA OBTENER EL ACABADO DESEADO. LA OPERACIÓN ANTERIOR SE FACILITA REGANDO LIGERAMENTE CON AGUA LA SUPERFICIE DESPUÉS DE PASAR EL RODILLO COMPACTADOR DE LLANTAS NEUMÁTICAS Y JUSTAMENTE ANTES DEL APLANADO FINAL.

LA SUPERFICIE FINAL DE LA RASANTE SE PROTEGE DE LA PÉRDIDA DE HUMEDAD CUANDO MENOS DURANTE 7 DÍAS. ESTO SE PUEDE HACER PONIENDO CUBIERTAS DE TIERRA, DE PAJA, PAPEL IMPERMEABLE O MATERIALES BITUMINOSOS. CUANDO SE EMPLEAN MATERIALES BITUMINOSOS, LA SUPERFICIE DEBE SER HUMEDECIDA ANTES DE APLICAR EL MATERIAL BITUMINOSO DE TAL MANERA QUE ÉSTE NO SEA ABSORBIDO. LA CANTIDAD QUE SE RECOMIENDA EN EL EMPLEO DE MATERIAL BITUMINOSO ES ALREDEDOR DE 0.2 GAL/YD<sup>2</sup> (0.7570 LT/0.8281 M<sup>2</sup>). LOS PRODUCTOS RECOMENDADOS SON EL ALQUITRÁN FR-2, RTCB-6 Y EL AR-2 EN FORMA DE EMULSIONES ASFÁLTICAS. SE RECOMIENDA HUMEDECER LA SUPERFICIE ANTES DE APLICAR CUALQUIER OTRO MATERIAL DE PROTECCIÓN. CUALQUIERA DE LAS CUBIERTAS EMPLEADAS DEBE SER HUMEDECIDA POR RIEGO CUANTAS VECES SEA NECESARIO DURANTE EL PERÍODO DE CURACIÓN.

EL SISTEMA ANTES DESCRITO DE SUELO CEMENTADO, ES COMÚNMENTE EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PISTAS DE ATERRIJAJE, CALZADAS DE TRÁNSITO Y ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO EN LOS AEROPUERTOS CUANDO LAS CARGAS NO EXCEDEN DE 30,000 LIBRAS (13,608 Kg.). NO ES RECOMENDABLE PARA PLATAFORMAS, PILOTES O PISOS DE HANGAR. EL PROCEDIMIENTO DE

CONSTRUCCIÓN QUE SE DESCRIBIÓ, SE APLICA TANTO - PARA LAS RASANTES O BASES EN AEROPUERTOS COMO - PARA BASES O RASANTES EN CARRETERAS.

EL ESPESOR DEL PAVIMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN EN AEROPUERTOS DEBE SER CUANDO MENOS DE 6 PULGADAS, (15.24 CMS.). EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRILES, ÉSTOS SE DEBEN DEJAR DE 20 A 30 PIÉS DE ANCHO (6.096 A 9.1440 M.), DEPENDIENDO DEL EQUIPO QUE SE VA A EMPLEAR. EN GENERAL EL NÚMERO DE CARRILES EN LA AMPLITUD DEL ÁREA SE DEBEN MANTENER AL MÍNIMO. EL EMPLEO DE PERFILES, TEMPORALMENTE NOS AUXILIA PARA ASEGURAR UNA COMPACTACIÓN UNIFORME A LO LARGO Y EN TODA LA LONGITUD DE LAS GRIETAS. ESTO ES MUY IMPORTANTE Y SE DEBE TENER UN CUIDADO ESPECIAL EN EL TRABAJO DE COMPACTACIÓN, ASEGURÁNDONOS QUE LOS PERFILES NO SON -- DESPLAZADOS; AÚN MÁS: QUE EL MATERIAL CERCAÑO A ELLAS ESTÉ TAN COMPACTO COMO EL RESTO.

2- SUBRASANTES Y SUPERFICIES ESTABILIZADAS - CON CAL. (OXIDO DE CALCIO). ES UN PROCEDIMIENTO QUE SE HA VENIDO USANDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DESDE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL. SE UTILIZA CAL VIVA O CAL HIDRATADA, SIRVE PRINCIPALMENTE PARA REDUCIR LA CONTRACCIÓN Y EL ÍNDICE DE PLASTICIDAD EN SUELOS QUE TIENEN AGLUTINANTES DE ARCILLA O CALICHE. EN ALGUNOS CASOS, COMO EN SUELOS ARENOSOS, SE HA UTILIZADO EN COMBINACIÓN CON CENIZAS. LOS ENSAYOS HAN DEMOSTRADO QUE LOS TERRENOS NATURALES PUEDEN MEJORARSE - DESDE LA CLASIFICACIÓN E-8 A E-6 DE LA FAA (AGENCIA FEDERAL DE AVIACIÓN).

EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN ES COMO SIGUE: EL TERRENO QUE VA A SER ESTABILIZADO, SE REMUEVE HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 15 CMS., MEDIANTE -- MOTONIVELADORA, ANTES Y DESPUÉS DE SER APLICADA LA CAL. LA PROPORCIÓN EN QUE SE APLICA ESTE PRODUCTO ES DE MÁS O MENOS 3% (1 SACO DE CAL POR -- METRO CÚBICO TIERRA), PARA OBTENER LOS MÁXIMOS-BENEFICIOS, YA QUE SE HA DEMOSTRADO POR ENSAYOS

QUE SE HAN LLEVADO A CABO, QUE UN PORCENTAJE - CERCANO A ÉSTE, ES PREFERIBLE USAR QUE UNA CANTIDAD MAYOR. ES MUY IMPORTANTE PROCURAR QUE EL PERSONAL QUE ESTÉ EN CONTACTO DIRECTO CON EL MATERIAL EN EL MOMENTO DE SER DISTRIBUIDO, USE ANTEOJOS Y ROPA PROTECTORA PARA EVITAR QUEMADURAS EN OJOS Y PIEL.

UNA VEZ EXTENDIDA LA CAL SE REMUEVE EL SUELO HASTA LA PROFUNDIDAD ANTES INDICADA, SE QUITAN O ELIMINAN LOS MATERIALES MAYORES DE 7.5 CMS. DESPUÉS DEL PRIMER MEZCLADO EN SECO, SE RIEGA AGUA Y SE MANTIENE EL CONTENIDO DE HUMEDAD CERCA DEL VALOR ÓPTIMO, SEGUIDAMENTE SE MEZCLA DE NUEVO EN HÚMEDO Y SE APISONA CON COMPACTADORA DE RODILLOS NEUMÁTICOS, O CON CUALQUIER OTRA MÁQUINARIA QUE DÉ RESULTADOS SIMILARES; SE MANTIENE LA HUMEDAD DURANTE UN PERÍODO DE 48 HORAS. A CONTINUACIÓN DE ESTE CURADO INICIAL, SE VUELVE A REMOVER EL SUELO TRATADO Y SE COMPACTA EL TERRENO HASTA EL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO. LUEGO SE COMPACTA DE NUEVO TODA LA ZONA DE TRABAJO CON APLANADORAS DE RODILLOS NEUMÁTICOS, ADOPTÁNDO NUEVAMENTE LA FORMA DE LA SUPERFICIE DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LOS PLANOS. EL PERÍODO DE CURADO FINAL OSCILA ENTRE 6 Y 7 DÍAS DURANTE EL CUAL SOLO DEBE PERMITIRSE EL PASO DE LOS CAMIONES DISTRIBUIDORES DE AGUA, LOS CUALES MANTIENEN LA SUPERFICIE HÚMEDA. EN EL CASO DE QUE EL TRATAMIENTO DESCRITO ANTERIORMENTE SIRVA COMO BASE O CAPA DE ASIENTO, SE SELLA CON UNA CAPA DELGADA DE ASFALTO, TRABAJO PREVIÓ PARA LA APLICACIÓN DE LA CARPETA DE RODADURA QUE SE HAYA DISEÑADO.

### 3- ESTABILIZACIÓN DE BASES CON CLORURO CÁLCICO. (CL<sub>2</sub>CA).

EL CLORURO DE CALCIO, ES UNA SAL DILICUESENTE, PUEDE DISOLVERSE COMPLETAMENTE ABSORBIENDO LA HUMEDAD AMBIENTE; DEBIDO PRINCIPALMENTE A ESTA PROPIEDAD, Y ASU BAJO COSTO, ES QUE SU USO SE HA GENERALIZADO TANTO COMO PALIATIVO PARA EL POLVO, COMO PARA ES-

TABILIZACIÓN DE BASES Y SUPERFICIES. LA HUMEDAD QUE IMPARTE LA ADICIÓN DEL CLORURO CÁLCICO A LA SUPERFICIE DE TIERRA, MANTIENE LOS AGREGADOS MÁS ESTABLES, AL PERDERSE MENOS CANTIDAD DE AGREGADOS SE REALIZA UNA IMPORTANTE ECONOMÍA EN LA CONSERVACIÓN DE LA MISMA.

LA PROPIEDAD DEL  $CL_2Ca$  DE RETENER EL AGUA DE LA SOLUCIÓN, ES BENEFICIOSA TODO EL PROCESO DE COMPACTACIÓN; AL EVAPORARSE EL AGUA CON MÁS DIFICULTAD, SE REQUIEREN MENOS PASADAS CON EL TANQUE REGADOR PARA MANTENER LA HUMEDAD ÓPTIMA DURANTE TODO EL PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN.- ESTO ÚLTIMO ES BENEFICIOSO SOBRE TODO EN REGIONES ÁRIDAS O DONDE EL AGUA ES ESCASA.

PARA OBTENER LOS MÁXIMOS BENEFICIOS EN EL TRATAMIENTO DE LOS SUELOS CON EL CLORURO CÁLCICO, SE REQUIEREN POCAS CANTIDADES DEL MISMO, GENERALMENTE OSCILA ENTRE 3 Y 10 KILOGRAMOS POR TONELADA MÉTRICA DE SUELO LA CANTIDAD DE CLORURO POR AÑADIR. SE RECOMIENDA EL USO DE ESTE PRODUCTO EN SUELOS BIEN GRADUADOS, QUE CUMPLAN DE SER POSIBLE CON LAS RECOMENDACIONES ASTM - D 1241-55T o AASHO - M 147-57. A VECES ES NECESARIO HACER DE 2 A 3 APLICACIONES DURANTE UN AÑO. ES MUY IMPORTANTE NO APLICAR CON DEMASÍA ESTA SAL, PUES SE CORRE EL RIESGO DE TENER LA RASANTE DEMASIADO HÚMEDA, CON LO QUE SE PUEDE DEFORMAR DEBIDO A LA PÉRDIDA DE LA FRICCIÓN.

EL EXTENDIDO Y NIVELACIÓN EN LAS SUPERFICIES EN QUE SE EMPLEE EL CLORURO, DEBEN HACERSE DE TAL MODO QUE EL PERFIL TRANSVERSAL DEL PAVIMENTO, QUEDE TERMINADO EN FORMA DE A, Y NO EN FORMA PARABÓLICA O CIRCULAR; LA PENDIENTE TRANSVERSAL ES RECOMENDABLE QUE NO SEA MENOR DE 2 A 3% PARA QUE LAS AGUAS DE LLUVIA PUEDAN ESCURRIR CON FACILIDAD Y NO ARRASTREN AL CLORURO. BUENA PRÁCTICA ES EL ESCARIFICADO, ANTES DEL MEZCLADO Y EJECUTAR LA COMPACTACIÓN DEL TERRENO CON APLANADORAS DE RODILLOS NEUMÁTICOS.

EL PERÍODO DE CURADÒ GENERALMENTE, TIENE UNA DURACIÓN DE 2 A 7 DÍAS.-

V. SEÑALAMIENTO DIURNO Y NOCTURNO.

A) SEÑALAMIENTO DIURNO.

LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CON RESPECTO A ESTE RENGLÓN, CONSISTEN EN REPARAR O REEMPLAZAR, LAS SEÑALES ROTAS O ILEGIBLES, VOLVER A PINTAR LAS SEÑALES Y MARCAS, ASÍ COMO LA PINTURA, LETREROS Y MARCAS EN PISTAS, PLATAFORMAS, CALLES DE RODAJE, BALIZAS, CONO DE VIENTO, SEÑALAMIENTO DE OBSTÁCULOS, ETC. LA INSTALACIÓN DE SEÑALES, SIGNOS Y MARCAS EN UN NUEVO LUGAR, DE ACUERDO A LAS NECESIDADES, SE CONSIDERA TAMBIÉN COMO UN PROBLEMA DE MANTENIMIENTO.

SON CATALOGADOS COMO TRABAJOS DE MEJORAMIENTO, LAS SEÑALES EN LAS PENDIENTES SITUADAS INMEDIATAMENTE ANTES DE LOS EXTREMOS DE PISTAS, LAS CUALES DEBEN SER COLOCADAS PARA MAYOR SEGURIDAD DE LOS PILOTOS, YA QUE ELLOS PUEDEN ENCONTRAR DIFICULTADES AL CALCULAR SU ALTURA DURANTE LA FASE DE ATERRIZAJE, (ATERRIZAJES DEMASIADOS CORTOS), PERO CON EL FIN DE REDUCIR EL EFECTO PRODUCIDO POR IMPRESIONES FRÓNEAS, UN MÉTODO ADOPTADO POR LA OACI, ES EL DE COLOCAR BALIZAS DE LÍMITE EN UNA CONFIGURACIÓN DE ZIG-ZAG, PERPENDICULAR A LA PROLONGACIÓN DEL EJE DE PISTA, Y A TODO EL ANCHO DE ÉSTA. LAS BALIZAS PUEDEN SER PINTADAS CON CUADROS NEGROS Y AMARILLOS, DE UN METRO CUADRADO CADA UNO.

LAS PISTAS DE LOS AERÓDROMOS SE PUEDEN MARCAR POR MEDIO DE FAJAS EN FORMA DE (L), COLOCADAS EN LAS ESQUINAS O BIEN POR FAJAS RECTAS COLOCADAS EN LOS EXTREMOS Y A LOS LADOS, PUDIENDO UTILIZARSE CUALQUIER MATERIAL QUE SEA ADECUADO. LOS OBJETOS EMPLEADOS PARA MARCAR LAS PISTAS, NO SE COLOCAN NUNCA A UNA ALTURA SUPERIOR A LA DEL NIVEL DEL TERRENO, NI EN LAS PISTAS, NI CERCA DE ELLAS.

B) SEÑALAMIENTO NOCTURNO.

CONSTANTEMENTE DEBEN SER EFECTUADAS INSPECCIONES VISUALES DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE UN AERÓDROMO, ADEMÁS DEBEN SER PROGRAMADAS INSPECCIONES COMPLETAS DE TODOS LOS ELEMENTOS QUE FORMAN LA RED DE SEÑALAMIENTO NOCTURNO, COMO SON:

LUCES DE SUPERFICIE.

BARRETAS.

FAROS.

LUCES DE PELIGRO.

INDICADORES DE ALINEACIÓN.

INDICADORES DE DIRECCIÓN, ETC.

ASÍ COMO LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DEBERÍA SER CHEQUEADA PERIÓDICAMENTE Y OTRAS PRUEBAS EN LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS QUE RECOMIENDA LA CASA FABRICANTE DEL EQUIPO DE ILUMINACIÓN DEL AERÓDROMO.

EL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO, SE RODEARÁ DE PERSONAL ESPECIALIZADO PARA PODER DAR LA CONSERVACIÓN QUE NECESITE EL EQUIPO; ESTE PERSONAL ES IMPORTANTE QUE CONOZCA A FONDO LOS MANUALES DE SERVICIO DE CADA ELEMENTO. EN NUESTRO MEDIO SON POCOS LOS AEROPUERTOS NACIONALES QUE GOZAN DE ESTE SERVICIO, PERO A MEDIDA QUE SE INCREMENTA EL NÚMERO DE AERODROMOS CON SERVICIO DE ILUMINACIÓN, SERÁ MAYOR EL PERSONAL QUE TENGA QUE CONOCER LOS DIFERENTES SISTEMAS POR LO QUE SERÍA CONVENIENTE PEDIR A LA ASESORÍA DE OACI EN NUESTRO PAÍS SU COLABORACIÓN PARA QUE LOS MANUALES, PANFLETOS, Y DEMÁS INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL EQUIPO, SE TRADUZCA AL IDIOMA ESPAÑOL, ASÍ COMO DE SER POSIBLE UNIFORMAR TODOS LOS AERÓDROMOS CON UN MISMO TIPO DE ILUMINACIÓN Y SEÑALAMIENTO, PARA FACILITAR LA TAREA DE CONTROL DE STOCKS Y DE MANTENIMIENTO NATURALMENTE. CON RESPECTO A LOS ACCESORIOS DE REPUESTO, ES AQUÍ UNA DE LAS EXISTENCIAS QUE NUNCA DEBEN FALTAR EN CADA AERÓDROMO. PEQUEÑOS TALLERES DE ELECTRICIDAD DEBEN SER INSTALADOS CON LOS A -

PARATOS NECESARIOS PARA PODER DAR EL MANTENIMIENTO ADECUADO AL SISTEMA.

LA IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN LO QUE A MANTENIMIENTO SE REFIERE, DEPENDE DEL NÚMERO Y NATURALEZA DE LAS OPERACIONES DEL AERÓDROMO, ASÍ COMO DE LA COMPLEJIDAD DEL SISTEMA ENTENDIÉNDOSE POR OPERACIÓN CADA DESPEGUE O ATERIZAJE NOCTURNO O EN ÉPOCAS DE NIEBLA Y LLUVIA.

ES RECOMENDABLE QUE EL EQUIPO SUPLENTE-CUANDO SE TENGA, COMO SON PLANTAS DE EMERGENCIA, LUCES AUXILIARES, ETC., SE CHEQUEEN CONTINUAMENTE, PARA QUE EN UN MOMENTO DADO PUEDAN SER PUESTAS EN FUNCIONAMIENTO CON CARÁCTER URGENTE TAL COMO SU NOMBRE LO INDICA "EQUIPO DE EMERGENCIA".

LO QUE SE TIENE QUE REVISAR, ANOTAR Y LLEVAR CONTROL CUANDO SE EFECTÚAN LAS INSPECCIONES REGULARES, LAS CUALES ES BUENA PRÁCTICA HACERLAS CADA SEMANA O POR QUINCENA, SIEMPRE Y CUANDO NO SE REPORTEN CON ANTELACIÓN DESPERFECCIONES, ES LO SIGUIENTE:

1. LÁMPARAS.
2. SEGUROS.
3. LENTES Y FILTROS.
4. ARTEFACTOS GOLPEADOS.
5. CONOS DAÑADOS O INSEGUROS.
6. RESISTENCIA DEL CIRCUITO.
7. CAJAS, (AGUA Y MALAS CONEXIONES).
8. FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE ENERGÍA.
9. SEÑALES. (TODO TIPO).
10. INDICADOR DE VIENTO.
11. INTENSIDAD DE LA LÚZ, ETC.-



## VI. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y SERVICIOS.

### A) GENERALIDADES PARA EL MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS.

EL MANTENIMIENTO DE LOS EDIFICIOS DE UN AEROPUERTO ES OTRA DE LAS FUNCIONES PRINCIPALES, DE LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO, QUE EL ENCARGADO O SUPERVISOR DE LA CONSERVACIÓN DE AERÓDROMOS TIENE QUE CUMPLIR; PARA PODER HACERLO, ES NECESARIO QUE INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE INAUGURADOS O PUESTOS EN FUNCIONAMIENTO LOS EDIFICIOS, CUENTE CON LOS PLANOS RESPECTIVOS PARA CONOCER LA FORMA DE CÓMO SE ENCUENTRAN CONSTRUÍDOS LOS MISMOS, ÉSTO SOBRE TODO EN LOS EDIFICIOS DE VARIOS NIVELES, Y EN TODOS AQUELLOS QUE POSEAN DETALLES ESPECIALES. ASÍ MISMO, DE SER POSIBLE, ES RECOMENDABLE QUE RECIBA LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN, CON LAS CORRECCIONES DEBIDAMENTE ANOTADAS, DE LOS CAMBIOS QUE LAS MISMAS SUFRIERAN ENTRE LO DISEÑADO, Y LO CONSTRUÍDO, O SEAN PLANOS Y ESPECIFICACIONES ACTUALIZADAS. CUALQUIER EQUIPO QUE PU -- DIERA TENER EL EDIFICIO, ES UN RENGLÓN MÁS DE TRABAJO Y EL MANTENIMIENTO DEBE CEÑIRSE A LAS ESPECIFICACIONES DE CATÁLOGO, QUE ACOMPAÑARÁN AL -- MISMO CUANDO SE INSTALE EQUIPO ESPECIAL Y AL CUAL LAS CASAS FABRICANTES DEN LAS GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO (EJEMPLO: ASCENSORES, MONTACARGAS, - ETC.), Y HAGAN EL TRABAJO DE CONSERVACIÓN, LO DEBERÁ TENER PRESENTE EL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO PARA PODER INFORMAR A LOS REPRESENTANTES DE LAS CASAS SOBRE LAS CONDICIONES DEL SERVICIO, YA SEA ÉSTE SATISFACTORIO, O REPORTAR INMEDIATAMENTE LAS FALLAS QUE OCURRIEREN EN EL MISMO.

UN PROGRAMA DE INSPECCIONES PERIÓDICAS - DE LOS EDIFICIOS DEBE SER ESTABLECIDO, Y FIR -- MEMENTE SEGUIDO. EL PERSONAL QUE SE UTILICE -- DEPENDERÁ DE LA MAGNITUD Y COMPLEJIDAD DE LOS -- EDIFICIOS POR LO CUAL QUEDA AL CRITERIO DEL SUPERVISOR O ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO EL NÚMERO DE PERSONAS NECESARIAS, YA QUE EN MUCHOS CASOS -- SE NECESITARÁ ESPORÁDICAMENTE DE TÉCNICOS ESPE --

CIALISTAS, ADEMÁS DEL PERSONAL DE CADA GREMIO - DE LOS QUE INTERVINIERON EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO, ES DECIR, ALBAÑILES, PLOMEROS, CAR - PINTEROS, CERRAJEROS, ELECTRICISTAS, ETC., DE - BERÁN ESTAR REPRESENTADOS POR LO MENOS EN UNA PERSONA DESIGNADA PARA EJECUTAR LAS LABORES DE MANTENIMIENTO QUE LE CORRESPONDAN. AUNQUE POR LO GENERAL EN NUESTRO MEDIO, Y PARA EL MANTE - NIMIENTO DE EDIFICIOS EN AERÓDROMOS NO MUY DE - SARROLLADOS COMO SON LA MAYORÍA DE LOS AERÓDRO - MOS NACIONALES, RESULTA POSIBLE QUE UNA SOLA - PERSONA PUEDA CUBRIR MÁS DE UNA FASE DE LAS LA - BORES ANTES MENCIONADAS.-

ES DESEABLE, QUE CADA PERSONA QUE TRA-- BAJE EN UN EDIFICIO, PRINCIPALMENTE LOS QUE HA - CEN LAS TAREAS DE LIMPIEZA, ASÍ COMO TODOS A - QUELLOS QUE OCUPAN OFICINAS, Y CONCESIONES DE - LAS COMPAÑÍAS AÉREAS, O ALQUILAN LOCALES PARA - VENTAS DE SUS PRODUCTOS, TENGAN CONCIENCIA DE SU RESPONSABILIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y BUENAS - CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA E INSTALACIONES QUE LES SEAN CONCEDIDAS. TODAS ESTAS PERSONAS DE - BEN CONOCER LOS MEDIOS PARA PODER INFORMAR AL - PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LOS E - DIFICIOS, SOBRE LOS DESPERFECTOS, FALLAS O CAM - BIOS QUE HAYA QUE EFECTUAR, EN LOS DIFERENTES - AMBIENTES, MOBILIARIO, EQUIPO, INSTALACIONES Y DEMÁS ENSERES PROPIOS DEL EDIFICIO. PERO SIEM - PRE SERÁ NECESARIO CONTAR CON LOS SERVICIOS DE UNA PERSONA PARA REALIZAR LAS INSPECCIONES RU-- TINARIAS DE MANTENIMIENTO QUE SE HACEN CADA DÍA Y QUE ÉSTA A SU VEZ SEA EL CENTRO DE RECEPCIÓN DE TODAS LAS DEFICIENCIAS A INFORMAR. ES ÉSTA - UNA FUNCIÓN AUTOMÁTICA QUE DEBE REALIZAR POR LO TANTO TODO EL PERSONAL QUE TRABAJE EN EL EDIFI-- CIO.

AHORA BIEN, MUCHAS DE LAS FALLAS O DES - PERFECTOS EN LAS INSTALACIONES, PUEDEN SER RE - PARADAS INMEDIATAMENTE, Y NO ESPERAR A QUE SE - GIREN LAS ÓRDENES RESPECTIVAS PARA LLEVARLO A CA-

BO, POR LO QUE LA PERSONA DESIGNADA PARA LA INSPECCIÓN DIARIA, DEBERÁ SABER RECONOCER ENTRE LO QUE SE PUEDE REPARAR EN EL MISMO MOMENTO DE RECIBIR LA INFORMACIÓN; Y PARA PODER EFECTUAR -- ÉSTOS TRABAJOS, ES NECESARIO QUE SIEMPRE ESTÉ EQUIPADO DE HERRAMIENTA LIGERA, QUE A JUICIO DEL SUPERVISOR SEA NECESARIA. DICHA PERSONA LLEVARÁ UN RECORD DE TRABAJOS EJECUTADOS, ASÍ COMO DE LOS QUE TENDRÁ QUE INFORMAR Y QUE NO SEAN DE SU INCUMBENCIA, POR LO QUE SE BUSCARÁ PARA DESEMPEÑAR ESTE PUESTO, UN EMPLEADO QUE SEA CAPÁZ DE EJECUTAR DIVERSIDAD DE TAREAS.

ADEMÁS DE ESTA INSPECCIÓN DIARIA, SE DEBERÁN PROGRAMAR INSPECCIONES PERIÓDICAS, QUE NO SÓLO SERVIRÁN PARA CONCRETAR EL TRABAJO DE MANTENIMIENTO EN SÍ, SINO CUBRIR TODAS AQUELLAS ÁREAS QUE NO PUEDAN ESTAR BAJO UN DIARIO ESCRUTINIO. POR REGLA GENERAL, LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS DEBIERAN REALIZARSE MENSUALMENTE, PERO ÉSTO DESDE LUEGO ESTÁ SUJETO A LAS CONDICIONES LOCALES, LO CUAL NOS INDICARÁ UN INTERVALO MENOR O MAYOR ENTRE UNA Y OTRAS. DURANTE O DESPUÉS DE FUERTES TORMENTAS, ES RECOMENDABLE EFECTUAR INSPECCIONES PARA COMPROBAR EL COMPORTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES, YA QUE SON EN ÉSTOS MOMENTOS CUANDO SE REVELAN DEFICIENCIAS O SE DESCUBREN FALLAS HASTA ENTONCES NO OBSERVADAS (EJEMPLO: COMPORTAMIENTO DE DRENAJES, VENTANAS, ETC.).

LA TABLA SIGUIENTE, DÁ UNA IDEA DE LOS ELEMENTOS E INSTALACIONES PRINCIPALES QUE DEBEN SER INVESTIGADOS. AUNQUE ÉSTO NO INDICA QUE SÓLOAMENTE ÉSTO DEBE SER OBSERVADO, YA QUE EN UN EDIFICIO EXISTE UNA INFINIDAD DE ACCESORIOS Y ESTÁ CONSTRUÍDO DE MATERIALES HETEROGÉNEOS.

#### I. VENTANAS.

AJUSTE DE PARTE MÓVIL.  
VIDRIOS ROTOS O RASGADOS.  
VIDRIOS FLOJOS.

MARCOS ROTOS.  
ACCESORIOS MECÁNICOS (MANI-  
VELAS, CADENAS).

2. DETERIORO DE  
PINTURA.

OBSCURECIMIENTO DE LA PIN-  
TURA.

ALTI-BAJOS EN LA TONALIDAD.  
DESCASCARAMIENTOS, Y  
PELADURAS.

3. PAREDES.

PINTURA.  
GRIETAS Y RAJADURAS.  
LADRILLOS FLOJOS.  
REPELLOS Y CERNIDOS FLOJOS.  
HUMEDAD.  
EFLORECIENCIA.

4. PISOS Y AZU-  
LEJOS.

AZULEJOS O BALDOSAS ROTAS O  
FLOJAS.  
RAJADURAS.  
GRIETAS.  
CAMBIOS DE NIVEL, (EN PISOS).  
ASTILLAMIENTOS.

5. ESCALERAS.

PASAMANOS.  
BARANDALES.  
ESCALONES.  
GRIETAS Y RAJADURAS.  
GUARDAS.

6. CIELOS RAÑOS.

HUMEDAD.  
REPELLOS Y CERNIDOS FLOJOS.  
AFLOJAMIENTO DEL CIELO FALSO.  
MADERÁMEN. (HONGOS, INSECTOS,  
ETC.).

7. CIELOS.

GRIETAS.  
RAJADURAS.

ENTRADAS A BAJADAS DE AGUA -  
PLUVIAL.  
LÁMINAS LEVANTADAS.  
GOTERAS.

8. PUERTAS.

MARCOS RAJADOS.  
AJUSTE DE PUERTAS.  
HERRAJES.  
PINTURA O BARNÍZ.

9. PLOMERIA.

FUNCIONAMIENTO DE ARTEFACTOS  
SANITARIOS.  
DESAGÜES TAPADOS.  
ARTEFACTOS SANITARIOS EN MA-  
LAS CONDICIONES.  
PÉRDIDAS DE AGUA, (FUGAS).  
ARTEFACTOS Y ACCESORIOS ROTOS.  
ACCESORIOS FALTANTES.  
GRIFERÍAS EN MAL ESTADO.  
CAÑERÍAS EN MAL ESTADO Y OBS-  
TRUÍDAS.

10. ELECTRICIDAD.

LÁMPARAS O FOCOS QUEMADOS.  
LÁMPARAS ROTAS.  
LETREROS DE SEÑALES ROTOS O -  
EN MAL ESTADO.  
VERIFICACIÓN DEL BUEN FUNCIO-  
NAMIENTO DE LAS UNIDADES. (LÍ-  
NEAS, SWITCHES, TOMA-CORRIEN-  
TES, TIMBRES, ETC.).  
LÍNEAS TELEFÓNICAS.  
APARATOS TELEFÓNICOS ROTOS.

11. VARIOS.

CARTELES INDICADORES ROTOS O  
FALTANTES.  
VERIFICAR EL BUEN ESTADO DE-  
LOS CESTOS PARA PAPELES.  
ACUMULACIÓN DE RESÍDUOS Y BA-  
SURA.  
DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES.  
MOBILIARIO ROTO O RASGADO.

DEPÓSITOS DE DESPERDICIO EN-  
MAL ESTADO.  
CENISEROS DE PISO.

12. LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO, ASCENSORES Y MONTACARGAS, EQUIPO DE BUMBEO, FAJAS TRANSPORTADORAS DE EQUIPAJE, ETC., REQUIEREN USUALMENTE QUE SU ATENCIÓN Y CUIDADO SEA REALIZADO POR ESPECIALISTAS, MUCHAS VECES DE LAS CASAS FABRICANTES, POR LO QUE SU MANTENIMIENTO PARA EL PERFECTO FUNCIONAMIENTO DEBERÁ RECAER EN DICHAS PERSONAS, HACIÉNDOLAS RESPONSABLES DE SU CONSERVACIÓN.
13. EL SISTEMA QUE SE USA CONTRA EL FUEGO, CONSISTE POR LO GENERAL DE EXTINGUIDORES APROPIADOS, ESTE EQUIPO DEBERÁ SER REVISADO PERIÓDICAMENTE POR EL JEFE DE BOMBEROS, O EN SU DEFECTO, POR ESPECIALISTAS EN LA MATERIA.

B) INSTALACIONES DE AGUA POTABLE.

LA RED DE AGUA POTABLE, CUANDO ASÍ ESTÉ DOTADO EL AERÓDROMO, DEBERÁ SER MOTIVO DE CONTINUO CHEQUEO POR PARTE DE LAS AUTORIDADES ENCARGADAS DEL MANTENIMIENTO DEL MISMO, YA QUE EL AGUA REGULARMENTE SE EMPLEARÁ PARA LOS USOS NORMALES DEL AEROPUERTO, PODRÍAMOS DECIR COMO UN ELEMENTO NECESARIO DE LA VIDA DIARIA DE LOS USUARIOS, PERO ES UNO DE LOS SERVICIOS QUE EN LOS AEROPUERTOS MÁS DESARROLLADOS AFECTA EL SALVAMENTO Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS, CUANDO NO SE LE PRESTA LA ATENCIÓN DEBIDA. DEBERÁ CHEQUEARSE TODA LA TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA SABER SI EXISTEN FUGAS, Y PRINCIPALMENTE TENER LIBRES DE SUCIEDAD LOS HIDRANTES SITUADOS EN FORMA CONVENIENTE Y EN PUNTOS ESTRATÉGICOS EN EL ÁREA DE MOVIMIENTO, PARA QUE EN UN CASO DE EMERGENCIA, NO TENGAN LOS VEHÍCULOS CONTRA-INCENDIOS NINGÚN CONTRATIEMPO.

ES POR ÉSTO, QUE ES MUY IMPORTANTE, QUE EL PERSONAL QUE EJECUTA LOS TRABAJOS DE MANTENI-

MIENTO, CONOZCA PERFECTAMENTE TODOS LOS SITIOS - DONDE PUEDA ENCONTRARSE UNA TOMA PARA EL SERVICIO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS, ASÍ COMO TODAS LAS PERSONAS QUE EN UNA U OTRA FORMA ESTÉN RELACIONADAS CON LA VIDA DE UN AERÓDROMO.

C) INSTALACIONES SANITARIAS.

LA DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS -- CUANDO EL SISTEMA ESTÉ CONECTADO AL DESAGÜE MUNICIPAL, PRESENTA MUY POCOS PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO. CUANDO EXISTAN TRAMPAS DE GRASA SE REQUERIRÁ FRECUENTE LIMPIEZA, ASÍ MISMO DEBEN EXISTIR REGISTROS O CÁMARAS DE INSPECCIÓN EN LA RED CLOACAL INTERIOR DEL AERÓDROMO, PARA PODER EFECTUAR LOS TRABAJOS DE REMOCIÓN DE LAS IMPUREZAS ACUMULADAS LA CUAL DEBERÁ SER REALIZADA A INTERVALOS REGULARES. PUEDEN SER USADAS CÁMARAS SÉPTICAS Y ÉSTAS REQUERIRÁN PERIÓDICO MANTENIMIENTO PROPIO DE LA FOSA E INSTALACIONES ANEXAS.

DONDE NO EXISTE SISTEMA DE DESAGÜE MUNICIPAL COMO EN LA MAYORÍA DE LOS AERÓDROMOS, LA DISPOSICIÓN DE LOS EXCREMENTOS PUEDE SER VERIFICADA DE DOS FORMAS:

- A) SIN AYUDA DEL AGUA PARA EL ACARREO.
- B) CON AYUDA DEL AGUA PARA EL ACARREO.

SIN AYUDA DE AGUA, TALVÉZ ES LA FORMA QUE PODRÍA SER GENERALIZADA, O SEA EL USO DE LETRINAS.

CUANDO SE TENGAN ABASTECIMIENTOS DE AGUA, SE PUEDE TENER EL SISTEMA LETRINA, FOSA SÉPTICA Y POZO CIEGO.

LOS SERVICIOS PARA LA DISPOSICIÓN DE AGUAS DE ALBAÑALES SE SITUAN Y DISPONEN EN FORMA

DE EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.

PRÁCTICAMENTE TODOS LOS SISTEMAS QUE PUEDAN SER USADOS, REQUIEREN ÚNICAMENTE MANTENIMIENTO DE LIMPIEZA Y VERIFICACIÓN DE LA CORRECTA DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS.

LA DISPOSICIÓN DE LA BASURA COMPRENDE :  
LOS RECIPIENTES, LA RECOLECCIÓN Y LA DISPOSICIÓN PROPIAMENTE DE LA MISMA, LOS CUALES SE HARÁN CON MÉTODOS SANITARIOS ADECUADOS.

## VII-. GENERALIDADES SOBRE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

DEBEMOS TENER PRESENTE, QUE EN LA ACTUALIDAD PARA PODER LLEVAR A CABO CUALQUIER TRABAJO RELACIONADO CON LA CONSTRUCCIÓN ES INDISPENSABLE LA UTILIZACIÓON DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO, LOS CUALES CADA VEZ SON FABRICADOS CON MEJORES CARACTERÍSTICAS Y QUE REPRESENTA TAMBIÉN UNA INVERSIÓN- INICIAL EN CAPITAL BASTANTE ELEVADA.

EL INGENIERO ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS, ESTARÁ EN CONTACTO DIRECTO CON EL EQUIPO Y MAQUINARIA QUE SE UTILIZARÁ EN LOS TRABAJOS PROGRAMADOS, POR LO QUE NO SOLAMENTE DEBERÁ POSEER UN CONOCIMIENTO GENERAL Y BÁSICO SOBRE EL MISMO, SINO QUE ADEMÁS DAR SUS ÓRDENES PARA- QUE EL MANTENIMIENTO PROPIO DE ESTA MAQUINARIA Y EQUIPOS, SE HAGA EN UNA FORMA EFICIENTE.

PARA UN COMPLETO CONOCIMIENTO DE ESTAS GENERALIDADES BÁSICAS, QUE UN ENCARGADO DE MANTENIMIENTO DEBE CONOCER, LA PERSONA INTERESADA PUEDE CONSULTAR EL TRABAJO DE TESIS DEL INGENIE- RO JORGE LAZO MUÑOZ DEL AÑO 1963, TITULADO "CON- SIDERACIONES GENERALES SOBRE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA".

EN ESTE TRABAJO SÓLO MENCIONARÉ EN FORMA BREVE, ALGUNAS DE LAS FASES DE ESTE MANTENIMIEN- TO, EL CUAL CONSISTE, EN LA SERIE DE OPERACIONES QUE TIENEN QUE SER LLEVADAS A CABO PARA QUE EL TIPO DE MAQUINARIA ESTÉ EN CONDICIONES DE HACER UN TRABAJO DETERMINADO, Y CON EL MÁXIMO DE EFI- CIENCIA. LOS PUNTOS BÁSICOS PARA ELLOS, SON -- LOS SIGUIENTES:

- 1) EL USO CORRECTO DE LOS MANUALES DE SERVICIO.
- 2) POSEER UN CONOCIMIENTO GENERAL SOBRE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.
- 3) ELABORACIÓON DE LAS HOJAS DE SERVICIO.
- 4) CONTROL EFECTIVO DE COMBUSTIBLES Y

LUBRICANTES.

5) CONTROL DE REPUESTOS.

6) ELABORACIÓN DE LOS INFORMES DE REPARACIÓN.

AHORA BIEN, PARA PODER CUMPLIR CON LO ANTERIOR, SERÁ NECESARIO QUE EL INGENIERO O SUPERVISOR -- DEL MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS, SE RODEE DE LOS ESPECIALISTAS NECESARIOS, Y LO QUE ES MÁS, QUE TENGA PLENA CONFIANZA EN RELEGAR LAS FUNCIONES CORRESPONDIENTES EN EL JEFE DE TALLERES, YA QUE DE NO SER ASÍ, LA PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS NO SE LLEVAN A CABO Y SERÍA TRABAJO PERDIDO, COMO SE VERÁ EN EL CAPÍTULO DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO, EL QUE SE ELABORACEN LOS PLANES DE TRABAJO EN BASE AL EQUIPO Y MAQUINARIA, Y LLEGADO EL MOMENTO DE QUE ÉSTE REALICE LAS TAREAS CORRESPONDIENTES, NO ESTÉ LISTO O SUFRA FALLAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS MISMAS POR UN MAL TRABAJO DE REPARACIÓN O MANTENIMIENTO.

ASÍ MISMO, DEBE EL SUPERVISOR TENER UN CONOCIMIENTO AMPLIO SOBRE EL EQUIPO NECESARIO -- PARA DETERMINADA TAREA, Y LO QUE ES MÁS IMPORTANTE, SABER SELECCIONAR EL EQUIPO POR ADQUIRIR (NUEVO).

DURANTE EL TRABAJO, SE DEBERÁ TRATAR DE QUE AL FINAL DE CADA JORNADA DIARIA DEL MISMO, EL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTA QUE ESTÉN -- EN USO, SE MANTENGA LO MÁS LIMPIO POSIBLE, PUES ELLO CONTRIBUIRÁ A EVITAR EL DETERIORAMIENTO -- PREMATURO DE CADA UNIDAD. A CADA INDIVIDUO A CUYO CARGO SE ENCUENTRE UN DETERMINADO EQUIPO, -- SE LE DEBE EXIGIR QUE LE DÉ EL MANTENIMIENTO -- RUTINARIO, Y PARA LLEVAR EL CONTROL DE ENTREGAS Y DEVOLUCIONES SE HARÁ POR MEDIO DE TARJETAS.

EL CONTROL DEL EQUIPO Y MAQUINARIA, DEBERÁ SER LLEVADO LO MÁS EXTRACTAMENTE POSIBLE,

PERO HACIÉNDOLO EN FORMA SIMPLE, PARA LO CUAL -  
SE PUEDEN ELABORAR TARJETAS DE CONTROL Y DE  
OPERACIÓN, ELIMINANDO EL PAPELEO INÚTIL. FOR -  
MATOS IMPRESOS DEBERÍAN SER HECHOS DE TAL FOR -  
MA QUE PUEDAN SER INTERPRETADOS Y PODER SER LLE -  
NADOS POR EL PERSONAL SIN NINGUNA DIFICULTAD, POR  
LO CUAL DEBERÁN SER SIMPLES Y CLAROS.

EL ENCARGADO DE MANTENIMIENTO, DEBERÁ -  
GIRAR SUS ÓRDENES Y DAR EN FORMA AMPLIA LAS EX -  
PLICACIONES AL PERSONAL SOBRE LA FORMA DE LLENAR  
ESTOS IMPRESOS, ASÍ COMO DE INSTRUÍR A SU PER -  
SONAL, INDICÁNDOLE LA FORMA DE REPORTAR LAS DE -  
FICIENCIAS O FALLAS DEL EQUIPO QUE SE ENCUENTRE  
A SU CARGO, FACILITÁNDO ASÍ LA TAREA DE MANTE -  
NIMIENTO DEL MISMO.

LAS REPARACIONES QUE SE EJECUTEN, DEBEN  
SER DESCRITAS EN FORMA SIMPLE, INDICANDO MANO -  
DE OBRA Y REPUESTOS COLOCADOS A CADA UNIDAD, Y  
SE ANOTARÁN EN LA FICHA QUE LE CORRESPONDA.



## VIII. CONTROL DE EXISTENCIAS.

UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS, QUE SE TIENE EN TODAS LAS EMPRESAS PARTICULARES O DEPENDENCIAS DEL ESTADO, ES EL MANTENIMIENTO Y EL MANEJO DE LAS BODEGAS Y ALMACENES; Y ÉSTO REPERCUTE DIRECTAMENTE EN LAS ACTIVIDADES DE LAS DEMÁS SECCIONES O DEPARTAMENTOS QUE FORMAN LA MISMA, POR LO QUE SE DEBE TENER EN MENTE, QUE - LOS STOCKS DE MATERIALES Y ACCESORIOS DE TODOS LOS TIPOS, OCUPAN UNA PARTE MUY IMPORTANTE EN EL MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS, Y POR ENDE, LAS COMPRAS DE MATERIALES Y TODA CLASE DE SUMINISTROS, VAN ÍNTIMAMENTE LIGADAS AL MISMO. UNA GRAN CANTIDAD DE EXISTENCIAS DE TODA CLASE NOS GARANTIZARÍA QUE EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS MARCHARA SIN PROBLEMAS, PERO PARA ELLO ES NECESARIO QUE TUVIERAMOS UN EXCESIVO CAPITAL INMOVILIZADO.

LA ORGANIZACIÓN DE LOS APROVISIONAMIENTOS, ES UNA FUNCIÓN DE VITAL IMPORTANCIA EN TODA DEPENDENCIA, ÉSTA FUNCIÓN DEBE SER MATERIALIZADA EN UNA SECCIÓN O DEPARTAMENTO, CUYA RESPONSABILIDAD Y OBJETIVOS, DEBEN SER, EL DE ABASTECER A LA MISMA EN TODA CLASE DE MATERIALES, EN LAS CANTIDADES Y CALIDADES NECESARIAS, LAS CUALES SON SOLICITADAS POR LOS DEMÁS DEPARTAMENTOS; OTROS DE LOS OBJETIVOS, SON LOS DE COLOCARLOS EN EL LUGAR, EN EL MOMENTO PRECISO, AL MENOR COSTO Y CON LA MÍNIMA MOVILIZACIÓN POSIBLES.

PARA ALCANZAR SUS OBJETIVOS DICHA FUNCIÓN SE SUELE SUB-DIVIDIR Y ESPECIALIZAR EN CUATRO SUB-FUNCIÓNES PRINCIPALES CADA UNA DE SEMPEÑADA POR UNA SECCIÓN LIGANDO ENTRE SÍ SUS ACTIVIDADES. ÉLLAS SON:

- 1) BODEGAS. TIENEN POR OBJETO ALMACENAR Y MANEJAR LOS MATERIALES Y SUMINISTROS COMPRADOS, SUELE POR LO GENERAL HACER EL CONTROL CUANTITATIVO DE ENTRADAS.

2) CONTROL DE EXISTENCIAS. TIENE POR-OBJETO, CREAR Y MANTENER AL DÍA LOS REGISTROS DE ENTRADAS, SALIDAS Y EXISTENCIA DE LOS DISTINTOS MATERIALES Y SUMINISTROS. NOS PROPORCIONA UNA INFORMACIÓN VALIOSA, PARA:

CÁLCULO DE COSTOS.

PROGRAMACIÓN O PLANIFICACIÓN. Y  
GESTIÓN DE STOCKS.

3) GESTIÓN DE STOCKS. DEBE DETERMINAR LAS CANTIDADES A COMPRAR, Y EL MOMENTO--EN QUE HA DE TRAMITARSE LA COMPRA. DEBE ESTABLECER UN PROGRAMA DE APROVISIONA-MIENTO. APOYÁNDOSE EN DICHO PROGRAMA Y EN LAS TARJETAS O FICHAS DE EXISTENCIA, CALCULAR LAS NECESIDADES Y DESENCADENAR LA ACCIÓN. ES RESPONSABLE DIRECTO DE -QUE:

1) NO HAYA FALLAS POR FALTA -  
DE EXISTENCIA DE MATERIALES.Y

2) QUE LOS STOCKS NO SOBREPASEN UN CIERTO LÍMITE FIJADO POR LA DIRECCIÓN O DE ACUERDO A LO CONSUMIDO.

4) COMPRAS. ESTA SECCIÓN RECIBE LAS-ÓRDENES DE COMPRA CON CANTIDADES, CALIDADES Y PLAZOS DE ENTREGA ESPECIFICADOS POR LA GESTIÓN DE STOCKS. EFECTÚA MATERIALMENTE LA COMPRA Y CONSULTA CON LOS DIFERENTES PROVEEDORES, (EFECTÚA COTIZACIONES DE LOS DIFERENTES MATERIALES POR COMPRAR).

EL DEPARTAMENTO O LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO O MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS, PRÁCTICAMENTE TIENE QUE HACER LAS 3 PRIMERAS SUB-FUNCIÓNES ANTERIORMENTE EXPLICADAS, AUNQUE EN UNA ESCALA MENOR, O SEA QUE DEBE CONTAR CON BODEGAS, LLEVARÁ SU CONTROL DE EXISTENCIAS Y GESTIONARÁ O SOLICITARÁ LOS MATERIALES, EQUIPO, MAQUINARIA,-

ACCESORIOS, REPUESTOS, ETC., POR CONSIGUIENTE - EL SUPERVISOR DE DICHO DEPARTAMENTO DEBERÁ CON--  
TAR CON EL PERSONAL NECESARIO Y COMPETENTE PARA QUE PUEDA DESEMPEÑAR LAS TAREAS, AUNQUE EN LA ACTIVIDAD CORRESPONDIENTE A LA GESTIÓN DE STOCKS, EN BASE AL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y MEJORA -  
MIENTO DE AERÓDROMOS, Y AL CALENDARIO RESPECTIVO, ASÍ COMO DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA TANTO A LA BODEGA CENTRAL DE LA DEPENDENCIA Y CONTROL DE EXISTENCIAS, COMO AL PERSONAL QUE DESEMPEÑA LAS DIFERENTES TAREAS, PODRÁ DETERMINAR LAS CANTIDADES DE MATERIALES NECESARIOS Y PODRÁ GESTIONAR LOS MISMOS, EL PEDIDO DEBERÁN HACERLO -  
CON BASTANTE ADELANTO A LA SECCIÓN ENCARGADA, - PARA QUE NO EXISTAN DEMORAS EN LOS TRABAJOS PROGRAMADOS.

LOS PEDIDOS DE MATERIALES Y ACCESORIOS, MAQUINARIA, EQUIPO, REPUESTOS, ETC., DEBERÁN SER CLAROS EN CUANTO A SU DESCRIPCIÓN, TANTO EN CANTIDAD, CALIDAD, NUMERACIÓN, MARCA, (REPUESTOS) ETC., PARA QUE NO EXISTA DUDA EN LA SECCIÓN DE COMPRAS. NO DEBERÁN SER ACEPTADOS LOS MATERIALES O SUMINISTROS, CUANDO ÉSTOS NO CUMPLAN -- CON LO ESPECIFICADO EN LAS REQUISICIONES DE LOS MISMOS.



## IX. FORMA GENERAL DE PROGRAMAR LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO.

SON CONOCIDOS MUCHOS CASOS, DONDE LA FALLA DE UN ELEMENTO DEL AERÓDROMO, PAVIMENTO, DRENAJE, EDIFICIOS O INSTALACIONES FUÉ ATRIBUÍDA -- DIRECTAMENTE A UNA ACTITUD DE INDIFERENCIA EN EL MANTENIMIENTO, -- LA AUSENCIA CONSIGUIENTE DE UN PROGRAMA QUE ENCIERRE VARIAS NECESIDADES, Y QUE ÉSTAS SEAN ATENDIDAS CON LA OPORTUNIDAD DEBIDAS, DE SEGURO QUE NOS AHORRARÁ MANO DE OBRA Y MATERIALES EN COMPARACIÓN CON LAS QUE NECESITARÍAMOS PARA CORREGIR LA SITUACIÓN DESPUÉS QUE ÉSTA SE HAYA EMPEORADO. EL VIEJO ADAGIO "UNA PUNTADA A TIEMPO SALVA A NUEVE", ES APLICABLE A LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.

COMO SE EXPUSO EN PÁGINAS ANTERIORES, - ES MUY IMPORTANTE QUE LAS AUTORIDADES RESPONSABLES DEL MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS DEN AL PERSONAL QUE EJECUTARÁN LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO, COPIA DE LOS PLANOS RESPECTIVOS DE CADA AERÓDROMO, EN LOS CUALES SE SEÑALEN LOS LÍMITES DE LA FRANJA DE ATERRIJAJE, EL EJE CENTRAL DE LA PISTA, SU ORIENTACIÓN Y TODOS LOS DETALLES QUE SIRVAN COMO MARCAS PARA ALIVIAR ASÍ UN TANTO EL TRABAJO DE PROGRAMAR. ESTO LO HAGO VER, YA QUE EN LA MAYORÍA DE LOS AERÓDROMOS NACIONALES, Y NO DIGAMOS LOS PARTICULARES, SON A CAMPO ABIERTO, SIN CERCAR, Y CUANDO SE HACE LA PROGRAMACIÓN NO SE SABE CON CERTEZA EN DONDE SE ENCUENTRA LA LÍNEA CENTRAL DE LA PISTA, ASÍ COMO DONDE PRINCIPIA Y TERMINA LA MISMA, DONDE LA ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS, ETC., Y - ÉSTO CONSTITUYE UNA DIFICULTAD PARA PODER HACER EL PROGRAMA DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR, DE - UNA MANERA EFICIENTE, PUES EN LA ACTUALIDAD SE CALCULAN LAS CANTIDADES DE TRABAJO, EN UNA FORMA APRIORI, MUCHAS VECES SIN IR AL LUGAR DONDE SE SUPONE SE LLEVARÁN A CABO DICHS TRABAJOS.- ES CIERTO, UNA VEZ SE TENGAN ACTUALIZADOS LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE CADA UNO DE LOS AE-

RÓDROMOS Y SE HAYA HECHO LA MEDIDA EXACTA DE LAS TAREAS MÁS COMUNES, COMO LIMPIA, CHAPEO, DE-SASOLVE DE DRENAJES, SUPERFICIE DE PAVIMENTOS O BERMAS, ETC., EN MUCHOS CASOS PODRÁ EJECUTARSE LA PROGRAMACIÓN SOLAMENTE EN EL GABINETE.

OTRO FACTOR QUE HAY QUE TOMAR EN CUENTA ES EL DE LA UBICACIÓN DEL AERÓDROMO, YA QUE SERVIRÁ PARA DISTRIBUIR LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO, DE TAL FORMA QUE EL PERSONAL, MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES A UTILIZAR, SEA EL NECESARIO Y NO SE TRASLAPEN FECHAS EN QUE SE HAGA EL SERVICIO EN DOS O MÁS AERÓDROMOS UTILIZANDO EL MISMO PERSONAL Y EQUIPO.

LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS VARIARÁ DE UN AERÓDROMO A OTRO, PERO LOS PROBLEMAS QUE SE ENCONTRARÁN SERÁN SIMILARES EN MUCHOS CASOS, SIN TOMAR EN CUENTA EL TAMAÑO Y DESARROLLO DEL MISMO.

MIENTRAS QUE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO NO SEAN PROGRAMADOS DE TAL FORMA EN QUE SE HAGA UNA DIVISIÓN POR ÉPOCAS O ESTACIONES, EN LAS CUALES PUEDA TRABAJARSE EN CUALQUIERA DE LOS RENGLONES QUE FORMEN PARTE DEL MISMO, NUNCA SE HARÁ EN FORMA EFICIENTE. LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS QUE SE PRACTIQUEN EN LOS DIFERENTES AERÓDROMOS DURANTE LAS DIFERENTES ÉPOCAS DEL AÑO, O COMO SE REQUIERA A CUALQUIER ESTRUCTURA O INSTALACIÓN DE LOS MISMOS, CADA UNA DEBERÁ SER REGISTRADA Y ANOTADA EN LA CARPETA RESPECTIVA DEL ARCHIVO QUE SE LLEVE DE CADA AERÓDROMO, TANTO PARA REDISEÑAR (TRABAJOS DE MEJORAMIENTO), SI ÉSTOS SON SOLICITADOS, COMO PARA PODER PROGRAMAR.

EN LOS REPORTES DE LOS INSPECTORES, DEBERÁN ANOTARSE TODOS LOS DEFECTOS QUE PUEDAN ENCONTRARSE, PARA ASÍ PODER DISTINGUIR A QUÉ CAMPO DE MANTENIMIENTO CORRESPONDE LA FALLA, O

FUTURA FALLA, ES DECIR QUE CON ESTOS DATOS EL ENCARGADO DE MANTENIMIENTO PUEDA SABER QUÉ MEDIDA CORRECTIVA HABRÁ QUE TOMAR, Y CUANDO HACERLO, PARA QUITAR O EVITAR DICHO DEFECTO. ADEMÁS COMO SE HIZO VER EN LAS GENERALIDADES DE ÉSTE TRABAJO, CONOCIENDO EL INGENIERO O SUPERVISOR DE AERÓDROMOS LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO DONDE SE ENCUENTRA ASENTADO EL AEROPUERTO Y LAS ZONAS ADYACENTES, ASÍ COMO DE LOS POSIBLES BANCOS DE PRÉSTAMO CERCANOS AL LUGAR Y LOS ACCESOS AL MISMO, SERÁ MUCHO MÁS FÁCIL PODER PROGRAMAR LOS TRABAJOS, TANTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO, COMO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO.

SE DEBEN TAMBIÉN INVESTIGAR LOS PROBLEMAS DEL TRANSPORTE, YA SEAN ÉSTOS PARA HACER LLEGAR LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y MAQUINARIA, AL LUGAR DONDE SERÁN NECESARIOS, O EN CASO DE NO PODER USAR EL TRANSPORTE DE LAS MISMAS DEPENDENCIAS, AVERIGUAR LAS DIFERENTES FORMAS DE QUE SE PUEDA DISPONER EN EL LUGAR DE TRABAJO.

EL OBJETIVO DE ESTE CAPÍTULO, ES EL DE EXPLICAR LOS MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE MATERIALES, TRABAJO Y EQUIPO Y LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS.

DE LAS INSPECCIONES O RECONOCIMIENTOS, OBTENDREMOS UNA ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE LOS RENGLONES DE TRABAJO QUE DEBEREMOS TOMAR EN CUENTA PARA LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO DE CADA UNO DE LOS AERÓDROMOS; SEGUIDAMENTE DE LOS PLANOS Y DETALLES, SE ESTIMAN LAS CANTIDADES DE TRABAJO, SIGUIENDO EL MISMO ORDEN ANTERIOR. UNA VEZ EVALUADAS LAS CANTIDADES, SE DETERMINAN LOS MATERIALES, JORNALNES NECESARIOS, Y EL NÚMERO DE HORAS QUE SE EMPLEARÁ DE MAQUINARIA; LUEGO SE PREPARA UN PROGRAMA DE TRABAJO Y CALENDARIO DEL MISMO Y FINALMENTE VENDRÁ LA ORGANIZACIÓN DE TODOS LOS --

PROGRAMAS INDIVIDUALES, PARA FORMAR EL PROGRAMA ANUAL O SEMESTRAL DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, TANTO RUTINARIOS COMO DE TODAS AQUELLAS OBRAS DE MEJORAMIENTO QUE POR UNA U OTRA CAUSA TENGAN QUE EJECUTARSE POR LAS CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO. ESTA FORMA DE PLANEAR, GARANTIZA, EL USO COMPLETO DEL EQUIPO Y MANO DE OBRA, Y LAS TAREAS ORDENADAS DE ACUERDO CON SUS PRIORIDADES. ADEMÁS SERVIRÁ PARA PODER CORROBORAR EL ADELANTO O ATRASO DIARIO O SEMANAL DE LOS TRABAJOS, Y PODER SER ASÍ VISUALIZADO POR EL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO EN UNA FORMA RÁPIDA.

CUANDO EL TRABAJO DEBA TERMINARSE EN UN PLAZO DETERMINADO, EL VOLÚMEN TOTAL DEL MISMO SE DIVIDE POR EL TIEMPO DISPONIBLE, PARA OBTENER EL VOLÚMEN UNITARIO YA SEA EN HORAS O DÍAS, Y VER SI ES FACTIBLE CON LA MAQUINARIA Y PERSONAL CON QUE SE CUENTA, LA POSIBILIDAD DE EJECUTARLO, O SI NECESITAREMOS ALQUILAR O PRESTAR MAQUINARIA A OTRAS DEPENDENCIAS DEL ESTADO O PARTICULARES. EL JEFE DE LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO, NUNCA DEBERÁ, SOBRE TODO EN LOS TRABAJOS DE MEJORA -- MIENTO PARA UN DETERMINADO AERÓDROMO, CONTESTAR AFIRMATIVAMENTE SOBRE QUE EL TRABAJO ESTARÁ TERMINADO EN DETERMINADA FECHA, A SABIENDAS DE QUE NO PODRÁ CUMPLIR POR FALTA DE CUALQUIERA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: MAQUINARIA, MATERIALES Y MANO DE OBRA, CUANDO ASÍ SEAN SOLICITADOS, PUES MUCHAS VECES POR TEMOR DE QUE JUZGUEN INCOMPETENTE AL PERSONAL A SU CARGO, O A VECES A SER RELEGADO DE SUS FUNCIONES, SE CONTESTA SOBRE EL PARTICULAR EN UNA FORMA AFIRMATIVA, LO QUE TRAE --- CONSIGO UNA SERIE DE PROBLEMAS, PUES NO SÓLO CAUSA UN TRASTORNO EN LA PROGRAMACIÓN ANUAL, YA QUE NI SE CUMPLE CON EL TRABAJO PROMETIDO Y SE ATRASA EL RESTO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.

LOS DIAGRAMAS DE ORGANIZACIÓN EN OBRAS DE MEJORAMIENTO, NO PUEDEN SER MUY ELÁSTICOS, PORQUE SE DEBEN COMBINAR CON LOS TRABAJOS DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO, AUNQUE PUEDEN CORRE --

GIRSE Y AMPLIARSE DE ACUERDO CON LAS EXIGENCIAS DEL TRABAJO, PARA LO CUAL SE DEJARÁ UN MÁRGEN - DE TIEMPO ENTRE LA OPERACIÓN EN UN AERÓDROMO Y OTRO, ESTE TIEMPO ADEMÁS NOS SERVIRÁ PARA EL -- MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO, CUANDO ASÍ LO REQUIERAN.

LA INFORMACIÓN MÍNIMA REQUERIDA PARA - EL CÁLCULO COMPLETO DE MATERIALES, MAQUINARIA Y PERSONAL, ASÍ COMO LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO, ES LA SIGUIENTE: (EL ING. ENCARGADO DE ESTOS TRABAJOS, ESCOGERÁ LOS INCISOS CORRESPONDIENTES SEGÚN SEA EL CASO). :

I. PROYECTO DE LA FAJA DE ATERRIZAJE, PERFILES Y SECCIONES TÍPICAS. LOS DIBUJOS O PLANOS DE DETALLES TENDRÁN QUE MOSTRAR LAS DIMENSIONES Y DATOS SIGUIENTES:

- A) LONGITUD Y ANCHO DE LA PISTA DE ATERRIZAJE.
- B) LONGITUD Y ANCHO DE LA FAJA DE ATERRIZAJE.
- C) LONGITUD DE LA ZONA DE SEGURIDAD.
- D) EJE DE PISTA Y PERFIL DE LA RASANTE.
- E) FORMA Y SECCIÓN TRANSVERSAL DE LAS VERDIENTES.
- F) ANCHOS DE LAS BERMAS Y ZONAS NIVELADAS.
- G) CANALES DE DRENAJE.
- H) ESPESOR Y TIPO DEL CONATRAPISO.
- I) TIPO Y DIMENSIONES DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL.
- J) REQUISITOS DE HOLGURA O SEGURIDAD LATERAL.
- K) SITUACIÓN DE OTRAS ÁREAS PARA LIMPIA Y CHAPEO, TALA O DESBROCE.

(CUANDO EXISTAN EN EL AERÓDROMO CALLES DE RODAJE, PLATAFORMAS DE ESTACIONAMIENTO Y CAMINOS DE ACCESO DENTRO Y FUERA DEL MISMO, Y REQUIERAN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, DEBERÁN SER NECESARIOS LOS INCISOS ANTERIORES QUE LES CORRESPONDAN).

2. INFORMACIÓN DETALLADA ADICIONAL:

- A) SITUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DONDE SE ENCUENTREN LOS MATERIALES, (BANCOS DE PRÉSTAMO).
- B) SITUACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE SUMINISTROS.
- C) ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS TRABAJOS Y PARA EL PERSONAL.
- D) LISTA DEL EQUIPO NECESARIO Y DEL PERSONAL.
- E) INFORMACIÓN SOBRE LOS RECONOCIMIENTOS DE CAMINOS DE ACCESO AL AERÓDROMO Y OTRAS VÍAS DE COMUNICACIÓN.

3. CON LOS DATOS ANTERIORES, OBTENDREMOS EL TIEMPO REQUERIDO PARA TERMINAR UN TRABAJO DE MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO DETERMINADO, Y CON ELLO LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO O CALENDARIO DE TRABAJO EN SEMANAS O EN QUINCENAS.

EL PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES DE TRABAJO Y LA ORGANIZACIÓN, PODRÍA SER COMO SIGUE: EL ORDEN DE PREPARACIÓN Y LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LOS PROGRAMAS DE TRABAJO Y EN LAS ESTIMACIONES, SERÁN DETALLADOS ASÍ:

- 1) LOS TRABAJOS PROPUESTOS U OPERACIONES, SE ANOTAN EN EL FORMATO, EN EL ORDEN EN QUE TIENEN QUE EFECTUARSE.
- 2) LAS CANTIDADES DADAS PARA CADA TRABAJO, SE CALCULAN DE ACUERDO CON LAS DIMENSIONES DETERMINADAS EN LOS RECONOCIMIENTOS, INSPECCIONES O PLANOS Y LUEGO SE ANOTAN.
- 3) EL EQUIPO NECESARIO PARA EL TRABAJO, SE COLOCA EN LA HOJA DE CÁLCULO Y TAMBIÉN SE ANOTA EN LA MISMA LA CAPACIDAD PRODUCTIVA CALCULADA.
- 4) SE CALCULA LA MAQUINARIA NECESARIA PARA CADA TRABAJO, TENIENDO EN CUENTA LAS LIMITACIONES IMPUESTAS POR EL RENDIMIENTO DE LA UNIDAD PRINCIPAL.
- 5) EL NÚMERO DE HORAS-TRABAJO REQUERIDAS -

POR LA MAQUINARIA, SE OBTIENE DIVIDIENDO LA CANTIDAD DE TRABAJO A EFECTUAR -- POR LA CANTIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA MAQUINARIA, (DEPENDIENDO DEL NÚMERO DE MÁQUINAS QUE SE TENGAN A DISPOSICIÓN).

- 6) LOS DEMÁS DATOS QUE SE INCLUYEN EN EL DIAGRAMA SE DERIVAN DE LA INFORMACIÓN PREVIAMENTE OBTENIDA.

A CONTINUACIÓN SE DA UN MODELO DE FORMATO QUE BIEN PUDIERA SER USADO PARA LA EVALUACIÓN DEL MATERIAL Y DEL EQUIPO NECESARIO. (VER PÁGINA NO. 71-A).

INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE TERMINADA LA TABULACIÓN ANTERIOR, SE PREPARA EL PROGRAMA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS, TANTO CUADROS INDIVIDUALES, COMO DE LA PLANIFICACIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE AERÓDROMOS.

DICHO PROGRAMA, ES REPRESENTADO POR UN SIMPLE DIAGRAMA DE BARRAS (D. GANTT), Y AL CUAL SE LLEGARÁ EMPLEANDO LOS MÉTODOS QUE A SU JUICIO EL INGENIERO ENCARGADO DE LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO DESEE, PUDIENDO UTILIZAR EL MÉTODO DEL CAMINO CRÍTICO (C.P.M.) O EL PERT, PUES LO IMPORTANTE Y LO QUE SE NECESITA, ES UNA COORDINACIÓN ENTRE EL TIEMPO, TRABAJO, EQUIPO Y ORDEN DE EJECUTAR LAS TAREAS, Y QUE PROPORCIONEN A SU VEZ LOS MEDIOS NECESARIOS PARA COMPROBAR EL PROGRESO DIARIO EN RELACIÓN CON EL TIEMPO ASIGNADO.

EN UNA FORMA GENERAL DESCRIBIRÉ LOS PASOS A SEGUIR, PARA LLEGAR A LA PREPARACIÓN DE ESTE DIAGRAMA:

- 1) SE ANOTAN TODOS LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O MEJORAMIENTO EN EL MISMO ORDEN SEGUIDO AL ESTIMAR LAS CANTIDADES DE TRABAJO Y-



MATERIALES; ES ACONSEJABLE, HACERSE A DOBLE ESPACIO, PARA PODER COTEJAR EL AVANCE REAL DEL PROGRAMA.

- 2) LAS PRIORIDADES, Y LOS TRABAJOS A EJECUTAR EN LA ÉPOCA DE VERANO, DETERMINAN EL ORDEN DE LA PLANIFICACIÓN GENERAL. EL EQUIPO QUE SE NECESITA PARA UN TRABAJO Y EL TIEMPO EN QUE DICHO EQUIPO SE HALLARÁ DISPONIBLE O -- QUE OTRA CONSTRUCCIÓN HABRÁ TERMINADO CON ÉL, DETERMINAN EL TIEMPO EN QUE SE PODRÁ EMPEZAR UN TRABAJO DETERMINADO. CUANDO SE HAYA ESTABLECIDO EL TIEMPO DE EMPEZAR EL TRABAJO, LA DURACIÓN DEL MISMO A INDICARSE EN EL DIAGRAMA SE OBTIENE DE LA ESTIMACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPO.
- 3) LOS DIFERENTES TRABAJOS DEBEN ORGANIZARSE DE MANERA QUE PERMITAN LA UTILIZACIÓN DE TODO EL EQUIPO Y PERSONAL DISPONIBLES SIEMPRE QUE SEA POSIBLE.
- 4) EL AVANCE EN CADA UNA DE LAS FASES DEL TRABAJO DEBE ANOTARSE CADA DÍA Y COMPARARSE -- CON EL TIEMPO CONCEDIDO PARA COMPLETARLO.

## CONCLUSIONES

- I. UN MANTENIMIENTO EFECTIVO Y REALIZADO A TIEMPO, ES EL ÚNICO MEDIO SEGURO, POR EL CUAL PUEDE REDUCIRSE AL MÍNIMO EL DETERIORO DE CUALQUIER INSTALACIÓN DE UN AEROPUERTO.
- II. LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS A LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE QUE ESTÁ COMPUESTO UN AERÓDROMO, DEBEN SER LLEVADAS A CABO POR PERSONAL CAPACITADO.
- III. UN DRENAJE BIEN DISEÑADO Y MANTENIDO, ES CONDICIÓN FUNDAMENTAL PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE UN AERÓDROMO.
- IV. EL CONTROL DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO, ES LA BASE PARA LA ELABORACIÓN DE FUTURAS PROGRAMACIONES.
- V. AJUSTARSE A UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVIAMENTE ANALIZADO Y ACEPTADO, SERÁ LA MEJOR FORMA DE PODER CUMPLIR CON EL MISMO.
- VI. ES NECESARIO QUE SE ELABORE UN MANUAL TÉCNICO, PARA NORMALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LOS AERÓDROMOS.
- VII. LA ORGANIZACIÓN DE LA SECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL, DEBE SER OBJETO DE ESTUDIO DE TAL MANERA QUE LA CONSERVACIÓN DE LOS AERÓDROMOS, SEA EJECUTADA EN FORMA EFICIENTE.

C. LIONEL LETONA C.

Vo.Bo.  
ING. HÉCTOR R. MORALES G.  
ASESOR

IMPRÍMASE.  
ING. AMANDO VIDES T.  
DECANO



BIBLIOGRAFIA

- 1- "INGENIERÍA DE CARRETERAS" - HEWES Y OGLESBY  
CÍA. EDITORIAL CONTINENTAL, S.A. MÉXICO 1960.
- 2- "CARRETERAS, CALLES Y AEROPISTAS" - RAÚL VALLE  
RODAS. EDITORIAL EL ATENEO, 1958.
- 3- "INGENIERÍA DE CARRETERAS Y AEROPUERTOS" -  
ADRIAN R. LEGAULT. 1963/
- 4- "MANUAL TÉCNICO" - INGENIEROS DE AVIACIÓN -  
TM5-255, MINISTERIO DE GUERRA U.S.A., AGOSTO  
1947.
- 5- "MANUAL DEL ASFALTO" - ING. A. ERNITZ, LIBRE-  
RÍA EDITORIAL ALSINA, BUENOS AIRES 1955.
- 6- "MANUAL SERIES 13 (M-13) DEL INSTITUTO DE AS-  
FALTO", 1965. (TRATAMIENTOS ASFÁLTICOS SUPER-  
FICIALES Y MACADAM DE PENETRACIÓN').
- 7- "HIGHWAY DESIGN AND CONSTRUCTION" - ARTHUR G./  
BRUCE. INTERNATIONAL TEXTBOOK, PENNSILVANIA,  
1946.
- 8- "MANTENIMIENTO DE AEROPUERTOS" FAA. ADVISORY  
CIRCULAR No. 150/5380/1, 1963.
- 9- "CIVIL ENGINEERING HANDBOOK" Mc-GRAW-HILL BOOK  
COMPANY. 1959.
- 10- "MANUAL CONTROL DE EXISTENCIAS" - GUATEMALA,  
1965, DR. INGENIERO RAMÓN AGUADO JOU.
- 11- "AIRPORT DRAINAGE" FAA, 1960.
- 12- "AERÓDROMOS", ANEXO 14- AGOSTO 1964, ORGANI-  
ZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL.
- 13- "CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA" - REVISTA TÉCNICA.

- 14- "CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA"- TESIS DEL INGENIERO JORGE LAZO MUÑOZ. 1963.
- 15- "MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CARRETERAS" INGENIERO JOSÉ RAFAEL LEIVA PRERA. GUATEMALA 1965.
- 16- "CURSO DE PAVIMENTOS, AFIRMADOS Y DRENAJES", 1965, ING. OTTO BEKER.

A P E N D I C E

LA FAA (AGENCIA FEDERAL DE AVIACIÓN), HA RESUMIDO EN FORMA DE CUADROS, LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES DE MANTENIMIENTO DE AEROPUERTOS, ANALIZANDO SUS CAUSAS PROBABLES Y DANDO LAS SUGERENCIAS PARA LOS TRABAJOS CORRECTIVOS; CONSIDERO QUE BIEN PODRÍA SER UNA AYUDA Y GUÍA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO, POR LO CUAL INCLUYO COPIA LITERAL DE ESE TRABAJO -- QUE COMPRENDE:

1. GUÍA DE PROBLEMAS EN NIVELACIÓN Y DRENAJE.
2. GUÍA DE PROBLEMAS EN PAVIMENTOS.
3. GUÍA DE PROBLEMAS EN ILUMINACIÓN Y SEÑALAMIENTO.

(EN PÁGINAS 77-A, B, C Y D.).  
(USO DEL MEGÓHMETRO, PÁG.79).

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	CORRECTIVO.
<u>EROSIÓN DE ZANJAS.</u>	VELOCIDAD EXCESIVA DEL AGUA; AUSENCIA DE REVESTIMIENTO EN LAS ZANJAS.	RESTABLECIMIENTO DEL REVESTIMIENTO (CÉSPED, LAJAS PIEDRAS, ETC.); INSTALACIÓN DE PRESERVADORES DE ZANJAS.
<u>EROSIÓN ALREDEDOR DE LA ESTRUCTURA DE DRENAJE.</u>	MALA COMPACTACIÓN DEL RELLENO; DESAGÜE MAL DISEÑADO.	RELLENO Y COMPACTADO; CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA; NUEVO DISEÑO DE LA ENTRADA DEL DESAGUE.
<u>ASENTAMIENTO SOBRE CAÑOS.</u>	MALA COMPACTACIÓN DEL RELLENO.	RELLENO Y NUEVA COMPACTACIÓN (REMOCIÓN Y REEMPLAZO DEL RELLENO PUEDEN SER NECESARIOS SI EL PROBLEMA REAPARECE DE TIEMPO EN TIEMPO).
<u>CAÑOS ROTOS O PARTIDOS.</u>	SOBRECARGA EN LOS CAÑOS: 1) CUBRIMIENTO INSUFICIENTE; 2) EXCESIVA CARGA DEL RELLENO.	NUEVA COLOCACIÓN DE CAÑOS: 1) EN UN ASIENTO DE CONCRETO; 2) USE UN CUBRIMIENTO "ELÁSTICO" (ZANJA O TRINCHERA IMPERFECTA) COMO RELLENO.
<u>EROSIÓN DE LA SUPERFICIE.</u>	CONCENTRACIÓN DE AGUA EN ÁREAS DONDE NO CORRESPONDE; MAL RECUBRIMIENTO DEL SUELO; NIVELES Y PENDIENTES MAL DISEÑADAS.	REMOCIÓN DE LA CAUSA (OBSTÁCULOS A LA DIRECCIÓN NORMAL DEL FLUJO DE AGUA); RELLENO DE BACHES Y HONDANADAS; RESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA DE CÉSPED; DAR NUEVA FORMA A LAS SUPERFICIES.
<u>ZANJAS O ESTRUCTURAS OBSTRUIDAS.</u>	PRESENCIA DE MATERIAL EXTRAÑO; VEGETACIÓN MUY CRECIDA.	REMOCIÓN DE OBSTRUCCIONES Y BASURAS; CORTE DE LA VEGETACIÓN CRECIDA; REMOCIÓN DE LA FUENTE DE ESCOMBROS O BASURA.
<u>AGUA AMONTONADA EN LOS BORDES DEL PAVIMENTO.</u>	ACUMULACIÓN DE TIERRA O PASTO EN EL BORDE DEL PAVIMENTO.	REFORMAR LAS BANQUINAS O FRANJAS.
<u>EROSIÓN POR EFECTO DEL "CHORRO" DE LOS REACTORES.</u>	SUELO SUSCEPTIBLE A LA EROSIÓN NO PROTEGIDO. *	PROVEER PROTECCIÓN A LA SUPERFICIE (CÉSPED, TRATAMIENTO BITUMINOSO, ETC.) DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE LAS OPERACIONES.
<u>REJILLAS DE DESAGUE O TAPAS DE AGUJEROS ROTAS O DISLOCADAS.</u>	IMPROBA COLOCACIÓN EN EL BASTIDOR; PÉRDIDA O ROTURA DE LOS PASADORES O CERROJOS SUJETADOS/.	LIMPIEZA DE LA TAPA DE LOS DESAGUES O AJUSTE DE LAS MISMAS PARA EVITAR EL BALANCEO; REEMPLAZO DE LAS UNIDADES ROTAS; SUJETAR FIRMEMENTE.

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	CORRECTIVO
<u>GRIETAS Y JUNTAS DONDE FALTA EL MATERIAL DE SELLADO O EL MISMO NO ESTÁ UNIDO A LA LOSA.</u>	FALTA DE LIMPIEZA DE LAS JUNTAS CUANDO SE LAS LLENÓ; INCORRECTA TEMPERATURA DE APLICACIÓN DEL MATERIAL DE SELLADO; USO DE UN MATERIAL DE SELLADO DE CLASE EQUIVOCADA.	REMOSIÓN DEL VIEJO MATERIAL CUANDO ESTÁN AFECTADAS ÁREAS EXTENSAS. LIMPIEZA DE JUNTAS Y GRIETAS. VOLVER A SELLAR CON EL MATERIAL ADECUADO.
<u>AGRIETAMIENTO AISLADO.</u>	CONTRACCIÓN DE LOSAS NO CONTROLADA (PEQUEÑA LUZ DE LAS JUNTAS) SOBRETENSIONES EN LAS LOSAS; PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LAS LOSAS; ASENTAMIENTO DE LA SUBRASANTE; BITUMEN DEMASIADO DURO O SOBRECALENTADO EN LA MEZCLA.	SELLAR NUEVAMENTE LAS GRIETAS FORMADAS; REEMPLAZAR LA SUB-BASE PARA RESTABLECER LA CAPACIDAD DE SOPORTE; SI EL PAVIMENTO HA SIDO SOBRECARGADO, PROBABLEMENTE NECESITARÁ UNA NUEVA CARPETA ASFÁLTICA.
<u>LEVANTAMIENTO DE LA SUPERFICIE O ESCAMADURAS DEL PAVIMENTO.</u>	<u>EN HORMIGÓN ARMADO:</u> OPERACIÓN DE ACABADO MAL REALIZADA; CURADO INADECUADO; CONCENTRACIÓN DE SALES DESCONGELANTES. <u>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES:</u> "BINDER" SOBRECALENTADO; MALA GRADACIÓN DEL AGREGADO; "BINDER" INSUFICIENTE; "BINDER" O AGREGADO INCORRECTO.	<u>EN HORMIGÓN ARMADO:</u> REMOCIÓN Y REEMPLAZO DEL ÁREA AFECTADA; TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON UNA DELGADA CAPA DE CONCRETO; TRATAMIENTO SUPERFICIAL DEL ÁREA CON CARPETA ASFÁLTICA. <u>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES:</u> APLICAR UNA CAPA DE SELLADO; REEMPLAZAR EL MATERIAL CAUSANTE DEL PROBLEMA; REFORZAR MEDIANTE UNA NUEVA CARPETA ASFÁLTICA.
<u>FALLAS EN LAS JUNTAS O DESCASCARAMIENTOS.</u>	SOPORTE VARIABLE POR LOSAS NO UNIDAS; PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD DE TRANSFERIR LAS CARGAS; MATERIALES NO COMPRESIBLES EN LOS ESPACIOS DE LAS JUNTAS; EXCESO DE MATERIAL EN LA TERMINACIÓN DE LAS JUNTAS.	REMOCIÓN DE LA LOSA CON PROBLEMAS; REEMPLAZO DE LA SUB-BASE; REEMPLAZO DE LA LOSA, (ATAR AL PAVIMENTO EXISTENTE); LIMPIEZA DE LA JUNTA; NUEVO RELLENO CON MEZCLA DE ARENA Y BITUMEN; NUEVO SELLADO.
<u>"BOMBEO" O MOVIMIENTO DE LOSAS.</u>	FUNDACIÓN DE PAVIMENTO SATURADA; FALTA DE SUB-BASE. *	PREVENIR LA ENTRADA DE AGUA (CORREGIR PROBLEMAS DE DRENAJE); BOMBLEAR EL BARRO DE DEBAJO DE LAS LOSAS Y ASENTARLAS NUEVAMENTE; REEMPLAZAR LAS LOSAS Y LA FUNDACIÓN DE LAS MISMAS.
<u>IRREGULARIDADES DE LA SUPERFICIE: CANALETAS, "SERRUCHO", RANURAS, ONDULACIONES.</u>	<u>EN HORMIGÓN ARMADO:</u> MAL CONTROL DE LA COLOCACIÓN; DE LOSAS ROTAS; MALA TERMINACIÓN. <u>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES:</u> ASENTAMIENTO NO UNIFORME POR COMPACTACIÓN INADECUADA DE LOS COMPONENTES DEL PAVIMENTO; MEZCLA I -	<u>EN HORMIGÓN ARMADO:</u> BACHEO DE ÁREAS PEQUEÑAS O COLOCACIÓN DE NUEVA CAPA SUPERFICIAL SI EL ÁREA ES GRANDE. <u>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES:</u> BACHEO SUPERFICIAL DE ÁREAS PEQUEÑAS; APLICAR UNA CAPA DE ENRA-

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	CORRECTIVO.
<u>FILTRACIONES DE "BINDER" BITUMINOSO.</u>	<p>INESTABLE (MALA GRADACIÓN DE LOS AGREGADOS; DEMASIADO RICA, ETC.); MAL CONTROL DE LA COLOCACIÓN.</p> <p>DEMASIADO "BINDER" EN LA MEZCLA (MEZCLA RICA).</p>	<p>SAMIEN TO; PASAR RODILLOS APLANADORES.</p> <p>RASPAR EL EXCESO DE MATERIAL; SECAR CON ARENA. NOTA: ESTE PROBLEMA ES USUALMENTE UNA INDICACIÓN DE QUE OTRAS DEFORMIDADES SUPERFICIALES (CANALETAS, "SERRUCHOS", ETC.) OCURRIRÁN.</p>
<u>AGUJEROS.</u>	<p>ENTRADA DE AGUA EN LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO; SEGREGACIÓN DEL MATERIAL DE LA BASE.</p>	<p>REMOCIÓN Y REEMPLAZO DE LA BASE (Y DE LA SUB-BASE SI ES NECESARIO) REEMPLAZO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL Y SELLADO.</p>
<u>"OXIDACIÓN" DEL ASFALTO.</u>	<p>FALTA DE UNA CAPA DE SELLADO APLICADA A TIEMPO; ASFALTO SOBRECALENTADO EN LA MEZCLA; GRADACIÓN DE ASFALTO EQUIVOCADA PARA EL CLIMA.</p>	<p>APLICAR UNA NUEVA CAPA DE SELLADO.</p>
<u>AGRIETAMIENTO GENERAL Y SIN ORDEN.</u>	<p>EN HORMIGÓN ARMADO: EXCESIVA "TERMINACIÓN" DE LA SUPERFICIE, (NORMALMENTE SEGUIRÁ EL DESCASCARAMIENTO DE LA SUPERFICIE).</p> <p>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES: SOBRECARGAS; ASFALTO "OXIDADO", CAPA DE RODAMIENTO MAL PROYECTADA (DEMASIADO DELGADA).</p>	<p>EN HORMIGÓN ARMADO: SI LA SUPERFICIE SE DEFORMA O ROMPE, RECONSTITUIRLA ÍNTEGRAMENTE.</p> <p>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES: HACER UNA NUEVA CARPETA ASFÁLTICA; APLICAR UNA CAPA DE SELLADO.</p>
<u>DESCASCARAMIENTO EN LAS JUNTAS.</u>	<p>BARRAS DE UNIÓN MAL ALINEADAS.</p>	<p>LLENAR LOS AGUJEROS CON CONCRETO BITUMINOSO O UNA MEZCLA DE BITUMEN Y ARENA (SI SE HACE UN NUEVO CURADO PODRÁ SER NECESARIO EL REEMPLAZO DE LAS JUNTAS DE UNIÓN).</p>
<u>LEVANTAMIENTO DE LOSAS.</u>	<p>MATERIAL NO COMPRESIBLE EN LAS JUNTAS EVITA LA EXPANSIÓN O DILATACIÓN DE LAS LOSAS.</p>	<p>REPARAR EL ÁREA LEVANTADA; LIMPIAR Y SELLAR NUEVAMENTE LAS JUNTAS.</p>
<u>PÉRDIDA DE FRICCIÓN.</u>	<p>EN HORMIGÓN ARMADO: IMPROPIA TERMINACIÓN (DEMASIADO LISA); TIPO DE LA CAPA DE CURADO; EXCESIVA CAPA DE CURADO.</p> <p>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES: MEZCLA MUY RICA; MEZCLA MAL PROYECTADA; AGREGADOS MUY PULIDOS; CAPA DE SELLADO DE CLASE EQUIVOCADA; SELLO MAL APLICADO.</p>	<p>EN HORMIGÓN ARMADO: SI LA TERMINACIÓN ES DEMASIADO LISA, EL RETRATAMIENTO SUPERFICIAL ES NECESARIO PARA PROVEER TEXTURA ADECUADA; CEPILLOS DE ALAMBRE PARA REMOVER LA CAPA DE CURADO.</p> <p>EN PAVIMENTOS FLEXIBLES: APLICAR UNA CAPA DE SELLADO CON BUENA TEXTURA.</p>

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	CORRECTIVO.
<u>LÁMPARAS Y VÁLVULAS QUEMADAS.</u>	VETUSTES DE LOS ELEMENTOS; AUMENTO NORMAL DE TENSION.	REEMPLAZAR LAS LÁMPARAS; OBSERVAR LA OPERACIÓN DE CORTE DE CORRIENTE DE LOS REGULADORES PARA SOBRECARGAS.
<u>LENTES O FILTROS ROTOS.</u>	ROTURA POR PIEDRAS IMPULSADAS POR EFECTOS - DEL "CHORRO"; REPENTINOS CAMBIOS DE TEMPERATURA (FILTROS O LENTES CÁLIENTES ENFRIADOS POR SÚBITAS LLUVIAS FRÍAS).	REEMPLAZO; REMOVER EL MATERIAL SUELTO QUE PUEDE SER PELIGROSO PARA LAS LUCES.
<u>LENTES SUCIOS.</u>	RESÍDUOS ARROADOS POR LOS "JET"; POLVO.	LIMPIEZA PERIÓDICA.
<u>VEGETACIÓN OBSTRUYENDO LUCES.</u>	FALTA DE CORTE PERIÓDICO.	EVITAR EL CRECIMIENTO DE MALEZAS EN EL ÁREA PRÓXIMA A LAS LUCES; MEJOR PROGRAMACIÓN DE LOS CORTES.
<u>LUCES APAGADAS EN PARTE DE UN CIRCUITO OSCURECIDO O FUERA DE SERVICIO.</u>	BAJA RESISTENCIA DE UN CIRCUITO ABIERTO POR UNA PARTE CONECTADA A TIERRA.	UBICAR EL PUNTO DE CONEXIÓN A TIERRA MEDIANTE LECTURAS DEL MEGÓHMETRO (RESISTENCIA) Y CORREGIR; LOCALIZAR LA ROTURA Y REPARAR O REEMPLAZAR EL CABLE. <u>NOTA:</u> EN EL ANEXO SE HACEN ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE EL USO DEL MEGÓHMETRO.
<u>AGUA EN ARTEFACTOS SUBTERRÁNEOS.</u>	LENTES O CUBIERTAS ROTAS; SELLADO DE LOS LENTES; CAJAS DAÑADAS; CAÑOS DE DRENAJE - TAPADOS U OBSTRUÍDOS EN CIERTO TIPO DE UNIDADES.	REEMPLAZO DEL ELEMENTO DAÑADO; LIMPIEZA DEL CAÑO DE DESAGUE.
<u>ARTEFACTOS DAÑADOS O LÁMPARAS ROTAS EN LUCES A NIVEL O SEMIENTERRADAS EN EL PAVIMENTO.</u>	PRESIÓN RESULTANTE DE UNA FUERZA GRANDE EJERCIDA SOBRE LA CUBIERTA DE LA UNIDAD (TAL COMO LA PROVENIENTE DE UNA HOJA DE ARADO); GOLPES CON LA HOJA DE ARADO.	LEVANTAR LA HOJA DE ARADO LIGERAMENTE CUANDO SE ESTÁ REMOVIENDO LA NIEVE. * NO APLICABLE EN NUESTRO MEDIO.



ANEXO. EL USO DEL MEGÓHMETRO EN EL MANTENIMIENTO DEL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN DE UN AERÓDROMO.

QUIZÁS EL MÁS MANUABLE Y EFECTIVO ARTEFACTO UTILIZADO POR LOS TÉCNICOS PARA EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE LUCES DE UN AERÓDROMO ES EL "MEGÓHMETRO DE 500 VOLTIOS". ESTE INSTRUMENTO MIDE LA RESISTENCIA DE UN CIRCUITO EN SERIE. ES SIMPLE DE OPERAR, ÚTIL Y RELATIVAMENTE BARATO.

LA MAYORÍA DE LOS PROBLEMAS DEL SISTEMA DE LUCES DE UN AERÓDROMO SON CONSECUENCIA DE DESCARGAS O CONEXIONES A TIERRA. CUANDO LAS PRUEBAS DEL CIRCUITO MUESTRAN FIRMEMENTE QUE LA RESISTENCIA DISMINUYE, ES SEÑAL DE QUE EXISTEN CONTACTOS A TIERRA. PERIÓDICAS LECTURAS CON EL "MEGÓHMETRO" DARÁN, EN CONSECUENCIA, UN PRONÓSTICO DE LOS PROBLEMAS EN POTENCIA Y PERMITIRÁN LA CORRECCIÓN DE LOS MISMOS ANTES QUE OCURRA LA FALLA DEL SISTEMA.

PARA MEDIR LA RESISTENCIA DEL CIRCUITO CON UN MEGÓHMETRO SÓLO ES NECESARIO:

1. DESCONECTAR LA FUENTE DEL REGULADOR.
2. DESCONECTAR LA SIERIE DE CONDUCTORES DE PLOMO DEL REGULADOR.
3. CONECTAR UN CONDUCTOR DEL MEGÓHMETRO A LA SERIE DE CABLES.
4. CONECTAR EL OTRO CONDUCTOR DEL MEGÓHMETRO A TIERRA.
5. GIRAR LA MANIVELA DEL MEGÓHMETRO Y LEER LA RESISTENCIA.

EL MEGÓHMETRO TAMBIÉN PUEDE USARSE PARA LOCALIZAR UNA FALLA O CONTACTO A TIERRA EN EL CIRCUITO. ESTO SE HACE COMO SIGUE: