

870117

3²
Ejemplar

[Handwritten signature]
A 19/10/90



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FAC. ING. MEC. ELEC.

**"DISEÑO DE PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA
TURBINA DE ALTA PRESION DE 300 MW"**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA,
PRESENTA MANUEL CASILLAS MESINA**

GUADALAJARA, JAL.

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

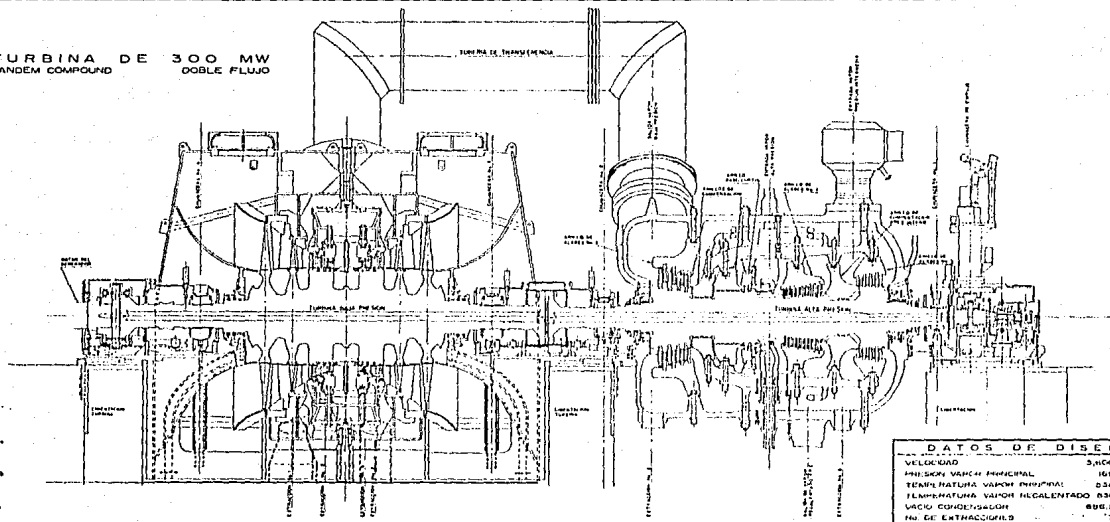
CONTENIDO

INTRODUCCION

- 1._ DATOS TECNICOS GENERALES
- 2._ DESCRIPCION GRAL. DE LA TURBINA
- 3._ INTRODUCCION AL PROBLEMA
- 4._ OBJETIVO
- 5._ MANTTO. A LA TURBINA DE ALTA PRESION
- 6._ RELACION DE ACTIVIDADES DIARIAS

BIBLIOGRAFIA

TURBINA DE 300 MW
TANDEM COMPOUND
DOBLE FLUJO



DATOS DE DISEÑO

VELOCIDAD	3600 r.p.m.
PRESION VAPOR PRINCIPAL	85 kg/cm ²
TEMPERATURA VAPOR PRINCIPAL	538 °C
TEMPERATURA VAPOR RECALENTADO	539 °C
VACIO CONDENSACION	895 S mmHg
NO. DE EXTRACCIONES	7

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO .ANUAL

DEPTO. MECANICO

HOJA No. _____

UNIDAD No. _____

TIEMPO PROGRAMADO.

TIEMPO REAL.

MES _____

ACTIVIDAD	TIEMPO (dias)																																PERSONAL REQUERIDO																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		33	34	35	36	37	38	39	40											
TORNAFLECHA	■	■	■																																																	
DESMONTAR GUARDASIDE T.A.P.		■	■	■																																																
RETIRAR TUBOS DE TRANSFERENCIA			■	■	■																																															
AFLOJAR TORNILLOS DE CARCAZA EXTERIOR				■	■	■																																														
DESACOPLAR Y CHEGAR ALINEACION					■	■	■																																													
DESMONTAR CARCAZA EXTERIOR SUPERIOR						■	■	■																																												
DESMONTAR CARCAZA INTERIOR SUPERIOR							■	■	■																																											
DESMONTAR PARTES SUPERIORES RUEDAS Y ANILLOS BALANCE								■	■	■																																										
DESMONTAR CHUMACERA DE EMPUJE No. 1, BBA. PAL. Y TUBERIA DE ACEITE.									■	■	■																																									
DESMONTAR ROTOR A.P. Y PARTES SUPERIORES										■	■	■																																								
MANTTO. E INSPECCION A PARTES DE T.A.P.																																																				
MONTAJE Y AJUSTE ROTOR CON PARTES INFERIORES																																																				
PRIMERA ALINEACION AP./BP.																																																				
MONTAJE PARTES SUPERIORES RUEDAS Y ANILLOS DE BALANCE																																																				
MONTAJE CARCAZA INTERIOR SUPERIOR																																																				
MONTAJE DE CARCAZA EXTERIOR SUPERIOR																																																				
APRIETE DE TORNILLERIA DE CARCAZA EXT. SUP.																																																				
REVISION E INSPECCION DE CHUMACERAS																																																				
MONTAJE DE CHUMACERAS Y PARTES INFERIORES																																																				
ALINEACION FINAL AP/BP																																																				
OBSERVACIONES :																																																				

INTRODUCCION.

INTRODUCCION

La palabra termoelectrica se compone de dos vocablos; thermos, que significa calor y electrica, que se refiere a la electricidad.

La funcion primordial de una Planta Termoelectrica es la de transformar la energia calorifica en energia electrica.

Para transformar la energia calorifica en energia electrica es necesario de tres equipos muy importantes como son :

- 1.- Generador de Vapor
- 2.- Turbina
- 3.- Generador Electrico

PASOS PARA GENERAR ENERGIA ELECTRICA.-

- a).- Realizar el encendido del combustible para aprovechar la energia interna de este, y producir la energia calorifica (Generador de Vapor).
- b).- El calor desprendido por el combustible es absorbido en parte por el agua, en virtud del calentamiento el agua es convertida en vapor (G. de Vapor).
- c).- Este vapor es conducido hasta la turbina en donde la energia del vapor se convierte en energia mecanica, al hacer girar el rotor de la turbina.
- d).- Al girar el rotor de la turbina, este hace girar tambien el rotor del generador y por medio del fenomeno de induccion electromagnetica es producida la energia electrica.

La central termoelectrica "General Manuel Alvarez" fue inaugurada oficialmente el 14 de Julio de 1982 y lleva el nombre en honor del que fuera primer Gobernador del Estado de Colima.

Esta Central consta de cuatro unidades de 300 MW cada una, integrando una capacidad total de 1200 MW, las cuales forman parte del sistema electrico Nacional, e interconectadas al area de control occidental, formada con las siguientes Entidades Federativas :

COLIMA
MICHOACAN
JALISCO
GUANAJUATO
AGUASCALIENTES
QUERETARO
SAN LUIS POTOSI
ZACATECAS
NAYARIT

En base a los requerimientos del agua para el sistema de enfriamiento, fue necesario localizarla en el Pacifico para utilizar el agua de mar; por esta razon y por la facilidad de suministro del combustible, fue elegido este puerto.

IMPORTANCIA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.-

Esta planta termoelectrica a nivel Nacional se encuentra entre los primeros lugares, por su alto porcentaje de confiabilidad que es de un 98 % y de disponibilidad cuenta con un 88 %, en cuanto al nivel internacional compite con cualesquier pais industrializado ya que se encuentra a la altura de ellos, pero hacer comparaciones mas a fondo no se puede ya que Mexico cuenta con muy pocas plantas termoelectrica y la demanda de energia es mucha.

En Mexico generalmente no es posible parar unidades a mantenimiento antes de las horas recomendadas por el fabricante, lo que en algunos paises industrializados si lo pueden hacer por la gran cantidad de unidades con que cuentan.

1.- DATOS_TECNICOS_GENERALES

DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PRINCIPAL
DE UNA UNIDAD GENERADORA.-

A).- AGUA DE REPUESTO.-

1.- BOMBA DE POZO PROFUNDO:

Estas bombas suministran agua cruda para el sistema de agua de repuesto y para el sistema de agua de servicios. Estas bombas descargan directamente a un tanque decantador y de este a un tanque de agua de servicio y contraincendios.

2.- TANQUE DECANTADOR:

Se encuentra localizado en el Ejido de el Colomo, Colima, y es llenado por las bombas de pozo profundo, su funcion es suministrar agua al tanque de servicios y contraincendios por medio de gravedad.

3.- TANQUE DE AGUA DE SERVICIO:

Este tanque recibe agua del tanque decantador, proveniente de los pozos profundos y alimenta los cabezales de succion de las bombas del sistema de agua de servicio y agua contra incendio.

4.- BOMBA DE SERVICIO:

La succion de esta bomba se encuentra conectada al tanque de agua de servicios y contra incendios para descargar en todas las estaciones de servicio de la Central donde es necesario contar con suministro de agua cruda.

5.- TANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA:

El agua desmineralizada que se obtiene de la Planta Desmineralizadora se almacena en este tanque, de donde se distribuye a los tanques de repuesto de condensado para suministrarse de ahí al ciclo.

6.- TANQUE DE CONDENSADO:

En este tanque se almacena el agua de repuesto al ciclo la cual se suministra a través del condensador. También tiene la función de almacenar el agua del ciclo cuando sea necesario.

B).- GENERACION AGUA/VAPOR.-

1.- CONDENSADOR:

Es un cambiador de calor de superficie que cumple la finalidad de condensar el vapor de escape procedente de la Turbina de Baja Presión, recuperando el agua condensada para la alimentación del Generador de Vapor y en donde el aire y otros gases no condensables son evacuados en forma continua.

2.- BOMBA DE CONDENSADO:

La transferencia de condensado del pozo caliente del condensador al deareador, pasando el condensado antes de llegar al deareador por el condensador de vapor de sellos, intercondensador y postcondensador y calentadores de Baja Presión No. 1, 2, 3 y 4.

3.- CALENTADOR No. 1:

Es un cambiador de calor de superficie localizado en el cuello del condensador que calienta el agua de alimentación fluyendo a través de los tubos, usando el vapor de la extracción No. 1 de la Turbina de Baja Presión.

4.- CALENTADOR No. 2:

Es un cambiador de calor de superficie localizado en el cuello del condensador que calienta el agua de alimentación fluyendo a través de los tubos y proveniente del calentador No. 1, usando el vapor de extracción No. 2, de la Turbina de Baja Presión.

5.- CALENTADOR NO. 3:

Es un cambiador de calor de superficie que calienta el agua de condensado que fluye a través de los tubos y proviene del calentador No. 2, usando el vapor de la extracción No. 3, de la Turbina de Baja Presión.

6.- CALENTADOR NO. 4:

Es un cambiador de calor de superficie que calienta el agua de condensado que fluye a través de los tubos y proviene del calentador No. 3, usando el vapor de la extracción No. 4, de la Turbina de Baja Presión.

7.- CALENTADOR DEAREADOR Y TANQUE DE OSCILACION:

El agua de alimentación usada en el Generador de -- Vapor, debe estar libre de gases no condensables, -- siendo la función del calentador deareador eliminar los usando vapor a presión tomado de la extracción No. 5 de la Turbina de Presión Intermedia No. 2, para hacer la mezcla de contacto por medio de sus charras, dejando escapar por su venteo de servicio.

8.- BOMBA DE AGUA DE ALIMENTACION:

La bomba de alimentación es el equipo encargado de suministrar el agua necesaria al Generador de Vapor para su operación, succionándola del deareador y -- fluyéndola a través de los calentadores de Alta Presión No. 6 y 7, del economizador hasta su llegada al domo.

9.- CALENTADOR DE ALTA PRESION No. 6:

El calentador No. 6 de agua de alimentación es un -- intercambiador de calor de superficie de dos pasos, que calienta el agua de alimentación que fluye a -- través de sus tubos proveniente de la bomba de alimentación, usando vapor de la extracción No. 6 de -- la Turbina Presión Intermedia No. 1.

10.- CALENTADOR ALTA PRESION No. 7:

El calentador No. 7 de agua de alimentacion es un - cambiador de calor de superficie de dos pasos, que calienta el agua de alimentacion que fluye a traves de sus tubos proveniente del calentador No.6, usando vapor de la extraccion No. 7 de la Turbina de Alta - Presion.

11.- ECONOMIZADOR:

El economizador es una serie de tubos aleteados que aprovechan los gases de combustion que salen de calentarlos sobre calentadores y recalentador, con -- una energia termica considerable para calentar mas el agua de alimentacion, traduciendo en un aumento de eficiencia del Generador de Vapor.

12.- DOMO SUPERIOR DE VAPOR:

La funcion de las partes internas del domo superior es separar el agua del vapor generado en las paredes del hogar y reducir el contenido de solidos disueltos en el vapor por abajo de los limites preescritos, en tres etapas:

- A traves de los turbo-separadores.
- En hojas metalicas corrugadas.
- En los secadores de placa corrugadas.

Obteniendo vapor saturado que sale del domo hacia los sobrecalentadores.

13.- BOMBA DE CIRCULACION CONTROLADA:

La bomba de circulacion controlada esta situada en los tubos bajantes para proporcionar un aumento de presion al agua de 2.25 Kg/Cm², con objeto de forzar la circulacion a traves de las paredes de agua del hogar del Generador de Vapor, pasando por el - domo superior.

14.- DOMO INFERIOR DE ALIMENTACION:

De las bombas de circulacion del Generador de Vapor el agua se descarga al domo alimentador de las paredes de agua. En el domo inferior el agua pasa a traves de cedazos y orificios para alimentar los tubos de las paredes del hogar y los elementos espaciadores de agua fria. La funcion de este domo - es la de recolectar lodos del agua de circulacion del Generador de Vapor.

15.- PARED ANTERIOR Y POSTERIOR DEL HOGAR.

Las paredes de agua son las principales superficies de generacion de vapor obteniendose una mezcla de vapor y agua, debido a la absorcion del calor en el hogar para descargar en su cabezales de salida.

16.- PAREDES DE VAPOR DE BAJA TEMPERATURA Y TECHO:

La seccion de vapor de baja temperatura forma la primera etapa de los sobrecalentadores, disponiendose para formar el techo y paredes para el paso de gases.

17.- SOBRECALENTADORES:

Los sobrecalentadores son simples intercambiadores de calor destinados a comunicar energia adicional al vapor, ademas de la que posee en su estado de saturacion. El sobrecalentador elimina la humedad del vapor para evitar la erosion en los alabes de la Turbina y aumenta la eficiencia reduciendo las perdidas iniciales por condensacion, los sobrecalentadores se componen de cuatro etapas basicas o secciones:

- Seccion de pared calentada con vapor
- Seccion de baja temperatura.
- Seccion de temperatura intermedia.
- Seccion de alta temperatura.

18.- RECALENTADOR:

El vapor sobre calentado despues de sufrir una expansion parcial en la Turbina de Alta Presion se regresa al Generador de Vapor para recalentarlo con el proposito de añadir energia al vapor parcialmente usado. El efecto que justifica al recalentador es el mejoramiento del titulo final del vapor que permite operar dentro de los limites aceptables de conservacion mecanica de la ultima rueda de la Turbina de Baja Presion

19.- EYECTOR DE ARRANQUE:

Este eyector de aire de una etapa accionado por chorro de vapor y con escape a la atmosfera, efectua un vacio en la seccion de vapor del condensador principal, siendo usado durante los arranques de la unidad.

20.- EYECTORES DE SERVICIO:

Este eyector de aire de dos etapas accionado por -- chorro de vapor y con escape a un inter y post-condensador, efectua un vacio en la seccion de vapor - del condensador principal durante la operacion de - la unidad.

C).- ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE COMBUSTIBLE.-

1.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE:

Almacenar combustoleo recibido por oleoducto o carros tanque, para despues transferirlos a los tanques diarios para su consumo.

2.- CALENTADOR EXTERIOR TANQUE ALMACENAMIENTO COMBUSTOLEO:

Este calentador forma parte del sistema de alimentacion de combustible de los generadores de vapor, su funcion es calentar el combustible para facilitar - su transferencia del tanque de almacenamiento a los tanques de dia.

3.- BOMBA DE TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE:

Su funcion es transferir el aceite combustible del tanque de almacenamiento al tanque diario.

4.- TANQUE DIARIO DE ACEITE COMBUSTIBLE:

A este tanque es transferido el aceite combustible del tanque de almacenamiento para consumo del Generador de Vapor.

5.- CALENTADORES DE SUCCION:

Este calentador montado en el tanque diario y conec-tado a la succion de las bombas principales, permite calentar combustible, facilitando su manejo por las bombas.

6.- BOMBA PRINCIPAL DE COMBUSTIBLE:

Esta bomba succiona del tanque diario de aceite combustible y descarga a traves de los calentadores de aceite combustible, al sistema de quemadores de los Generadores de Vapor.

7.- CALENTADORES PRINCIPALES DE ACEITE COMBUSTIBLE:

Este calentador forma parte del sistema de alimentacion de combustible de los Generadores de Vapor, su funcion es calentar el combustible que proviene de las bombas principales y que despues de calentarse entra a los quemadores de los Generadores de Vapor.

D).- CIRCUITO ABIERTO.

Uno de los recursos naturales empleados en esta Central es el agua de mar. La cual es empleada exclusivamente para el enfriamiento y condensacion del vapor en el ciclo termodinamico.

Para la condensacion de vapor, el condensador requiere de aproximadamente 12 m³/seg. de agua de enfriamiento. Para tal gasto se emplea el agua de mar del Oceano Pacifico, el agua es conducida desde el Oceano a la laguna de Cuyutlan a traves de un canal denominado ventan--nas, el agua de mar en la laguna es conducida a las --obras de toma de la Central.

En cada obra de toma, el agua pasa por unas mallas giratorias y estas se encarga de quitarle toda la basura y enseguida es succionada por unas bombas de circulacion y su salida descarga en el condensador y de ahi --se dirige nuevamente al mar. Existen unos intercambiadores de calor los cuales sirven para enfriar el agua de circuito cerrado del enfriamiento de los principales instrumentos (compresores, chumaceras, aceites principales, aceite lubricantes etc).

Al entrar el agua de mar a la obra de toma recibe una dosificacion con una substancia quimica denominada hipoclorito de sodio. Esta auxilia en la limpieza biologica del agua de mar para controlar el crecimiento de --musgos acuatico conchuelas y caracoles; que causan ---grandes incrustaciones a traves de los conductos, disminuyendo la eficiencia del sistema. Es agregada otra substancia quimica denominada sulfato ferroso. Que auxilia en el control de la corrosion del equipo metalico expuesto al agua de mar.

2. DESCRIPCION GENERAL DE LA TURBINA

DESCRIPCION GENERAL DE LA TURBINA.

Las Turbinas de 300 MW. propiedad de Comision Federal de Electricidad son del tipo de 2 cilindros, en linea, doble escape, de condensacion y recalentamiento, disen'ada para dar un rendimiento elevado y maxima confiabilidad. Para la descripcion y localizacion de las partes del Turbogenerador, debera observarse este en su seccion longitudinal desde elcentro de linea vertical.

La Turbina de alta presion y presion intermedia estan localizadas en una misma carcaza llamada de igual forma, carcaza de alta presion. Estas Turbinas son una combinacion del tipo accion-reaccion.

El vapor entra a la turbina de alta presion a travez de 2 valvulas de estrangulamiento que se encuentran en ambos lados de la Turbina.

Las valvulas de estrangulamiento a sus vez descargan a la carcaza de alta presion a traves de 8 conductos, cada uno conectado a una tobera por medio de juntas de expansion. Cuatro de estas expansiones se encuentran en la parte inferior o base y cuatro en la parte superior o cubierta.

El vapor llega a la etapa de impulso y sigue por los alabes de la Turbina de alta presion, hasta su descarga en la base de la carcaza exterior, continuando por tuberias hasta el recalentador del Generador de Vapor.

De aqui regresa el vapor ya recalentado hacia la Turbina de presion intermedia, este paso se encuentra localizado en los extremos el rotor de alta presion y la descarga del vapor es en la parte superior de la carcaza exterior. El vapor pasa de la Turbina de alta presion a la Turbina de baja presion a travez de los tubos llamados tubos de transferencia los cuales estan previstos de juntas de expansion para absorber las expansiones termicas.

La Turbina de Baja Presion es totalmente a reaccion, de doble flujo y el vapor entra por el centro de la misma fluyendo hacia sus extremos en donde descarga al condensador.

La turbina cuenta con extracciones que sirven para alimentar a los calentadores de agua de alimentacion.

CARCAZAS

La estructura de estos y su forma de soportarse esta cuidadosamente diseñada permitiendole los movimientos libres y simetricos ocasionados por los cambios termicos. La carcaza exterior de alta presion es de una fundicion de acero-aleado, ahuecado por el centro de su plano horizontal en forma tal que es a su vez base y cubierta.

La carcaza interior es semejante a la exterior, se soporta en esta ultima en su junta horizontal y por medio de unos pernos manteniendose su posicion correcta con relacion a los ejes de la Turbina, permitiendole al mismo tiempo expandirse y contraerse libremente.

Las entradas de las toberas de la Turbina de alta presion estan soldadas en la carcaza interior, y se sujetan en el cilindro interior por medio de abrazaderas sobre las toberas, las que tambien estan fijas en la carcaza interior en su base y en su tapa.

Para remover la cubierta de la carcaza externa y la base de la carcaza interna, esta debe levantarse por medio de gatos hasta que las gargantas de las entradas queden libres de la camara de toberas y posteriormente se puedan levantar con la guia en la forma normal al volver a colocar la cubierta de la carcaza exterior y la base de la carcaza interior, la camara de toberas en cada sello de entrada de vapor se ajusta con objeto de centrar los anillos conforme se baja la carcaza.

Los embolos de balance de alta y baja presion, los pasos de alabes de la Turbina de alta presion, el embolo de balance que separa la descarga de la Turbina de baja presion de la entrada de la Turbina de presion intermedia y el primer paso de alabes de reaccion de esta misma Turbina estan soportadas en la carcaza interior en la exterior.

La carcaza exterior de la turbina de alta presion y presion intermedia estan soportadas por cuatro brazos fundidos integralmente al tope de la base localizando se el punto de soporte lo mas cerca posible de la linea de centro en el plano horizontal del escape.

En el extremo del empuje, el soporte se localiza sobre la linea de centro. En el extremo del generador estos brazos descansan sobre unos asientos que se encuentran entre los propios brazos y el pedestal formado por la base de la carcaza de la turbina de baja presion, lo que hace que los brazos deslicen libremente en el extremo del gobernador los brazos del cilindro estan colocados en la misma forma anterior, permitiendole tambien su deslizamiento.

A cada extremo la carcaza exterior esta unida a un pedestal adyacente por una viga H sujeta a su vez al pedestal adyacente.

Estas vigas mantienen la posición transversal y axial de la carcasa en forma correcta con los pedestales. El extremo del pedestal del escape está integrado con la carcasa de baja presión y fija definitivamente la posición axial de la carcasa de la turbina de alta presión con relación a la turbina de baja presión. Este pedestal se desliza libremente en forma axial sobre su base, e impedido de efectuar movimientos transversales por unos topes axiales. Cualquier tendencia de sujeción o levantamiento está limitada por unas cuñas de deslizamiento fijas y con un claro que permite el movimiento axial libremente. Cualquier tendencia a levantar los pedestales se elimina por medio de los pernos de los cuatro brazos. Estos pernos tienen un claro bajo la tuerca y alrededor del mismo, permitiéndole movimientos libres al cilindro. Las carcasas interior y exterior de la turbina de baja presión consisten de base y cubierta. La carcasa exterior está dividida horizontalmente formando la base y la cubierta y a su vez, cada una de ellas dividida verticalmente en secciones dos para la cubierta y dos para la base. Durante la instalación, la unión vertical se fija permanentemente y por lo tanto la cubierta puede manejarse como una sola pieza. La turbina de baja presión está soportada por un pedestal continuo de fabricación integral que se extiende alrededor de la base de la carcasa exterior. Este pedestal reposa en una placa de asentamiento la cual está atornillada y fija a la cimentación. La localización de la turbina de baja presión se mantiene por medio de cuatro guías entre el pedestal y las placas de asiento localizadas como sigue: dos guías, una en cada extremo de la turbina de baja presión, las cuales localizan las carcasas en dirección transversal permitiendo expandirse libremente en dirección axial. Las otras dos guías una en cada lado colocadas transversalmente cerca de la línea central de la turbina de baja presión, localizan las carcasas en dirección axial y permite la libre expansión en dirección transversal. Por lo anterior, desde un punto cercano a la descarga de vapor, la carcasa puede expandirse libremente en cualquier dirección en el de la placa de asiento. La carcasa de baja presión aloja también sus propias chumaceras y a la vez a la chumacera No. 2 de la turbina de alta presión.

ROTOR

El rotor de la turbina de alta presion esta maquinado de una pieza de acero forjado.

Una flecha pequen'a se inserta en el extremo para formar la chumacera de empuje, en donde se alojara el impulsor de aceite y el disparo por sobrevelocidad.

El rotor de baja presion es de una pieza de acero forjado, su terminacion es de un maquinado muy fino y finalmente se le balancea en forma dinamica.

El rotor esta maquinado en el area de entrada de vapor de la turbina de alta presion para dar forma al arreglo del embolo de balance de dos etapas el cual esta disen'ado para equilibrar o igualar el empuje sobre los alabes y la reaccion formada hacia el extremo de la entrada de la maquina bajo condiciones normales de operacion. Con este arreglo cualquier flotacion del rotor en caso de perdida de carga puede presentarse hacia el extremo de la descarga del vapor solamente incrementando momentaneamente el claro axial en una cantidad igual al obtenido en la chumacera de empuje pero manteniendo al minimo su tolerancia en cualquier instante.

CARACTERISTICAS DEL DISEÑO DE LA TURBINA

TIPO ----- RECALENTAMIENTO SIMPLE.
CONDENSACION DE DOS
CILINDROS. DOBLE FLUJO
DE ESCAPE.

CAPACIDAD

CARGA MAXIMA CONTINUA -----300,000 KW

CARGA ECONOMICA CONTINUA-----300,000 KW

VELOCIDAD-----3600 R.P.M.

DIRECCION DE ROTACION (VISTA DESDE
EL EXTREMO DEL GOBERNADOR----- EN EL SENTI
DO DE LAS
MANECILLAS-
DEL RELOJ.

CONDICIONES DE VAPOR

PRESION DE ENTRADA-----169 KGS./CM2

TEMPERATURA DE ENTRADA -----537 GRADOS
CENTIGRADOS

TEMPERATURA DE
RECALENTADO -----537 GRADOS
CENTIGRADOS

PRESION DE DESCARGA -----63.5 MM. DE Hg.

NO. DE EXTRACCIONES PARA
CALENTAMIENTO DE AGUA DE
ALIMENTACION-----7

ALABES

TURBINA DE ALTA PRESION

CURTIS----- 1 PASO
DE REACCION-----10 PASOS

TURBINA DE PRESION
INTERMEDIA ----- 4 PASOS DE REACCION, 18
EN EL EXTREMO DEL GOBER
NADOR Y 4 EN EL EXTREMO
DEL GENERADOR.

TURBINA DE BAJA
PRESION-----6 PASOS DE
REACCION EN
CADA EXTREMO

SELLOS
LABERINTICOS-----A VAPOR

PESOS

CARCAZA DE LA TURBINA DE ALTA PRESION -----36 TON.

CUBIERTA DE LA TURBINA DE BAJA PRESION -----28 TON.

ROTOR DE TURBINA DE ALTA PRESION -----17 TON.

ROTOR DE LA TURBINA DE BAJA PRESION -----32 TON.

3. _ INTRODUCCION_AL_PROBLEMA

INTRODUCCION DEL PROBLEMA.

En las diferentes plantas de generacion electrica propiedad de COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD donde se cuenta con maquinas grandes se han llevado a cabo programas de mantenimiento preventivo al turbogenerador y equipos auxiliares en tiempos de 90 dias en un principio. La experiencia en el trabajo y la reprogramacion asi como la explotacion adecuada de recursos humanos se llevo a implantar un tiempo de 60 dias naturales, laborando 12 horas diarias de lunes a sabado y 8 horas el domingo.

Esto permitio evitar tiempos muertos de generacion que repercutian en lo economico.

A partir del primer mantenimiento preventivo programado en 60 dias naturales en la central termoelectrica "GENERAL MANUEL ALVAREZ MORENO" ubicada en el puerto de MANZANILLO, COLIMA se tomo como base para varias plantas generadoras en el pais.

No quedando satisfecha la inquietud tecnica del personal directivo se vio la posibilidad de bajar el tiempo de mantenimiento buscando la forma de no repercutir en la calidad tecnica del mismo mantenimiento.

Cabe hacer notar que los mantenimientos preventivos programados a los turbogeneradores se llevan a cabo en periodos de 4 años y se hacen repetitivos estos periodos. Tomando esto como base se penso en dividir a todo el turbogenerador en 4 puntos principales y asi, revisar un punto cada año y no dejar de seguir la secuencia ciclica del mantenimiento.

La forma como se dividió fue la siguiente:

1. _ TURBINA DE ALTA PRESION
2. _ TURBINA DE BAJA PRESION
3. _ GENERADOR ELECTRICO
4. _ VALVULAS SERVOMOTORES Y SISTEMAS DE CONTROL

Los tiempos programados de mantenimiento de cada equipo fue el siguiente:

1. _ TURBINA DE ALTA PRESION -----45 DIAS
2. _ TURBINA DE BAJA PRESION -----30 DIAS
3. _ GENERADOR ELECTRICO -----30 DIAS
4. _ VALVULAS SERVOMOTORES Y SISTEMAS DE CONTROL -----30 DIAS

Este tipo de programacion se hizo pensando en que 4 años era bastante tiempo y que, si el generador de vapor salia a mantenimiento preventivo programado 30 dias al año y esto en año tras año, aprovechar este tiempo y revisar un equipo del turbogenerador y evitar paradas de maquina por 60 dias.

4. _ OBJETIVO

OBJETIVO.

Como Ingeniero Supervisor de Mantenimiento Mecanico de los Turbogeneradores de la Planta de Generacion Electrica General " Manuel Alvarez Moreno "Manzanillo I, busco la manera de bajar el tiempo a un minimo permisible cuyas consecuencias logicas seran economicas para bien de la empresa y en lo personal establecer una guia para todo el personal Tecnico de Comision Federal de Electricidad que quiera tomar en cuenta la experiencia del primer Mantenimiento Preventivo programado para la Turbina de Alta Presion de 45 dias. Me satisface haberlo realizado en 30 dias naturales, hago hincapie que es imposible dar en procedimiento detallado para trabajos de Mantenimiento, es de esperar que al Personal Tecnico que lo realice le sirva como guia para el desarrollo de los trabajos.

5. MANTENIMIENTO A LA TURBINA DE ALTA PRESION.

MANTENIMIENTO A LA TURBINA DE ALTA PRESION

1).- DESMONTAR GUARDAS DE LA TURBINA DE ALTA PRESION.

Duracion1 Dia (1 turno)

Personal1 Operador de Grua

1 Herramentero

1 Mecanico de 1a.

2 Mecanicos de 2a.

3 Ayudantes de Man
tenimiento.

5 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en horas

Normales104 Horas Hombre

Tiempo en horas

Extras..... 52 Horas Hombre

HERRAMIENTAS REQUERIDAS:

4 Diferenciales de Cadena de 3 Toneladas de
Capacidad

1 Montacarga de 3 Toneladas de Capacidad.

4 Grilletes de 3/4" de diametro.

4 Estobos de 5/8" de diametro X 1 metro de
largo

6 Estobos de 1/2" de diametro X 1 metro de
largo.

3 Cajas de Herramientas basicas.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Coloque los diferenciales y el montacarga en el gancho grande de la grua viajera y estrope la tapa superior de la guarda de la turbina, temple la maniobra y proceda a retirar la tornilleria de la tapa con llaves 15/16" mixta, españ'ola o dado.

Cuando este libre la tapa, con movimiento lento levante la tapa y proceda a desmontarla y descansarla sobre durmientes de madera. Despues de desmontar la tapa superior, cambie la maniobra al gancho chico pero ahora con dos diferenciales y proceda a retirar las tapas lateral derecha y lateral izquierda de la misma forma como se retiro la tapa superior.

Con la misma maniobra desmonte las tapas posteriores superior e inferior y la tapa frontal cuidando de no estropear las cajas de levas de las valvulas intercep toras.

2).- RETIRAR TUBOS DE TRANSFERENCIA.

Duracion1 Dia (12horas).

Personal1 Operador de grua.

1 Herramentero.

1 Mecanico de 1a.

2 Mecanico de 2a.

4 Ayudantes de Man tenimiento.

5 Auxiliares de- Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales120 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....60 Horas Hombre

HERRAMIENTAS REQUERIDAS:

- 4 Diferenciales 5 Toneladas de Capacidad.
- 4 Estrobos de acero de 3/4" de diametro X 1 metro.
- 4 Grilletes de 3/4" de diametro.
- 2 Llaves de golpe de 1 1/2" de diametro estriada.
- 2 Llaves allen de 1 3/4" de diametro.
- 2 Marros de 6 libras cada uno.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Monte dos diferenciales en el gancho chico y dos diferenciales en el gancho grande, temple la maniobra estrobada en el tubo de transferencia derecho, retire la tornilleria lado Alta Presion usando la llave de golpe de 1 1/2" de diametro. Retire las tuercas lado baja presion con la llave allen de 1 3/4" de diametro. Haga movimiento con los diferenciales hasta lograr despegar la tubería para posteriormente desmontarla y colocarla sobre durmientes de madera. Realice la misma operacion con el tubo de transferencia lado izquierdo.

3).- AFLOJAR TORNILLOS DE CARCAZA EXTERIOR

Duracion 1 Dia (24 horas, doble turno).

Personal 2 Opeadores de grua.

2 Herramienteros.

4 Mecanicos de Ira.

4 Ayudantes de Mantenimiento.

12 Auxiliare de Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....192 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....96 Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

- 2 Llaves de golpe de 65 mm. estriada.
- 2 Llaves de golpe de 75 mm. estriada.
- 2 Llaves allen de 50 mm. rectas.
- 2 Llaves allen de 55 mm. rectas.
- 6 Resistencias electricas de 14.5 mm.de diametro por 350 mm. de largo.
- 6 Resistencias electricas de 14.5 mm.de diametro por 400 mm. de largo.
- 6 Resistencias electricas de 14.5 mm.de diametro por 600 mm. de largo.
- 6 Resistencias electricas de 18.5 mm.de diametro por 70 mm. de largo.
- 3 Resistencias electricas de 18.5 mm. de diametro por 1300 mm. de largo.
- 3 Resistencias electricas de 18.5 mm.de diametro por 1400 mm. de largo.
- 6 Resistencias electricas de 20.0 mm.de diametro por 1400 mm. de largo
- 6 Resistencias electricas de 9 mm.de diametro por 600 mm de larg
- 6 Resistencias electricas de 8 mm.de diametro por 300 mm de largo.
- 1 Marro de 3 libras.
- 1 Desarmador de golpe.
- 4 Cajas de Herramienta basica para Mecanico. .
- 1 Llave allen de 16 mm.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Despues de haber retirado el aislamiento termico y las guardas de la junta horizontal de la carcaza, retire los tapones de las tuercas de los pernos con el desarmador de golpe. Caliente con la resistencia electrica los pernos, use la resistencia adecuada dependiendo del barro no del perno.

Gire con la mano, protegido con guantes de asbesto, las tuercas de los pernos, aproximadamente 10 vueltas. Retire las tuercas inferiores y vaya enumerando una a una. Retire los tornillos de los sellos de vapor con la placa de desmontaje; Retire los pernos en juegos de 5 en 5, y solo las guías retirelas de una en una. De la misma forma retire los pernos de las bridas de vapor principal y recalentado caliente. Una vez retirados los pernos, queda la carcasa libre y lista para desmontar.

4).- DESACOPLAR Y CHECAR ALINEACION.

Duracion1 Dia (12 horas).

Personal1 Operador de grua.

1 Herramentero.

2 Mecanicos de la.

2 Ayudante de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de Man
tenimiento.

Tiempo Horas

Normales..... 80 Horas Hombre

Tiempo Horas

Extras..... 40 Horas Hombre

HERRAMIENTAS REQUERIDAS:

1 Llave de golpe de 55 mm.

1 Llave de golpe de 75 mm.

1 Llave de allen de 22 mm.

1 Marro de 12 libras.

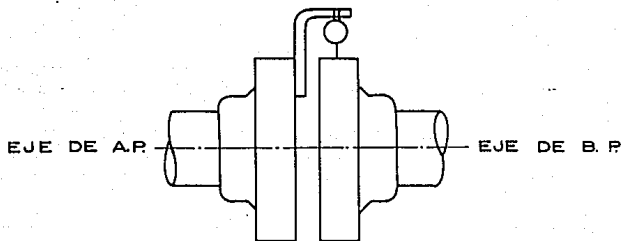
3 Diferenciales de 1 tonelada.

3 Grilletes de 5/8" de diametro.

3 Cancamos de 24 mm.

1 Llave allen de 18 mm.

ALINEACION DE A. P. Y B. P.



0°

RADIAL

PARALELO

180°

RADIAL

PARALELO

VALOR MEDIO

RADIAL

PARALELO

- 3 Tornillos gato de 20 mm. de diametro por 180 mm. de largo.
- 1 Cancamo de 12 mm.
- 1 Grillete de 1/2".
- 1 Gato hidraulico de 20 toneladas de capacidad.
- 3 Estrobos de 1/2" de diametro.
- 1 Balancin.
- 1 Indicador de cuadrante.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Retire los sensores de vibracion de la chumacera No. 2 y 3. Retire la tornilleria de las tapas de la chumacera y guarda-cople.

Desmante las tapas y retire la tornilleria del cople y despegue la lana de los coples para despues desmontar la. Limpie los coples y coloque el indicador de cuadrante en el cople del rotor de alta presion en el barreno que coincida con la marca 0 grados:

Coloque las marcas 0 grados de los coples de ambos rotors en el punto superior y tome lecturas axiales en 4 puntos, 90 grados uno de otro. Gire el rotor de alta presion y tome lecturas radiales en 4 puntos, 90 grados uno de otro y vuelva a colocar la marca 0 grados arriba. Gire el rotor de baja presion 180 grados y dejelo en esa posicion. Vuelva a repetir la operacion de tomar lecturas axiales y radiales de la misma forma que la primera vez. Anote las lecturas y analice el alineamiento.

5).- DESMONTAR CARCAZA EXTERIOR SUPERIOR.

Duracion1 Dia (12 horas)

Personal1 Operador de grua.

1 Herramentero.

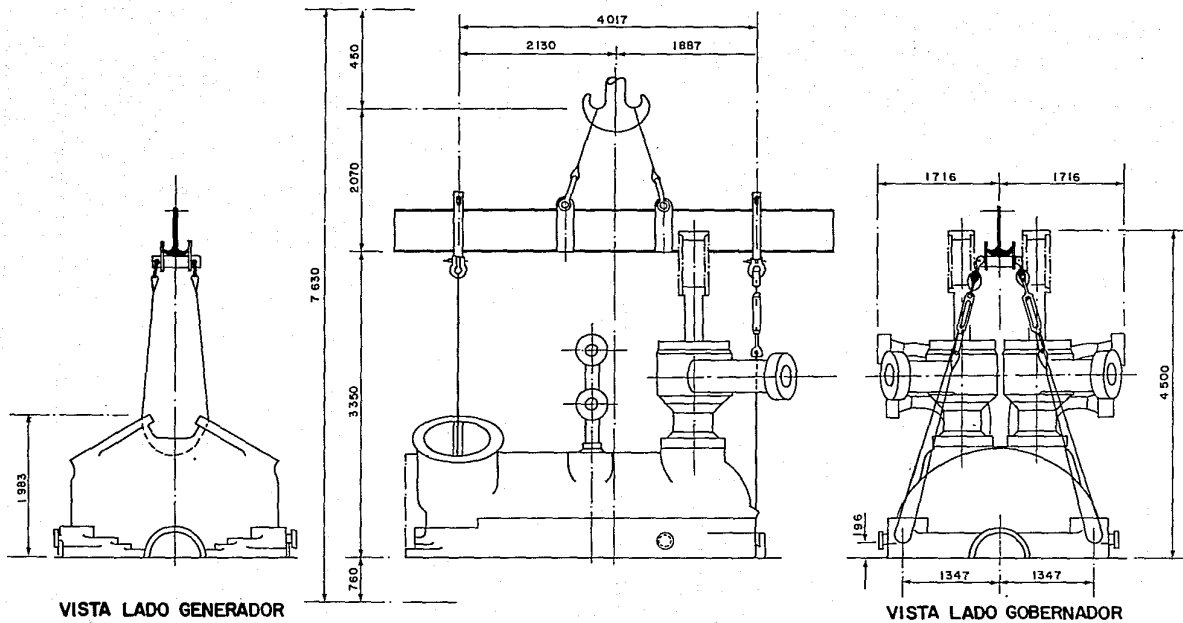
2 Mecanicos 1a.

2 Mecanicos 2a.

4 Ayudantes de Mantenimiento.

6 Auxiliares de Mantenimiento.

MANIOBRA CARCAZA EXTERIOR DE ALTA PRESION



Tiempo Horas
Normales120 Horas Hombre

Tiempo Horas
Extras60 Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

- 1 Maniobra para desmontaje.
- 4 Matracas de 36 mm.
- 4 Gatos hidraulicos de 50 toneladas de capacidad.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.

Coloque los gatos hidraulicos en las orejas de las carcazas y levante la carcaza 100 mm. hasta dejar libres las guias de los pernos. Apoye los tornillos gato y siga levantando la carcaza hasta librar los sellos de campana y las guias de la carcaza interior.

Coloque la maniobra de desmontaje y templela, haga un intento de suspender la carcaza y vea de que parte se levanta primero.

Vuelva a destenazar la carcaza y nivelela para despues desmontarla.

6).- DESMONTAR CARCAZA INTERIOR SUPERIOR

Duracion1 Dia(24 horas).

Personal1 Operador de grua.

1 Herramentero.

2 Mecanicos de la.

2 Ayudantes de Mantenimiento.

4 Auxiliares de Mantenimiento.

Tiempo Horas
Normales.....160 Horas Hombre

Tiempo Horas
Extras.....80 Horas Hombre

HERRAMIENTAS REQUERIDAS:

- 3 Diferenciales de 10 toneladas de capacidad.
- 6 Tornillos gato de 36 mm.
- 4 Llaves de cola de 50 mm.
- 2 Llaves de golpe de 105 mm.
- 2 Llaves de golpe de 75 mm.
- 2 Marros de 6 libras.
- 6 Resistencias de 26.0 mm. de diametro por 1200 mm. de largo.
- 6 Resistencias de 26.0 mm. de diametro por 1100 mm. de largo.
- 6 Resistencias de 20.0 mm. de diametro por 1000 mm. de largo.
- 6 Resistencias de 18.5 mm. de diametro por 900 mm. de largo.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.

Caliente la tornilleria de la junta horizontal de la carcaza interior y desmonte las tuercas.
Coloque la maniobra con los diferenciales y tense la maniobra.
Coloque los tornillos gato y levante la carcaza hasta librar las guias de los anillos interiores.
Una vez libre la carcaza, levante poco a poco con la grua, nivele la carcaza cuando este suspendida y desmontela.

- 7).- DESMONTAR PARTES SUPERIORES, RUEDAS DE ALABES, BALANCE Y ANILLOS DE SELLO.

Duracion 2 Dias (32 horas).

Personal 1 Operador de grua.

1 Herramentero.

2 Mecanicos de la.

2 Ayudantes de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo Horas
Normales.....000 Horas Hombre

Tiempo Horas
Extras.....320 Horas Hombre

HERRAMIENTAS NECESARIAS:

- 1 Diferencial de 10 toneladas de capacidad.
- 3 Diferenciales de 3 toneladas de capacidad.
- 2 Llaves allen de 32 X 300.
- 2 Llaves allen de 36 X 340.
- 2 Llaves allen de 46 X 410.
- 2 Llaves allen de 50 X 100.
- 2 Llaves allen de 55 X 600.
- 2 Llaves allen de 19 mm. de diametro.
- 12 Resistencias electricas de 14.5 mm. de diametro por 500 mm. de largo.
- 2 Marros de 6 libras.
- 4 Tornillos gato de 24 mm.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.

Caliente los pernos de las cuerdas de alabes y afloje las tuercas usando la llave allen adecuada. Retire las tuercas y despegue la mitad de la rueda usando los tornillos gato hasta librar las guias de los pernos. Coloque la maniobra en el gancho chico de la guia. Usando el diferencial de 10 Toneladas, colgado directamente del gancho y a la vez los 3 diferenciales de 3 Toneladas de Capacidad colgados al diferencial de 10 Toneladas. Despues de tener estrobada la pieza levante lentamente con el diferencial de 10 Toneladas hasta tener la pieza segura de que no se vaya a atorar. Una vez libre, desmontela y coloquela sobre durmientes de 4" x 4". La secuencia de desmontaje es la siguiente:

- 1.- Anillo No. 1 de alabes.
- 2.- Anillo No. 2 de alabes.
- 3.- Anillo No. 3 de alabes.
- 4.- Anillo de sello de Presion Intermedia.
- 5.- Paso Curtis.
- 6.- Anillo de sello de Baja Presion.
- 7.- Anillo de sello de Alta Presion.
- 8.- Sello de vapor lado Baja Presion.
- 9.- Sello de vapor lado Alta Presion.

8).- DESMONTAR CHUMACERA DE EMPUJE,
 CHUMACERA No.1, BOMBA PRINCIPAL
 Y TUBERIA DE ACEITE.

DURACION.....1 Dia (8 Horas)

PERSONAL.....1 Operador de Grua.

1 Herramentero.

1 Mecanico de 1a.

1 Mecanico de 2a.

2 Ayudantes de
 Mantenimiento.

4 Auxiliares de
 Mantenimiento

Tiempo en horas
 normales.....0.0 Horas Hombre

Tiempo en horas
 Extras.....80 Horas Hombre

HERRAMIENTA NECESARIA:

- 1 Juego de llave hechizas.
- 2 Llaves de 36 mm de cola.
- 2 Llaves de 55 mm de cola.
- 1 Marro de 3 Libras.
- 2 Cancamos de 20 mm.
- 1 Cancamos de. 8 mm.
- 2 Grilletes de 1/2" diametro.
- 4 Diferencial de 1 Tonelada de Capacidad.
- 3 Indicadores de Caratula.
- 1 Llave de allen de 10 mm
- 1 Llave Perica 18".

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.-

Desmante los resortes de accionamiento de las valvulas interceptoras, los balancines de las mismas y las lineas de aceite que llegan a los servomotores.

Desmante la tapa del pedestal de gobierno usando los diferenciales de 1 Tonelada de Capacidad y el gancho chico de la grua.

Retire la tuberia de aceite interna de el pedestal de gobierno usando las llaves hechizas. Afloje la tornilleria de la tapa de la bomba principal, el yugo de la chumacera No. 1 y desmontelas.

Coloque en posicion "K" el rotor y proceda a medir el huelgo axial de la chumacera de empuje utilizando los indicadores de cuadrante.

Despues de checar el huelgo, desmante los puentes de la chumacera de empuje, afloje la tapa superior y desmante la. Desmante la parte superior de la Chumacera No.1 los anillos de aceite de la bomba principal y de la chumacera de empuje.

CHUMACERA No. 1

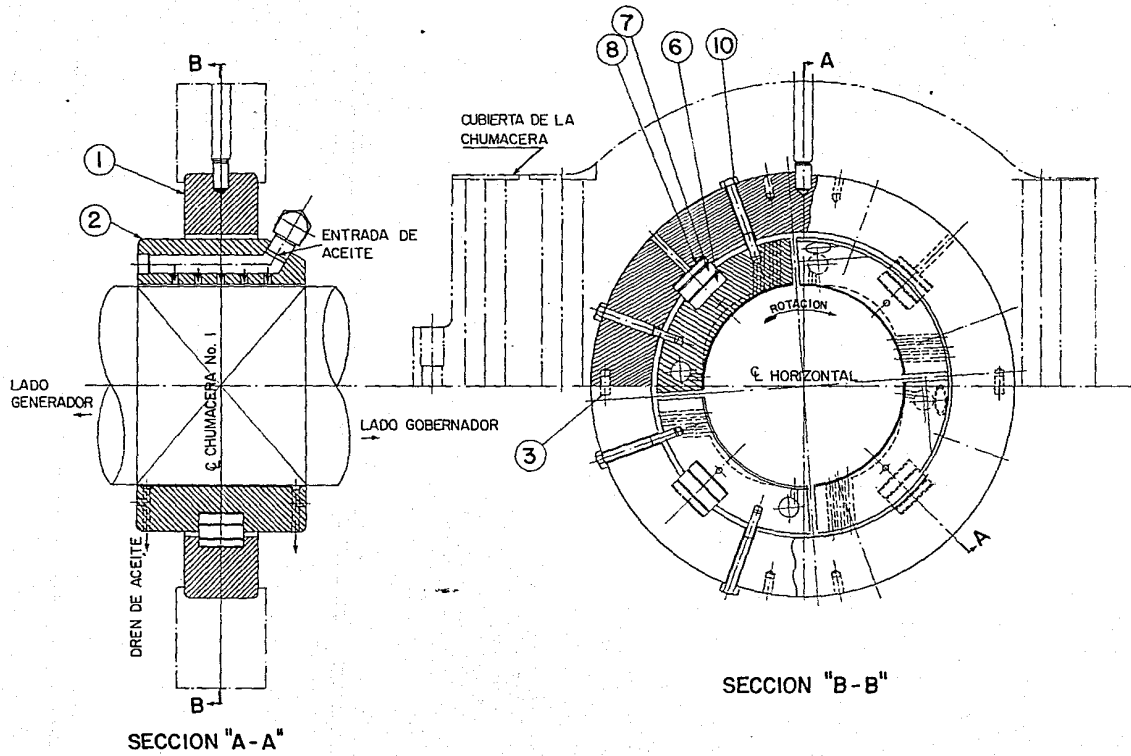


Figura. 1

9).- DESMONTAR ROTOR DE ALTA PRESION
Y PARTES SUPERIORES

DURACION.....1 Dia (8 horas)

PERSONAL.....1 Operador de grua.

- 1 Herramentero
- 2 Mecanicos de la.
- 1 Mecanico de 2a.
- 3 Ayudantes de
Mantenimiento
- 5 Auxiliares de
Mantenimiento

Tiempo en Horas
Normales.....0.0 Horas Hombres

Tiempo en Horas
Normales.....96 Horas Hombres

HERRAMIENTAS NECESARIAS:

- 1 Balancin de maniobra.
- 2 Guías p/desmontar rotor.
- 1 Diferencial de 10 Toneladas.
- 3 Diferenciales de 3 Toneladas.
- 1 Llave allen de 17 mm.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.-

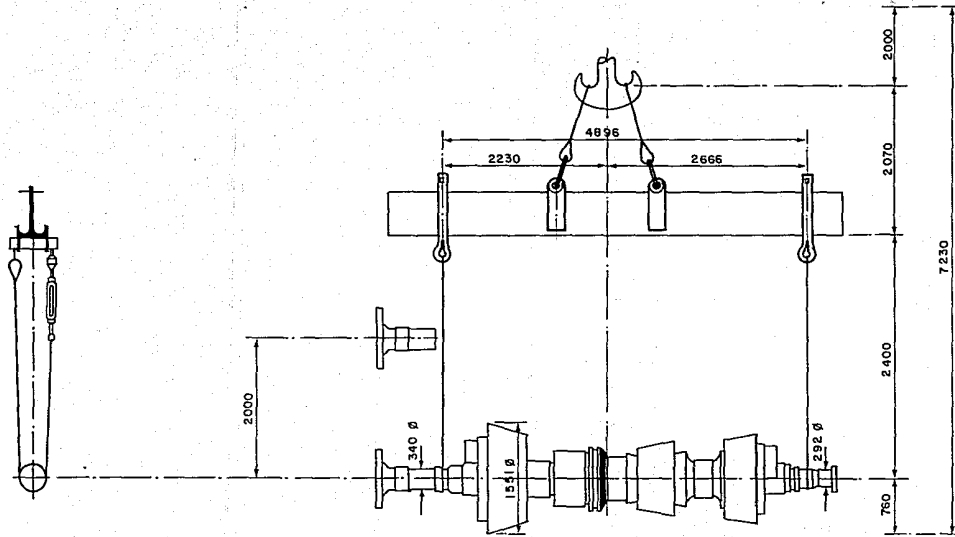
Monte las guías para desmontar el rotor en los extremos de la carcasa de alta Presion. Coloque el balancin de maniobra para desmontar el rotor en el gancho grande. Estrobe el rotor y tense la maniobra.Haga un intento de levantar el rotor para observar que extremo levanta primero.

Vuelva a descansar el rotor sobre las Chumaceras y nivele el rotor para desmontarlo lo mas horizontal posible para evitar dañar el impulsor de gobierno. Cuando haya desmontado el rotor retire la maniobra y proceda a desmontar las partes inferiores usando el diferencial de 10 Toneladas y los de 3 Toneladas en la secuencia siguiente:

- 1.- Anillo de sello de Presion Intermedia.
- 2.- Anillo No.1 de alabes.
- 3.- Anillo No.2 de alabes.
- 4.- Anillo de Compensacion de alta Presion.
- 5.- Anillo de Compensacion de Baja Presion.
- 6.- Anillo No. 5 de alabes.
- 7.- Anillo de alabes del paso Curtis.

Desmunte las partes inferiores de las chumaceras 1 y 2.

MANIOBRA ROTOR DE ALTA PRESION



10).- MANTENIMIENTO E INSPECCION DE PARTES
DE TURBINA DE ALTA PRESION

Duracion.....21 Dia (3 semanas)

Personal.....2 Mecanicos de la.

1 Mecanico de 2a.

3 Ayudantes de
Mantenimiento.

32 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas
Normales.....4560 Horas Hombre

Tiempo en Horas
Extras.....4560 Horas Hombre

HERRAMIENTAS NECESARIAS:

20 Pulidoras electricas.

1 Banco para balanceo.

1 Equipo de Magnaflux.

1 Juego de Escrepas.

3 Cajas basicas de Herramientas para
Mecanico.

1 Equipo de Sant-Blast.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Aplice Mantenimiento Mecanico a la parte de la Turbina conforme se vayan desmontando.

A la turbina de Baja Presion se debera inspeccionar con liquidos penetrantes, la junta de expansion y las soldaduras de las guias de flujo se debera inspeccionar de la misma forma.

Visualmente se debera inspeccionar que no haya erosion en las paredes interiores.

La carcaza superior exterior se debera inspeccionar visualmente y con liquidos penetrantes, el interior y exterior de las paredes de carcaza, fisuras en los tubos soportes de cilindro exterior y deformacion y fugas en la junta horizontal.

Los pernos de la zona de alta temperatura (mas de 350 grados C.) se deberan inspeccionar visualmente (prueba de martillo) y particulas magneticas.

A los sellos superiores de Alta Presion se les debera inspeccionar visualmente deformaciones y daños en la brida vertical.

A la Carcaza interior superior, ruedas de alabes y anillos de balance se les debera inspeccionar visualmente deformaciones y fuga por la junta horizontal.

La Camara y Block de Toberas se debera inspeccionar visualmente, liquidos penetrantes y ultrasonido.

Inspeccione las soldaduras entre Carcaza interior y la Camara de toberas, pernos flojos y fisuras y erosion en las partes soldadas.

Los Coples se deberan inspeccionar con liquidos penetrantes y tomar medidas a los barrenos del cople, checar que no haya daño en las roscas de los pernos y elongacion en los mismos.

Las Chumaceras se deberan inspeccionar que no tengan daños en los apoyos del rotor y. Estas pruebas son visual y con liquidos penetrantes.

Las pruebas a la bomba principal de aceite y a la Chumacera de empuje son visuales y de particulas penetrantes y deberan buscarse daños a la Chumacera de empuje, pernos flojos del eje de empuje y deflexion de excentricidad del eje de la bomba principal de aceite.

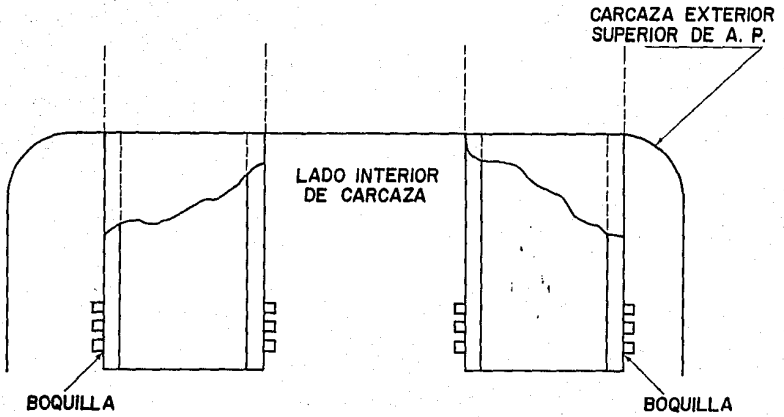
Al rotor se le debera inspeccionar deflexion, daños y fendas en el anillo de refuerzo, puntos remachados y alabes, deposito de escoria, cara y macho del cople.

El metodo de inspeccion es visual, particulas penetrantes y particulas magneticas.

Despues de Inspeccionar el rotor se debera balancear a baja velocidad en bancos de balanceo para posteriormente iniciar el montaje.

**REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA**

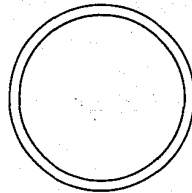
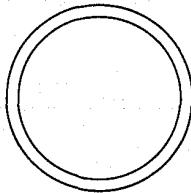
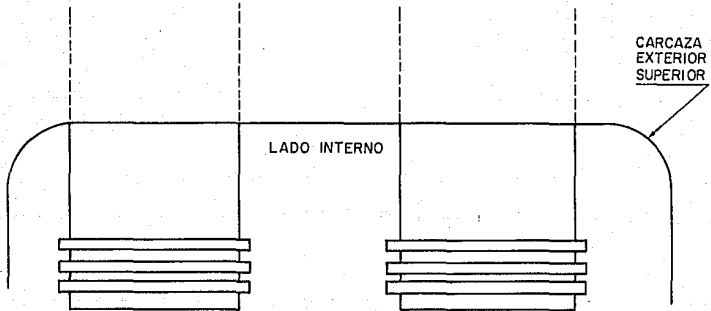
SUPERFICIE INTERNA DE BOQUILLAS
DE RECALENTADO CALIENTE



PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADO

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

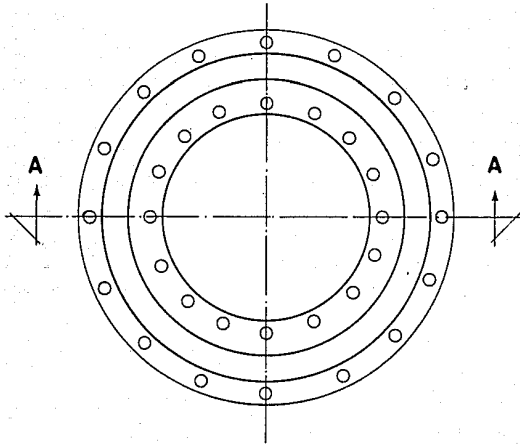
ANILLOS DE AJUSTE DE BOQUILLAS
DE RECALENTADO CALIENTE



PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADO

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

DIAFRAGMA DE TUBERIA
DE TRANSFERENCIA



SOLDADURAS EXAMINADAS CON L. P

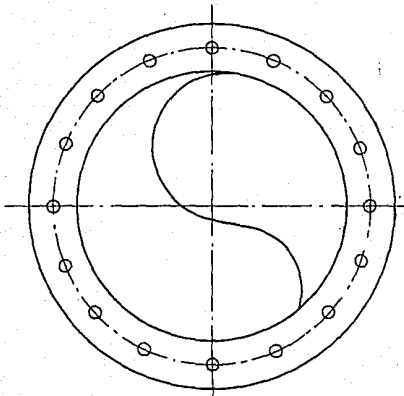


VISTA A-A

PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADO

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

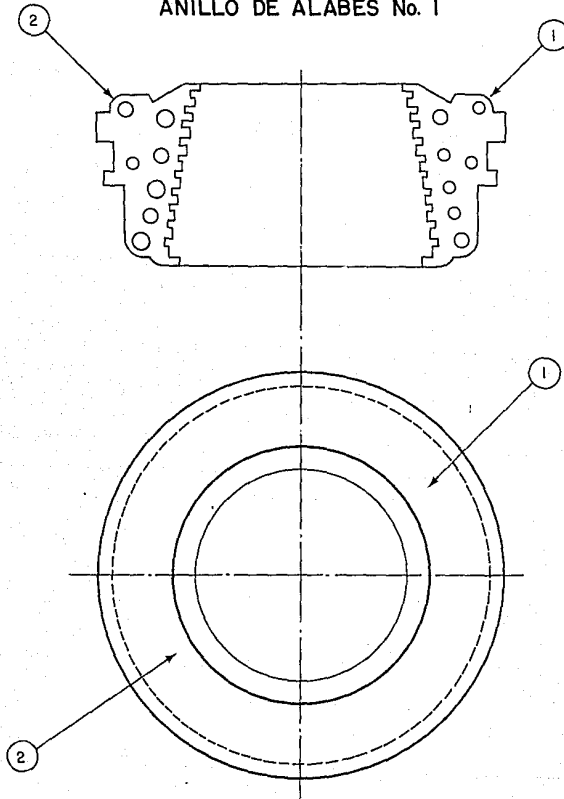
BRIDAS DE LA TUBERIA DE
TRANSFERENCIA (CARAS)



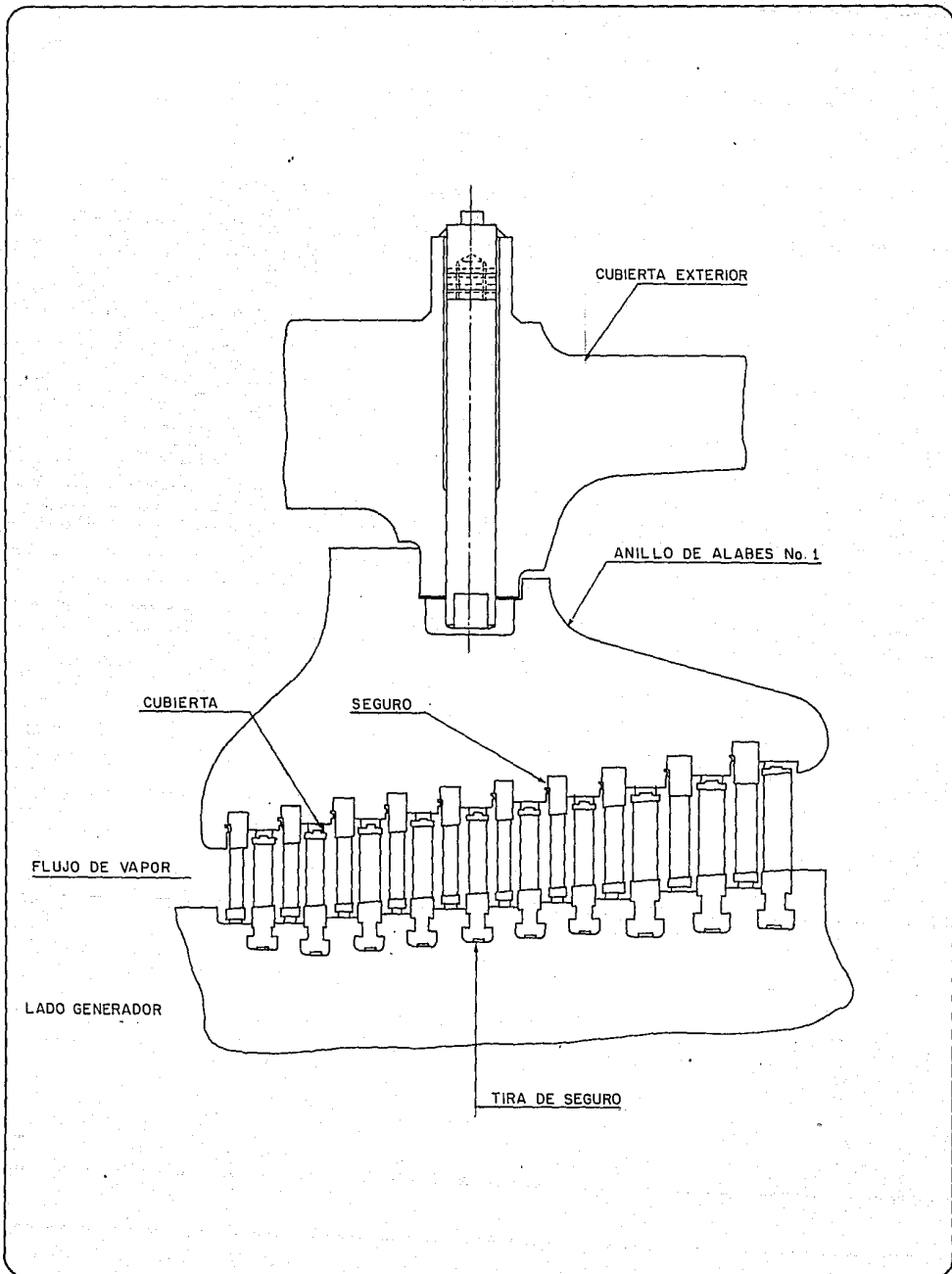
PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADO

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA ALTA PRESION

ANILLO DE ALABES No. 1

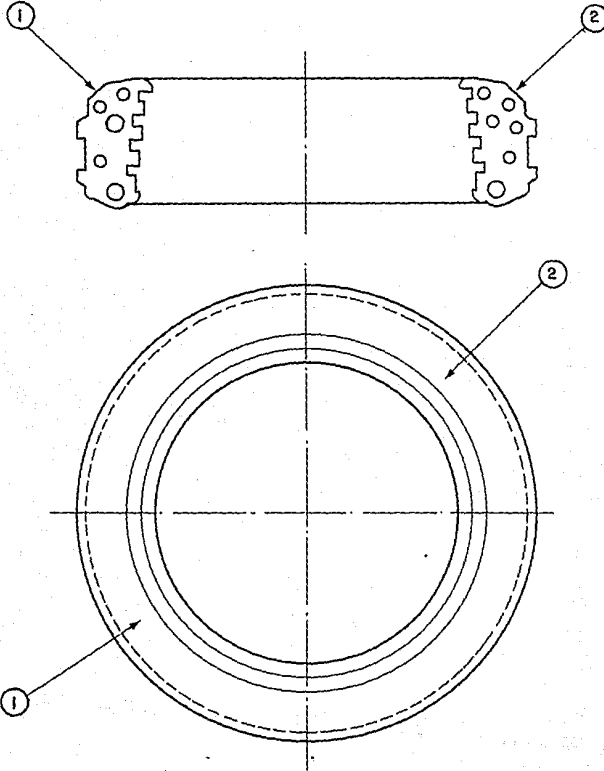


PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS



REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA ALTA PRESION

ANILLO DE ALABES No. 2

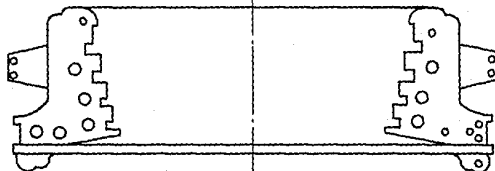


PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS

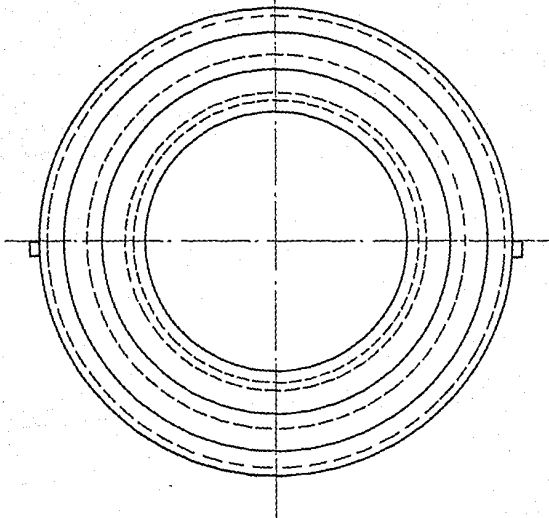
REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA ALTA PRESION

ANILLO DE ALABES No. 3

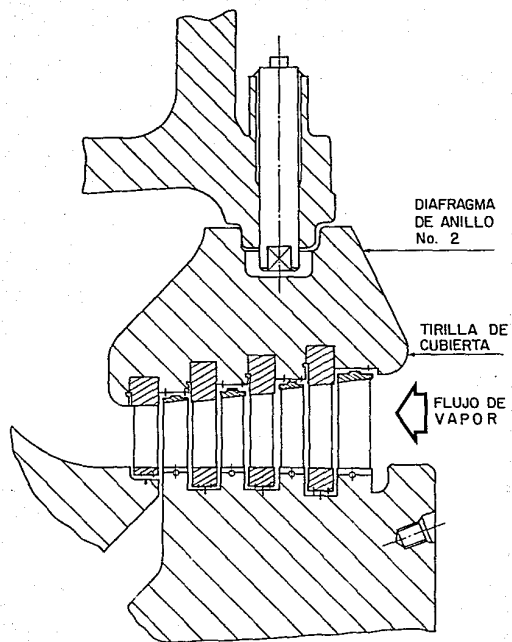
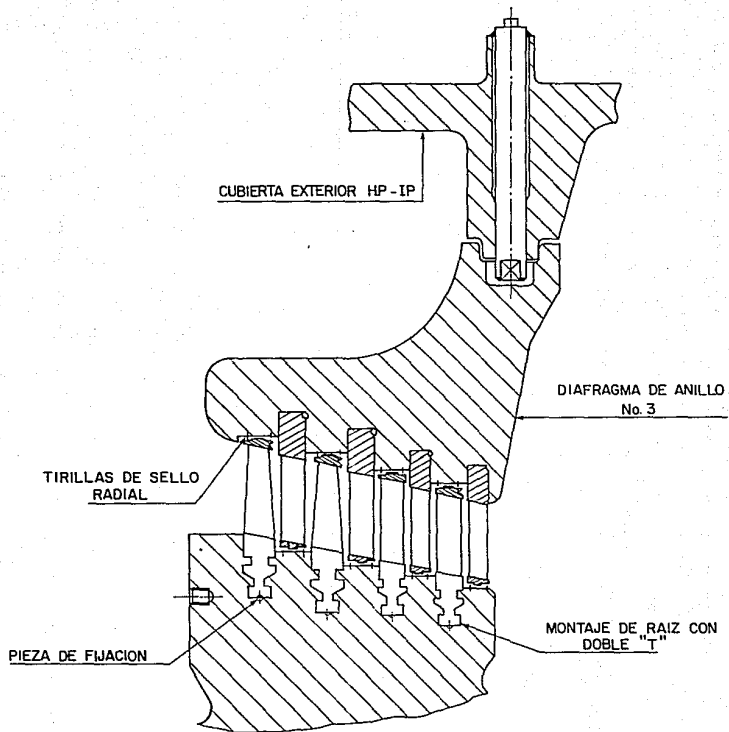
LADO GEN. ↑



LADO GOB. ↓

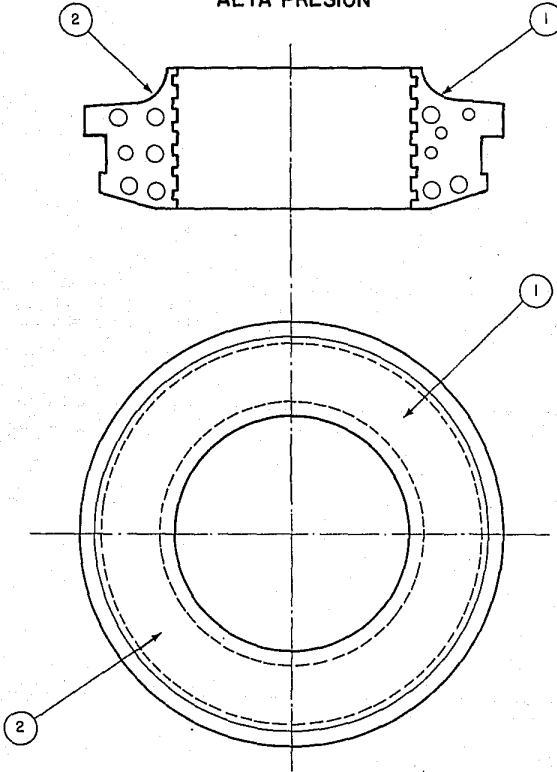


PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS



REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

ANILLO DE COMPENSACION
ALTA PRESION

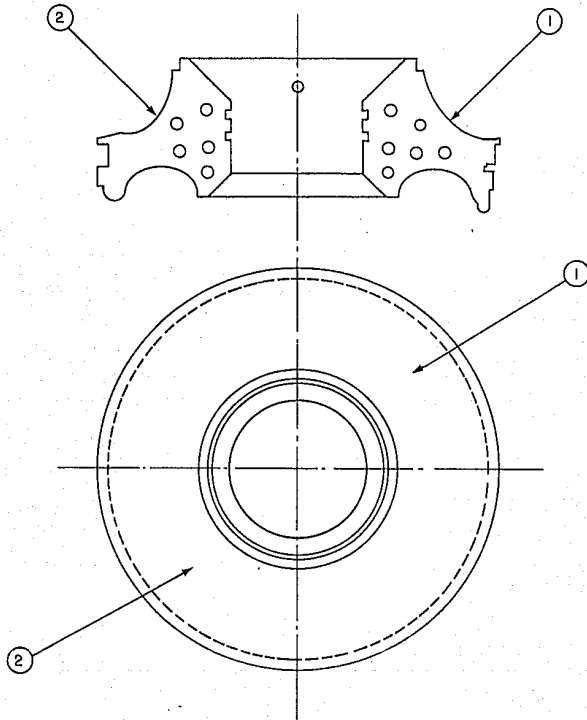


PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS

--	--	--

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

ANILLO DE COMPENSACION
DE PRESION INTERMEDIA

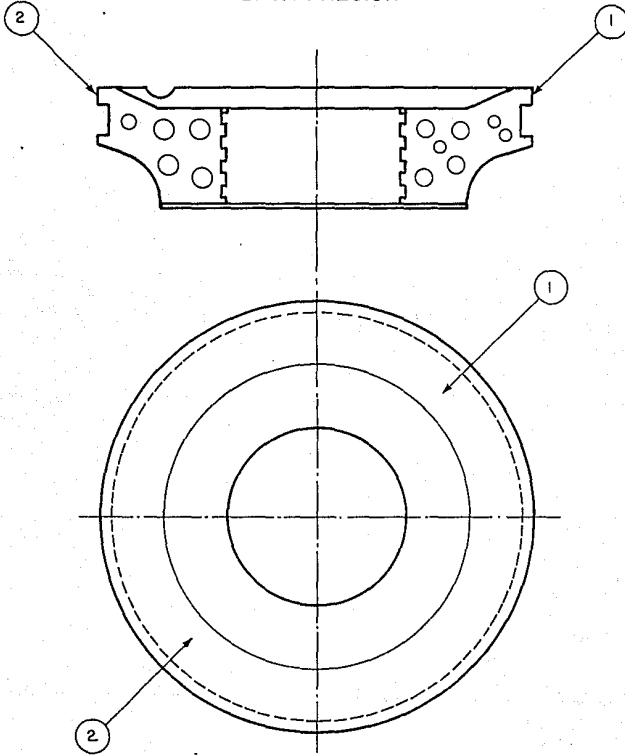


PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS

--	--	--

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

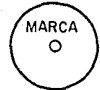
ANILLO DE COMPENSACION
BAJA PRESION



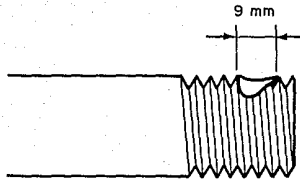
PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

PERNO DEL DUMMY RING



IP
3DM
320
2T

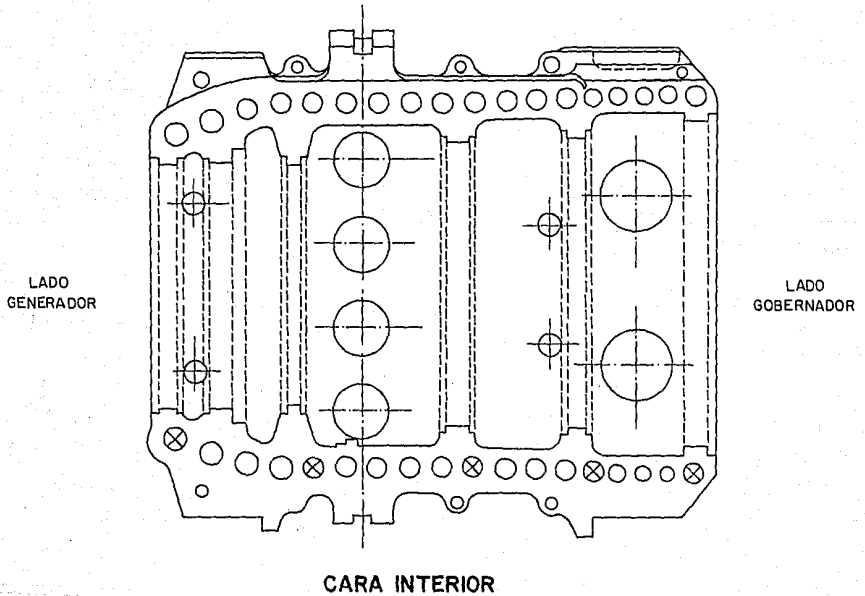


LADO DE LA MARCA

PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADO

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

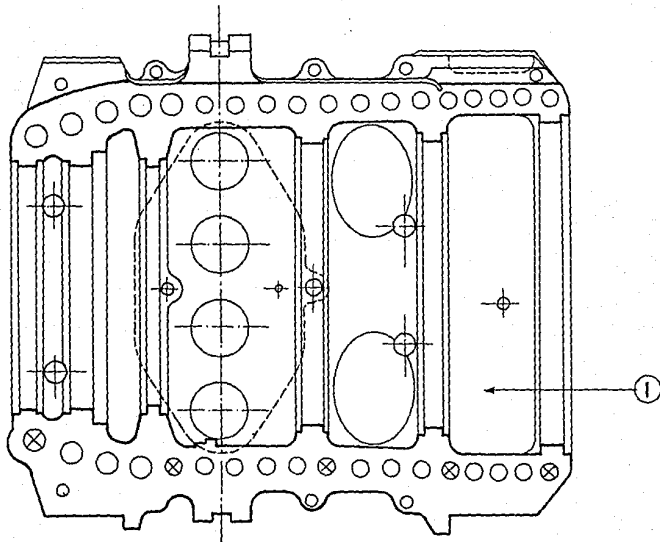
CARCAZA INTERIOR SUPERIOR DE ALTA PRESION



PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

CARCAZA INTERIOR INFERIOR DE ALTA PRESION



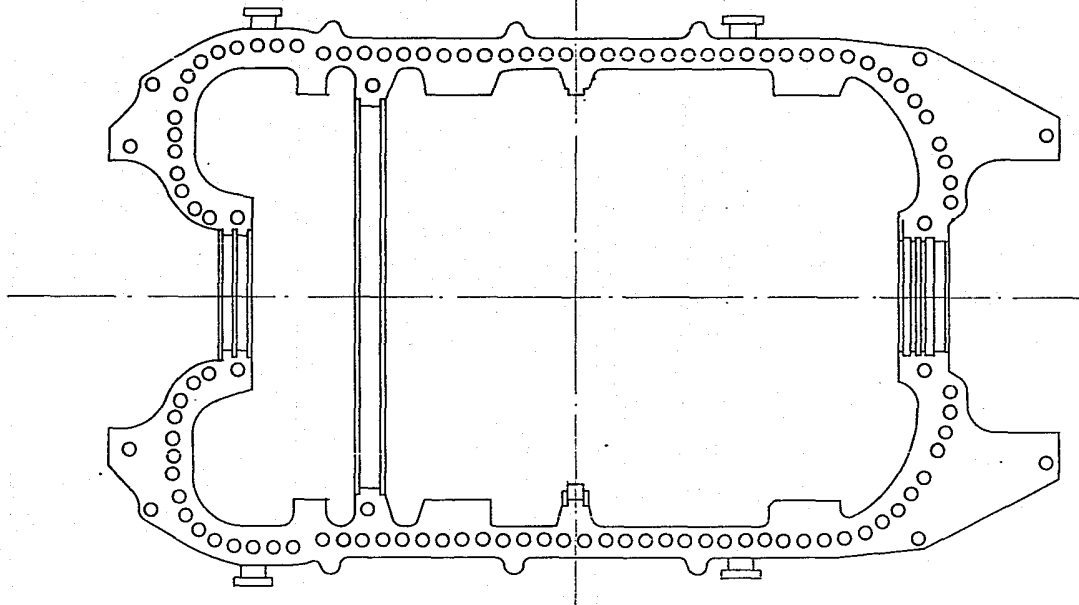
CARA INTERIOR

PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS

TURBINA A. P. Y P. L.

CARCAZA EXTERIOR



PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADOS	OBSERVACIONES

11).- MONTAJE Y AJUSTE ROTOR ALTA PRESION
CON PARTES INFERIORES

Duracion.....3 Dias (36 horas)

Personal.....1 Operador de Grua.

1 Herramentero.

2 Mecanicos de la.

2 Ayudantes de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....240 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....120 Horas Hombre

HERRAMIENTAS NECESARIAS.

1 Balancin de maniobra.

2 Gruas para desmontar rotor.

1 Diferencial de 10 Toneladas.

3 Diferenciales de 3 Toneladas.

1 Llave allen de 17 mm.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Inspeccione bien las Carcazas inferiores para que este seguro que no hay objetos metalicos olvidados. Usando el diferencial de 10 Toneladas y los de 3 Toneladas monte las partes inferiores en la siguiente secuencia:

- 1.- Ruedas de alabes No.1
- 2.- Ruedas de alabes No.2
- 3.- Ruedas de alabes No.3
- 4.- Paso Curtis.
- 5.- Anillo de Compensacion de Baja Presion.
- 6.- Anillo de Compensacion de Alta Presion.
- 7.- Anillo de Compensacion de Presion Intermedia.

Monte los sellos de vapor lado Generador y los del lado gobernador, coloque plomo para inspeccionar los huelgos radiales inferiores.

Prepare la maniobra de montaje del rotor y montelo cuidando que se haga lo mas horizontalmente posible.

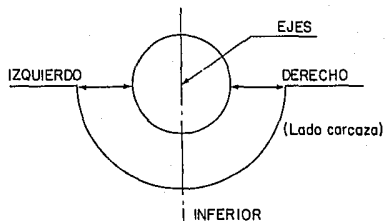
Monte el rotor y apoyelo en las Chumaceras, afloje la maniobra.

Vuelva a levantar el rotor y retire los plomos y las maderas de los sellos del vapor.

Mida los plomos y compare con los datos de disen'o.

Monte definitivamente el rotor y mida los huelgos axiales y radiales derechos e izquierdos.

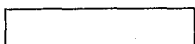
ALINEACION DE CARCAZAS ALTA Y BAJA PRESION SOBRE LAS CAJAS DE SELLOS DE VAPOR



COJINETE No. 4



PRENSAESTOPA
B. P. (POSTERIOR)



PRENSAESTOPA
B. P. (ANTERIOR)



COJINETE No. 3



COJINETE No. 2



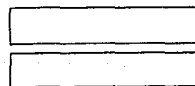
DEFLECTOR DE
ACEITE A. P. (POST.)



PRENSAESTOPA
A. P. (POSTERIOR)



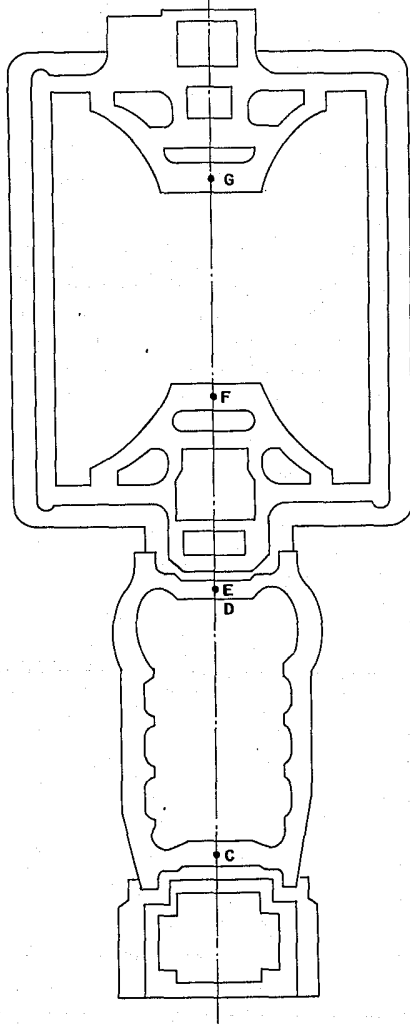
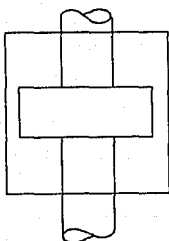
PRENSAESTOPA
A. P. (ANTERIOR)
DEFLECTOR DE
ACEITE A. P. (ANT.)



COJINETE No. 1



COJINETE DE
EMPUJE



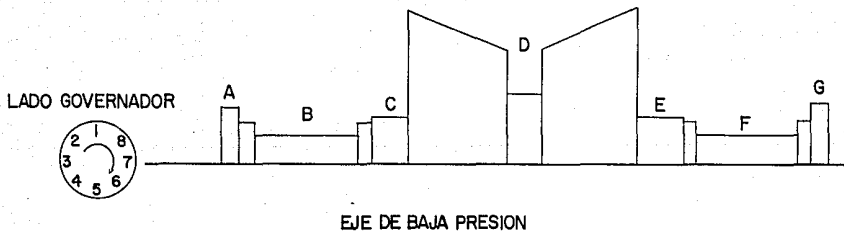
ALINEACION DE ROTORES DE TURBINA (CENTRADO)

ROTOR ALTA PRESION



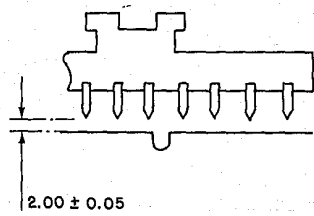
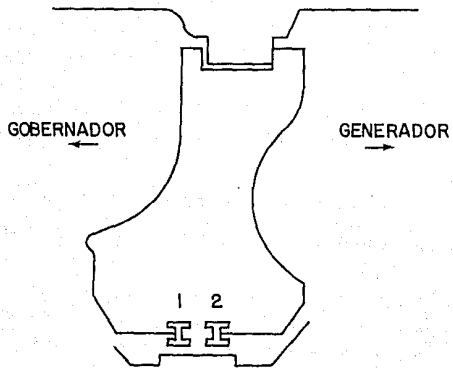
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

ROTOR BAJA PRESION



	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

TOLERANCIA EN SELLOS DE ANILLO DE COMPENSACION DE PRESION INTERMEDIA

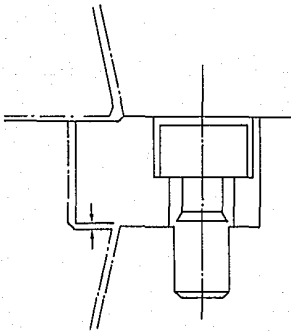


	1								2							
LADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
IZO.																
DER.																
SUP.																
INF.																

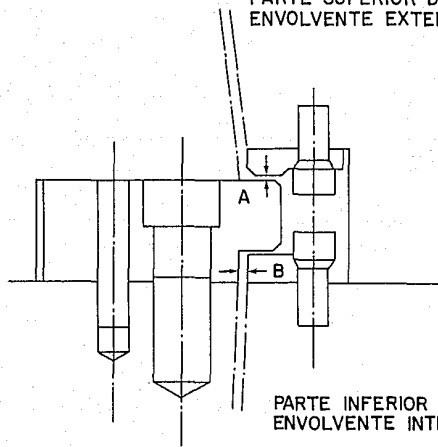
TURBINA ALTA PRESION

SOPORTE DEL ANILLO SIMULADO

SOPORTE DEL ANILLO DE ALABES CURTIS



PARTE SUPERIOR DEL ENVOLVENTE EXTERIOR



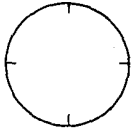
PARTE INFERIOR DEL ENVOLVENTE INTERIOR

		A. P.	P. I.	B. P.	
		SIMULADO	SIMULADO	SIMULADO	
A 0.10 ~ 0.20	IZQUIERDO				
	DERECHO				
B 1.00	IZQUIERDO				
	DERECHO				

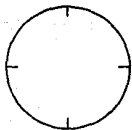
HOLGURA RADIAL SELLOS DE TURBINA ALTA PRESION

FECHA

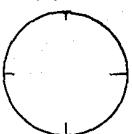
**RUEDA ALABES
CURTIS**



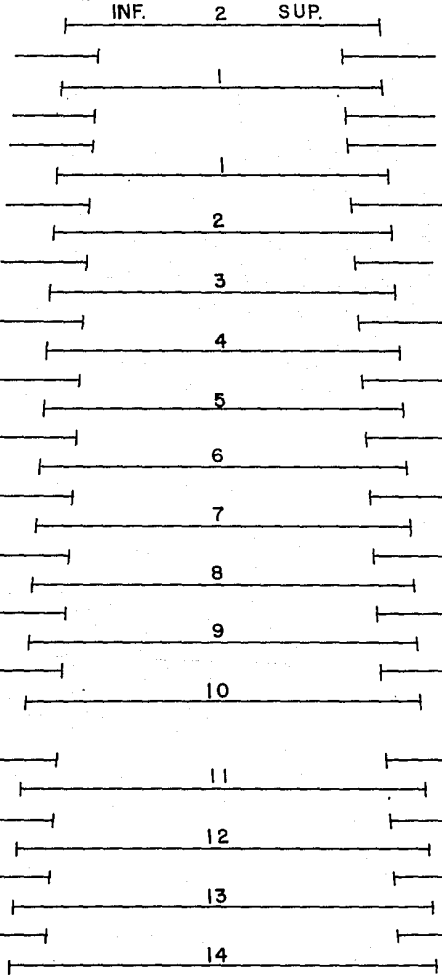
**RUEDA ALABES
No. 1**



**RUEDA ALABES
No. 2**



LADO GENERADOR

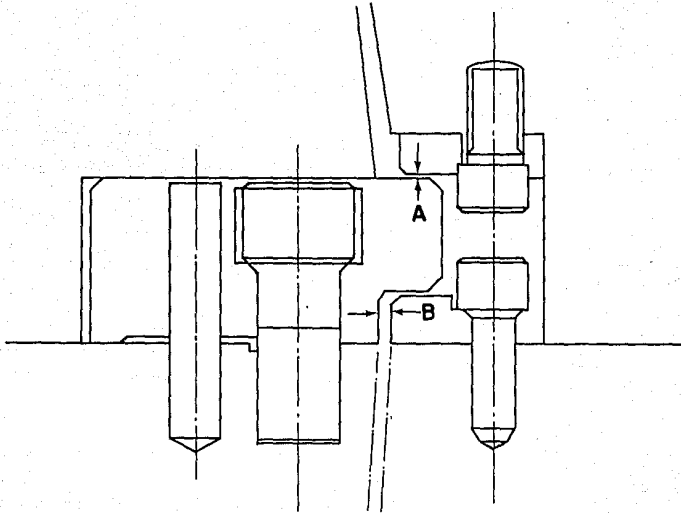


DISEÑO ± 0.05

- 1.40
- 1.40
- 1.40
- 2.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 0.40
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00
- 1.00

LADO GOBERNADOR

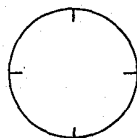
ALTA PRESION - PRESION INTERMEDIA ·
SOPORTE DE ANILLO DE ALABES



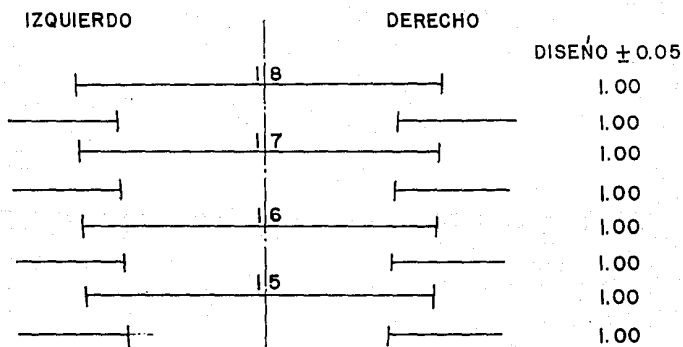
		ANILLO DE ALABES		
		No. 1	No. 2	No. 3
A 0.10 ~ 0.20	IZQUIERDA			
	DERECHA			
B 1.00	IZQUIERDA			
	DERECHA			

HOLGURA RADIAL DE TURBINA
ALTA PRESION
RUEDA DE ALABES No. 3

LADO GENERADOR



No. 3



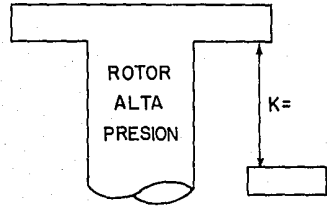
LADO GOVERNADOR

TURBINA A. P. ESPACIO AXIAL LADO LIBRE

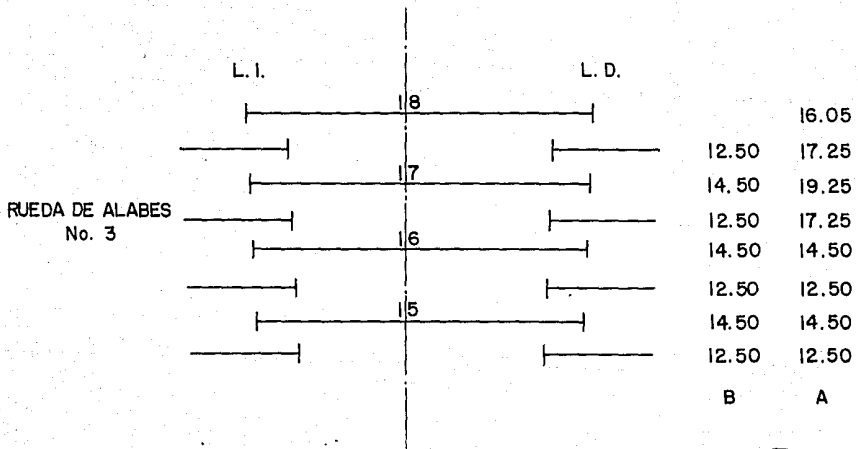
K = ()
DISEÑO ± 0.40

LADO GENERADOR			
	2		6.0
RUEDA ALABES CURTIS	-----	6.5	6.5
	-----	5.7	6.2
	-----	6.0	6.0
		A	B
	-----	10.3	-
	-----	7.1	5.5
	-----	8.7	7.1
	2	7.1	7.1
	-----	8.7	8.7
	3	7.1	7.1
	-----	8.7	8.7
	4	7.1	7.1
RUEDA ALABES No. 1	-----	8.7	8.7
	5	7.1	7.1
	-----	8.7	8.7
	6	7.1	7.1
	-----	8.7	8.7
	7	7.1	7.1
	-----	8.7	8.7
	8	7.1	7.1
	-----	8.7	8.7
	9	7.1	7.1
	-----	-	9.0
	10	7.1	7.1
	-----	-	9.0
	11	9.7	9.7
	-----	7.7	7.7
RUEDA ALABES No. 2	12	9.7	9.7
	-----	7.7	7.7
	13	9.7	9.7
	-----	7.7	7.7
	-----	9.7	12.2
		-	9.3
LADO GOVERNADOR			

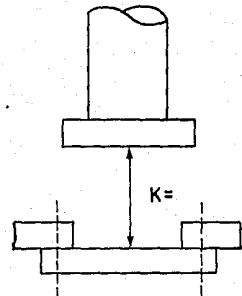
TURBINA ALTA PRESION ESPACIO LIBRE AXIAL



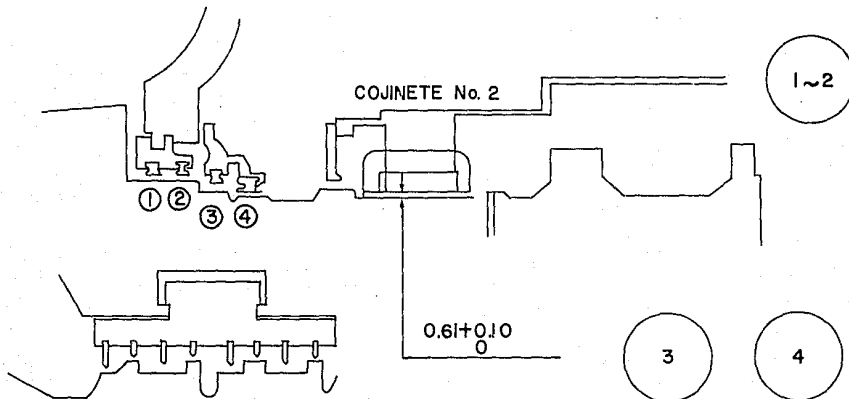
LADO GENERADOR



LADO GOVERNADOR



TOLERANCIA EN SELLOS DE VAPOR Y DEFLECTOR DE ACEITE (LADO GENERADOR)



SELLO INTERIOR

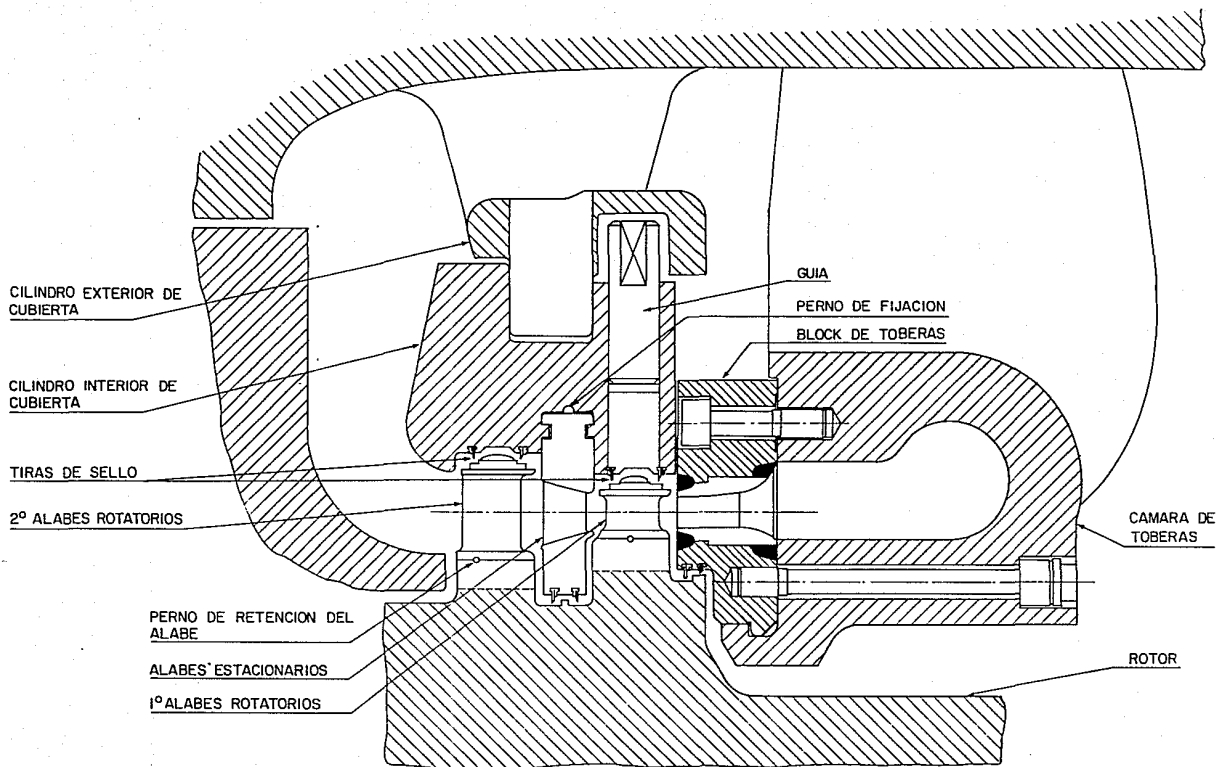
	(1) (0.50 ± 0.05)								(2) (0.50 ± 0.05)							
	1	2,3	4	5,6	7	8,9	10	11,12	1	2,3	4	5,6	7	8,9	10	11,12
IZQ.																
DER.																
SUP.																
INF.																

SELLO EXTERIOR

	(3) (0.50 ± 0.05)								(4) (0.75 ± 0.05)							
	1	2,3	4	5,6	7	8,9	10	11,12	1	2,3	4	5,6	7	8,9	10	11,12
IZQ.																
DER.																
SUP.																
INF.																

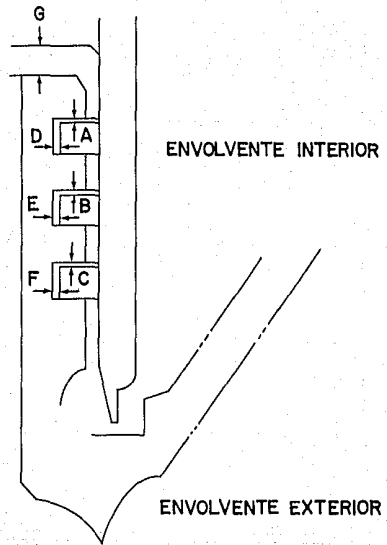
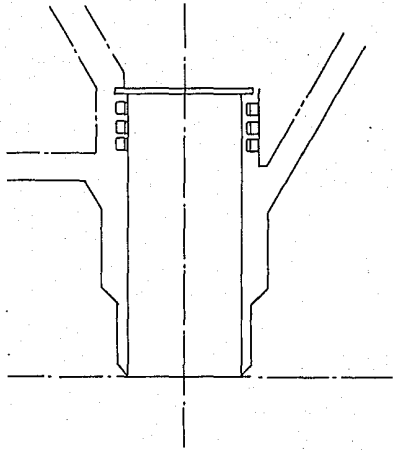
DEFLECTOR DE ACEITE

	1	2	3	4
IZQ.				
DER.				
SUP.				
INF.				



ALABES DE IMPULSO (CURTIS)

CONEXION DE LA TUBERIA DE ALTA PRESION



PROYECTO	0.15 ± 0.05						
	A	B	C	D	E	F	G
IZQUIERDA							
DERECHA							

12).- PRIMERA ALINEACION DE ROTORES
ALTA PRESION/BAJA PRESION

Duracion..... 1 Dia(8HORAS)

Personal.....1 Operador de Grua.

1 Herramentero.

2 Mecanicos de la.

2 Ayudantes de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....0.0 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....80 Horas Hombre

HERRAMIENTAS NECESARIAS:

1 Indicador de Cuadrante.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.-

Limpie los coples y coloque el indicador de cuadrante en el cople del rotor de Alta Presion en el barreno que coincida con la marca 0 grados.

Coloque las marcas 0 grado de los coples de ambos rotores en el punto superior y tome lecturas axiales en 4 puntos,90 grados uno de otro.

Gire el rotor de Alta Presion y tome lecturas radiales en 4 puntos, 90 grados uno de otro y vuelva a colocar la marca 0 grados arriba.

Gire el rotor de baja presion 180 grados y dejelo en esa posicion. Vuelva a repetir la operacion de tomar lecturas axiales y radiales de la misma forma que la primera vez.

Analice las lecturas de los huelgos radiales inferiores y laterales derecho e izquierdo.

Vea si puede corregir el desalineamiento con mover solo el rotor o si es necesario mover las carcazas.

13).- MONTAJE DE PARTES SUPERIORES, RUEDAS
Y ANILLOS DE BALANCE

Duracion.....3 Dias (36 horas)

Personal.....1 Operador de Grua.

1 Herramentero.

2 Mecanicos de la.

2 Ayudantes de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....240 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....120 Horas Hombre

HERRAMIENTAS NECESARIAS:

1 Diferencial de 10 Toneladas de Cap.

3 Diferencial de 3 Toneladas de Cap.

2 Llaves allen de 32mm. x 300mm de L.

2 Llaves allen de 36mm. x 340mm. de L.

2 Llaves allen de 46mm. x 410mm.

2 Llaves allen de 50mm. x 100mm.

2 Llaves allen de 55mm. x 600mm.

2 Llaves allen de 19 mm.

12 Resistencia electrica de 14.5 mm. diame
tro x 500 mm. de L.

2 Marros de 6 libras.

4 Tornillos gato de 24 mm.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.-

Coloque plomo en el rotor y en las partes superiores de los anillos de alabes.

Monte las partes superiores y apriete 6 tuercas por la do de cada rueda.

Vuelva a retirar las tuercas y desmonte las ruedas de alabes.

Retire el plomo y mida el huelgo marcado por los sellos de vapor.

Vuelva a montar las partes superiores y apriete 6 tuercas por rueda. El apriete debe ser primero en frio y, tome medidas del claro de la junta horizontal de cada rueda. Despues caliente con las resistencias electricas los pernos antes apretados en frio y gire la tuerca los grados marcados en la hoja de registro.

Deje enfriar los pernos y vuelva a medir el claro de la junta horizontal de los anillos. Esta debera de ser 0.00 mm. a 0.03 mm.

Cuando esten frios los 6 pernos apretados en caliente, apriete en frio el resto de la tornilleria, vuelva a aflojar los que habia apretado en caliente y apriete los tambien en frio.

Tome medidas de elongacion de toda la tornilleria la cual llamaremos lectura inicial.

Caliente los pernos con la resistencia electrica y gire las tuercas en angulo, marcado en las hojas de registro para cada tornillo.

Vuelva a dejar enfriar la tornilleria y tome lecturas de elongacion la que llamaremos lectura final.

La diferencia de la lectura final y la inicial nos dan el apriete del perno, el cual esta marcado en la misma hoja de lectura como elongacion de disen'o.

Tome medidas del claro de la junta horizontal de las ruedas que debera ser 0.00 mm.

14).- MONTAJE DE CARCAZA INTERIOR SUPERIOR

Duracion.....2 Dias (24 horas)

Personal.....1 Operador de grua.

1 Herramentero

2 Mecanicos de 1a.

2 Ayudantes de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas

Nomales.....160 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....80 Horas Hombre

HERRAMIENTAS NECESARIAS:

3 Diferenciales de 10 toneladas de cap.

4 Llaves de cola de 50 mm.

2 Llaves de golpe de 105 mm.

2 Llaves de golpe de 75 mm.

2 Marros de 6 libras.

6 Resistencias de 26 mm de diametro por
1200 mm de largo.

6 Resistencias de 26 mm de diametro por
1100 mm de largo.

6 Resistencias de 20 mm de diametro por
1000 mm de largo.

6 Resistencias de 18.5 mm de diametro por
900 mm de largo.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Prepare la carcaza suspendiendola con los diferenciales de 10 toneladas de capacidad. Nivele la carcaza haciendo maniobra con los diferenciales y montela aplicando previamente barniz en la junta horizontal.

Al quedar montada la carcaza mida el claro de la junta. Apriete 5 tuercas por lado para llegar a 0.00 mm. de huelgo en la junta horizontal. El apriete debera ser en frio y en caliente.

Apriete el resto de las tuercas en frio y marque el angulo de giro de cada tuerca.

Afloje las tuercas que se apretaron inicialmente y apriete en frio. Tome lecturas iniciales de la elongacion.

Prepare las resistencias y caliente los pernos girando las tuercas el angulo de diseño marcado en las hojas de registro.

Deje enfriar los pernos y tome lecturas finales para tener la elongacion real.

Si es necesario apretar o aflojar la tuerca para ajustar la elongacion real con la de diseño, esto es a juicio y criterio del Ingeniero responsable.

15).- MONTAJE DE CARCAZA EXTERIOR.

Duracion..... 1 dia (12 horas)
Personal.....1 Operador de grua
2 Mecanicos de 1a.
2 Mecanicos de 2a.
4 Ayudantes de Man
tenimiento.
6 Auxiliares de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas
Normales.....120 Horas Hombre

Tiempo en Horas
Extras.....60 Horas Hombre

HERRAMIENTAS NECESARIAS:

Maniobra para montaje de carcaza.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Levante y nivele la carcaza superior, limpie la junta horizontal e inspeccione que no lleve objetos extraños que obstruyan el montaje. Monte la carcaza y mida los huelgos en los claros de la junta horizontal.

16).- APRIETE DE TORNILLERIA DE CARCAZA
EXTERIOR SUPERIOR.

Duracion.....2 dias (24 horas)

Personal.....1 operador de grua

1 Herramentero

2 Mecanicos de la

2 Ayudantes de Man
tenimiento.

6 Axiliars de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....192 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....96 Horas Hombre

HERRAMIENTAS REQUERIDAS :

2 Llaves de golpe de 65 mm estriada.

2 Llaves de golpe de 75 mm estriada.

2 Llaves allen de 50 mm rectas.

2 Llaves allen de 55 mm rectas.

6 Resistencias electricas de 14.5 mm de
diam. x 350 mm de L.

6 Resistencias electricas de 14.5 mm de
diam. x 400 mm de L.

6 Resistencias electricas de 14.5 mm de
diam. x 600 mm de L.

6 Resistencias electricas de 18.5 mm de
diam. x 700 mm de L.

3 Resistencias electricas de 18.5 mm de
diam. x 1300 mm de L.

3 Resistencias electricas de 18.5 mm de
diam. x 1400 mm de L.

6 Resistencias electricas de 20.0 mm de
diam. x 400 mm de L.

6 Resistencias electricas de 09.0 mm de
diam. x 600 mm de L.

6 Resistencias electricas de 08.0 mm de
diam. x 300 mm de L.

- 1 marro de 3 lbs.
- 1 llave allen de 16 mm.
- 2 cajas de Herramienta para Mecanico.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Monte de la tornilleria de la junta horizontal de 5 en 5 usando la placa para montar los pernos.

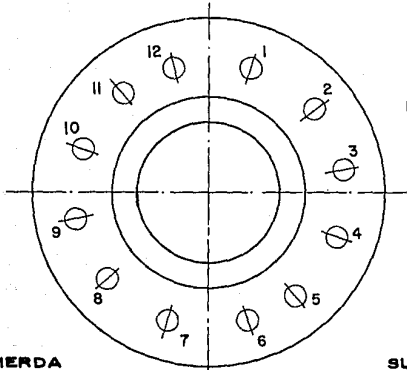
Monte los pernos guia uno a uno. Coloque las tuercas inferiores y apriete en frio y luego en caliente las 5 guias por cada lado de la carcaza.

Apriete el resto de la tornilleria en frio, afloje las guias que habia apretado inicialmente y vuelva a apretar en frio.

Tome lecturas iniciales de los pernos y marque el angulo de giro de disen'o anotado en las hojas de registro. Apriete en caliente, vuelva a dejar que enfrie la tornilleria y tome lecturas finales para obtener la elongacion final del perno.

Haga la misma operacion con las lineas de vapor principal y recalentado caliente tomando en cuenta que lo que va a apretar son bridas, por lo tanto se debera apretar en cruz.

APRIETE DE LAS BRIDAS DE TUBOS DE VAPOR A LA TURBINA.



FECHA:

NOTA:

L' LONGITUD DE FABRICACION
L'' LONGITUD DE DESPUES DE
APRETAR

SUPERIOR IZQUIERDA

SUPERIOR DERECHA

TORN. No.	ANGULO DE GIRO DE TUERCA DE DISEÑO	ANGULO GIRO ACTUAL	LI	L	LI-L	ALARGAM. DE DISEÑO	TORN. No.	ANGULO DE GIRO DE TUERCA DE DISEÑO	LI	L	LI-L	ALARGAM. DE DISEÑO
1	189°					0.90	1	189°				0.90
2	↓					↓	2	↓				↓
3							3					
4							4					
5							5					
6							6					
7							7					
8							8					
9							9					
10							10					
11	↓					↓	11	↓				↓
12	139°					0.90	12	139°				0.90

INFERIOR IZQUIERDA

INFERIOR DERECHA

TORN. No.	ANGULO DE GIRO DE TUERCA DE DISEÑO	LI	L	LI-L	ALARGAM. DE DISEÑO	TORN. No.	ANGULO DE GIRO DE TUERCA DE DISEÑO	LI	L	LI-L	ALARGAM. DE DISEÑO
1	189°				0.90	1	189°				0.90
2	↓				↓	2	↓				↓
3						3					
4						4					
5						5					
6						6					
7						7					
8						8					
9						9					
10						10					
11	↓				↓	11	↓				↓
12	139°				0.90	12	139°				0.90

17). _ REVISION E INSPECCION DE CHUMACERAS.

Duracion.....1 dia (12 Horas)

Personal.....1 Mecanico de la.

1 Ayudante de Man
tenimiento.

2 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....32 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....16 Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Caja basica para mecanico de primera.

1 Escrepa.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Limpie con la escrepa la parte de la chumacera donde
tiene contacto con el muñ'on del rotor.

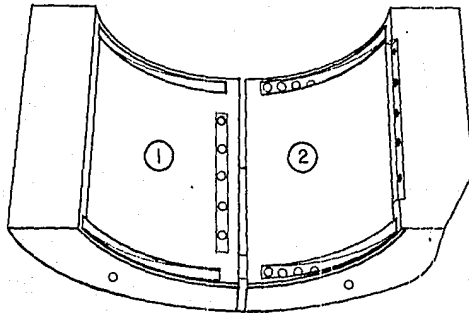
Retire cualquier partícula metálica incrustada en el
babbit.

Aplique prueba de líquidos penetrantes para verificar
que halla adherencia del babbitt con el cuerpo de la
chumacera .

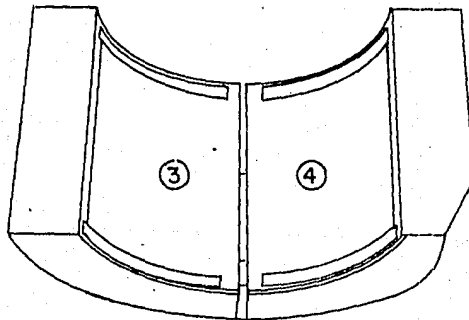
Si existe alguna duda de la prueba anterior aplique
prueba de ultrasonido.

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

COJINETE No. 1 INFERIOR



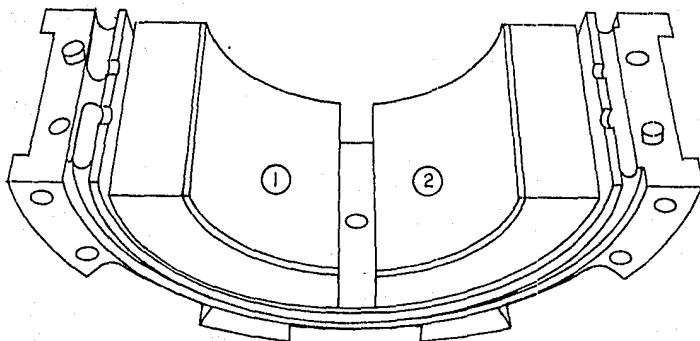
COJINETE No. 1 SUPERIOR



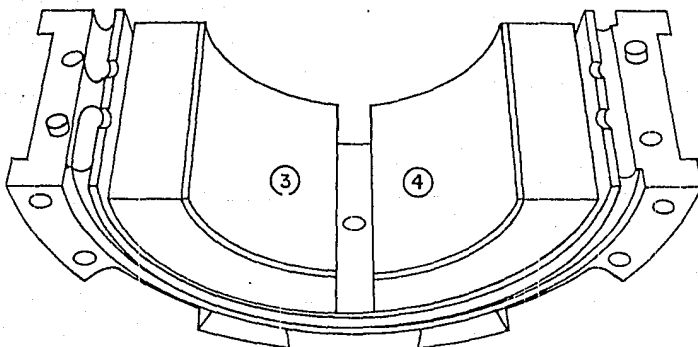
PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADO

REGISTRO DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS
TURBINA

COJINETE No. 2 INFERIOR



COJINETE No. 2 SUPERIOR



PUNTO No.	TIPO DE EXAMEN Y/O MEDICION	RESULTADO

18). MONTAJE DE PARTES INFERIORES DE
CHUMACERAS.

Duracion..... 1 Dia (8 Horas)

Personal..... 1 Mecanico de 2a.

1 Ayudante de Man
tenimiento.

1 Auxiliar de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas

Normales 24 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras..... 0.0. Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Diferencial de 1 ton. de capacidad.

2 Cancamos de 24 mm.

2 Grilletes 5/8" de diametro.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Suspenda con el diferencial las chumaceras (partes inferiores) ayudado con la grua viajera, lavelas con solvente y lime cualquier particula metalica que pudiera encontrarse en las zapatas de la chumacera. Use lija # 600 para limpiar la base de las chumaceras. Verifique que no halla tapones en la linea de aceite. Haga pruebas de contacto con azul de prusia entre la zapata y la base de la chumacera. Monte la chumacera y proceda a alinearla.

19). _ ALINEACION FINAL DE ROTORES A/P-B/P

Duracion.....1 dia (12 Horas)

Personal..... 1 Operador de grua
1 Herramentero
2 Mecanicos de la.
2 Ayudantes de Man
tenimiento.
4 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas
Normales.....80 Horas Hombre.

Tiempo en Horas
Extras..... 40 Horas Hombre.

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Indicador de cuadrante

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

En esta actividad se realiza la misma operacion que se hizo en la actividad " PRIMERA ALINEACION DE ROTORES A.P/B.P.", donde podemos observar que en esta actividad ya tenemos las cargas originadas por las carcazas y que ademas las lineas de vapor se encuentran acopladas. Esto nos provoca movimiento en la base de las carcazas y por lo tanto desalineamiento.
Despues de haber tomado lecturas en los coples, calcule la alineacion o corrija el desalineamiento tomando en cuenta el disen' o de la maquina.
Para ilustrar hagamos un ejemplo e imaginemos lecturas de la siguiente forma:

ALINEAMIENTO TURBOGENERADOR AP - BP - GEN.

LECTURAS FINALES DEL MONTAJE

(A. P. ~ B. P.)

(B. P. ~ GEN.)

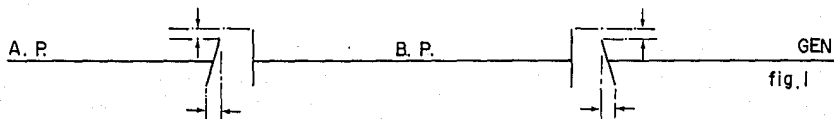
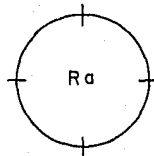
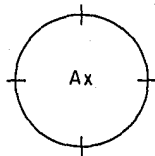
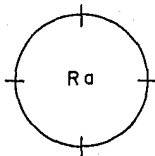
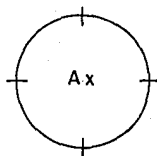


fig.1

LECTURAS INICIALES ANTES DEL MANTENIMIENTO

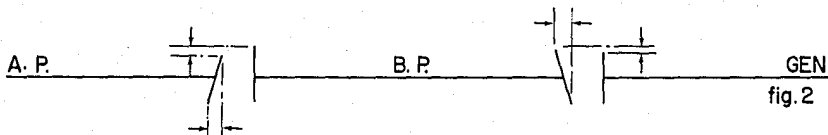
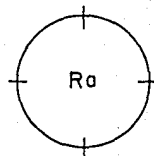
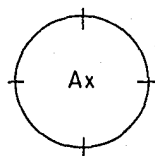
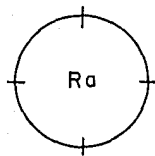
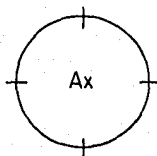


fig.2

LECTURAS FINALES AL TERMINO DEL MANTENIMIENTO

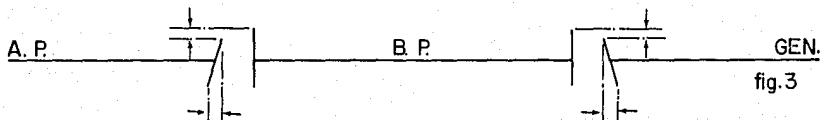
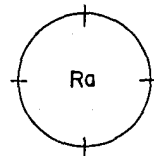
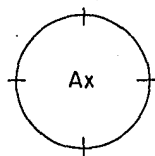
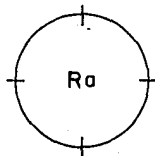
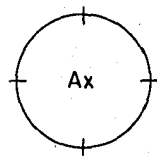
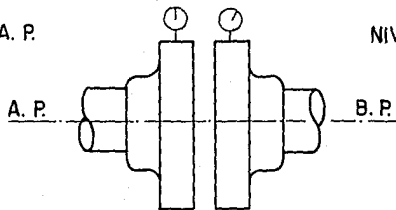
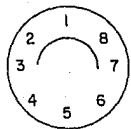


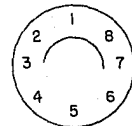
fig.3

NIVELACION DE ACOPLAMIENTO INDIVIDUAL (ANTES DE ACOPLAR)

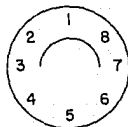
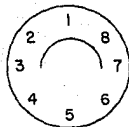
(EJE A. P. SOLO)
NIVELACION INDIVIDUAL A. P.



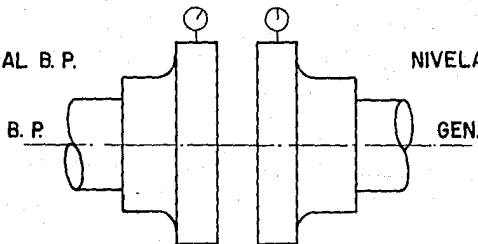
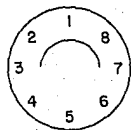
(EJE B. P. SOLO)
NIVELACION INDIVIDUAL B. P.



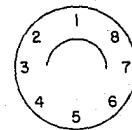
ALINEACION UNA VEZ ACOPLADO



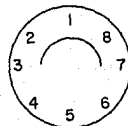
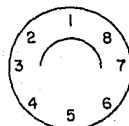
NIVELACION INDIVIDUAL B. P.



NIVELACION INDIVIDUAL GEN.

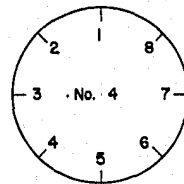
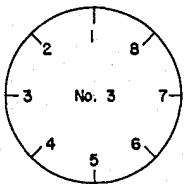
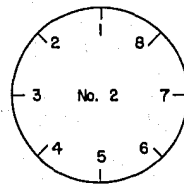
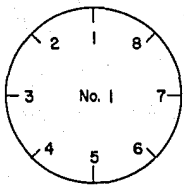
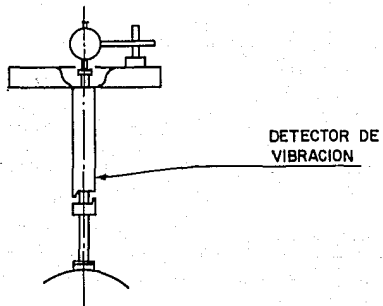


ALINEACION UNA VEZ ACOPLADO



LECTURAS DE EXCENTRICIDAD DEL ROTOR

(EN DETECTORES DE VIBRACION)



0 (grados)

300

66

293--Dm--289

68--Ax--65.5

282

69

180 (grados)

300

68

292--Dm--289

69--Ax--68

282

71

Promedio.

300

67

292.5--Dm--289

68.5--Ax--67.25

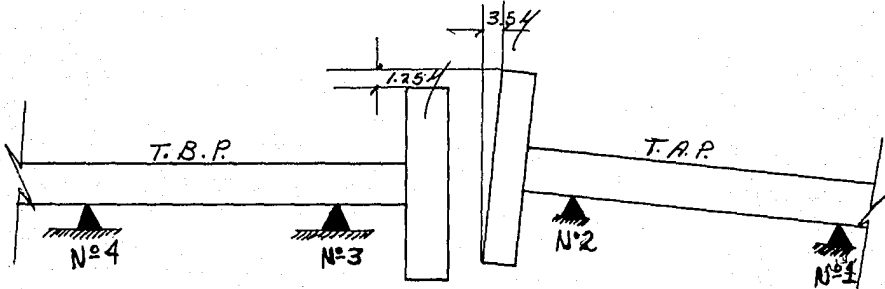
282

70

VISTO HORIZONTALMENTE LOS ROTORES SE ENCUENTRAN:

Desalineamiento Diametral Horizontal: 3.5 micras movido a la derecha.

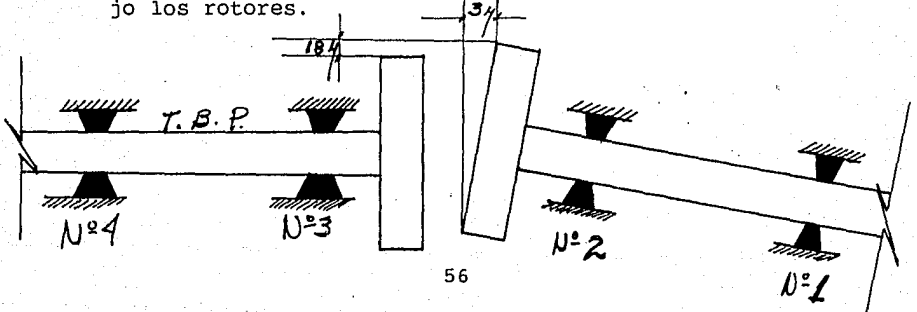
Desalineamiento Axial Horizontal: 1.25 micras movido a la izquierda.



VISTO VERTICALMENTE LOS ROTORES SE ENCUENTRAN:

Desalineamiento Diametral Vertical: 18 micras arriba de el rotor de la turbina de alta presión.

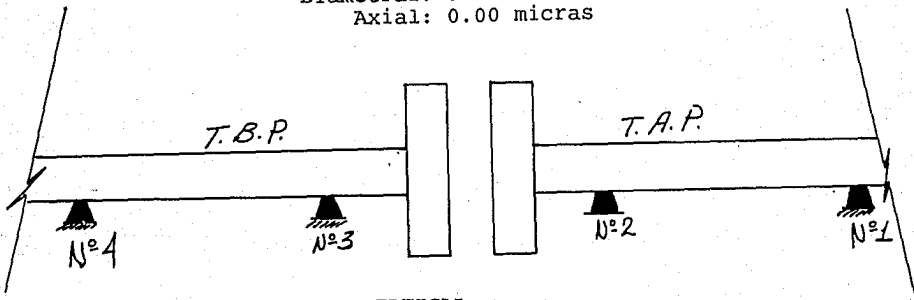
Desalineamiento Axial Vertical: 3 micras cerrado de abajo los rotores.



LOS ROTORES TIENEN UN DESALINEAMIENTO DE DISEÑO DE LA SIGUIENTE FORMA:

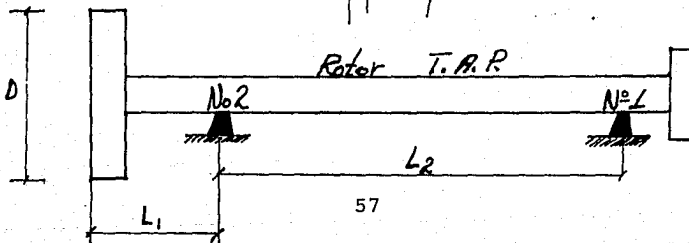
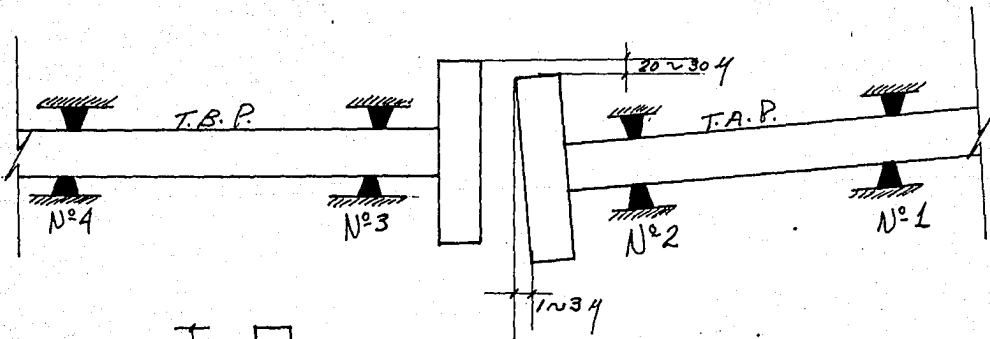
HORIZONTAL

Diametral: 0.00 micras
Axial: 0.00 micras



VERTICAL

Diametral: 20 a 30 micras
(abajo Rotor T.A.P.)
Axial: 1 a 3 micras
(abiertos de abajo)



Para corregir el desalineamiento vertical se realiza de la siguiente manera:

$$Rd = \frac{(25.0 - 9.0)}{2} = 8 \text{ Micras.}$$

$$Ax = 3 + 1.5 = 4.5 \text{ Micras.}$$

El rotor de Alta Presion necesita bajar 8 Micras. En la chumacera 2 o en la 1 se debera hacer los movimientos dependiendo de los huelgos radiales de los sellos de vapor.

Suponiendo que el movimiento lo permite la chumacera No 1 entonces sera de la siguiente manera:

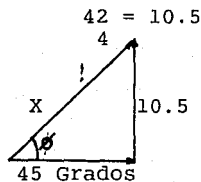
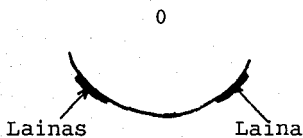
- D = Diametro del cople = 812 mm
- L1 = Distancia del cople a la chumacera 2 = 895 mm
- L2 = Distancia de la chumacera 2 a la 1 = 5360 mm
- d = Desalineamiento axial
- e = Desalineamiento radial

$$\text{La chumacera requiere subir} = \frac{(L1 + L2)d}{D} + e$$

$$= \frac{(895+5360) \times (0.0045)}{812} + 0.008$$

$$= 0.042 \text{ mm.} \quad \text{o} \quad 42 \text{ micras}$$

Ahora para saber cuanto se va a enlaminar:



$$\text{sen } 45 = \frac{10.5}{X}$$

$$X = \frac{10.5}{\text{sen } 45}$$

$$X = \frac{10.5}{0.7071}$$

$$X = \underline{\underline{14.8 \text{ micras}}}$$

Se requiere colocar 14.8 micras de laines por lado.

El desalineamiento horizontal se corrige de la misma forma, pero ahora moviendo el rotor de la turbina en forma horizontal.

$$Rd = \frac{(3.5 + 0.00)}{2}$$

$$= 1.5 \text{ micras.}$$

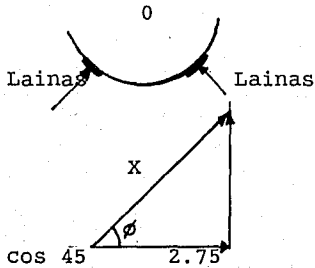
$$Ax = 1.25 + 0.00$$

$$= 1.25 \text{ micras.}$$

El rotor de alta presión requiere moverse a la derecha = $(895 + 5360) \times (0.00125) + 0.0015$
812

$$= 0.011 \text{ mm. o } 11 \text{ micras.}$$

Ahora para saber cuanto se va a enlazar:



$$\frac{11}{4} = 2.75 \text{ micras.}$$

$$\cos 45 = \frac{2.75}{X}$$

$$X = \frac{2.75}{\cos 45}$$

$$X = \frac{2.75}{0.7071}$$

$$X = 3.88 \text{ micras.}$$

Se requiere meter 3.88 micras de lanas en el lado izquierdo y retirar la misma cantidad del lado derecho.

La cantidad total de lanas será:

lado derecho

$$+ 14.80$$

$$- 03.88$$

$$+ 10.92$$

lado izquierdo

$$+ 14.80$$

$$+ 03.88$$

$$+ 18.68$$

20). _ AJUSTE DE LA POSICION DEL ROTOR

Duracion.....2 dias (24 Horas)

Personal.....1 Operador de grua

1 Herramentero

2 Mecanicos de la.

2 Ayudantes de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....160 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....80 Horas Hombre

HERRAMIENTAS REQUERIDAS:

1 Dado de 30 mm.

1 Llave de cola de 36 mm.

2 Llave de cola de 55 mm.

2 Grillete de 1/2 ".

2 Cancamos de 10 mm.

1 Diferencial de 1 ton. de cap.

3 Indicadores de cuadrante.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.

Coloque el rotor de Alta Presion en posicion " K " y prepare la tapa de la chumacera de empuje.

Arme la chumacera colocando los pivotes cuidando de no equivocar los del lado gobernador con los del lado generador.

Coloque la tapa de la chumacera y apriete la tornilleria de la chumacera.

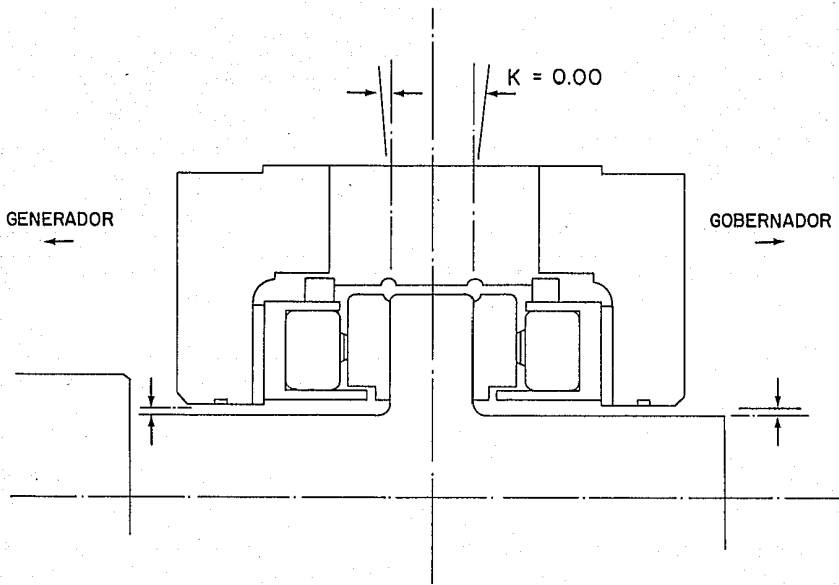
Instale los indicadores de cuadrante, 2 en las chumaceras de empuje y uno en la punta del rotor.

Coloque los puentes y apriete la tornilleria. Afloje la cuñ'a lado generador y apriete la cuñ'a lado gobernador para observar cuanto tiene de huelgo la chumacera en ese lado. Ahora afloje las cuñ'as lado gobernador y apriete las cuñ'as lado generador y observe el huelgo total en los indicadores de cuadrante.

Si el huelgo esta dentro del huelgo de diseño, ajuste la chumacera dejando todo el huelgo hacia el lado generador.

Si el huelgo esta fuera de diseño, cambie la laina de la chumacera.

TOLERANCIA EN COJINETE DE EMPUJE



LOCALIZACION	DISEÑO	REAL
TOLERANCIA	0.25 ~ 0.38	
TOLERANCIA DEL ANILLO DE ACEITE	GOBERNADOR	0.05 ~ 0.15
	GENERADOR	0.05 ~ 0.15
ESPESOR DEL SUPLEMENTO	GOBERNADOR	10.00
	GENERADOR	12.00

21). _ MONTAJE DE TUBERIA DE TRANSFERENCIA.

Duracion.....1 Dia (12 Horas)

Personal.....1 Operador de grua

1 Herramentero

2 Mecanicos de 1a.

2 Mecanicos de 2a.

4 Ayudantes de Man
tenimiento.

4 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....120 Horas Hombre.

Tiempo en Horas

Extras.....60 Horas Hombre.

HERRAMIENTA REQUERIDA:

4 Diferenciales de 5 ton. de cap.

4 Estrobos de acero de 3/4" de diam.X1.0
mts. de L.

4 Grilletes de 3/4" de diam.

2 Llaves de golpe de 1 1/2".

2 Llaves Allen de 1 3/4".

2 Marros de 6 Lbs.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Prepare la maniobra con los ganchos de la grua y los diferenciales, monte el tubo de transferencia izquierda y atornille primero el lado de baja presión.

Para atornillar el lado de alta presión se encontrará con que está un poco forzada la tubería. Haga maniobras para llegar los pernos a los barrenos, lo forzado se debe a que cuando trabaja la máquina la tubería crece debido al calor y es mejor dejar forzada la tubería al montaje y evitar esfuerzos mecánicos.

Haga la misma operación con el tubo del lado derecho.

22). _ ACOPLAR ROTORES.

Duracion.....1 Dia (12 Horas)

Personal.....1 Operador de grua

1 Herramentero.

2 Mecanico de la.

2 Ayudante de Man.
tenimiento.

4 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales 80 Horas Hombre.

Tiempo en Horas

Extras.....40 Horas Hombre.

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Llave de golpe de 75 mm.

1 Llave de cola de 75 mm.

1 Marro de 12 lbs.

1 Diferencial de 1 ton. de cap.

3 Tornillos gato de 20 mm. de dia.

1 Gato Hidraulico de 20 ton. de cap.

2 Indicadores de cuadrante.

1 Cancamos de 10 mm de dia.

1 Grillete de 1/2 " de dia.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Limpie los coples y marque con tinta permanente 8 puntos en el perimetro de cada cople y coloque los indicadores en los coples.

Con los indicadores de cuadrante tome lecturas de excentricidad girando el rotor y anotando las lecturas de cada punto.

Esta prueba se debera hacer a los dos rotores.

Prepare la lina del cople y coloquela entre ambos con los tornillos del gato y pegue la lina hacia el rotor de alta presion y con el gato hidraulico llegue el cople de Baja Presion. Apriete 8 pernos en cruz, hasta de jar bien cerrado los coples. Coloque el resto de la tornilleria y apriete con un mazo dejando el apriete al golpe libre del mazo.

Afloje la tornilleria apretada inicialmente y apriete con el mazo de la misma forma que el resto de la tornilleria.

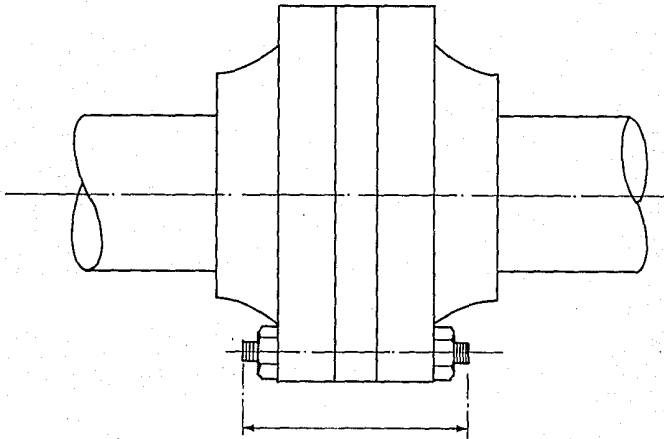
Mida con Micrometro de exteriores los pernos y apriete con marro hasta lograr la elongacion requerida.

Cuando este apretado el cople vuelva a realizar la prueba de excentricidad y trate de que sean las mismas lecturas o menores tendiendo a cero.

Esto es para evitar vibraciones cuando la maquina esta en operacion.

Para lograr estas lecturas apriete o afloje los pernos de los coples segun los vectores tomados previamente.

APRIETE DE TORNILLOS DE ACOPLAMIENTO
ALTA PRESION Y BAJA PRESION



TORNILLO No.	ANTES DE APRETAR	DESPUES DE APRETAR	ELONGACION	LIMITE DE DISEÑO
1				0.413 ± 5
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				0.413

23). _ MONTAJE DE PARTES SUPERIORES
DE CHUMACERAS.

Duracion.....2 Dias (24 Horas).

Personal.....1 Operador de grua.

1 Herramentero.

2 Mecanicos de 1a.

2 Ayudantes de Man.
tenimiento.

4 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....80 Horas Hombre.

Tiempo en Horas

Extras.....200 Horas Hombre.

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Llave de golpe de 55 mm.

1 Llave de cola de 22 mm.

1 Marro de 12 Lbs.

3 Diferencial de 1 ton. de cap.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

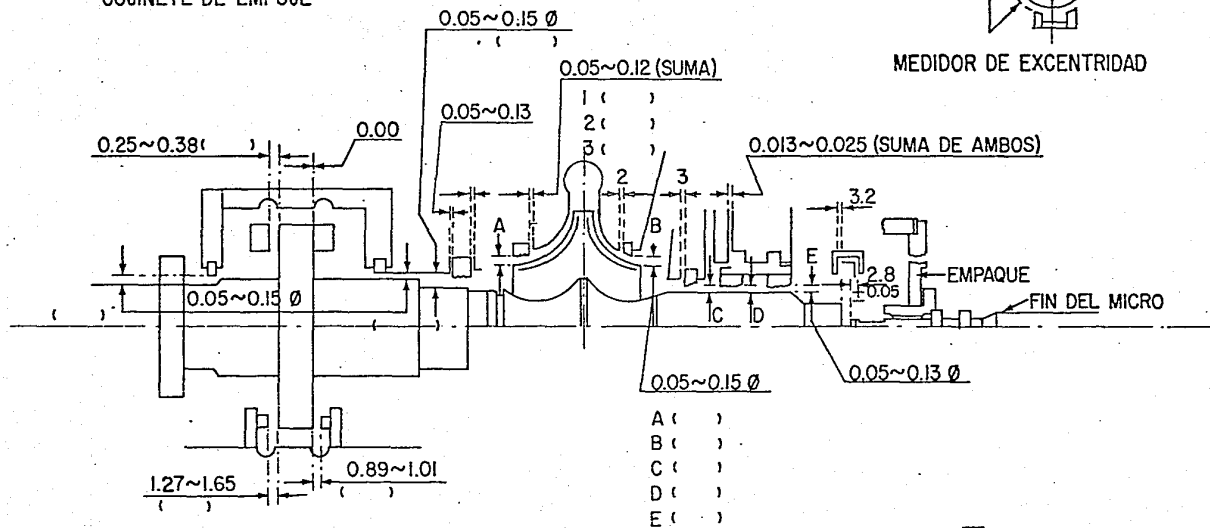
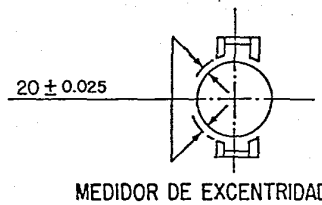
Prepare las partes superiores de las chumaceras, coloque las partes de la chumacera No 1 y pruebe el huelgo en tre muñ'on y metales, si esta dentro de la tolerancia de diseñ'o deje montada la chumacera y apriete el puente o yugo tomando tambien medida de huelgo del apriete de chumacera.

Haga la misma operacion con la chumacera No 2 y monte los sellos de aceite.

Coloque los guardacople y la tapa de guardacople.

COJINETE DE EMPUJE Y BOMBA PPAL. DE ACEITE

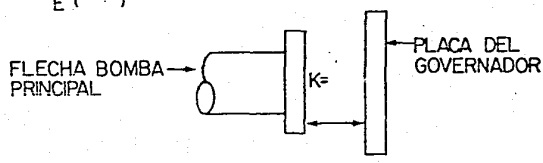
COJINETE DE EMPUJE



1.27~1.65

0.89~1.01

DISPOSITIVO DE DISPARO



24). _ DESMONTAJE, REVISION Y
MONTAJE DEL TORNAFLECHA.

Duracion.....2 Dias(24 Horas)

Personal.....1 Herramentero.

1 Op. de Grua.

1 Mecanico de la.

1 Ayudante de man
tenimiento.

2 Auxiliares de-
mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....96 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....48 Horas Hombre

HERRAMIENTAS REQUERIDAS:

4 Diferenciales de 1 ton. de capacidad.

1 Caja de Herramienta Basica para mecanico.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Desconecte electricamente el motor del tornaflecha y prepare los tornillos gato para despegar la base del tornaflecha.

Retire los tornillos de la junta horizontal y despegue lo 30 mm., coloque los diferenciales y haga maniobra cuidando de no golpear los engranes.

Revise los engranes, baleros, sin fines, cadenas y haga prueba de embrague y desembrague.

Lave el tornaflecha y montelo.

Si encuentra alguna falla analicela para verificar su reparacion.

25). _ LIMPIEZA DEL TANQUE PRINCIPAL DE ACEITE Y TANQUE ACONDICIONADOR.

Duracion.....8 Dias (92 Horas)

Personal.....1 Herramentero

1 Mecanico de 2a.

1 Ayudante de Man
tenimiento.

2 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....360 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....220 Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Caja de Herramienta basica para Mecanico.

1 Llave de cola de 22 mm.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Drene los enfriadores de aceite hacia el tanque principal de aceite.

Trasiegue el aceite del tanque principal y del tanque acondicionador hacia el tanque de aceite sucio, hagalo con la centrifugadora.

Centrifugue el aceite del tanque sucio al tanque limpio y recirculelo en el tanque limpio.

Retire del tanque acondicionador las fundas y los filtros de cartucho.

Inspeccione los sedimentos, lave los filtros y cambie los filtros o fundas dañadas.

Para limpiar los tanques use esponja y algun solvente que no sea flamable ni toxico.

Realice pruebas de plancha caliente al aceite y si esta limpio de humedad regrese al tanque principal el aceite pero hagalo con el filtro prensa para quitarle al aceite impurezas que no le pueda quitar la centrifugadora.

26). _ MANTENIMIENTO E INSPECCION DEL
SISTEMA DE ACEITE.

Duracion.....6 Dias (68 Horas)

Personal.....1 Operador de grúa.

1 Herramentero

1 Mecanico de la.

1 Ayudante de Man
tenimiento.

2 Auxiliares de
Mantenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....192 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....216 Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Diferencial de 3 ton. de cap.

1 Diferencial de 10 ton. de cap.

1 Caja de Herramienta basica para
Mecanico.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Desmante el enfriador de aceite que estaba en servicio y lavelo con solvente reviselo y analice los sedimentos. Desmante el filtro KUNO del tanque principal y el del pedestal del gobernador.

Lave los filtros y revise que giren libremente.

Desarme la valvula de alivio de la linea de aceite de alta presion,limpiela y observe que se mueva y drene libremente.

Vuelva a armar los enfriadores y presurizelos para observar que no halla fugas tanto de aceite como de agua de enfriamiento.

27). _ MONTAR CUBIERTA DE TURBINA.

Duracion.....2 Dias (16 Horas)

Personal.....1 Operador de grua

1 Herramentero

1 Mecanico de la.

2 Mecanico de 2a.

3 Ayudantes de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas

Normales.....128 Horas Hombre

Tiempo en Horas

Extras.....000 Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

4 Diferencial de 3 ton. de cap.

4 Grillete de 3/4 " de dia.

4 Estrobos de 5/8 " de dia. X 1 mt.
de longitud.

6 Estrobos de 1/2 " de dia. X 1 mt.
de longitud.

3 Cajas de Herramienta para Mecanico.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad realicela de la misma forma que en el
desmontaje de la cubierta, la diferencia es la secuencia
del montaje:

Coloque las partes inferiores de la guarda posterior.

Monte las partes superiores de la guarda posterior.

Monte la guarda frontal.

Monte la guarda lateral izquierda.

Monte la guarda lateral derecha.

Monte la tapa superior.

28). _ CIRCULACION DE ACEITE EN
TORNAFLECHA Y PRUEBAS.

Duracion.....6 Dias (144 Horas).

Personal.....1 Mecanico de la.

1 Ayudante de Man
tenimiento.

2 Auxiliares de Man
tenimiento.

Tiempo en Horas
Normales.....60 Horas Hombre

Tiempo en Horas
Extras.....4 Horas Hombre

HERRAMIENTA REQUERIDA:

1 Cajas de Herramienta para Mecanico.

4 Varillas de 1/4" de dia. X 1.5 mts.

1 Indicador de cuadrante.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:

Coloque los filtros parciales para cada chumacera (1 a la 6).

Verifique niveles de aceite en los tanques (principal y acondicionador).

Ponga en servicio la bomba tornaflecha y verifique que no halla fugas.

Observe la presion en el manometro de la guarda frontal, si varia tendiendo a bajar ponga fuera de servicio la bomba y lave los filtros.

Vuelva a poner en servicio la bomba tornaflecha y deje la en servicio por 24 horas.

Ponga fuera de servicio la bomba tornaflecha y vuelva a lavar los filtros al termino de las 24 horas.

Ahora ponga en servicio la bomba auxiliar que es la que levanta mas presion y lave los filtros cada 24 horas. Despues del sexto dia de circulacion de aceite ponga en servicio el motor tornaflecha y verifique con las varillas de 1/4"x1.5 mts. que no halla ruido o rozamiento entre el motor y los sellos.

Tome lecturas de posicion del rotor con el micrometro y lecturas de exentricidad con el indicador de cuadrante.

Al hacer la limpieza de los filtros ponga fuera de servicio el motor tornaflecha la bomba auxiliar y lave los filtros.

Para volver a poner el tornaflecha ponga en servicio la bomba auxiliar y despues el tornaflecha.

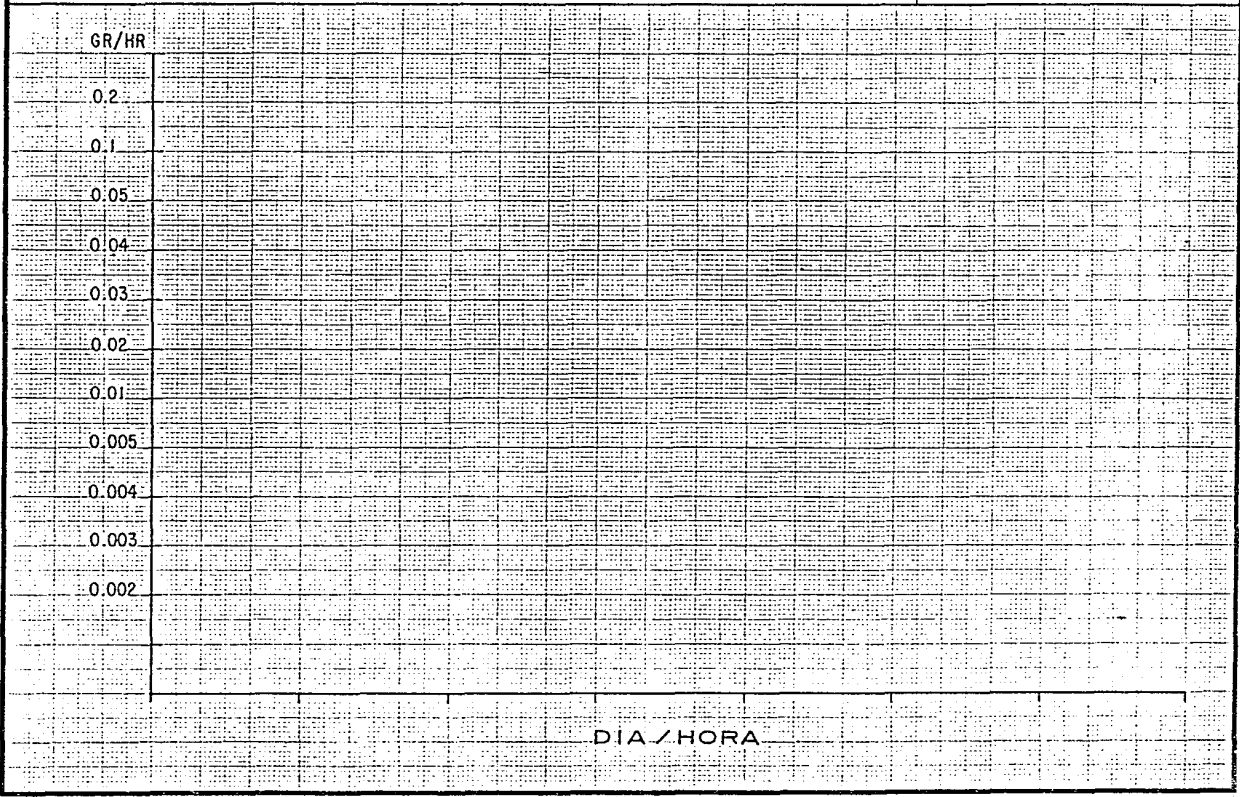
Cuando ponga en servicio el motor tornaflecha ya puede hacer pruebas y ajustar el sistema de gobierno del turbogenerador.

Las pruebas y ajustes son una serie de parametros y rangos de presion de aceite y carrera de los servomotores, valvulas en las cuales debera estar operando la maquina a su maxima carga.

Haga una grafica con la basura que se retira de los filtros cada vez que se laven y si ya esta dentro del rango de gramos x hora en las chumaceras retire los filtros quedando lista la maquina para entrar en reparacion y dar por terminado el mantenimiento.

CIRCULACION DE ACEITE

N O R M A L			
gr/hr	MIN	MARCA	MAX
COJINETE	0.025	0.005	0.05
TANQUE	0.025	0.005	0.05
42 ~ 45°C			



6. RELACION DE ACTIVIDADES DIARIAS.

RELACION DE ACTIVIDADES DIARIAS

Esta relacion, es una guia para los Ingenieros encargados del mantenimiento, y son puntos diarios a realizar para cubrir el mantenimiento en 30 dias.

Los puntos de trabajo que se daran a continuacion no son ningun procedimiento tomado de libros, es la experiencia vivida en campo en el mantenimiento de la turbina de Alta Presion de la Unidad No.3 de la Central Termoelectrica "Gral. Manuel Alvarez Moreno" en Manzanillo, Colima.

La descripcion diaria es la siguiente:

PRIMER DIA:

- * Retirar las cubiertas de la turbina.
- * Retirar el aislamiento termico.
- * Abrir los registros de entrada hombre de T.B.P.
- * Tomar lectura de posicion, rotor, excentricidad y temperatura en el paso Curtis.
- * Desmontar barras de accionamiento de valvulas Interceptoras.

SEGUNDO DIA:

- * Desmontar la tuberia de transferencia.
- * Desmontar la tornilleria de las lineas de vapor principal.
- * Aflojar la tornilleria de las bridas de entrada de vapor recalentado, caliente y desmontar tornillos.
- * Preparar la tornilleria de la junta horizontal.
- * Preparar los gatos hidraulicos.
- * Retirar guias del lado generador y lado gobernador.
- * Aflojar resortes de valvulas principales.
- * Desmontar drenes de valvulas Interceptoras.

- * Aflojar tornilleria allen de carcaza exterior.
- * Tomar lecturas de posicion rotor,excentricidad y tempertura del paso curtis.

TERCER DIA:

- * Poner fuera de servicio el motor tornaflecha cuando T <= 170 C.
- * Poner fuera de servicio la bomba de aceite tornaflecha.
- * Aflojar pernos de la junta horizontal y desmontarlas.
- * Desmontar tapas y guardacoples de A.P./ B.P.
- * Desacoplar A.P./B.P.
- * Aflojar sellos de vapor de T.A.P.
- * Desmontar resortes de valvulas principales.
- * Desmontar laina de acoplamiento A.P./B.P.
- * Checar alineacion.
- * Preparar maniobra de Carcaza.
- * Despegar Carcaza.

CUARTO DIA:

- * Preparar maniobra de Carcaza de T.A.P.
- * Desmontar Carcaza exterior de T.A.P.
- * Aflojar tornilleria de Carcaza interior superior.
- * Desmontar tornilleria de Carcaza interior superior.
- * Montar tornillos gato y guias de desmontaje de Carcaza interior superior de T.A.P.
- * Desmontar Carcaza interior superior T.A.P.
- * Aflojar tornilleria de anillos y partes superiores.
- * Limpieza de partes de Turbina de alta presion.
- * Aflojar tuercas de ruedas de alabes.
- * Trasegar aceite del Tanque Principal al Tanque de Aceite sucio.

- * Desmontar sellos de vapor lado gobernador.
- * Desmontar tapa del gobernador.
- * Desmontar la tapa de bomba principal de aceite.
- * Desmontar la tubería de aceite.
- * Mantenimiento de partes de T.A.P.

QUINTO DIA:

- * Desmontar ruedas de alabes 1,2 y 3.
- * Desmontar anillos de balance alta, baja e intermedia.
- * Desmontar paso curtis.
- * Desmontar sellos de vapor lado gobernador.
- * Desmontar tapa del gobernador, Bba. Ppal. de aceite, tubería y yugo de la chumacera No.1.

SEXTO DIA:

- * Tomar lectura de huelgo de la chumacera de empuje.
- * Desmontar partes superiores de Chumaceras 1 y 2.
- * Desmontaje de sellos de vapor lado Generador.
- * Desmontaje de la chumacera de empuje.
- * Preparar maniobra de desmontaje del rotor.
- * Desmontaje del rotor.
- * Sand Blast a ruedas de alabes superiores.
- * Desmontaje ruedas de alabes inferiores.
- * Desmontaje de anillos de balance inferiores.
- * Mantenimiento a partes de T.A.P. (sellos de vapor, carcasa exterior, carcasa interior, tornillería, gruas, sellos de campana, bridas de vapor principal y vapor re calentado.

SEPTIMO DIA:

- * Sand Blastear al rotor de alta presion.
- * Sand Blastear las partes inferiores de las ruedas de alabes.
- * Pruebas de liquidos a chumaceras.
- * Limpieza y mantenimiento a partes T.A.P.

OCTAVO DIA:

- * Mantenimiento a los anillos de sello.
- * Machuelear tornillos en carcaza exterior(T.transferencia).
- * Inspeccionar partes inferiores de ruedas de alabes.
- * Mantenimiento a partes T.A.P.

NOVENO DIA:

- * Limpieza y mantenimiento a partes inferiores de ruedas de alabes y anillos de sello.
- * Pruebas de liquidos a partes inferiores.
- * Inspeccion y mantenimiento a pedestales del gobernador y chumaceras No.2.
- * Inspeccion y mantenimiento al rotor de T.A.P.

DECIMO DIA:

- * Montaje de partes inferiores: rueda 3 de alabes, sello de vapor alta presion, sello de vapor baja presion, paso curtis, rueda de alabes No.2, sello de vapor de presion intermedia.
- * Inspeccion y prueba a partes superiores de ruedas de alabes y anillos de sello.
- * Montar chumaceras No.1 y 2 Inferiores.
- * Limpieza de pedestales.
- * Balance de rotor A.P.
- * Desmontar diafragmas de T.B.P.

DECIMO PRIMER DIA:

- * Montaje de chumaceras No. 1 y 2 Inferiores.
- * Colocacion de plomo en partes inferiores para lecturas de huelgo radial.
- * Limpieza del pedestal de gobierno.
- * Limpieza de la chumacera No.2.
- * Colocacion de sellos en partes superiores.
- * Limpieza y mantenimiento a partes de turbina.

DECIMO SEGUNDO DIA:

- * Limpieza de partes de turbina.
- * Mantenimiento a enfriador de aceite de turbina.
- * Probar contacto de chumaceras.

DECIMO TERCER DIA:

- * Montar rotor para tomar huelgos radiales inferiores.
- * Retirar madera de los sellos de vapor.
- * Tomar lecturas radiales y axiales derechos e izquierdos.
- * Tomar lecturas de flexion de rotor.
- * Poner en posicion "K" el rotor de alta presion.

ESTA TESIS NO SE
SALA DE LA BIBLIOTECA

DECIMO CUARTO DIA:

- * Checar excentricidad del rotor de turbina de A.P.
- * Tomar lecturas Axiales y Radiales.
- * Colocar en posicion "K" el rotor de A.P.
- * Checar alineacion.
- * Bajar los soportes del rotor.
- * Limpieza a partes de turbina.

DECIMO QUINTO DIA:

- * Checar huelgos.
- * Montar anillos de compensacion de alta presion, baja presion, rueda No.3 de alabes y paso curtis.
- * Armar sellos de vapor para checar huelgos.
- * Limpieza de equipo.
- * Montaje de rueda No.1,2 y presion intermedia.

DECIMO SEXTO DIA:

- * Tomar lecturas de elongacion de los pernos.
- * Apriete de pernos con resistencias electricas.
- * Montar el enfriador de aceite.
- * Montaje y apriete de diafragmas de T.B.P.
- * Revision y limpieza de valvula de alivio de aceite de alta presion.
- * Desmontar filtros Kuno para revision.
- * Limpieza de equipo.
- * Montaje de partes superiores de sellos de vapor.
- * Limpieza de junta horizontal de carcaza exterior de turbina de alta presion.
- * Colocar tuercas en pernos de carcaza exterior.
- * Apriete de tornillos de 24 X 35 mm.

DECIMO SEPTIMO DIA:

- * Apretar tornilleria de ruedas de alabes y anillos de balance.
- * Tomar lecturas de elongacion despues de apretar con resistencia electrica.
- * Preparar maniobra para montar carcaza interior superior.
- * Montaje de carcaza interior superior.
- * Apriete de tornilleria de carcaza interior superior.
- * Revision de la rueda No.6 de T.B.P.

DECIMO OCTAVO DIA:

- * Tomar lecturas de tornilleria de carcaza interior superior.
- * Apriete de tornilleria de carcaza interior superior con resistencia electrica.
- * Hacer preparativos para montar la carcaza exterior superior.
- * Montaje de carcaza exterior.
- * Montaje de tornilleria.
- * Apriete de guias.
- * Limpieza general.
- * Apriete de bridas de vapor principal.

DECIMO NOVENO DIA:

- * Apretar guias de carcaza.
- * Apretar tornilleria y tomar lecturas iniciales.
- * Montar tornilleria de vapor principal.
- * Limpieza de equipo.

VIGESIMO DIA:

- * Tomar lecturas finales de tornilleria de carcaza exterior.
- * Apretar bridas de vapor principal.
- * Montar cross over.
- * Tomar lecturas de chumacera de empuje.

VIGESIMO PRIMER DIA:

- * Desmontar tapas de chumacera No.4 y guardacople.
- * Desmontar chumacera No.3 y 4.
- * Alineacion.
- * Apriete de bridas de vapor principal y recalentado caliente.

VIGESIMO SEGUNDO DIA:

- * Montar sellos de vapor parte superior lado generador.
- * Montar sellos de vapor parte superior lado gobernador.
- * Montar sellos de chumacera No.2
- * Revision de las extracciones 3,4,5,6 y 7.

VIGESIMO TERCER DIA:

- * Ajustar la chumacera de empuje.
- * Ajuste de posicion "K".
- * Acoplar A/P - B/P.
- * Mantenimiento a extracciones 3,4,5,6 y 7.

VIGESIMO CUARTO DIA:

- * Montaje de la chumacera de empuje.
- * Montaje de la Bba. Ppal. de aceite.
- * Montaje de la chumacera No.4.
- * Montaje de la tapa de chumacera No.4.
- * Montaje de guardacople de B/P - GEN.
- * Montaje de la chumacera No.3.
- * Mantenimiento a extracciones 3,4,5,6 y 7.
- * Montaje de filtros provisionales para aceite.

VIGESIMO QUINTO DIA:

- * Montaje de chumacera No.1.
- * Montaje de yugo de chumacera No.1.
- * Montaje de chumacera No.2.
- * Montaje de tapa de chumacera No.2.
- * Montaje de tapa de cople A/P - B/P.
- * Montaje de guardacople.
- * Montaje de resortes de valv. Ppales.
- * Montaje de filtros 1,2,3 y 4.
- * Montaje de tuberias de aceite.
- * Montaje de tapas del gobernador.

VIGESIMO SEXTO DIA:

- * Montaje de cubiertas posteriores.
- * Montaje de drenes de vapor.
- * Reapriete de tornilleria.
- * Circulacion de aceite.

VIGESIMO SEPTIMO DIA:

- * Circulacion de aceite.
- * Montaje de guardas.

VIGESIMO OCTAVO DIA:

- * Circulacion de aceite.

VIGESIMO NOVENO DIA:

- * Circulacion de aceite.

TRIGESIMO DIA:

- * Circulacion de aceite
- * En tornaflecha.

BIBLIOGRAFIA.

BIBLIOGRAFIA

1. _ MITSUBISHI 300 MW. STEAM TURBINE
PARTS BOOK T-82001.
2. _ MITSUBISHI 300 MW. STEAM TURBINES
BLOCK MAINTENANCE T-82004.
3. _ VOL. 1 DE INSTRUCCIONES PARA STEAM
TURBINE.
4. _ PRONTUARIO DE DATOS TECNICOS.
5. _ INSTRUCTIVO 4 X 300 C.F.E.
6. _ NOTAS DE CAMPO DEL MANTTO. MEC. DE
LA UNIDAD NO. 3 JULIO/ AGOSTO 1989