



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

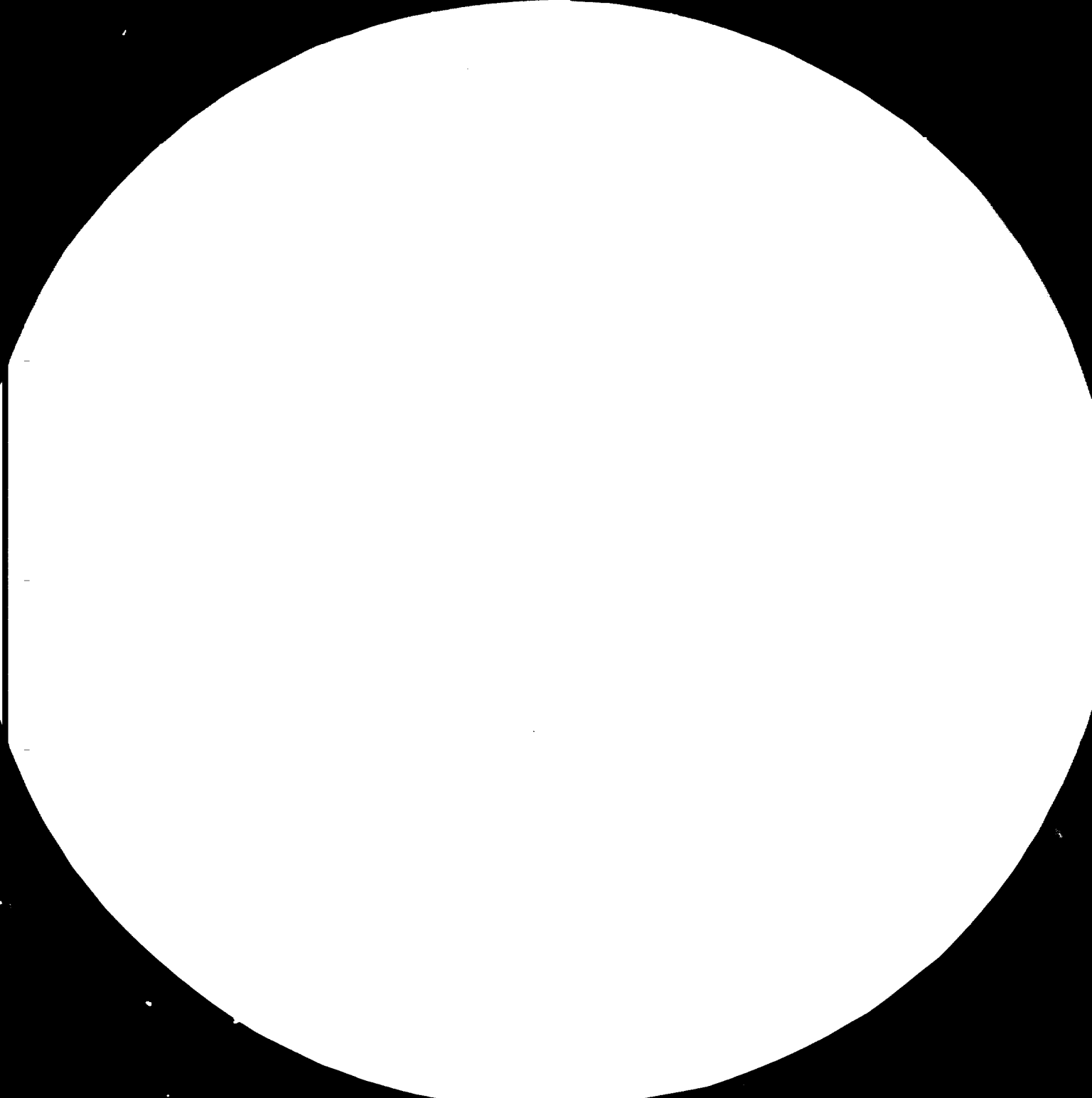
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





3.6



4



MINI REVIEW COPY REQUESTED BY: TEL: 011-2610-1144

NAME: \_\_\_\_\_ ADDRESS: \_\_\_\_\_

# 11108-S

Distr. RESERVADA

DP/ID/SER.3/321

23 octubre 1981

ESPAÑOL

Original: FRANCES

SOLICITUD DE SERVICIOS INDUSTRIALES ESPECIALES

SI/STP/81/801

SANTO TOME Y PRINCIPE,

Prioridades y criterios para el establecimiento de una red  
de mantenimiento electromecánico capaz de asegurar en  
cualquier circunstancia el funcionamiento de las  
industrias y servicios locales

Informe final sobre el sector eléctrico\*

Preparado para el Gobierno de la República Democrática de Santo Tomé y Príncipe  
por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial,  
organismo de ejecución del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Basado en el trabajo de P. DE GROOTE, experto en  
mantenimiento industrial, director gerente  
de la sociedad D G S INTERNATIONAL S.A.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial  
Viena

\* El presente documento es traducción de un texto que no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

V.81-31196

NOTAS EXPLICATIVAS

La unidad monetaria de la República Democrática de Santo Tomé y Príncipe es la dobra. 100 dobras = 2,5 dólares de los EE.UU.

En el presente informe se han utilizado las siguientes abreviaturas:

RDSTP República Democrática de Santo Tomé y Príncipe

DCC Dirección de Construcción Civil

En el presente informe se han utilizado, asimismo, los siguientes términos:

Unidad de producción: una plantación, o una fábrica de la pequeña o mediana industria.

Taller de mantenimiento y reparación: un taller que puede pertenecer a una unidad de producción o puede ser totalmente independiente.

## PREFACIO

Título del proyecto: Solicitud de servicios industriales especiales presentada por el Gobierno de la República Democrática de Santo Tomé y Príncipe.

Número del proyecto: SI/STP/81/801/11-01/31.9.C.

Finalidad del proyecto: Definir prioridades y criterios para el establecimiento de una red fiable de mantenimiento electromecánico capaz de asegurar en cualquier circunstancia el funcionamiento de las industrias y los servicios locales.

El presente informe se ocupa de todo el equipo eléctrico de las unidades de producción así como de los talleres electromecánicos de la República Democrática de Santo Tomé y Príncipe. El equipo mecánico es objeto de un informe aparte. (proyecto ONUDI ST/STP/81/801/11-02/31.9.C).

El presente informe ha sido elaborado tras una serie de encuestas efectuadas a lo largo de dos semanas sobre el equipo técnico y su estado actual de mantenimiento. A este fin, se ha analizado a fondo la organización y el personal de mantenimiento, la disponibilidad de piezas de recambio, el equipo de los talleres de reparación y mantenimiento, etc.

Este análisis ha puesto en evidencia la necesidad de adoptar medidas urgentes para evitar, por una parte, la creciente deterioración del equipo de producción y asegurar, por otra, esa fiabilidad del equipo que requiere la economía del país.

Este informe contiene, además, una serie de recomendaciones para mejorar la situación actual y propone la adopción de una serie de medidas concretas en el contexto del programa de la ONUDI.

Estas recomendaciones se ocupan de la capacitación del personal, la disponibilidad de equipo de mantenimiento y la creación de una base logística, así como de la prestación de asistencia técnica y la compra de herramientas y piezas de recambio.

Se desearía que estas recomendaciones contribuyan a mejorar el estado de conservación y la tasa de utilización de las capacidades de producción.

Gante (Bélgica)  
Septiembre de 1981

Indice

	<u>Página</u>
Notas explicativas	2
Prefacio	3
INTRODUCCION	6
I. ESQUEMA GENERAL DE LAS RECOMENDACIONES Y DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR	11
II. LA ENCUESTA	14
A. Unidades y talleres visitados	14
B. Procedimiento de encuesta	14
III. ANALISIS Y EVALUACION DE LAS ENCUESTAS	16
A. Cuadro de análisis	16
B. Análisis de la situación actual	17
C. Conclusiones	18
IV. RECOMENDACIONES PARA UN MANTENIMIENTO FIABLE DEL MATERIAL ELECTRICO	20
A. Introducción	20
B. Organización del mantenimiento de material eléctrico	20
C. Piezas de recambio de material eléctrico	21
D. La documentación técnica	25
E. El taller eléctrico	27
F. La capacitación profesional de personal electricista	27
V. MEDIDAS PROPUESTAS EN EL CONTEXTO DEL PROGRAMA DE LA ONUDI	32
A. Medidas a corto plazo	32
1. Introducción	32
2. Asistencia técnica	32
3. Herramientas	33
4. Taller móvil	33
5. Documentación técnica	34
6. Piezas de recambio	34
7. Capacitación de un bobinador	35
8. Presupuesto	36
9. Ejecución	36
B. Establecimiento de una base logística	37
1. Introducción	37
2. Descripción de la base logística	38
3. El taller eléctrico	40
4. Garaje	41
5. Organización y funcionamiento	41
6. Asistencia técnica en la esfera eléctrica	42
7. Capacitación del personal electricista	42
8. Presupuesto	43
9. Ejecución	43

Indice (cont.)

	<u>Página</u>
VI. ANEXOS	44
1. Lista de talleres y unidades de producción visitados	45
2. Cuadro de los talleres y unidades que disponen de equipo técnico	46
3. Indole y número de vehículos cuyo mantenimiento ha de asegurarse en las unidades de producción y talleres visitados	47
4. Equipo y maquinaria de mantenimiento de las unidades y talleres visitados	48
5. Indole de los talleres de las unidades visitadas	49
6. Cuadro de encuesta (sector eléctrico)	50
7. Explicación de las respuestas y observaciones cifradas (o en código del anexo 6)	51
8. Estimación de las necesidades y del consumo anual medios de piezas de recambio	55
9. Codificación de las piezas de recambio	56
10. Consideraciones sobre la gestión de las existencias de piezas de recambio	59
11. Clasificación de empleos	62
12. Descripción de oficios	65
13. Programa modelo de capacitación	71
14. Planificación de la capacitación	85
15. Exámenes	87
16. Composición de un maletín de electricista	91
17. Equipo de un taller electromecánico móvil	92
18. Taller móvil electromecánico	93
19. Herramientas, instrumentos y accesorios del armario-banco de taller para el taller móvil	95
20. Análisis ABC	97
21. Presupuesto correspondiente a las actividades a corto plazo	98
22. Diseño del taller eléctrico	100
23. Trazado del taller eléctrico de la base logística	102
24. Especificación del equipo del taller mecánico	104
25. Lista de especificaciones de las herramientas para el taller eléctrico	107
26. Selección de herramientas para mecánica general	109
27. Lista de existencias básicas de materias primas y recambios para taller eléctrico	110
28. Presupuesto de instalación de un taller mecánico	116
29. Planificación del establecimiento de la base logística	118



## INTRODUCCION

Desde su independencia, el Gobierno de la RDSTP ha tropezado con un grave problema económico. El 90% de la tierra cultivable del país está ocupado por unas 35 plantaciones, en las que no se cultiva prácticamente otra cosa que el cacao. Alrededor de un 90% de las exportaciones de este país son de cacao, lo que deja al país indefenso ante las fluctuaciones del mercado mundial de este producto. Además, la importancia atribuida al cacao ha sido causa de que no se cultive prácticamente ningún otro producto en el país, por lo que éste ha de importar todos los productos alimenticios.

La salida en masa, en 1975, de casi todos los colonos blancos dejó la administración de las plantaciones en una situación caótica. Como resultado de ello la producción descendió sensiblemente y se hizo, además, más difícil reparar y mantener en buen estado el equipo utilizado para la producción. Cabe atribuir, en primer lugar, esta situación a la circunstancia de no haber dejado los colonos una infraestructura humana y material que pudiese servir de apoyo para las plantaciones o para las actividades industriales.

La mayoría de las grandes plantaciones han montado su propio sistema de mantenimiento y reparación conforme a las necesidades de su propio equipo. El escaso intercambio de información entre las plantaciones obligó a cada taller a hacerse autosuficiente. Únicamente el taller urbano, dirigido por el Departamento de la Construcción Civil, tiene un carácter nacional en armonía con su esfera de acción más amplia.

Casi todo el equipo utilizado en la isla es equipo viejo que requiere medidas urgentes de mantenimiento o equipo averiado que ha de ser reparado. El Gobierno va instalando ahora, gradualmente, nuevo equipo, principalmente en materia de transporte y de construcción civil, pero su acción es modesta por depender de la disponibilidad de divisas. Además, se ha emprendido un saneamiento de la industria paralelamente a la acción de renovación del equipo. Estas actividades giran en torno a la primera de las prioridades, es decir, la creación de una red nacional de mantenimiento y reparación de equipo electromecánico.

Es tal la situación actual en materia de mantenimiento y reparación de equipo que los talleres existentes (la mayoría de ellos equipados aún a la antigua) hacen un esfuerzo considerable por reparar hasta lo irreparable. Unos cuantos de estos talleres disponen de viejas fundiciones dotadas de pequeños hornos verticales, con una capacidad de 20 a 30 kg, destinados a la producción

de vástagos de bronce (casquillos de paredes lisas). Existe, además, en las dos islas una gran necesidad de equipo de soldadura y oxicorte.

Resulta prácticamente imposible conseguir piezas de recambio a causa del aislamiento, la inexperiencia y la falta de divisas. Estos problemas y los esfuerzos poco felices de reparación han obstaculizado gravemente el desarrollo. Esta situación se prolongará aún más si no se inicia inmediatamente una acción para establecer una red de mantenimiento y reparación que disponga de un almacén completo de piezas de recambio. Para hacerse una idea de la dimensión que conviene dar a la red de mantenimiento y reparación así como al almacén de piezas de recambio, se ha tenido en cuenta la circunstancia de que la isla de Santo Tomé tiene una población de 70.000 habitantes y la isla de Príncipe de 10.000 habitantes.

Se tiene previsto, además, comprar más adelante varios conjuntos de equipo sobre todo para trabajos de ingeniería civil o para las plantaciones.

Se prevé una demanda enorme, en 1982, de automóviles, autobuses, motocicletas, así como de material de diversa índole para la construcción de carreteras, la explotación de las plantaciones y actividades de pesca. La infraestructura de mantenimiento y reparación, descrita en este informe, es lo suficientemente grande para atender a 25 unidades de equipo o vehículos pesados, 160 unidades de carretera o vehículos medianos, 300 camiones y autobuses de todo tamaño y una cifra no inferior a 2.000 de automóviles particulares.

Esta infraestructura está, además, concebida para atender a las necesidades del equipo industrial cada vez más abundante de unas 30 empresas industriales de tamaño pequeño y mediano, así como a las necesidades de una flota de pesca que se calcula que en 1982 recibirá 650 motores fuera de borda (exteriores) y 30 motores (interiores).

Tras esta introducción pueden verse esquematizados los problemas observados durante las encuestas.

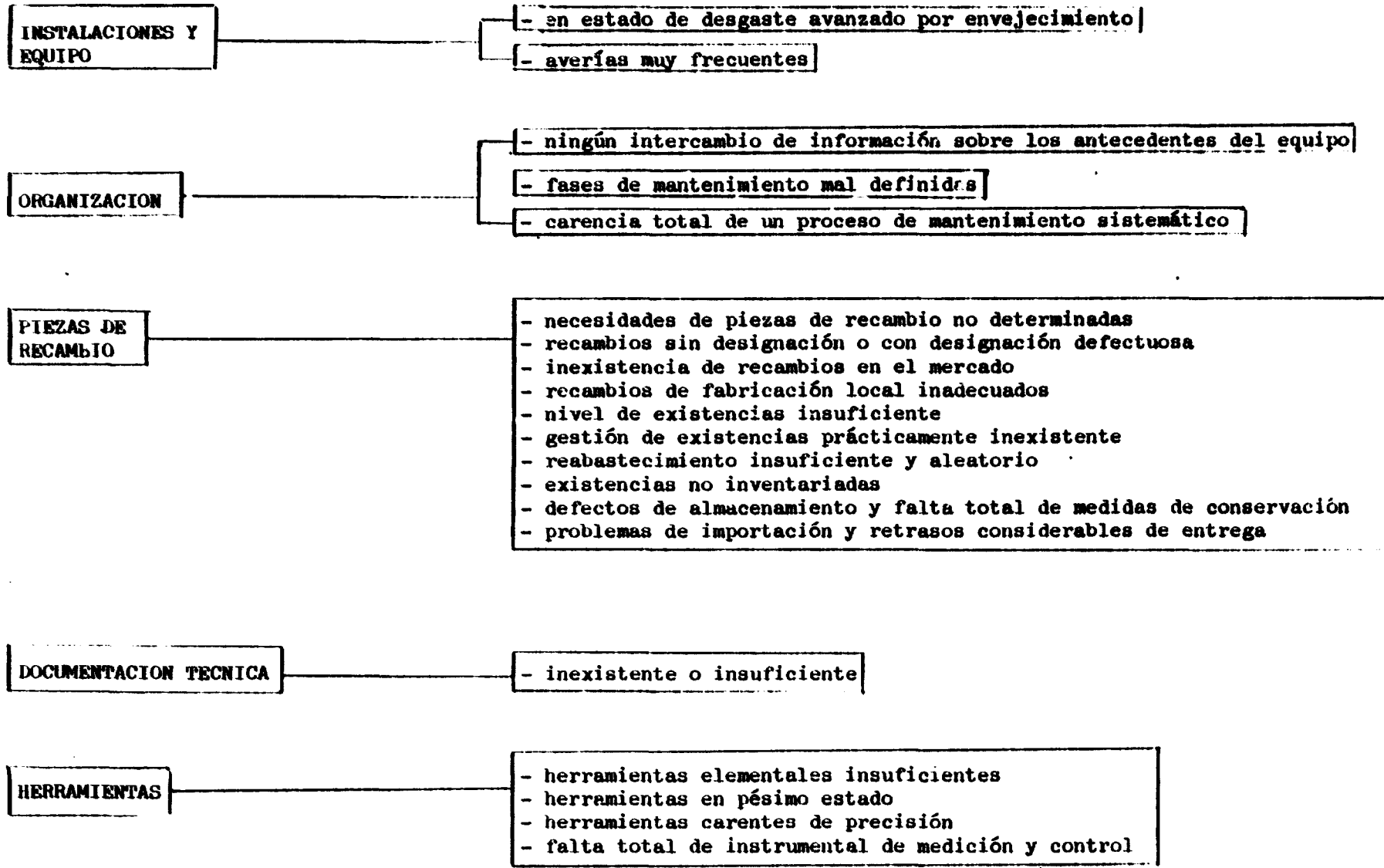
Al ser el objetivo del proyecto la determinación de los criterios y de las prioridades para el establecimiento de una red fiable de mantenimiento y reparación de electromecánicos, se puede decir que esta misión ha cumplido su objetivo. Sin embargo, se ha abandonado la idea inicial de crear una cadena de talleres de mantenimiento y reparación por haberse puesto de manifiesto que la solución residía más bien en establecer una sola base logística con diversos talleres y un almacén central de piezas de recambio. Se ha sugerido emprender

una acción paralela para mejorar la situación de los talleres ubicados en las unidades de producción (sobre todo mediante la compra de herramientas y piezas de recambio). Convendría, además, un equipo móvil de asistencia técnica para suplir, a corto plazo, las deficiencias de los talleres existentes y asegurar el funcionamiento ininterrumpido de las industrias y servicios locales en cualquier circunstancia.

En lo que respecta a la capacitación, no se tiene conocimiento de que se hayan adoptado, en el pasado, medidas al respecto en la esfera del material eléctrico.

Por ello, debe considerarse que las medidas recomendadas en este informe son medidas que parten de una base inexistente.

ESQUEMA GENERAL DE LOS PROBLEMAS ACTUALES DE MANTENIMIENTO



TALLERES ELECTRICOS

- diseño inadecuado de los talleres
- talleres muy mal equipados

PERSONAL ELECTRICISTA

- insuficientemente calificado a casi todos los niveles
- renovación del personal de edad por personal joven insuficientemente garantizada
- falta de capataces o personal encargado
- actividades de capacitación insuficientes
- actitud del personal (motivación, sentido de responsabilidad, conciencia de la necesidad del mantenimiento, disciplina)

I. ESQUEMA GENERAL DE LAS RECOMENDACIONES Y DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR

Esferas	Recomendaciones y medidas a adoptar	por		Planificación	
		RDSTP	ONU DI	a corto plazo	a mediano plazo
Organización del mantenimiento eléctrico	- crear una unidad de servicio móvil		X	X	
	- crear un departamento de logística	X			X
	- establecer una base logística con almacén central de piezas de recambio		X		X
	- montar una organización basada en el principio de la prestación de servicios al cliente	X	X		X
	- definir un mecanismo de articulación entre la base logística, por una parte, y los talleres antena en las unidades de producción y los talleres electromecánicos, por otra	X	X		X
Piezas de recambio	- elaborar una lista de piezas de recambio de primera necesidad mediante un análisis ABC		X	X	
	- comprar piezas de primera necesidad		X	X	
	- hacer un estudio sistemático de los elementos constitutivos del equipo	X	X	X	
	- elaborar una lista de recambios necesarios para un año de funcionamiento		X	X	
	- comprar recambios para un año de funcionamiento	X		X	
	- establecer un almacén central al nivel de la base logística		X		X
	- elaborar un sistema uniforme de designación y codificación de las piezas de recambio	X			X
	- llevar a cabo un estudio general sobre las necesidades de piezas de recambio para definir un nivel normal de existencias	X			X
	- comprar piezas de recambio para constituir unas existencias normales	X			X
	- establecer un circuito de intercambio de informaciones sobre el consumo de piezas de recambio	X			X
	- organizar un sistema racional de gestión de las existencias	X			X
	- organizar un sistema de reabastecimiento continuo de piezas de recambio	X			X
	- reorganizar los almacenes de las unidades de producción y de los talleres electromecánicos	X			X

Esferas	Recomendaciones y medidas a adoptar	por		Planificación	
		RDSTP	ONUUDI	a corto plazo	a mediano plazo
Documentación técnica	- establecer una lista de documentación técnica de máxima urgencia		X	X	
	- comprar y/o reunir la documentación de máxima urgencia		X	X	
	- hacer un estudio sistemático de las lagunas de la documentación técnica	X			X
	- comprar y/o reunir la documentación técnica necesaria para cubrir estas lagunas	X			X
	- elaborar un pliego de condiciones respecto a la documentación técnica cuando se vaya a adquirir nuevo equipo	X		X	
	- establecer un archivo central con sala de reproducción al nivel de la base logística		X		X
Taller eléctrico/base logística	- comprar y enviar un taller móvil electromecánico		X	X	
	- construir o suministrar edificios para la base logística	X		X	
	- comprar equipo para la base logística		X		X
	- poner en funcionamiento la base logística		X		X
Herramientas e instrumental de medición	- comprar un juego de herramientas y de instrumentos de medida completo para el taller móvil		X	X	
	- comprar herramientas e instrumentos de medida para las dependencias eléctricas de los talleres de las unidades de producción y de los talleres electromecánicos		X	X	
	- comprar un juego básico de herramientas y de instrumentos de medida para el taller eléctrico de la base logística		X		X
Asistencia técnica eléctrica	- enviar un experto electricista que preste servicios, durante 12 meses, fuera de la base		X	X	
	- enviar un experto electricista para trabajar, durante 24 meses, en la base logística		X		X

Esferas	Recomendaciones y medidas a adoptar	por		Planificación	
		RDSTP	ONUUDI	a corto plazo	a mediano plazo
Capacitación de electricistas	- organizar la capacitación en Europa de un bobinador		X	X	
	- organizar ciclos de capacitación para electricistas en centros de capacitación				
	- capataces (electricista-montador)	X		X	X
	- electricistas	X		X	X
	- electricistas auxiliares	X		X	X
	- impartir a electricistas capacitación en el trabajo, en determinadas especialidades, como parte de la asistencia técnica			X	X
	- impartir capacitación en el trabajo en el taller eléctrico, como parte de la asistencia técnica		X		X



## II. LA ENCUESTA

### A. Unidades y talleres visitados

En el anexo 1 figura una lista detallada de las unidades de producción (plantaciones o de otra índole) y talleres de mantenimiento y reparación que fueron objeto de encuesta.

Se trata de:

- 1 fábrica de muebles de escuela con aserradero, fundición y forja;
- 3 talleres de mantenimiento de material rodante;
- 1 garaje para automóviles particulares;
- 1 taller de mantenimiento para autobuses;
- 1 taller de reparación de embarcaciones;
- 2 canteras;
- 3 aserraderos;
- 4 talleres de mantenimiento en "empresas";
- 1 fábrica de aceite de palma;
- 1 central térmica;
- 2 centrales hidroeléctricas;
- 1 fábrica de cerveza.

Estas unidades y talleres pueden considerarse como una muestra representativa de la dotación técnica de las islas de Santo Tomé y Príncipe. A título informativo puede verse en forma de cuadro en el anexo 2 una relación aproximada de las unidades de producción y talleres de mantenimiento que existen en estas dos islas.

En el anexo 5 se da una información más detallada, igualmente en forma de cuadro, sobre los talleres de mantenimiento de que disponen las unidades visitadas.

En el anexo 4 se hace la cuenta de las máquinas herramientas y elementos de equipo de mantenimiento de que disponen esos talleres.

En el anexo 3 figura un cuadro enumerativo del material rodante atendido por esos talleres.

### B. Procedimiento de encuesta

Las encuestas se efectuaron en forma de visitas de inspección del equipo y de conversaciones con los encargados.

En esta encuesta se procuró averiguar el estado de mantenimiento del material eléctrico, interesándose principalmente por:

- la organización del taller eléctrico;
- los medios técnicos;
- el número de electricistas y su nivel técnico;
- la documentación técnica en esta esfera;
- la preparación, la planificación y el seguimiento de la labor de mantenimiento;
- el flujo de información;
- la problemática de las piezas de recambio eléctricas;
- las actividades de capacitación y el perfeccionamiento del personal.

En el anexo 6 pueden verse los resultados de esta encuesta presentados de la siguiente manera:

- en la primera columna figuran los temas de encuesta:
  1. estado de las instalaciones y del equipo eléctricos
  2. eficacia del mantenimiento eléctrico
  3. piezas de recambio eléctricas
  4. documentación técnica
  5. taller eléctrico
  6. herramientas para electricistas
  7. instrumental de medición eléctrica
  8. personal electricista
- las respuestas obtenidas o las observaciones efectuadas en cada unidad o taller aparecen representadas en código. En el anexo 7 puede verse la explicación de los números de código utilizados.

### III. ANALISIS Y EVALUACION DE LAS ENCUESTAS

#### A. Cuadro de análisis

En los párrafos y en el cuadro que aparecen a continuación se hace el análisis y la evaluación de los datos que aparecen en el cuadro del anexo 6.

En el cuadro que aparece a continuación se hace una evaluación porcentual de las unidades o talleres visitados respecto a cada uno de los temas de encuesta; la evaluación corresponde a las explicaciones del anexo 7:

Tema de encuesta	Evaluación			
	Bueno	Mediano	Malo	Muy malo
1. Estado del equipo y de las instalaciones eléctricas	28 %	11 %	61 %	0 %
2. Eficacia del mantenimiento eléctrico	17,5 %	29,5 %	41 %	12 %
3. Piezas de recambio eléctricas	0 %	17,5 %	29,5 %	53 %
4. Documentación técnica	0 %	6 %	29,5 %	64,5 %
5. Taller eléctrico	12,5 %	0 %	50 %	37,5 %
6. Herramientas para electricistas	0 %	6 %	70,5 %	23,5 %
7. Instrumental de medición eléctrica	0 %	6 %	12 %	82 %
8. Personal electricista	0 %	53 %	47 %	-
Estado medio ponderado del mantenimiento eléctrico	7,04 %	17,3 %	42,19 %	33,56 %

### B. Análisis de la situación actual

El estado de la maquinaria y equipo eléctricos de mantenimiento es, por lo general, malo por tratarse de material sumamente viejo. En cuanto al estado del equipo móvil, si bien en algunos casos es bueno (material nuevo) en la mayoría de los casos es malo debido principalmente a la falta de piezas de recambio, por una parte, y a la falta de conocimientos técnicos del personal electricista, por otra. El estado de desgaste avanzado del material ocasiona averías inesperadas. Algunas partes del material deberían ser renovadas por completo y otras deberían ser revisadas, si se desea mantener esas instalaciones en un estado de funcionamiento aceptable, durante el mayor tiempo posible.

La falta de piezas de recambio y el bajo nivel técnico de personal son las dos razones principales de la escasa eficacia media del mantenimiento del material eléctrico. Cabe citar además la falta de una documentación técnica completa, así como de herramientas adecuadas, de equipo técnico de mantenimiento eléctrico y de instrumentos de medición.

Los problemas relativos a las piezas de recambio son muy graves. Cabe atribuirlos a la gran edad de las instalaciones, que hace que ya no se consigan recambios en el mercado internacional, así como también a los defectos de organización y de método inherentes a las unidades o talleres visitados (designación de las piezas, gestión de los recambios y del reabastecimiento). La cobertura actual de las existencias es insuficiente en todas las esferas y esta situación se ve agravada por la falta de estudios sistemáticos del equipo que permitan definir las necesidades de recambios. El almacenamiento de las piezas de recambio ha de ser revisado en todos los casos, ya que en todas partes se observa falta de espacio, falta de medios de almacenamiento y procedimientos de preservación extremadamente malos. No se practica, por así decir, ninguna gestión de las existencias. Tan sólo en algunos casos se pudo observar una codificación de recambios, pero falta por completo un control continuo del consumo que permita organizar un reabastecimiento sistemático. Además, los plazos de entrega de los recambios son sumamente prolongados debido, en parte, a la designación defectuosa o incompleta de las piezas que da lugar a un intercambio superfluo de correspondencia con el fabricante, así como también a rupturas de existencias de los fabricantes y a dificultades administrativas (presupuestarias, bancarias, medios de pagos, etc.).

Se pudo constatar que en la casi totalidad de los casos la documentación técnica eléctrica era inexistente o insuficiente. Los electricistas rara vez disponen de esquemas o planos, ni siquiera para el material nuevo, lo que hace por así decir imposible la reparación. Además, la falta de una librería técnica impide que los electricistas puedan informarse sobre ciertos temas importantes. Por esta razón, un buen número de servicios del material eléctrico se efectúan al azar, lo que no sólo afecta a la viabilidad de la reparación sino que pudiera disminuir, también, de forma notable la duración del equipo. Esta ausencia de documentación técnica hace que no se disponga de suficiente información para seleccionar las piezas de recambio que conviene almacenar y pone, además, en peligro la seguridad del obrero durante los servicios.

Los talleres eléctricos no pueden desempeñar su verdadera función por falta de equipo, herramientas e instrumentos de medición. En algunos casos, el taller eléctrico se encuentra en el interior del recinto del taller mecánico y los trabajos eléctricos se efectúan de forma muy desorganizada. Por lo general, el diseño de los talleres eléctricos es inadecuado (puestos de trabajo, medios de almacenamiento, superficie de trabajo, trazado general).

El personal electricista es insuficiente, por una parte, y no está lo suficientemente calificado, por otra. La calificación profesional de los electricistas no supera a la de un obrero especializado de primera categoría (OS1). La mayoría de las unidades o talleres no disponen más que de electricistas no calificados.

### C. Conclusiones

El análisis de la situación actual, que se acaba de reseñar, da una idea de la multitud de factores que obstaculizan la buena marcha del mantenimiento del material eléctrico. Para resolver los problemas que se dan en esta esfera en Santo Tomé, no bastará con prever qué recambios se van a necesitar, ni con capacitar al personal. Hará falta una acción integrada en todas las esferas, por lo que sólo cabe aquí recomendar la adopción de medidas cuyo alcance se extienda a los siguientes niveles:

- personal (cantidad, calificación, motivación, disciplina);
- piezas de recambio (designación, codificación, gestión, existencias básicas, medios de almacenamiento, reabastecimiento);

- documentación técnica;
- herramientas e instrumental de medición;
- talleres de mantenimiento eléctrico;
- organización del mantenimiento eléctrico.

#### IV. RECOMENDACIONES PARA UN MANTENIMIENTO FIABLE DEL MATERIAL ELECTRICO

##### A. Introducción

El análisis de la situación actual del mantenimiento del material eléctrico en Santo Tomé y Príncipe ha puesto en evidencia la necesidad de adoptar medidas urgentes a fin no sólo de disminuir la frecuencia de las averías sino, lo que es más importante, de preservar el material nuevo contra su deterioración y su desgaste prematuros.

En los párrafos que siguen se han agrupado recomendaciones sobre medidas que han de adoptarse en las esferas o temas siguientes:

- organización del mantenimiento de material eléctrico;
- piezas de recambio eléctricas;
- documentación técnica;
- taller eléctrico;
- capacitación profesional del personal electricista;

Conviene recordar que las recomendaciones examinadas en los párrafos siguientes son el complemento del informe y las recomendaciones del experto mecánico enviado por la ONUDI (SI/STP/81/801/11-02/31.9.C).

##### B. Organización del mantenimiento de material eléctrico

Habida cuenta, por una parte, que la RDSTP no dispone de suficiente número de electricistas calificados y que se necesitará, por otra, mucho tiempo para formar ese personal, cabe sugerir la conveniencia de recurrir a una estructura centralizada de mantenimiento de la que dependerían talleres antenas situados en las diversas unidades de producción o talleres de reparación.

Puede establecerse una estructura central mediante la creación de un taller electromecánico integrado, complementado por un almacén central de piezas de recambio. Este taller central y su almacén pueden considerarse como una base logística, que se encargaría de las reparaciones difíciles y efectuaría, asimismo, reparaciones, revisiones y pequeños trabajos nuevos, además de fabricar algunos recambios. Su acción se extendería a todo el equipo técnico de la RDSTP, por lo que dependería a un mismo tiempo, del Ministerio de Industria, del Ministerio de Agricultura y de la Secretaría de Transporte. Por ello, convendría colocar a la base logística bajo la

dependencia de un órgano independiente de los diversos ministerios o secretarías bajo cuya esfera de competencia vaya a caer. Se sugiere, por ello, crear a este fin una secretaría logística.

La base logística constará de diversas secciones (véase el tema B del capítulo V) una de las cuales será un taller eléctrico (véase el apartado 3 del tema B del capítulo V).

Conviene que la acción del taller eléctrico no se limite a la reparación o reacondicionamiento del material usado sino que debe disponer igualmente de un equipo móvil que pueda ser enviado a las diversas unidades o talleres para efectuar servicios urgentes o difíciles (véase el tema A del capítulo V). Además, cada unidad de producción o taller de reparación debe disponer de una dependencia de mantenimiento eléctrico (que si se trata de entidades pequeñas, dispondría de un sólo operario) que reclamaría la intervención de la base logística, cuando fuere preciso.

### C. Piezas de recambio de material eléctrico

#### 1. Estudio de los elementos constitutivos del equipo

La problemática de las piezas de recambio es motivo de gran preocupación para los técnicos de mantenimiento. Se ha observado que el 65%, por lo menos, de los casos de indisponibilidad del equipo se deben a defectos de las piezas. Conviene, pues, prestar suma atención al problema de las piezas de recambio al efectuar la adquisición del equipo.

A fin de remediar las insuficiencias de la situación actual en lo que respecta a las piezas de material eléctrico, se comenzará por hacer una distinción entre material nuevo y material antiguo.

Habida cuenta de que con toda seguridad ya no se encuentran en el mercado las piezas de recambio del material antiguo, sería superfluo el emprender un estudio detallado sobre los elementos constitutivos de este equipo. La única solución posible, en estos casos, está en confeccionar una lista detallada de los conjuntos y subconjuntos eléctricos, especificando sus características, a fin de poderlos reemplazar por material nuevo en caso de avería.



En lo que respecta al nuevo equipo debe efectuarse un estudio sistemático de sus elementos constitutivos eléctricos a fin de determinar las piezas que conviene almacenar. Este estudio se efectuará por etapas conforme al siguiente orden:

- desglose del equipo en conjuntos y subconjuntos;
- definición de los elementos constitutivos de cada subconjunto;
- identificación de las piezas de mayor desgaste de los elementos constitutivos.

Por ejemplo, tras este proceso se pueden identificar en el elemento constitutivo "contactor" las siguientes piezas de desgaste: contactos principales, contactos auxiliares, solenoides.

Este estudio, aquí descrito, ha de ser efectuado por técnicos electricistas sobre la base de una documentación técnica detallada (véase el tema D del capítulo IV) o a falta de documentación técnica, haciendo estudios sobre el terreno.

## 2. Selección de piezas para almacenar

El consumo de materiales y piezas de recambio se ve afectado por diversos factores:

- número de piezas sujetas a desgaste;
- desgaste de los elementos del equipo según la índole de su utilización;
- grado de utilización del equipo;
- edad del equipo;
- nivel técnico del personal encargado de su funcionamiento y de su mantenimiento.

Por lo general es muy difícil determinar exactamente las cantidades que han de almacenarse. En el anexo 8, pueden verse, en forma de cuadro, algunas evaluaciones empíricas de las necesidades de piezas de recambio y de su consumo anual correspondientes a países en situación similar a la RDSTP. Estas cifras tienen un valor meramente indicativo que pudiera servir para establecer la primera dotación de recambios. Posteriormente se iría adaptando el nivel de las existencias al nivel del consumo real.

## 3. Codificación y designación de las piezas

El conocimiento exacto de los recambios disponibles en las existencias sólo se consigue mediante el empleo de una designación uniforme, que permita,

por una parte, implantar un lenguaje común en todas las unidades de producción y talleres de mantenimiento y facilite, por otra, la definición del nivel óptimo de las existencias para cada pieza.

Además de esta designación uniforme, será preciso codificar las piezas para facilitar la gestión de las existencias y el control ininterrumpido del consumo.

El método de codificación y designación será, además, un factor determinante para la calidad de las operaciones siguientes:

- almacenamiento y, por consiguiente, servicio a los usuarios;
- determinación de las necesidades del usuario;
- reabastecimiento por el encargado de compras;
- suministro correcto por el proveedor.

La asignación de un número de código y de una designación debe efectuarse conforme a los criterios descritos en el anexo 9.

En el propio anexo 9 se ofrece, a título de ejemplo, un sistema de codificación basado en una clasificación por la índole del objeto.

#### 4. Gestión de las existencias de recambios

Si se desea resolver el problema del reabastecimiento es preciso aceptar el principio de que el consumo futuro se configura sobre el modelo del consumo pasado. Si al principio no se dispone de datos relativos al consumo pasado, se deberá evaluar el consumo futuro por comparación con otros casos análogos. Es evidente que se pueden adaptar los resultados del pasado en función de consideraciones de orden técnico, económico o financiero. El dato histórico más detallado que se utilizará es el consumo mensual.

Para conocer el consumo mensual es preciso recopilar datos de consumo. Para conseguir una tal recopilación convendría que todos los usuarios den a conocer su consumo de recambios consignándolo sobre impresos adecuados. Estos impresos serían enviados sin demora al almacén central de la base logística que estaría encargado del reabastecimiento.

En el anexo 10 pueden verse algunas consideraciones sobre el tipo de gestión que más conviene a cada artículo.

## 5. El almacenamiento

El establecimiento de un almacén central al nivel de la base logística propuesta, no sólo permitiría tener perfectamente en mano la gestión de los artículos, sino que evitaría también los riesgos de un almacenamiento excesivo o insuficiente en las diversas unidades. En este almacén central debe constituirse una reserva reguladora para abastecer a los almacenes antena situados en las unidades de producción o en los talleres de mantenimiento. A este fin conviene distribuir los artículos en dos categorías:

- a) artículos específicos de cierto tipo de equipo
- b) artículos normalizados, consumibles y de mantenimiento general.

Cada unidad o taller debe disponer de unas existencias básicas de los artículos del segundo grupo, mientras que no conviene almacenar piezas específicas de determinado tipo de equipo en unidades o talleres de mantenimiento, salvo que dicho equipo no exista más que en la unidad o taller considerados. Salvo en estos casos, se debe almacenar los artículos específicos en el almacén central.

La dimensión del almacén de piezas de recambio, piezas normalizadas y consumibles y artículos de uso corriente viene determinada por el número de posiciones, la cantidad por posición, la dimensión de las piezas y su peso, así como por la índole del almacenamiento. Debe procurarse que el almacén central, así como los almacenes de las unidades y talleres, sean lo suficientemente grandes y que sus compartimentos y estanterías resulten adecuados. Conviene utilizar estanterías con estantes poco espaciados para las piezas pequeñas, reservando los estantes más espaciados para las piezas medianas. Las piezas pesadas deben colocarse sobre una superficie de fácil acceso para los vehículos y dispositivos de manutención.

Las piezas pequeñas se almacenan en casilleros y las piezas medianas sobre paletas de madera.

Conviene prestar, igualmente particular atención al mantenimiento y a la preservación de los artículos almacenados. Deben adoptarse siempre las precauciones siguientes:

- conservar siempre el embalaje de origen para las piezas frágiles (rodamientos, componentes electrónicos, etc.);

- utilizar, a ser posible, envolturas de plástico para el almacenamiento de artículos que ya no se encuentran en su embalaje de origen (componentes electrónicos, rodamientos, resortes especiales, juntas estancas, instrumental hidráulico y neumático, etc.);
- no tocar nunca con los dedos los artículos de superficie sensible (por ejemplo, los rodamientos);
- proteger contra el polvo y la humedad los elementos y conjuntos eléctricos (contactores, relés, motores, etc.);
- plastificar las superficies de escasa tolerancia (engranajes, utensilios, cojinetes, ejes, rótulas, etc.);
- utilizar casilleros en los estantes para no almacenar unos artículos sobre otros;
- desempolvar y limpiar con regularidad los estantes.

#### D. La documentación técnica

La documentación técnica del equipo es, por definición, todos los planos y documentos necesarios para su buena marcha, y debe, por ello, contener la información indispensable para el funcionamiento, el mantenimiento y la eventual modificación del equipo, en buenas condiciones de rentabilidad y seguridad.

En lo que respecta al mantenimiento de material eléctrico se necesita la siguiente documentación técnica:

- planos del cableado;
- esquemas del circuito eléctrico de alimentación y de mando;
- esquemas del circuito eléctrico de regulación;
- esquemas de secuencias específicas, si es que existen;
- vistas despiezadas de los principales conjuntos eléctricos;
- manual de mantenimiento eléctrico;
- lista de las piezas de recambio;
- descripción de las pruebas de control del circuito;
- todas las informaciones para el rebobinado de motores, transformadores y carretes eléctricos;
- catálogo general de los fabricantes de componentes (relés, disyuntores, contactores, fusibles, lámparas, motores eléctricos, etc.).

La constitución de una documentación técnica se hace desde el momento de la adquisición del equipo exigiéndole al proveedor que adjunte la documentación completa.

Se observa demasiado a menudo que no sólo se descuida el envío de la documentación técnica al suministrar el equipo, sino que el comprador no está al corriente de lo que debe exigir. Para conseguir que el proveedor suministre la mayor documentación posible es indispensable tener preparados, en el momento de efectuar la compra, pliegos de condiciones completos y bien detallados en los que además de requerir la presentación de la documentación técnica se especifique cuál ha de ser su contenido.

La clasificación de los originales de una documentación técnica debe efectuarse en un solo lugar (por ejemplo, en un archivo central organizado al nivel de la base logística). Se debe suministrar una copia completa a cada lugar de utilización (es decir, a las unidades de producción y talleres de mantenimiento interesados). Los originales deben archivar en un lugar seco (los calcos se deforman rápidamente por acción de la humedad) y al abrigo del polvo y de la luz. Se recomienda utilizar un archivador de cajones para planos de tamaño no superior al formato DIN A0 y archivadores cilíndricos cerrados para los planos de mayor tamaño. Se utilizan muy a menudo armarios cerrados con clasificadores colgantes y de otra índole. Conviene evitar las estanterías abiertas salvo para la exhibición de revistas técnicas. Una buena distribución de las copias de la documentación técnica es indispensable para un trabajo rápido y eficaz. Cada equipo de mantenimiento debe tener acceso rápido a los documentos de su especialidad. Conviene, por ello, archivar en la proximidad de las instalaciones dos juegos completos de los planos y convendría, además, que cada equipo de mantenimiento estudie por sí mismo la posibilidad de guardar la documentación en un lugar accesible a los usuarios.

Debe llevarse un fichero de salidas para los documentos prestados por el archivo central de la base logística, además de controlar minuciosamente su devolución. Para sacar cualquier documento hará falta la firma de algún técnico encargado, con lo que se evitarán pérdidas y abusos. Un documento único no puede estar depositado en permanencia en ningún otro lugar que no sea el archivo central.

La organización de este centro de documentación no es difícil y puede hacerse con un mínimo de personal: un archivador y un oficial auxiliar pueden llevar perfectamente una documentación central voluminosa si la clasificación se hace bien desde un principio.

Conviene recordar que será preciso disponer de una sala de reproducción (con fotocopidora y reproductora de planos), situada en la vecindad inmediata del archivo central.

#### E. El taller eléctrico

Habida cuenta de que la RDSTP se encuentra muy alejada de todo proveedor de equipo eléctrico, será preciso montar un taller eléctrico muy bien equipado. Este taller deberá ser capaz de efectuar reparaciones de maquinaria eléctrica (rebobinado de motores, rebobinado de transformadores, etc.), controles y mediciones eléctricas y, en general, cualquier reparación eléctrica, además de prestar apoyo a los electricistas de las unidades y talleres.

Se recomienda, como mejor solución, establecer un taller eléctrico central en la propia base logística. Además, será preciso reacondicionar y reequipar los talleres eléctricos de las unidades de producción y de los talleres de mantenimiento. Esta renovación ha de hacerse principalmente mediante la compra de herramientas básicas para electricistas y de instrumentos básicos de medición. Estos pequeños talleres tiene por cometido efectuar pequeños servicios y reparaciones sobre el terreno. Toda reparación o servicio difícil deberá llevarse a cabo en el taller eléctrico central de la base logística. Este taller central dispondrá igualmente de un equipo volante con su taller móvil cuyos pormenores se describen en el tema A del capítulo V.

En el subtema B.3 del capítulo V se describe detalladamente el diseño del taller eléctrico central y se remite a los anexos que contienen el inventario detallado de su equipo.

#### F. La capacitación profesional de personal electricista

##### 1. Introducción

Se ha podido observar que los dos principales problemas del mantenimiento del material eléctrico en la RDSTP son la escasez de técnicos y operarios electricistas y/o su calificación profesional insuficiente. Estos dos problemas reclaman una solución urgente.

La falta de personal calificado en lo que respecta al mantenimiento eléctrico se ve agravada por la necesidad de que la capacitación teórica y práctica esté complementada por una buena experiencia, a menudo en esferas bastante diversas.

## 2. Operarios y grados de especialización

En este trabajo se hace una distinción entre tres grupos de operarios:

- a) personal auxiliar (obreros ordinarios y especializados);
- b) personal básico (operarios especializados, operarios calificados, operarios profesionales, operarios profesionales muy calificados);
- c) personal encargado (jefes de grupo, jefes de equipo, capataces, técnicos).

En el anexo 11 se describe cada uno de estos niveles.

En la esfera del mantenimiento del material eléctrico la labor de capacitación o de especialización girará principalmente en torno de las siguientes especialidades y grados de especialización:

Especialidades	Personal auxiliar	Personal básico	Personal encargado
Electricista-instalador	X	X	
Bobinador	X	X	
Electricista-montador	X	X	X
Electricista de automóviles	X	X	

Todo el personal objeto de capacitación sigue un curso básico, de 6 a 12 meses de duración, que es idéntico para todos.

Una vez impartida la capacitación básica, los electricistas siguen un curso de conocimientos generales sobre electrotecnia, que va seguido por un curso de especialización en diversas ramas profesionales. Para poder disponer lo antes posible de un personal capacitado, se aconseja establecer un programa que prevea la capacitación escalonada para los oficios más difíciles y complejos a partir de la capacitación impartida para los oficios más sencillos. Tras un período de capacitación de, por ejemplo, dos años, se da por terminada la capacitación de los bobinadores y electricistas instaladores. Los electricistas montadores y de automóviles deberán proseguir, en cambio, su capacitación y no recibirán su certificado de aptitud hasta pasados tres años.

La falta de personal electricista calificado se hace sentir a todos los niveles. Haría falta, por ello, formar electricistas de todas las categorías. Existen, sin embargo, ciertas prioridades. Para sanear el estado de las instalaciones convendría obtener, primero, un buen nivel básico: una capacitación corta pero buena al nivel del personal básico es de lo más urgente.

El personal encargado, que desempeña una función básica para la capacitación en el trabajo, prácticamente no existe en este país, en esta esfera. Sería pues interesante organizar rápidamente la capacitación del personal encargado en la esfera eléctrica, partiendo, en una primera fase, de electricistas que posean ya cierta experiencia.

### 3. Métodos de capacitación

En el presente trabajo se considera únicamente la capacitación profesional de electricistas en las especialidades arriba mencionadas.

Existen opiniones divergentes sobre las profesiones industriales, su contenido y los métodos de capacitación. Sin duda alguna, diversos métodos y diversos caminos pueden conducir a una misma meta. En última instancia, lo más importante es seleccionar el contenido de la capacitación y los métodos a emplear. En resumidas cuentas, el éxito de la capacitación dependerá casi exclusivamente de la motivación del candidato y de su voluntad por alcanzar la meta.

A fin de conseguir rápidamente obreros calificados, lo más indicado parece escoger, en una primera fase, el método de la capacitación en el trabajo. Conviene que esta capacitación en el trabajo se oriente principalmente al aprendizaje reciclado y perfeccionamiento profesional de trabajadores que hayan adquirido ya una cierta experiencia, así como a la capacitación en algunas especialidades necesarias para el mantenimiento del material eléctrico. Al tiempo que se organiza esta capacitación en el trabajo, convendría iniciar paralelamente un ciclo de cursos en algún centro de capacitación. Estos cursos servirían para impartir una capacitación completa a un personal nuevo que no hubiese adquirido aún ninguna experiencia. Esta capacitación sería, por ello, más detallada y más completa y sus resultados no se harían sentir hasta después de algunos años.



La capacitación en el extranjero es un tema que se presta a mucho debate. Conviene, a este respecto, prestar atención sobre los aspectos siguientes:

- la selección del personal que vaya a recibir esta capacitación y de la entidad que vaya a impartir la capacitación;
- especialidades y grados de especialización para los que sea preciso esta capacitación;
- seguimiento y control de la capacitación.

Demasiado a menudo, se considera el período de capacitación en el extranjero, sobre todo si es de corta duración, como un período de descanso o incluso de turismo. Por ello, la eficacia de este período de capacitación se presenta muy dudosa.

La capacitación en el extranjero parece tan sólo indicada para la especialidad de electricista bobinador. Para las restantes especialidades se recomienda impartir capacitación en el trabajo a los electricistas expertos y capacitación en algún centro especializado al personal nuevo.

La capacitación en el trabajo es un método de capacitación que se desarrolla en el propio trabajo o con ocasión de él. El trabajador va adquiriendo, a través del método de ensayo y error, una idea concreta de su oficio. Esta capacitación se imparte siguiendo diversos métodos. Convendría redescubrir el método medieval: maestros, compañeros y aprendices. Convendría, igualmente, evocar a este respecto la asistencia técnica. Todo debe basarse sobre la técnica del "trinomio" y del "binomio". Un compañero que conoce bien su oficio y que tiene dos ayudantes que trabajan con él todos los días y con los que simpatiza plenamente, transmite muy rápidamente sus conocimientos a sus ayudantes. Conviene insistir sobre este método que resulta particularmente fructífero para el aprendizaje.

La capacitación práctica en el trabajo deberá ser complementada por cursos teóricos que se pueden organizar, una o dos veces por semana, durante o después del trabajo, e incluso durante el fin de semana.

Si la capacitación se imparte en centros de capacitación, su duración para cada uno de los oficios anteriormente mencionados será la que se indica a continuación:

electricistas instaladores	2 años
electricistas bobinadores	2 años
electricistas montadores	3 años
electricistas de automóviles	3 años

En el anexo 12 figura la descripción de cada uno de estos oficios y el esquema general de su respectivo programa de capacitación. Para cada oficio es preciso establecer un programa modelo de capacitación. En el anexo 13 figura, a título de ejemplo, un programa modelo de capacitación de un electricista instalador.

Una planificación bien estudiada de la capacitación permitirá, además, adaptar la capacitación a las necesidades específicas de la RDSTP. A título de ejemplo, en el anexo 14 figura un plan de capacitación de un electricista instalador.

Tras un año de capacitación, el candidato deberá pasar un examen intermedio. Al final de la capacitación, el candidato deberá demostrar, en un examen final, si es o no apto para comenzar a ejercer su oficio. En el anexo 15 se pormenoriza, a título de ejemplo, un examen intermedio y un examen final de un electricista instalador.

## V. MEDIDAS PROPUESTAS EN EL CONTEXTO DEL PROGRAMA DE LA ONUDI

### A. Medidas a corto plazo.

#### 1. Introducción

Habida cuenta de que la situación actual del mantenimiento del equipo técnico de la RDSTP requiera la adopción de medidas urgentes, hará falta emprender una acción a corto plazo destinada a salvaguardar o a poner de nuevo en funcionamiento una parte del patrimonio técnico, así como una acción a mediano plazo destinada a instaurar un sistema de mantenimiento duradero.

En los párrafos que vienen a continuación se estudian, en primer lugar, las medidas que cabe proponer a corto plazo.

Una parte del equipo puede ser reparada por un personal competente que disponga de las herramientas básicas, por una parte, así como por la entrega de piezas de recambio de primera necesidad, por otra. Estas medidas pueden iniciarse en los próximos meses y se escalonarían a lo largo de un año.

Además, a fin de preparar la acción a mediano plazo descrita en el tema B del capítulo V, convendría iniciar desde ahora un curso para la capacitación de un bobinador, de un año de duración.

Más adelante se describe el presupuesto y la planificación de esta acción a corto plazo.

#### 2. Asistencia técnica

Se necesitarían los servicios de un experto electricista durante un período de 12 meses. Este experto deberá ser una persona con una gran experiencia en el mantenimiento y en la reparación del material eléctrico en países de condiciones difíciles. Deberá además conocer muy bien la instalación eléctrica de los automóviles, y deberá tener un conocimiento mucho más práctico que teórico de su especialidad.

Este experto deberá hacerse cargo, principalmente, de las siguientes tareas relativas al material eléctrico:

- seleccionar aquella parte del equipo que pueda ser reparada rápidamente;
- identificar y encargar los recambios necesarios para esta reparación;
- reparar las averías que ocurran durante su estancia;

- hacer una lista de la documentación técnica necesaria para poder efectuar un estudio rápido de las piezas de recambio necesarias para asegurar el funcionamiento del equipo anteriormente mencionado, a lo largo de un año;
- hacer una lista de esas piezas de recambio necesarias para el funcionamiento de ese equipo durante un año;
- impartir, en lo posible, capacitación en el trabajo, a algunos operarios, en tareas concretas (bobinado, selección y control del consumo de las piezas de recambio, detección de averías eléctricas).

La finalidad de esta misión es poner en funcionamiento el material que pueda repararse sin grandes desembolsos, por una parte, y mantener en funcionamiento el material que sigue funcionando.

### 3. Herramientas

El experto electricista no podrá asumir su función sino en la medida en que disponga de las herramientas y de los instrumentos de medición básicos. Convendría, pues, enviar inmediatamente un juego de herramientas manuales y una serie de instrumentos eléctricos de medida, a saber:

- 1 maletín de electricista con todos los componentes enunciados en el anexo 16;
- 1 multímetro.

Convendría, además, que todas las dependencias eléctricas de las unidades de producción y talleres de mantenimiento dispongan de las herramientas y de los instrumentos de medida básicos. Se sugiere a este efecto comprar 30 maletines de electricista y 30 voltamperímetros. En cada uno de los maletines deberán figurar todos los elementos enunciados en el anexo 16.

### 4. Taller móvil

Para que el equipo de asistencia técnica, formado por un electricista y varios mecánicos (véase el informe del experto mecánico de la ONUDI) pueda intervenir con rapidez y eficacia en diversos lugares de la RDSTP, sugerimos que se compre un taller electromecánico móvil, dotado de equipo básico.

Este taller móvil estaría compuesto por una especie de caravana con una pared abatible a fin de poder extender la superficie de trabajo y poder dar acceso cómodo a las máquinas herramientas y bancos de trabajo.

Este taller móvil dispondría de un grupo electrógeno de 3000 W así como del equipo que figura en la lista del anexo 17. En el anexo 18 pueden verse dibujadas diversas secciones de un taller de esta índole.

El taller previsto sería un remolque cuyas dimensiones máximas no deben sobrepasar de 2,50 m por 5 m.

#### 5. Documentación técnica

Una de las primeras tareas del experto electricista será la de hacer la lista de los documentos del ramo eléctrico que pueda necesitar para reparar el equipo averiado, por una parte, y para identificar los recambios urgentes, por otra.

Para efectuar este trabajo, es preciso examinar, en primer lugar, la documentación técnica existente en la RDSTP.

Deberá, además, definir las prioridades en razón de que algunos elementos del equipo pueden ser reparados muy rápidamente y con poca documentación y pocos recambios, mientras que la reparación de otros elementos requeriría un examen más detallado de documentación no disponible. El objetivo de esta operación consiste en obtener resultados rápidos y en evitar, por consiguiente, perder demasiado tiempo en identificar necesidades.

El experto electricista deberá ocuparse principalmente de que no falten los planos necesarios para la reparación de las averías eléctricas, y de que se dispone de información para determinar las necesidades de recambios.

La lista que elabore al efecto deberá ser enviada urgentemente a una oficina central, ya sea en la propia ONUDI o ya sea en alguna empresa especializada. Esta oficina se encargará no sólo de ponerse rápidamente en contacto con los fabricantes sino también de asegurar el pronto envío de la documentación a la RDSTP. Habrá pues que prever un presupuesto para financiar las medidas que se adopten fuera de la RDSTP y para pagar algunos proveedores a fin de que envíen la documentación deseada.

#### 6. Piezas de recambio

Dado que es imposible reparar el equipo sin disponer de piezas de recambio, y principalmente de las que son objeto de mayor desgaste, convendría que el experto electricista adopte medidas urgentes para constituir unas existencias básicas de las piezas más usadas. Para ello deberá efectuar un análisis detallado de estas necesidades por medio de un análisis ABC. En el anexo 20 puede verse una curva imaginaria de distribución ilustrativa de este principio. En este anexo puede verse el análisis ABC de un almacén normal de piezas de recambio destinadas al mantenimiento de material eléctrico. Como

puede darse un 20% de los artículos, que representa por sí solos un 75% del consumo, figuran en la clase A. El 20% siguiente, que representa un 15% del consumo, figuran en la clase B, y el 60% restante, que representa un 10% del consumo, figuran en la clase C. El trabajo del experto electricista consistirá en determinar cuáles son las piezas de la clase A.

Tratándose de material eléctrico cabe señalar piezas como las siguientes: fusibles de cualquier calibre para vehículos automotores, fusibles de cualquier calibre para instalaciones industriales, escobillas de grafito para arranques y dínamos, lámparas para vehículos automotores, contactores, relés, disyuntores, así como algunos materiales básicos tales como: barniz aislante, una selección de hilos planos y cilíndricos para bobinar dínamos y arranques y una selección de sujetadores de cable, cables eléctricos, bornes, etc.

El experto deberá asimismo definir unas existencias básicas de rodamientos para motores, arranques, alternadores y dínamos así como una selección de pernos y tornillos.

Esta selección deberá hacerse siguiendo el mismo criterio que para la selección de documentación técnica. Una vez confeccionada la lista de necesidades, el experto la comunicará, igualmente, a una oficina central que se ocupará de tramitar el pedido y asegurar la entrega.

#### 7. Capacitación de un bobinador

A fin de disponer de un personal calificado para la base logística, que se describe en el tema B del capítulo V, convendría iniciar, en breve plazo, la capacitación de un electricista bobinador.

Al estar orientada la capacitación de un bobinador casi exclusivamente hacia la práctica, sería de aconsejar enviar al candidato a Europa para que se le imparta capacitación en un taller de bobinar motores. Esta capacitación práctica sería complementada por una capacitación teórica básica.

Convendría seleccionar al candidato entre los electricistas que tengan ya experiencia en operaciones de bobinado, ya que la capacitación normal de un bobinador suele durar por lo menos dos años y convendría que el candidato tuviese ya una cierta práctica del oficio a fin de poderle capacitar en un año. Al seleccionar el taller de capacitación conviene no olvidar que las técnicas y los materiales utilizados en el bobinado de motores industriales

son distintos que los utilizados en el bobinado de dinamos y arranques de vehículos automotores. Si fuese preciso, se enviaría al candidato a dos talleres, cada uno de ellos especializado en una de estas dos especialidades.

El éxito de esta capacitación dependerá en buena parte de una supervisión continua del candidato. Esta supervisión la puede efectuar la oficina central, antes mencionada, y podría llevarse a cabo mediante "pruebas" semanales. Los resultados de estas pruebas y de los exámenes trimestrales permitirán, si fuera preciso, reorientar el contenido de la capacitación o adaptarla más a las necesidades del interesado. Debe supervisarse con particular cuidado la calidad del trabajo práctico del electricista objeto de capacitación.

#### 8. Presupuesto

Para que la acción a corto plazo tenga éxito hará falta asignar al efecto un presupuesto suficiente.

En el anexo 21 puede verse un presupuesto detallado de las medidas a corto plazo en este sector. Este presupuesto deberá completarse con el del experto mecánico (ONUDI SI/STP/81/801/11-02/31.9.C)

Partida de gastos	Asignación en dólares EE.UU.
1. Asistencia técnica	89.000
2. Herramientas	13.800
3. Taller móvil	67.500
4. Compra de piezas de recambio de material eléctrico	75.000
5. Documentación técnica	25.000
6. Capacitación de un bobinador	193.500
7. Seguimiento y control	110.000
TOTAL	573.800

#### 9. Ejecución (véase el anexo 29)

Las medidas a corto plazo sugeridas anteriormente para un período de un año no podrán llevarse a cabo con éxito sino en la medida que se asegure un seguimiento continuo de las mismas y una respuesta rápida a las necesidades.

Además, el experto electricista deberá poder entrar en contacto rápido con un centro que pueda prestarle apoyo suministrándole información sobre determinados elementos del equipo y poniéndole en contacto con los proveedores que puedan aconsejarle sobre las necesidades de recambios y de documentación técnica.

Es por ello, absolutamente indispensable que ese centro de seguimiento y control esté compuesto por personas que hayan tenido ya una experiencia anterior parecida en países de condiciones difíciles.

Este equipo central será el único interlocutor del experto, lo que facilitará el intercambio de informaciones y permitirá imprimir una gran coherencia a las medidas que se adopten.

La empresa DGS INTERNATIONAL S.A.<sup>1/</sup>, a la que pertenece el autor de este informe, tiene a bien ofrecer sus servicios a este fin. Esta empresa dispone de una gran experiencia en la esfera del mantenimiento en países de Africa y trabaja desde hace años en la identificación de las necesidades de piezas de recambio y de documentación técnica para estos países.

## B. Establecimiento de una base logística

### 1. Introducción

Con el establecimiento de una base logística se pretende alcanzar los objetivos siguientes:

- apoyo técnico a los equipos de mantenimiento de las unidades de producción y talleres de mantenimiento;
- fabricación propia de piezas de recambio;
- revisión completa de maquinaria mecánica y eléctrica;
- reparación rápida de las averías;
- control centralizado de las necesidades de la RDSTP en materia de piezas de recambio;
- gestión racional de las existencias y optimización del sistema de reabastecimiento en piezas de recambio;
- control centralizado de las necesidades de documentación técnica;
- organización adecuada del mantenimiento del equipo técnico de la RDSTP;
- adopción de medidas coordinadas y coherentes de capacitación profesional, conforme a las exigencias de un mantenimiento adecuado del equipo técnico.

---

<sup>1/</sup> DGS INTERNATIONAL N.V., Kortrijkspoortstraat 79, 9000 Gante (Bélgica), Tel.: 091/25.22.11-25.57.13, Télex: 12.645 DGS-b



Para que la base logística pueda desempeñar debidamente su función, será preciso suministrar ciertos elementos necesarios, tales como:

- equipo técnico de un taller electromecánico;
- medios de almacenamiento y sistema de gestión de las piezas de recambio;
- material de fichero y equipo de reproducción de la documentación técnica;
- personal calificado;
- locales o edificios de ubicación adecuada.

El establecimiento de una base logística es sumamente importante para la economía del país, ya que permitiría evitar muchas de las averías actuales, efectuar reparaciones de calidad reconocida y adoptar medidas de conservación que aseguren una vida prolongada del equipo. En los temas siguientes se examinará únicamente el sector eléctrico de la base logística. Por ello, las recomendaciones aquí formuladas deberán complementarse con las que formule el experto mecánico del proyecto ONUDI SI/STP/81/801/11-02/31.9.C.

## 2. Descripción de la base logística

La base logística deberá disponer de las dependencias siguientes:

- taller mecánico con sección de forja y de fundición, calderería, chapaistería, construcciones metálicas, mecanizado, tratamiento de superficies, reparación de motores de combustión, bancos de ensayos para bombas diesel, reparación y revisión de máquinas y conjuntos;
- oficina de mecánicos;
- taller eléctrico;
- oficina de electricistas;
- sala de archivos (documentación técnica);
- sala de reproducción (fotocopiadora, reproductora de planos);
- oficina del personal administrativo;
- almacén central de piezas de recambio;
- oficina del personal encargado de las existencias y de los almacenes;
- garaje con secciones de:
  - vaciado y engrase;
  - vulcanizado;
  - chapado y pintura;
  - reparaciones, puesta a punto de motores, pruebas de funcionamiento.

El diseño material de la base logística depende de los edificios de que pueda disponer el proyecto. Convendría, sin embargo, procurar que las diversas secciones dispongan de espacio suficiente. A continuación se dan algunas estimaciones empíricas sobre las dependencias del sector eléctrico:

- a) oficinas: 8 m<sup>2</sup> por persona;
- b) aseos, duchas y vestuarios: 1,25 m<sup>2</sup> por persona;
- c) almacén central de piezas de recambio:
  - superficie útil en relación al valor del recambio: 0,12 m<sup>2</sup>/300 \$
  - superficie para la entrada y salida de recambios: 50 m<sup>2</sup>
  - superficie útil de:
    - casilleros: 15 a 20% de la superficie útil total
    - paletas: 40 a 45% de la superficie útil total
    - lugares de almacenamiento especial: 35 a 40% de la superficie útil total
  - superficie de suelo en relación a la superficie útil:
    - casilleros; 0,30
    - paletas; 0,50
    - lugares de almacenamiento especial: 0,75
- d) sala de archivos con unidad de reproducción:  
superficie estimada: 75 m<sup>2</sup>
- e) garaje, sección de pruebas y servicios diversos: 150 m<sup>2</sup>
- f) taller eléctrico: 250 m<sup>2</sup>

En lo referente a la colocación de las diversas dependencias, se debe procurar colocar las oficinas y archivos en zonas de poco ruido. El almacén central de recambios debe situarse en el lugar más céntrico posible. Lo mismo cabe decir sobre el garaje. Se procurará aislar en lo posible las diversas secciones del mismo taller para que los obreros no se estorben unos a otros, así como para mejorar las condiciones de seguridad del trabajo. Se procurará, además, organizar un buen sistema de evacuación de desechos.

La plantilla total de la base logística deberá fijarse en consulta con el experto mecánico. Se puede sin embargo adelantar algunas cifras empíricas sobre la distribución del personal según su nivel de calificación, en forma de porcentajes de la plantilla total del taller:

- personal directivo: 1%;
- personal encargado: 35%;
- obreros profesionales calificados: 52%;
- obreros no calificados: 11%.

### 3. El taller eléctrico

El taller eléctrico debe diseñarse para la reparación del material eléctrico, por una parte, y para el rebobinado de maquinaria eléctrica de hasta 100 CV, por otra.

El taller eléctrico debe disponer de las siguientes zonas y secciones (véase el anexo 22):

- almacenamiento sobre estantes de maquinaria eléctrica para su rebobinado o reparación;
- almacenamiento sobre el suelo (paletas) de maquinaria eléctrica pesada para su rebobinado;
- zona de desmontaje, limpieza y montaje;
- zona de preparación:
  - extracción de bobinas viejas;
  - limpieza de ranuras;
  - preparación de papeles, cartones y calces;
- zona de bobinado;
- zona de montaje de bobinas:
  - colocación de papeles en las ranuras;
  - colocación de los hilos devanados;
  - ejecución de las conexiones eléctricas;
- zona de impregnación y secado;
- zona de pruebas eléctricas:
  - pruebas previas a la impregnación;
  - pruebas de funcionamiento;
- sección de máquinas herramientas;
- zona de reparación eléctrica;
- almacenamiento de maquinaria rebobinada o reparada;
- almacenamiento de materias primas y piezas de recambio;
- oficinas;
- grupo de aire comprimido.

En el anexo 23 puede verse un plano detallado de colocación del equipo del taller eléctrico, con lista de elementos.

En los anexos 25 y 26 pueden verse una lista de herramientas e instrumentos de pequeñas dimensiones, mientras que en el anexo 27 figura una selección de materias primas y de piezas de recambio básicas que conviene almacenar.

Estas selecciones deben considerarse como provisionales y deberán ser completadas en función de los resultados de los estudios sobre el equipo (determinación de piezas de recambio).

El personal necesario para un taller de esta índole sería el siguiente:

- 1 capataz, jefe de taller (electricista montador) + 1 electricista auxiliar;
- 1 bobinador + 1 auxiliar;
- 1 electricista instalador + 1 auxiliar;
- 1 electricista de vehículos automotores + 1 auxiliar asignado al garaje (véase el subtema B.4 del capítulo V).

El electricista instalador y el electricista de automóviles deberán desplazarse, en caso de necesidad, en el taller móvil descrito en el tema A del capítulo V, a las unidades de producción o talleres de mantenimiento.

#### 4. Garaje

Se tiene previsto que el electricista de automóviles trabaje en el garaje de la base logística.

De esta forma, podrá disponer de las herramientas del taller eléctrico (maletín de electricistas) así como de los instrumentos de medida especiales para el diagnóstico de motores y trabajos de garaje (véase la partida 44 del anexo 24).

#### 5. Org. ión y funcionamiento

El taller eléctrico debe considerarse como una entidad al servicio del cliente, es decir, al servicio de las unidades de producción y de los talleres de mantenimiento. Los servicios del taller se solicitan a través de un bono de solicitud que expide la unidad o el taller que desea obtener el servicio. En este bono de solicitud se describe brevemente el servicio requerido y se envía el bono al taller eléctrico. El encargado de este taller emitirá un bono de trabajo en el que describirá detalladamente el trabajo que ha de efectuarse, por una parte, y en el que figura la ficha de control de los trabajadores, por otra. Este bono de trabajo servirá más adelante para contabilizar el trabajo.

Toda pieza de recambio requerida será inscrita en un bono de salida de almacén que ha de enviarse al almacén central. Sin embargo, el taller eléctrico dispone de unas existencias básicas (cuya lista figura en el anexo 27)

que le permita trabajar durante cierto período sin tener que recurrir al almacén central en lo que respecta a recambios y materias primas de uso corriente.

#### 6. Asistencia técnica en la esfera eléctrica

Para asegurar el funcionamiento del taller eléctrico y la capacitación continua de los trabajadores será preciso recurrir a la asistencia técnica en la esfera eléctrica.

Se sugiere el envío de un experto electricista durante un período de 24 meses. Este experto se encargará de asegurar el funcionamiento diario del taller y del equipo móvil, así como de capacitar en el trabajo a los electricistas del taller. Deberá además montar una buena organización apoyada sobre un circuito de impresos y un intercambio continuo de información entre el almacén central, los archivos y el taller mecánico.

Al seleccionar este experto conviene tener presente que el trabajo requiere una persona que posea una buena experiencia práctica en materia de talleres eléctricos en países en desarrollo. Esta persona deberá, además, hablar correctamente el portugués y tener una gran facilidad de trato. Debe seleccionarse a un experto de 35 a 45 años con experiencia en operaciones de rebobinado así como en la detección y reparación de averías eléctricas.

#### 7. Capacitación del personal electricista

Como se señaló en el tema A del capítulo V, sería aconsejable que un bobinador recibiese capacitación en el extranjero durante un período de un año. El plazo de la capacitación ha de ser breve (tal como se describe en el tema A del capítulo V) a fin de poder disponer de un bobinador tan pronto como el taller eléctrico entre en funcionamiento.

El electricista instalador, el electricista montador y el electricista de automóviles deberán seguir un curso de electricidad en algún centro de capacitación y recibir capacitación en el trabajo del experto electricista. Convendría comenzar la preparación teórica de estos tres electricistas por lo menos un año antes de la puesta en funcionamiento del taller eléctrico. Esta formación teórica deberá impartirse en la RDSTP.

Una vez ultimada esta primera fase, la capacitación teórica del personal deberá completarse con un sistema de reciclado y perfeccionamiento a cargo del experto electricista que se efectuará varios días por semana a horas señaladas.

### 8. Presupuesto

En el anexo 28 puede verse un presupuesto de un taller eléctrico en el que no figura la construcción del taller, por haberse supuesto que los edificios serían suministrados por la RDSTP. Tampoco figuran en el presupuesto los gastos de capacitación teórica en un centro del propio país, que correrían por cuenta de la RDSTP, así como tampoco los gastos eventuales del despacho de aduanas que correrían igualmente a cargo de la RDSTP.

Con estas salvedades, el presupuesto se distribuye como sigue:

1. Asistencia técnica	164.500 dólares EE.UU.
2. Equipo	47.500 dólares EE.UU.
3. Herramientas	6.000 dólares EE.UU.
4. Materias primas y piezas de recambio	20.500 dólares EE.UU.
5. Montaje y puesta en marcha del equipo	80.000 dólares EE.UU.
6. Transporte del material	25.000 dólares EE.UU.
7. Seguimiento y control	175.000 dólares EE.UU.
TOTAL	<u>518.000 dólares EE.UU.</u> =====

### 9. Ejecución (véase el anexo 29)

La ejecución de un tal proyecto requiere una minuciosa preparación y una selección cuidadosa del equipo, las herramientas y las materias primas que vayan a comprarse. También deberá seleccionarse con sumo cuidado el experto técnico.

Conviene prever un plazo de un año para el envío del material y otro plazo adicional de seis meses para el montaje y la puesta en marcha del equipo. Los 24 meses de asistencia técnica solicitados deberán empezar a contarse tan sólo a partir de este momento.

Para planificar y coordinar debidamente la marcha del proyecto, se sugiere a la ONUDI que subcontrate la tarea de seguimiento y control de todo el proyecto a una oficina especializada, tal como se señaló en el tema A del capítulo V.

La empresa DGS INTERNATIONAL S.A.<sup>1/</sup> tiene a bien ofrecer sus servicios a este fin.

<sup>1/</sup> DGS INTERNATIONAL N.V., Kortrijksepoortstraat 79, 9000 Gante (Bélgica)  
Tel.: 091/25.22.11-25.57.13, Télex 12.645 DGS-b.

VI. ANEXOS

ANEXO 1

LISTA DE TALLERES Y UNIDADES DE PRODUCCION VISITADOS

1. DCC (Dirección de Construcción Civil): fábrica de muebles escolares con pequeño aserradero, fundición y forja.
2. DCC/EE (Dirección de Construcción Civil): taller de mantenimiento de material rodante.
3. Cantera 1 de la empresa CONSTRUCTORA
4. Cantera 2 de la empresa CONSTRUCTORA
5. Aserradero AMARAL
6. Aserradero con carpintería FURTUOSO
7. Garaje y taller de reparación de vehículos (ciudad de Santo Tomé)
8. Secretaría de Transporte: taller de reparación de embarcaciones
9. Secretaría de transporte: taller de reparación de autobuses (empresa TRANSCOLMAR)
10. Empresa AGOSTINHO NETO
11. Central hidroeléctrica de AGOSTINHO NETO
12. APUYO LOGISTICO: sección de vehículos
13. APUYO LOGISTICO: sección de maquinaria (VIGOSO)
14. Empresas AGUA ISE
15. Empresas COLONIE ACORIANA
16. Empresas RIBEIRA PEIXE
17. Central termoeléctrica DONA AGUSTA (grupos Diesel)
18. Central hidroeléctrica CONTADOR
19. Fábrica de cerveza CETO en Neves
20. Fábrica de aceite de palma BOA ENTRADA



ANEXO 2

CUADRO DE LOS TALLERES Y UNIDADES QUE DISPONEN DE EQUIPO TECNICO

Unidad o taller	Santo Tome	Príncipe	Total	Número visitado
Unidad de trituración estacionaria	5	-	5	2
Unidad de trituración móvil	2 <sup>o</sup>	2	4	2 <sup>o</sup>
Aserradero	7	1	8	3
Taller de reparación de embarcaciones	3	-	3	1
Taller de reparación de autobuses	1	-	1	1
Empresas	13	2	15	4
Rosas	85	17	102	1
Fábrica de muebles escolares	1	-	1	1
Talleres de material rodante				
DCC/EE	1	1	2	1
Ap. Logístico	2	-	2	2
Varios	desconocido	desconocido	desconocido	1
Central hidroeléctrica	"	"	"	2
Central termoeléctrica	"	"	"	2
Fábrica de cerveza	1	-	1	1
Fábrica de aceite	desconocido	desconocido	desconocido	1
Fábrica de cerámica	1	-	1	-
Taller de confección	1	-	1	-
Fábrica de ron	1	-	1	-
Fábrica de jabón	1	-	1	-

o situadas en el taller DCC/EE

ANEXO 3

INDOLE Y NUMERO DE VEHICULOS CUYO MANTENIMIENTO HA DE ASEGURARSE  
EN LAS UNIDADES DE PRODUCCION Y TALLERES VISITADOS

Unidad o taller	Camiones	Apisona- doras	Jeeps	UNIMOG	Auto- buses	Bulldozers	Carga- doras	Motos	Nivela- doras	Tractores	Automóviles particulares	Asfalta- doras
DCC/EE	43	10	13	-	-	11	10	-	2	-	3	3
TRANSCOLMAR	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-
AP. LOGIST. VEHIC	13	-	28	-	2	-	-	4	-	-	9	-
VIGOSO	-	-	-	-	-	17	-	-	-	14	-	-
AGOSTINHO NETO	2	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-
AGUA ISE	2	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-
COLONIE ACORIANA	2	-	3	2	-	-	-	-	-	5	-	-
RIBEIRA PEIXE	3	-	3	-	-	-	-	-	-	5	-	-
TOTALES	65	10	47	2	36	28	10	4	2	52	12	3

ANEXO 4

EQUIPO Y MAQUINARIA DE MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES Y TALLERES VISTANAS

UNIDADES	Tornos grandes Ø 500x1.500	Tornos medianos y pequeños Ø 500x1.500	Taladradora de columna o de sobremesa	Fresadora	Limadora	Pulidora	Sierra para metales	Pressa	Curvadora	Taladro de mano	Pulidora manual	Bordeadora molduradora	Compresor	Equipo para soldadura de arco	Equipo para soldadura oxiacetilénica	Forja	Fundición	Cizalla de cementero	Cizalla para chapa	Horno de secado de motores eléctricos	Cargador de baterías
INCE/Muebles	-	2	1	1	-	1	1	1	1	2	2	-	1	-	-	2	2	-	1	-	-
DEC/EE	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	1	-	1	7	-	-	-	-	1	-	2
CONSTRUCTORA 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
CONSTRUCTORA 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
AMARAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PURRUSO	1	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1
Garage urbano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Taller de reparación de embarcaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
FRANSCOLMAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
AUGUSTINHO NETO	2	1	3	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1	1	1	1	1	1	-	1
Ap. Logist. vehic.	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2	1	1	-	-	-	-	1
VIGOSO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
AMIA ISE	2	-	2	-	-	2	-	-	1	-	-	1	-	1	1	2	2	1	1	-	-
COLONIA ACORIANA	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1
RIBEIRA PEIXE	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
DONA AGUSTIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONTADOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CEPO	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-
BOA ENPRADA	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO 5

INDOLE DE LOS TALLERES DE LAS UNIDADES VISITADAS

Unidad	Forja + fundición	Calderería	Taller de mecanizado de metales	Taller o sección eléctrica	Carpintería	Garage	Observaciones
DCC/muebles	sí	no	sí	no	sí	no	Mantenimiento efectuado en parte por DCC/EE
DCC/EE	véase DCC/muebles	sí	véase DCC/muebles	sí	véase DCC/muebles	sí	
CONSTRUCTORA 1	no	no	no	no	no	no	Mantenimiento efectuado por DCC/EE
CONSTRUCTORA 2	no	no	no	no	no	no	" " " " " "
AMARAL	no	no	no	no	no	no	
FURPUOSO	no	no	sí	no	sí	no	
GARAGE URBANO	no	sí	no	sí	no	sí	
TALLER DE REPARACION DE EMBARCACIONES	no	no	no	no	sí	no	
TRANSCOLMAR	no	sí	no	sí	no	sí	
AGOSTINHO NETO	sí	sí	sí	sí	sí	sí	
Ap. logist. vehic.	no	sí	no	sí	no	sí	
VIGOSO	no	no	no	no	no	sí	
AGUA ISE	sí	sí	sí	sí	sí	sí	
COLONIA ACONTANA	no	sí	sí	no	sí	sí	
RIBEIRA FETXE	no	sí	sí	sí	no	sí	
DONA AGUSTA	no	no	no	no	no	no	
CONTADOR	no	no	no	no	no	no	
CEFO	no	no	sí	sí	no	no	
BOA ENTRADA	no	no	sí	no	sí	no	

ANEXO 6

CUADRO DE ENCUESTA (SECTOR ELECTRICO)

unidades o talleres 1/ Tema de encuesta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 - estado del equipo y de las instalaciones eléctricas	1,3	1,3	1,2	-	1,2	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	-
2 - eficacia del mantenimiento eléctrico	2,3	2,3	2,2	-	2,2	2,2	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,3	-	2,3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	-
3 - piezas de recambio eléctricas	3,3	3,3	3,4	-	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,2	3,4	-	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,2	-
4 - documentación técnica	4,3	4,2	4,4	-	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3	4,4	4,3	4,4	-	4,4	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	-
5 - taller eléctrico	-	5,2	-	-	-	-	5,2	-	5,2	5,2	-	5,3	-	5,3	-	5,3	-	-	5,1	-
6 - utillaje de electricistas	6,3	6,3	6,3	-	6,4	6,3	6,3	6,4	6,3	6,3	6,3	6,3	-	6,3	6,4	6,3	6,4	6,3	6,2	-
7 - instrumentos de medición eléctrica	7,4	7,3	7,3	-	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	-	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,2	-
8 - personal electricista	8,3	8,2	8,2	-	8,3	8,2	8,3	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2	-	8,2	8,3	8,3	8,3	8,2	8,2	-

- 1/ Las cifras de encabezamiento de columna designan las unidades de producción o talleres visitados y corresponden a la enumeración del anexo 1.
- 2/ En el anexo 7 puede verse la explicación del código que figura en el interior de cada columna.
- 3/ El guión indica la falta de datos sobre ese tema de encuesta, atribuible a que la unidad considerada no disponga de equipo eléctrico o que no se ocupe de su mantenimiento.

ANEXO 7

EXPLICACION DE LAS RESPUESTAS Y OBSERVACIONES CIFRADAS  
(O EN CODIGO DEL ANEXO 6)

1. Estado del equipo y de las instalaciones eléctricas

1.1 bueno

Funcionamiento normal y sin ningún desgaste anormal

1.2 mediano

Funcionamiento normal pero con señales visibles de desgaste y envejecimiento.

1.3 malo

Frecuentes averías e interrupciones de la marcha; envejecimiento excesivo del material en condiciones aceptables para su funcionamiento.

2. Eficacia del mantenimiento eléctrico

2.1 buena

Trabajos de mantenimiento y reparación del material eléctrico bien ejecutados por profesionales competentes.

2.2 mediana

Trabajos de mantenimiento y reparación del material eléctrico no siempre correctos pero que no ocasionan serios problemas de funcionamiento.

2.3 mala

Trabajos de mantenimiento y reparación del material eléctrico defectuosos que ocasionan frecuentes interrupciones de la marcha.

2.4 muy mala

Carencia total de un equipo de electricistas o competencia insuficiente del mismo. Servicios prestados únicamente en casos de avería y reparación del equipo eléctrico por obreros que no poseen la calificación conveniente.

3. Nivel de las existencias de recambios eléctricos

3.1 bueno

Disponibilidad suficiente de piezas de recambios. Gestión sistemática de las existencias y reabastecimiento puntual.

### 3.2 mediano

Existencias suficientes para efectuar la mayoría de las reparaciones. Sin embargo, se observan faltas de regularidad en la gestión de los recambios y deficiencias de reabastecimiento.

### 3.3 bajo

La falta de recambios ocasiona paros prolongados del equipo eléctrico. No funciona la gestión de las existencias ni el reabastecimiento.

### 3.4 muy bajo

La falta de piezas de recambio es la principal causa del paro prolongado del equipo eléctrico. No funciona ni la gestión de las existencias ni el reabastecimiento.

## 4. Documentación técnica

### 4.1 buena

Se dispone de documentación técnica completa para las tareas de mantenimiento y reparación así como para la gestión de las piezas de recambio.

### 4.2 mediana

Se dispone de suficiente documentación técnica para la mayoría de los servicios y para la determinación de los recambios necesarios.

### 4.3 mala

La documentación técnica para el mantenimiento y la reparación de gran parte del equipo, así como para la determinación de los recambios necesarios es insuficiente o inexistente.

### 4.4 muy mala

Carencia total de documentación técnica.

## 5. Taller eléctrico

### 5.1 bueno

Taller eléctrico dotado del equipo básico para las operaciones de reparación y rebobinado, y que dispone, además, de estanterías y bancos de taller.

5.2 malo

Taller eléctrico sin equipo suficiente para las operaciones de reparación y rebobinado. Se dispone de bancos de taller pero escasean los recambios.

5.3 muy malo

Taller eléctrico desprovisto de equipo técnico y con insuficientes estanterías y bancos de taller.

6. Herramientas para electricista

6.1 buenas

Dotación completa del instrumental necesario para un mantenimiento normal e incluso especial. Suficiencia tanto cuantitativa como cualitativa.

6.2 medianas

Instrumental suficiente para un mantenimiento normal.

6.3 malas

Mantenimiento dificultado por insuficiencia o mal estado de las herramientas.

6.4 muy malas

Carencia total de herramientas para electricista.

7. Instrumentos de medición eléctrica

7.1 buenos

Se dispone de los instrumentales básicos de medición. Carencia total de instrumentos de medida especiales.

7.2 medianos

Disponibilidad como mínimo de un multímetro, de un comprobador y de una lámpara de control.

7.3 malos

Se dispone de un voltamperímetro, pero se carece de todo otro instrumento de medida.

7.4 muy malos

Carencia total de instrumentos de medida, salvo en algunos casos una lámpara de control.



## 8. Personal electricista

### 8.1 bueno

Personal suficiente y bien calificado para asegurar un mantenimiento normal del equipo eléctrico, así como para hacerse cargo de la reparación habitual de ese equipo.

### 8.2 mediano

Personal insuficiente o insuficientemente calificado para asegurar el mantenimiento y la reparación habitual del equipo sin demoras y a un nivel de profesionalidad aceptable. Sin embargo, el equipo de electricistas dispone, por lo menos, de un técnico con la experiencia necesaria para resolver la mayor parte de los problemas eléctricos.

### 8.3 malo

La insuficiencia y bajo nivel profesional de los electricistas no permite asegurar en ningún caso un mantenimiento correcto del equipo eléctrico ni efectuar una reparación duradera del mismo.

ANEXO 3

ESTIMACION DE LAS NECESIDADES Y DEL CONSUMO ANUAL  
MEDIOS DE PIEZAS DE RECAMBIO 1/

	Estimación de las necesidades de recambio almacenado expresadas como porcentaje del valor de sustitución del equipo	Estimación del consumo anual de recambios expresado como porcentaje del valor de sustitución del equipo
Recambios especiales (dispositivos de seguridad incluidos)	8%	6%
Recambios normales	1,4%	1%
Artículos usuales de mantenimiento	1,6%	1,2%
TOTAL	11%	8,2%

---

1/ La estimación se ha efectuado a partir de los resultados obtenidos en 50 controles técnicos efectuados en fábricas de países en desarrollo.

ANEXO 2

CODIFICACION DE LAS PIEZAS DE RECAMBIO

1. Asignaci de un número de código

La asignación de un número de código y de una designación está sujeta a los siguientes imperativos:

- el número de código debe ser biunívoco:
  - a cada número de código debe corresponder un solo artículo;
  - a cada artículo debe corresponder un solo número de código;
- el número asignado debe ser definitivo. Cualquier alteración de un número de código ya conocido por los usuarios y utilizado por las empresas en sus operaciones de gestión, compra y almacenamiento supondría una carga de trabajo y un riesgo de error considerables;
- el número de código debe ser idiológico. Cada número se asigna en función de una "parrilla de codificación" que debe tener en cuenta las principales características del artículo codificado;
- la designación debe haber sido cuidadosamente estudiada:
  - debe ser completa, sin que se preste a ninguna ambigüedad;
  - debe ser clara y comprensiva al usuario;
  - debe ser conocida de todos los usuarios;
  - debe corresponder a las necesidades del circuito de compras;
- la nomenclatura (designación + número de código) de cada artículo debe ser la misma a cualquier nivel. Convendría por ello introducir un solo sistema de codificación para la RDSTP.

2. Sistema de codificación

Se sugiere adoptar un sistema de codificación basado sobre la índole del objeto, es decir, una codificación morfológica. A título de ejemplo puede verse, a continuación, la constitución de un código de ocho cifras a partir de una clasificación de productos efectuada siguiendo un criterio de selección que permita reunir en una misma "clase" productos que sean de la misma índole o que posean ciertas afinidades:

Artículos de índole general

clase 0	materiales
clase 1	elementos de montaje y de transmisión mecánica
clase 2	material eléctrico y electrónico
clase 3	maquinaria mecánica
clase 4	maquinaria eléctrica
clase 5	herramientas y equipo

Maquinaria y recambios especiales

clase 6	maquinaria de producción principal
clase 7	maquinaria de producción de productos auxiliares
clase 8	maquinaria de manutención
clase 9	varios

Para establecer una nomenclatura que analice el objeto hasta su última forma individual, será preciso subdividir cada clase en "subclases".

Aplicando este principio a la clase 2 se obtiene:

subclase 0	material de montaje
subclase 1	distribución de alta tensión
subclase 2	distribución de baja tensión
subclase 3	mandos de motores eléctricos
subclase 4	material electrónico
subclase 5	material pequeño de telecomunicación
subclase 6	alumbrado
subclase 7	accesorios de maquinaria eléctrica
subclase 8	pequeños instrumentos de medición y control eléctricos
subclase 9	varios

Cada subclase se subdivide a su vez en "grupos" y "subgrupos". Por ejemplo, la subclase 4 se subdivide en los siguientes grupos:

grupo 1	tubos electrónicos
grupo 2	resistencias
grupo 3	condensadores
grupo 4	semiconductores
grupo 5	fusibles
grupo 6	circuitos integrados

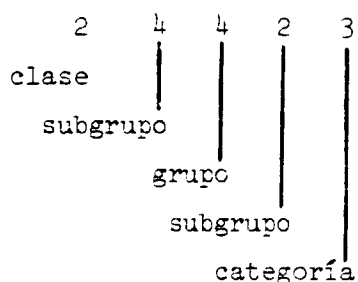
El grupo 4 se subdivide a su vez en subgrupos:

- subgrupo 1      diodos
- subgrupo 2      transistores
- subgrupo 3      tiristores
- subgrupo 4      rectificadores

Los transistores (subgrupo 2) se subdividen a su vez en 5 categorías:

- categoría 1      transistores de germanio NPN
- categoría 2      transistores de germanio PNP
- categoría 3      transistores de silicio NPN
- categoría 4      transistores de silicio PNP
- categoría 5      transistores de diversa índole

Cabe ahora situar un transistor de silicio NPN en el sistema de codificación anteriormente descrito, que constituye la llamada carrilla de codificación, reuniendo las cifras de las diversas fases explicadas:



Una vez situado este tipo de transistor, haría falta detallar algo más el número de código para situar un transistor de características eléctricas precisas.

A este efecto, detrás de las cinco primeras cifras del código ya obtenido se puede añadir otras tres cifras denominadas cifras adicionales. Estas cifras adicionales se irán añadiendo a medida que se vayan codificando nuevos artículos de una misma categoría. Si un artículo cae bajo una norma que fija una serie de cualidades o dimensiones posibles, conviene prever un número de código para cada calidad y dimensión correspondiente a la norma. No se asignará el código hasta el momento en que se desee almacenar el recambio. Las cifras adicionales tendrán en un tal caso un sentido dimensional, es decir, mil posibilidades (de 000 a 999) para asignar un código al transistor considerado. Por ejemplo un transistor de silicio NPN cuyo voltaje CEE ( $V_{ce}$ ) es de 20 V, tendría el siguiente número de código 244 23 024 (la asignación de las tres últimas cifras se ha efectuado a título únicamente indicativo).

ANEXO 10

CONSIDERACIONES SOBRE LA GESTION DE LAS  
EXISTENCIAS DE PIEZAS DE RECAMBIO

El tipo de gestión que conviene para cada artículo depende de la índole de ese artículo y uno de los primeros criterios para su selección sería el ritmo de consumo del artículo considerado. Por razón de este criterio cabe distinguir dos grandes familias:

- artículos consumibles y sujetos a desgaste, es decir, artículos corrientes de almacén, recambios habituales; algunos recambios especiales: todos estos artículos se caracterizan por ser de uso frecuente, de vida corta y estar sujetos a desgaste;
- artículos casi nunca utilizados, pero que conviene tener en almacén ya que de producirse una avería imprevista (accidental o de desgaste) pudiera dar lugar a un paro prolongado.

Mientras que las existencias de la primera familia serán objeto de fuerte consumo, los de la segunda familia dormirán, por así decir, en el almacén. El criterio para clasificar un artículo en una de estas dos familias es el de su consumo mensual. Un artículo de consumo mensual superior a 0,25 pertenece a la primera familia y un artículo de consumo mensual inferior o igual a 0,25 entra a formar parte de la segunda familia.

La gestión de los artículos de consumo mensual superior a 0,25 debe efectuarse conforme a los siguientes criterios:

- no conviene mantener bajo el nivel de existencias y conviene tener en cuenta, al determinar su nivel mínimo, la posibilidad de un consumo anormal o demoras de entrega anormales;
- el reabastecimiento debe efectuarse a tiempo. Para comenzar es preciso determinar para cada artículo el llamado umbral de pedido o nivel de existencias al que debe efectuarse el nuevo pedido. El umbral de pedido depende de la cantidad en almacén de la cantidad encargada ("entregas previstas") y de la propia cartera de pedidos. El umbral de pedido es igual a la suma de la cantidad consumida durante el plazo de reabastecimiento más la cantidad consumida durante el plazo de entrega más el nivel mínimo de las existencias;
- conviene que no haya demasiados artículos almacenados por lo que debe fijarse un nivel máximo de las existencias. Este nivel será igual a la suma de las existencias en el umbral de pedido y de la cantidad encargada.

Estas consideraciones permiten determinar, tras algunos cálculos, una cantidad económica de pedido, habida cuenta del precio utilitario (Pu) del

artículo (precio unitario más costo de transporte, etc.), del interés del capital invertido (i) y de gastos diversos (d) (almacenamiento, personal, etc. expresados como porcentaje del valor medio de las existencias). La cantidad económica de pedido se define por la fórmula de WILSON:

$$Q_e = \sqrt{\frac{24 C_M \times C_A}{I \times P_u}} = \left( \sqrt{\frac{C_M}{P_u}} \right) \text{ con } \left( \sqrt{\frac{24 \times C_A}{I}} \right)$$

Q<sub>e</sub> : cantidad económica

C<sub>M</sub> : consumo medio mensual

C<sub>A</sub> : costo administrativo de pedido

I : tasa de inmovilización (I = i + d)  
= 15% a 20% del valor medio de las existencias

P<sub>u</sub> : precio utilitario del artículo

Conviene señalar que las fórmulas son únicamente un factor de orientación para el gerente, que debe decidir en función de todos los factores a su alcance. Buena parte de los factores que deberá considerar el gerente no pueden expresarse en fórmulas. Por esta razón conviene llevar un fichero perfectamente actualizado.

La fórmula de WILSON no se utiliza para artículos de escaso consumo mensual, ya que el valor de esta fórmula depende de que se disponga de una evaluación correcta de la media mensual de consumo.

La gestión de los artículos cuyo consumo mensual sea inferior o igual a 0,25% se ocupa sobre todo de recambios de seguridad o piezas sujetas a escaso desgaste. Se trata pues de existencias de seguridad almacenadas para el caso de averías imprevisibles.

La determinación de la cantidad a almacenar de estos artículos se efectúa en función de la respuesta obtenida a las dos preguntas siguientes:

a) ¿Cómo se vería afectada la producción por la falta de una pieza?

- no se vería afectada
- disminuiría
- se interrumpiría

b) ¿Qué posibilidades existen de reparar la pieza en el lugar?

En función de estos datos y habida cuenta del precio de la pieza se podrá decidir la cantidad a almacenar. Ocurre a menudo que se trabaja sin

ningún recambio en almacén, en casos en los que se pueden utilizar recambios reparados y siempre que la escasa incidencia de la avería lo permita.

Se pueden utilizar diferentes métodos de reabastecimiento tanto para los artículos cuyo consumo mensual sea superior a 0,25 como para aquellos cuyo consumo mensual sea inferior o igual a 0,25, como por ejemplo:

- reabastecimiento a partir del umbral de pedido: cada vez que el nivel de existencias sea igual a la suma de la cantidad consumida durante el plazo de reabastecimiento más la cantidad consumida durante el plazo de entrega más el nivel mínimo de las existencias, se hace un pedido por una cantidad igual a la cantidad económica definida por la fórmula de WILSON. Este método de gestión requiere una supervisión permanente del consumo;
- reabastecimiento periódico: la formulación de los pedidos en las fechas variables que va fijando el descenso de las existencias por debajo del umbral de pedido tiene el inconveniente de tener que considerar cada artículo por separado. Ahora bien resulta siempre conveniente poder agrupar los pedidos de reabastecimiento de los artículos a fin de disminuir el número de pedidos que se han de tramitar. Los dos criterios de agrupación que se utilizan son por proveedor y por zona geográfica. La agrupación permite efectuar los pedidos conforme a un calendario;
- reabastecimiento por partidas: cuando el consumo viene a ser muy débil, es decir inferior a una unidad por plazo de entrega, se calcula cada partida para cubrir el consumo probable en el plazo que transcurre entre dos entregas sucesivas;
- reabastecimiento por contrata: en este caso se trata más bien de una técnica de compra que de un método de gestión de las existencias. Esta técnica consiste en convenir con el proveedor un contrato de suministro por determinada cantidad de artículos y por un plazo determinado. En este contrato se especifican todas las condiciones de compra y, concretamente, el precio y los plazos.



ANEXO 11

CLASIFICACION DE EMPLEOS

CATEGORIA	FUNCION	DEFINICION	NIVEL REQUERIDO
<u>GRUPO 1</u>			
1	Obrero ordinario Empleado de servicio	Para trabajos elementales que no requieran ni conocimientos especiales, ni adaptación previa, ni esfuerzo importante	Ninguno
2	Obrero especializado en tareas arduas o de mantenimiento especializada Portero	Para trabajos sencillos que requieren alguna breve información previa o cierto esfuerzo físico o cierto grado de atención	Saber leer
<u>GRUPO 2</u>			
<u>PERSONAL BASICO</u>			
3	Obrero especializado OS1 - Ordenanza	Para trabajos que requieren un cierto período de iniciación pero que no requieren calificación profesional especial	Saber leer y escribir
4	OS2 Conductor de vehículo ligero Telefonista	Operario especializado con un mayor grado de experiencia y cierta habilidad profesional	
5	Obrero calificado Conductor de vehículo pesado	Operario con una sólida experiencia profesional en el trabajo que se le confía con una capacitación que no llega a la de un obrero profesional diplomado	Certificado de aptitud profesional o algunos años de enseñanza secundaria. Experiencia profesional en el ramo. Curso de perfeccionamiento
6	Trabajador profesional OP1	Un conocimiento cabal del oficio adquirido tras largo aprendizaje capacitación avalada por un certificado de aptitud profesional o diploma equivalente	Certificado de aptitud profesional, diploma de estudios generales o experiencia profesional equivalente
7	Trabajador profesional OP2 Mecanógrafo Auxiliar de contabilidad	Operario de la categoría anterior con una larga práctica de su oficio y con una gran habilidad y un profundo conocimiento de su profesión	Certificado de aptitud profesional o diploma de estudios generales. Experiencia profesional en el ramo

CATEGORIA	FUNCION	DEFINICION	NIVEL REQUERIDO
8	Trabajador profesional OP3 Taquimecanógrafo	Operario que sobre lo ya dicho para la categoría anterior ha de ejecutar trabajos que requieren un alto grado de calificación profesional sin la supervisión de un encargado	Certificado de aptitud profesional o diploma de estudios generales. Una gran práctica del oficio
9	Trabajador profesional altamente calificado. Empleado principal	Operario que además de poseer un título que avale su conocimiento teórico y práctico del oficio, ha de poseer suficiente experiencia profesional para tener una alta calificación a fin de ejecutar convenientemente, conforme a un plan o a unas directrices generales y sin la presencia de un supervisor, los trabajos que le sean confiados	
<u>GRUPO III</u>		<u>PERSONAL ENCARGADO</u>	
10	Jefe de grupo Jefe de equipo	Operario que, además de su trabajo, ejerce una autoridad permanente sobre un grupo de operarios calificados. Se incluye igualmente en esta categoría a los operarios de nivel superior a la categoría anterior	Diploma de estudios técnicos o experiencia profesional equivalente
11	Capataz	Operario que desempeña una función que requiere una formación profesional amplia y profunda. Se encarga de asegurar la disciplina del personal que trabaja a sus órdenes y ha de contribuir bajo la dirección de un operario encargado o de un directivo a la buena marcha de su sector o a la elevación de su productividad	Diploma de maestría, fin de estudios secundarios o experiencia profesional equivalente
12	Técnico Capataz principal Jefe de sección	Operario capaz de coordinar los trabajos de otros encargados u operarios altamente calificados	Técnico diplomado. Bachillerato o experiencia profesional equivalente

CATEGORIA	FUNCION	DEFINICION	NIVEL REQUERIDO
13	Técnico superior Jefe de oficina	Operario con suficientes conocimientos teóricos y prácticos o experiencia profesional confirmada para asumir una función de mando. Suele trabajar bajo la dirección de un directivo	Diploma de estudios técnicos superiores. Licenciatura

ANEXO 12

DESCRIPCION DE OFICIOS 1/

DESCRIPCION DEL OFICIO DE ELECTRICISTA INSTALADOR

Período de aprendizaje: 2 años

Esfera de trabajo:

- El trabajo del electricista instalador consiste en:  
Construir, mantener y reparar instalaciones de alumbrado y fuerza eléctrica, así como las redes de distribución;
- Seguir en su trabajo instrucciones precisas;
- Efectuar controles sencillos y colaborar en otros trabajos de medición y control más difíciles;
- Encargarse, en ocasiones, de reparar conjuntos y elementos de las instalaciones conforme a instrucciones detalladas, así como efectuar trabajos sencillos de mantenimiento;
- Trabajar en el montaje de instalaciones, así como en talleres de empresa.

Conocimientos básicos y aptitudes requeridas para los oficios manuales

Conocimientos básicos de electrotécnica:

Conocimientos generales:

- Materiales básicos y auxiliares;
- Lectura de diseños técnicos;
- Experiencia en la interpretación de cuadros y manuales técnicos.

Conocimientos teóricos y prácticos sobre mecanizado de materiales:

- Operaciones de medición y control;
- Delinear, puntear, marcar;
- Limar;
- Aserrar;
- Taladrar, ranurar interiormente, escariar;
- Roscar;
- Afilar;
- Tronzar, cizallar y horadar;
- Rectificar;
- Curvar;
- Tornear.

---

1/ BWF (Bundesministerium für Wirtschaft und Finanzen)/R.F.A.

Conocimientos teóricos y prácticos de las técnicas de montaje:

- Soldadura con estaño;
- Encolado;
- Remachado;
- Enroscado.

Conocimientos de electrotécnica:

- Materiales conductores y no conductores;
- Lectura de planos;
- Nociones elementales de electricidad;
- Elementos constitutivos eléctricos y electromecánicos.

Conocimientos teóricos y prácticos:

- Preparación y ajuste de conductores;
- Bobinado sencillo;
- Preparación de elementos constitutivos eléctricos para el montaje.

Conocimientos teóricos y prácticos de montaje, cableo y empalme:

- Cableo, empalme y montaje de los elementos con sus cables y conexiones.

Conocimientos teóricos y prácticos de medición y control:

- Medición de magnitudes eléctricas;
- Verificación de circuitos.

Conocimientos sobre protección en el trabajo y prevención de accidentes.

Conocimientos especiales y aptitudes requeridas para un electricista instalador:

Perfeccionamiento de conocimientos en materia de electrotécnica y su utilización en la construcción de instalaciones eléctricas:

- Lectura de planos de montaje;
- Estudio adicional de la electricidad;
- Piezas de construcciones eléctricas y electromecánicas;
- Medidas de protección en el trabajo y de prevención de accidentes.

Perfeccionamiento de los conocimientos teóricos y prácticos en materia de técnicas de montaje:

- Soldadura fuerte;
- Soldadura.

Conocimientos teóricos y prácticos de ensamble, montaje e instalación:

- Ensamble del material de explotación;
- Montaje e instalación de material energético.

Conocimientos teóricos y prácticos de transferencia, cableo y empalme:

- Preparación y ajuste de conducciones y cables de una potencia de hasta un kilovoltio (1kV);
- Colocación de cables y conductores.

Conocimientos teóricos y prácticos de medición y control:

- Medición de magnitudes eléctricas;
- Control de la función eléctrica;
- Medición de magnitudes no eléctricas;
- Conocimientos teóricos y prácticos de mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas;
- Reparación de instalaciones eléctricas;
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas.

DESCRIPCION DEL OFICIO DE BOBINADOR

Período de aprendizaje: 2 años

Esfera de trabajo:

- El trabajo de bobinador consiste en fabricar bobinas y bobinados, montar y conectar bobinados de material eléctrico, máquinas y transformadores. El bobinador debe trabajar siguiendo unos diseños y datos precisos. Puede tener que efectuar controles sencillos en apoyo de otros trabajos de medición y control difíciles;
- El bobinador trabaja principalmente en empresas de fabricación y reparación de maquinaria eléctrica.

Conocimientos básicos y aptitudes para los oficios manuales

Conocimientos básicos de electrotécnia

Conocimientos especiales y aptitudes requeridas para un bobinador:

Conocimientos perfeccionados de electrotécnia y sobre su empleo en la construcción de maquinaria eléctrica:

- Estudio adicional de la electricidad;
- Conocimiento de los principales tipos de bobinados utilizados en la maquinaria eléctrica.

Perfeccionamiento de los conocimientos teóricos y prácticos sobre técnicas de ensamblado:

- Soldadura fuerte;
- Encolado.

Conocimientos teóricos y prácticos sobre fabricación de bobinados para maquinaria eléctrica:

- Empleo del material aislante;
- Fabricación de bobinados a partir de hilos, barras, flejes y chapas;
- Montaje y conexión de bobinados para maquinaria eléctrica;
- Impregnación y secado de bobinados;
- Tensado de rotores.

Conocimientos teóricos y prácticos de medición y control:

- Medición y control de bobinados.

Conocimientos teóricos y prácticos de reparación de bobinados.

DESCRIPCION DEL OFICIO DE ELECTRICISTA MONTADOR

Período de aprendizaje: 3 años

Esfera de trabajo:

- El trabajo de un electricista montador consiste en fabricar, ensamblar, ensayar, reparar y controlar maquinaria eléctrica;
- Se ocupa concretamente de motores y generadores de corriente continua, alterna y trifásica; transformadores de diversa magnitud; elementos de construcciones magnéticas para aceleradores de electrones y para otras esferas de aplicación de la técnica atómica;
- Además de fabricar, montar y conectar bobinados para maquinaria eléctrica, se encarga también de ensamblar piezas mecánicas y bobinados, así como de ensayar por completo máquinas y aparatos, ponerlos en marcha y expedir un certificado de control;
- El electricista montador ha de controlar la maquinaria eléctrica de la fábrica y si observa algún defecto de funcionamiento localizar la avería y repararla;
- El electricista montador trabaja en empresas fabricantes de maquinaria eléctrica, así como también en las empresas usuarias de esta maquinaria.

Conocimientos básicos y aptitudes requeridas para los oficios manuales

Conocimientos básicos de electrotécnia

Conocimientos particulares y aptitudes requeridas para el montador electricista

Conocimientos perfeccionados de la construcción de maquinaria eléctrica:

- Elaboración de soportes técnicos;
- Modo de funcionamiento y montaje de maquinaria eléctrica.

Perfeccionamiento de los conocimientos teóricos y prácticos sobre el trabajo de materiales

Perfeccionamiento de los conocimientos teóricos y prácticos de las técnicas de ensamblado

Conocimientos teóricos y prácticos de ensamblado:

- Apilar y prensar paquetes de chapa de rotores;
- Fabricar conmutadores;
- Equilibrar rotores y ventiladores;
- Ensamblar máquinas eléctricas.

Conocimientos teóricos y prácticos de la fabricación de bobinados para maquinaria eléctrica

- Perfeccionamiento del trabajo y utilización de materiales aislantes;
- Fabricación, instalación y conexión de bobinados especiales.

Conocimientos teóricos y prácticos de medición, control y puesta en marcha:

- Control de la función mecánica;
- Control de elementos y de grupos de elementos eléctricos;
- Medición, control y puesta en marcha de maquinaria eléctrica.

Conocimientos teóricos y prácticos de reparación de maquinaria eléctrica

Conocimientos teóricos y prácticos de mantenimiento de maquinaria eléctrica

DESCRIPCION DEL OFICIO DE ELECTRICISTA DE AUTOMOVILES

Período de aprendizaje: 3 años

Esfera de trabajo:

- Reparación de la instalación eléctrica de vehículos;
- Detección de averías y deterioros;
- Mantenimiento y control de instalaciones eléctricas y electrónicas;
- Cableo de dispositivos antiparasitarios de las instalaciones eléctricas;
- Montaje y ajuste de mecanismos eléctricos y electrónicos;
- Mantenimiento y reparación de utensilios de trabajo, maquinaria e instalaciones.



Conocimientos básicos y aptitudes para los oficios manuales

Conocimientos particulares y aptitudes requeridas para un electricista de automóviles

Mediciones para detectar averías:

- Mediciones con comparador, instrumento de medición de la compresión, bomba de inyección, estroboscopio, instrumento para ensayar y medir el alumbrado, oscilógrafo, analizador de gases de escape;
- Medición de la acidez;
- Medición del desvío del electrodo de una bujía de encendido;
- Medición con un amperímetro, un voltímetro y un ohmímetro;
- Medición de la red eléctrica de la instalación eléctrica y electrónica de un vehículo.

Reparación de vehículos:

- Conocimiento del vehículo y de sus componentes;
- Conocimiento del funcionamiento y del montaje de la instalación eléctrica y electrónica;
- Lectura y diseño de planos de conexión sencillos;
- Mantenimiento y control de instalaciones eléctricas y electrónicas;
- Control, reparación y ajuste de componentes de mando eléctrico o electrónico, instalaciones y mecanismos;
- Instalación de accesorios eléctricos y electrónicos;
- Cableo y dispositivo antiparasitario de instalaciones eléctricas.

ANEXO 13

PROGRAMA MODELO DE CAPACITACION <sup>1/</sup>

ELECTRICISTA INSTALADOR

Los conocimientos impartidos se distribuirán como sigue:

Conocimientos generales:

Estos conocimientos, que forman igualmente parte de la enseñanza básica de las escuelas de formación profesional, se impartirán siguiendo una orientación práctica.

Materiales principales y auxiliares:

- Indole, propiedades, empleo y normalización de los materiales principales de empleo habitual en la electrotécnica;
- Indole y utilización de materiales auxiliares de empleo habitual.

Lectura de diseños industriales:

- Nociones fundamentales sobre tipos de líneas, vistas, acotaciones, tolerancias, secciones, símbolos de calidad de superficies, escalas;
- Planos de piezas y de conjuntos, nomenclaturas;
- Representación por símbolos;
- Normas correspondientes;
- Ejecución de modelos manuales sencillos.

Experiencia en el manejo de cuadros y manuales

Conocimientos teóricos y prácticos de mecanizado de materiales:

Medición y control

Aptitudes requeridas:

- Medición y control de longitudes con instrumentos de medida de graduación sencilla, de cursos -interior y exterior- y con micrómetro (palmer) exterior;
- Medición y control de ángulos con transportador y escuadras de una precisión de hasta 1°;
- Control de la planeidad de superficies con instrumentos de medida sencillos, principalmente reglas y escuadras planas;
- Mantenimiento, manejo y reacondicionamiento de instrumentos de medida.

---

<sup>1/</sup> BWF (Bundesministerium für Wirtschaft und Finanzen)/R.F.A.

### Conocimientos

- Unidades del sistema de medidas métrico;
- Conversión de fracciones y multiplicación de unidades;
- Cálculos de longitud, de superficie, de volumen;
- Montaje de instrumentos de medida, errores de medida;
- Angulos y unidades de ángulos;
- Procedimiento de control a simple vista.

### Trazado, punteado, marcado

#### Aptitudes requeridas:

- Trazar líneas de referencias, interejos, contornos, líneas de sección y líneas curvas, siguiendo diseño a lápiz, con puntas de trazado y con compás de punta seca;
- Puntuar centros y contornos;
- Marcar con estampa, colores;
- Mantenimiento de los instrumentos.

### Limar

#### Aptitudes requeridas:

- Limar a medida hasta una precisión prescrita por la norma DIN 7168 media;
- Desbarbar;
- Biselar, retocar los orificios toscos;
- Redondear con limas planas sencillas hasta que las superficies sean completamente lisas.

### Conocimientos

- Formas, diseño y tipos de limas;
- Formación de virutas al limar;
- Criterios de reconocimiento de la calidad de superficie hasta la calidad de "fina".

### Aserrar:

#### Aptitudes requeridas:

- Fijación de las piezas y herramientas;
- Aserrado, con sierra de mano, de metales y materiales aislantes para obtener placas y perfiles.

Conocimientos:

- Tipos de láminas de sierra y su utilización para diversos materiales;
- Formación de virutas y procedimiento de corte;
- Tipos de tornos y su utilización como instrumentos de sujeción.

Horadado, ranurado interior, escariado:

Aptitudes requeridas:

- Fijación de las piezas y herramientas;
- Perforación con perforadoras fijas y perforadoras eléctricas manuales en diferentes posturas de trabajo;
- Trabajo con la broca, la cuchilla de ranurado interior y corte circular con sierra;
- Ranurado interior con cuchillas y fresas cónicas;
- Escariado con escariador a mano.

Conocimientos:

- Tipos de taladros, brocas, cuchillas y escariadores;
- Procedimiento de corte, escuadra de herramienta;
- Nociones sobre velocidad de corte;
- Selección del número de revoluciones y del avance;
- Procedimiento de lubricación.

Labrado de roscas:

Aptitudes requeridas:

- Labrado de roscas con machos y terrañas.

Conocimientos:

- Tipos y medidas de paso de rosca para pasos de rosca métricos;
- Herramientas de atornillar y roscar;
- Procedimientos de lubricación.

Afilado:

Aptitudes requeridas:

- Afilado de herramientas manuales sencillas con muela de afilar;

Conocimientos:

- De afilado.

Tronzado, cizallado, embutición:

Actitudes requeridas:

- Tronzado con cizallas manuales y buriles;
- Perforado con empleo de punzonadora;
- Confeción de pasos en la chapa.

Conocimientos:

- Procedimiento de tronzado y de cizallado;
- Tipos de herramientas y sus aplicaciones.

Rectificado:

Aptitudes requeridas:

- Rectificado en frío de piezas de chapa y de piezas perfiladas;
- Trabajo efectuado sobre mesa de rectificado.

Conocimientos:

- Tipos de herramienta de rectificado y sus aplicaciones;
- Comportamiento de los materiales.

Curvado:

Aptitudes requeridas:

- Acodado y doblado en frío de piezas de chapa y perfiles;
- Se coloca las piezas sobre el torno y se utilizan instrumentos de curvado.

Conocimientos:

- Tipos de instrumentos de curvado y sus aplicaciones, herramientas auxiliares.

Torneado:

Aptitudes requeridas:

- Fijación de las piezas y herramientas;
- Ejecución de trabajos de torneado sencillo en un mandril y una pinza de sujeción, principalmente de exterior cilíndrico y plano; tronzar, penetrar, centrar y perforar, con o sin avance automático, hasta una precisión sujeta a la norma DIN 7168 media.

Conocimientos:

- Tipos más importantes de herramientas de torneado y sus aplicaciones;
- Formación de virutas;

- Nociones de velocidad de corte;
- Número de revoluciones, avance, avance por revolución;
- Procedimientos de lubricación.

Conocimientos prácticos y teóricos en materia de técnicas de ensamblado

Soldadura blanda de estaño:

Aptitudes requeridas:

- Soldadura de estaño y soldadura blanda de piezas de construcciones mecánicas de hierro de soldar;
- Mantenimiento de las herramientas.

Conocimientos:

- Procedimiento de soldadura, materiales de soldadura, decapantes, temperaturas de soldadura;
- Preparación de la soldadura;
- Tipos de hierros de soldar y sus aplicaciones.

Encolado:

Aptitudes requeridas:

- Ensamblar por encolado materiales de la misma índole y de índole distinta con empleo de cierto tipo de colas y conforme a unas instrucciones de encolado.

Conocimientos:

- Principales tipos de colas, aplicaciones y formas de empleo.

Remachado:

Aptitudes requeridas:

- Efectuar trabajos sencillos de remachado en frío.

Conocimientos:

- Procedimiento de remachado;
- Tipos de remaches y materiales utilizados;
- Tipos de herramientas de remachado y su aplicación.

Ensamblado con tornillos:

Aptitudes requeridas:

- Ensamblado mecánico con tornillos;
- Ensamblados indetornillables.

Conocimientos:

- Clases, normalización y aplicaciones de tornillos, tuercas, arandelas y pasadores de seguridad;
- Clases y aplicaciones de las herramientas propias de este oficio.

Conocimientos de electrotécnia:

Estos conocimientos, que suelen formar parte de la enseñanza básica de las escuelas de formación profesional, se impartirán siguiendo una orientación práctica:

Materiales conductores y no conductores:

- Indole, propiedades eléctricas y térmicas, empleo y normalización de los principales materiales conductores y de los principales materiales aislantes.

Lectura de planos de conexión:

- Clases, aplicaciones y normalización de los principales símbolos e indicadores de conexión para la descripción de piezas de construcciones eléctricas y de planos de conexión;
- Lectura de planos de conexión sencillos para la construcción y de planos de circuitos de corriente; ejecución de modelos manuales conforme a planos sencillos.

Iniciación al estudio de la electricidad:

- Consistencia de la materia;
- Carga eléctrica, disyunción de la carga;
- Campo eléctrico, tensión eléctrica;
- Corriente eléctrica y sus efectos de calor, alumbrado, magnéticos y químicos; efectos sobre el cuerpo humano, justificación de las medidas de prevención de accidentes;
- Resistencia eléctrica;
- Ley de Ohm;
- Resistencias caloríficas de alumbrado y dependencias del campo;
- Energía mecánica y eléctrica;
- Energía, rendimiento y pérdida de energía;
- Distribución de tensiones, empalme de corriente, reglas de Kirchhoff;
- Caída de tensión;
- Generadores de energía, elementos primarios y secundarios;
- Conducción de corriente en los líquidos y efectos de esta conducción eléctrica;
- Campo eléctrico;
- Campo magnético.

Piezas de construcciones eléctricas:

Tipos, montaje, propiedades técnicas sencillas de conexión, así como características de los interruptores, manipuladores, fusibles, tomas de corriente, lámparas, resistencias, condensadores, bobinas, contactores, relés, relés temporizados u otros elementos de construcciones eléctricas o electromecánicas.

Conocimientos teóricos y prácticos de electrotécnica:

Hechura y ajuste de conducciones:

Aptitudes requeridas

- Construcción y ajuste de conducciones listas para el enlace, incluidas conducciones análogas a los cables;
- Enlazar cables, fijar anillos, casquillos u otras piezas de enlace acodándolas, soldándolas, sujetándolas o engarzándolas.

Conocimientos:

- Montaje, clases, normalización y aplicaciones de cables al descubier- to así como de conducciones sencillas aisladas con uno o más conductores;
- Color característico de las conducciones y de los hilos;
- Tipos, normalización y utilización de piezas de enlace;
- Tipos, aplicaciones y propiedades de las técnicas de ensamblado utilizados en electrónica.

Fabricación de bobinados sencillos:

Aptitudes requeridas:

- Fabricación a mano de bobinados sencillos, conforme a instrucciones, especialmente para resistencias, transformadores de sector, contactores y relés;
- Apilado de núcleos ferrosos sencillos.

Conocimientos:

- Montaje y modo de funcionamiento de bobinados sencillos.

Preparación de elementos de construcciones eléctricas para su montaje:

Aptitudes requeridas:

- Hechura de conducciones, resistencias, bobinas, condensadores u otras piezas de construcciones eléctricas, cortándolas, acodándolas, soldándolas con estaño o fijando accesorios de enlace, previo a su montaje;
- Colocación de fundas, hojas o cintas aislantes, etc.



Conocimientos prácticos y teóricos de montaje, cableo y enlace:

Montaje de elementos de construcción:

Aptitudes requeridas:

- Montaje de elementos eléctricos y electromecánicos para confeccionar circuitos en serie, paralelos o mixtos, de tensión o de corriente, de fuerza sencilla, de carga continua, temporal, o intermitentemente, así como cualquier otro montaje básico.

Conocimientos:

- Construcción y modo de funcionamiento de los montajes básicos anteriormente citados.

Cableo y empalme:

Aptitudes requeridas:

- Cableo de los montajes básicos anteriormente citados, provistos de conducciones sencillas de uno o varios hilos, y con empalme de las conducciones por engarce, sujeción y soldadura, de acuerdo con un plan de montaje y de circuito de corriente;
- Sujeción de conducciones utilizando especialmente los procedimientos siguientes: fijación, colocación de collares y anillos.

Conocimientos:

- Clases de accesorios principales y sus aplicaciones para la colocación y sujeción de la línea.

Conocimientos teóricos y prácticos de medición y control:

Medición de magnitudes eléctricas:

Aptitudes requeridas:

- Medición de la tensión, la corriente y la resistencia de los circuitos de corriente continua y alterna mediante el empleo de instrumentos de medición instantánea;
- Medición de resistencias utilizando puentes sencillos de Wheatstone;
- Empalme de circuitos de medición simple;
- Mantenimiento, manipulación e instalación de instrumentos de medida.

Conocimientos:

- Tipos y aplicaciones de los instrumentos de medición instantánea de la tensión, la corriente y la resistencia;
- Clases y aplicaciones de puentes sencillos;
- Unidades de medida, magnitudes eléctricas básicas, transformación de fracciones y multiplicación de unidades de medida;
- Errores de medida.

Control de paso de corriente en los circuitos y conducciones:

Aptitudes requeridas:

- Control de circuitos en los montajes, contactores, relés, conducciones y otras piezas de construcciones eléctricas mediante un verificador de línea.

Conocimientos:

- Tipo y aplicaciones de los instrumentos de control de paso y conducciones; estos instrumentos van provistos de un indicador visual o sonoro.

Conocimientos sobre protección en el trabajo y prevención de accidentes:

Estos conocimientos, que forman igualmente parte de la enseñanza básica de las escuelas de formación profesional, se impartirán siguiendo una orientación práctica:

- Normas e instrucciones de protección en el trabajo;
- Condiciones del seguro legal contra accidentes, especialmente relativas a las precauciones que se han de adoptar para la prevención de accidentes, directrices y hojas informativas;
- Medidas a adoptar en caso de accidente, primeros cuidados;
- Necesidad e importancia de la higiene en el trabajo.

Perfeccionamiento de los conocimientos de electrotécnica y su aplicación para la construcción de instalaciones eléctricas:

Estos conocimientos, que forman también parte de la enseñanza básica de las escuelas de formación profesional, se impartirán siguiendo una orientación práctica:

Lectura de esquemas de conexión:

- Tipos, aplicaciones y normalización de los principales símbolos para representar las piezas de construcciones eléctricas en los esquemas de conexión;
- Tipos de líneas, símbolos de cada tipo de conexión, de acuerdo con la norma DIN 40719;
- Diseño y aplicaciones de los esquemas de circuito, de funcionamiento y de instalación;
- Lectura de planos sencillos de instalación;
- Confección de planos sencillos de instalación.

Continuación del estudio de la electricidad:

- Campo magnético, circuito magnético, histéresis;
- Inducción, inductancia;

- Principios básicos de la corriente alterna; producción de corriente alterna, senoide, frecuencia, potencia activa y reactiva;
- Resistencia, condensador y bobina de un circuito de corriente alterna, resistencia útil y reactancia, desfase;
- Elementos de construcción inductivos: bobinas, autotransformadores, convertidores de medida;
- Rectificación;
- Principios básicos de la corriente trifásica: producción de la tensión trifásica, conexión en estrella y en triángulo, campo rotacional;
- Maquinaria rotacional de corriente alterna sin construcción especial;
- Maquinaria rotacional de corriente continua;
- Medidas de protección contra una tensión galvánica demasiado elevada según la norma VDE 0100.

#### Piezas de construcciones eléctricas y electromecánicas:

- Formas de ejecución, propiedades técnicas sencillas de conexión y marcado de resistencia, condensadores, bobinas, transformadores, rectificadores, elementos secos, acumuladores, interruptores, enlaces de corriente, disyuntores, fusibles, lámparas, lamparillas, indicadores de marco móvil y de marco fijo, y otras piezas de construcciones eléctricas;
- Diodos, transistores y otros semiconductores.

#### Protección en el trabajo y prevención de accidentes:

- Normas e instrucciones de protección en el trabajo;
- Condiciones del seguro legal contra accidentes, especialmente instrucciones sobre precauciones que se han de adoptar para la prevención de accidentes, directrices y hojas informativas;
- Medidas a adoptar en caso de accidente, primeros auxilios;
- Necesidad e importancia de la higiene en el trabajo.

#### Perfeccionamiento de los conocimientos teóricos y prácticos sobre técnicas de ensamblado:

##### Soldadura fuerte:

##### Aptitudes requeridas:

- Ejecución de soldaduras fuertes de acero, cobre y latón para carga mecánica y eléctrica.

##### Conocimientos:

- Materiales auxiliares, decapantes, temperaturas y fuentes de calor para la soldadura; factores que influyen sobre la calidad de la soldadura y principalmente sobre la resistencia mecánica y la conductibilidad eléctrica.

Soldadura:

Aptitudes requeridas:

- Ejecución de soldaduras autógenas y al arco sobre piezas de chapa y perfiles metálicos sin requisitos especiales de medición de las piezas a ensamblar.

Conocimientos:

- Procedimientos de soldadura autógena y al arco;
- Modo de funcionamiento y manejo de los instrumentos de soldadura.

Conocimientos teóricos y prácticos de ensamblado, montaje y fijación:

Ensamblado de sistemas de explotación eléctrica:

Aptitudes requeridas:

- Ensamblado de piezas mecánicas prefabricadas, sueltas, elementos de construcción, instrumentos y maquinaria para grupos sencillos de construcción.

Montaje e instalación de sistemas de generación de energía eléctrica:

Aptitudes requeridas:

- Trabajar con perforadoras fijas y perforadoras portátiles de percusión, tronzonadoras y pulidoras o con otras herramientas, eléctricas o neumáticas, de montaje;
- Colocar clavijas, clavijas extensibles y otras piezas de sujeción;
- Utilización del yeso, mortero y cemento;
- Montaje y fijación de instalación de conexión y de distribución, de instalaciones de alumbrado, de maquinaria pequeña, así como de instrumentos u otros materiales de instalación y sistemas de generación de energía eléctrica, de conformidad con instrucciones precisas y siguiendo esquemas de instalación parciales o de conjunto.

Conocimientos:

- Tipos, posibilidades de acción, mantenimiento y aplicaciones de las herramientas de montaje;
- Tipos, propiedad y aplicaciones de los materiales de construcción y de los medios de sujeción;
- Clases de protección, categorías de protección.

Conocimientos teóricos y prácticos de la instalación de conducciones y cables, así como sobre ensamblaje:

Hechura y ajuste de conducciones y cables de una potencia de hasta 1 KV:

Aptitudes requeridas:

- Colocación de bloques de derivación y de enlace y de obturadores de extremidad de hasta 1 KV.

Conocimientos:

- Montaje, hechura y normalización de cables de uno o varios hilos, fundas, protección contra la corrosión, blindaje y marcado;
- Clases y empleo de productos aislantes pastosos y de resinas, habida cuenta de las instrucciones especiales de empleo y de seguridad.

Instalación de conducciones y cables:

Aptitudes requeridas:

- Preparación de conductos subterráneos y a la intemperie, en espacio cerrado y canalizaciones, en edificios y hacia edificios, sobre paredes y empotrados;
- Instalación de tuberías de red protectora de vías de cables y otros medios de fijación;
- Instalación y sujeción de conducciones y cables, carriles y conexiones a tierra mediante abrazaderas y otras piezas de sujeción y siguiendo unos planos de instalación y otras instrucciones precisas de trabajo.

Conocimientos:

- Tipos de accesorios importantes para el trazado y la instalación de líneas y para la fijación y la coloración de marcado de las conducciones y los hilos, aplicaciones de los mismos;
- Normas de instalación.

Realización de enlaces entre conductores:

Aptitudes requeridas:

- Enlace de conducciones, cables y carriles a instalaciones de conexión, instrumentos y maquinaria eléctrica mediante el empleo de tornillos, remaches, clavijas, abrazaderas, engarces y técnicas de soldadura, de conformidad con unos planos de conexión, instalación parcial y de conjunto, y funcionamiento de circuito.

Conocimientos teóricos y prácticos de medición y control:

Medición de magnitudes eléctricas:

Aptitudes requeridas:

- Medición sencilla de corriente y de tensión para corrientes continuas y alternas;
- Medición de resistencias;
- Medición de aislamiento;
- Medición de potencia de circuitos de corriente continua o de potencia activa en los circuitos de corriente alterna;

- Amplificar el calibre en los galvanómetros y voltímetros;
- Lectura de indicadores;
- Medición de resistencias de tomas de tierra.

Conocimientos:

- Montaje y modo de funcionamiento de instrumentos de medición instantánea de corriente, de tensión, de resistencia y de potencia.

Control de la función eléctrica:

Aptitudes requeridas:

- Constatar la resistencia de los aislantes;
- Control del paso de corriente y de la tensión de circuitos sencillos con instrumentos de medida, de conformidad con los esquemas de conexión y las instrucciones;
- Control de fases en los circuitos de corriente trifásica;
- Regulación de seguridad y de los dispositivos de protección;
- Control del estado y de la función eléctrica de los sistemas de explotación y piezas de las instalaciones, de conformidad con las instrucciones;
- Corte de corriente y verificación de ausencia de tensión según la norma VDE 0105.

Conocimientos:

- Utilización de instrumentos de control de paso y de tensión;
- Utilización de indicadores de la dirección del campo rotacional;
- Montaje y modo de funcionamiento de instalaciones protectoras térmicas y magnéticas;
- Medidas de protección contra una tensión galvanométrica excesiva.

Medición de magnitudes no eléctricas:

Aptitudes requeridas:

- Medición del número de revoluciones y de la temperatura.

Conocimientos:

- Clases de tacómetros eléctricos y mecánicos y sus aplicaciones;
- Termómetros de líquido e instrumentos eléctricos de medición de la temperatura.

Conocimientos teóricos y prácticos sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas:

Reparación de instalaciones eléctricas:

Aptitudes requeridas:

- Utilización de métodos de medición y de control con instrumentos y aparatos para la detección de errores;
- Detección de averías sencillas;
- Recambio de piezas sueltas, aparatos y grupos defectuosos;
- Marcado de componentes y elementos para facilitar un remontaje ordenado de los mismos;
- Utilización de aparatos, herramientas y medios auxiliares apropiados para desmontar y volver a montar el material eléctrico;
- Selección de piezas de recambio, revisión y confección de recambios.

Conocimientos:

- Relaciones electrotécnicas sencillas para la detección de las causas y posibilidades de avería.

Mantenimiento de instalaciones eléctricas:

Aptitudes requeridas:

- Ejecutar trabajos de limpieza, conservación, mantenimiento y engrase;
- Empleo de las instalaciones, los aparatos y los instrumentos previstos e instalados para fines de control;
- Ejecución de simples tareas de control, incluido el recambio de piezas, de conformidad con las instrucciones y los planos de mantenimiento;
- Recuperar, mediante su regulación, los parámetros fijados para los aparatos sencillos;
- Llenar la documentación de mantenimiento, inscribir los trabajos efectuados sobre las fichas y sobre las listas de la empresa.

Conocimientos:

- Disolventes, detergentes y lubricantes;
- Conexiones sencillas de medición, a condición de que sean utilizadas en trabajos de mantenimiento;
- Normas de mantenimiento para piezas sueltas y para pequeñas instalaciones de conjunto.

ANEXO 14

PLANIFICACION DE LA CAPACITACION <sup>1/</sup>

ELECTRICISTA INSTALADOR

Al programar la capacitación se observarán las siguientes directrices sobre duración de la misma:

<u>SECTOR DE CAPACITACION</u>	<u>DURACION</u> (plazos sugeridos)
1. Conocimientos generales <sup>2/</sup>	52 semanas (primer año)
2. - Conocimientos teóricos y prácticos de mecanizado de materiales (exceptuado el torneado)	12 semanas
- Torneado	2 semanas
3. Conocimientos teóricos y prácticos de técnicas de ensamblado	3 semanas
Ejercitación y profundización de los conocimientos teóricos y prácticos de los sectores 2 y 3, arriba mencionados, habida cuenta de las dificultades relativas al tipo de fábrica	5 semanas
4. Conocimientos de electrónica <sup>2/</sup>	52 semanas (primer año)
5. Conocimientos teóricos y prácticos de electrónica	4 semanas
6. Conocimientos teóricos y prácticos de montaje, cableo y ensamblado	8 semanas
7. - Conocimientos teóricos y prácticos de medición y control	4 semanas
- Ejercitación y profundización de los conocimientos teóricos y prácticos de los sectores 5, 6 y 7, arriba mencionados, habida cuenta de las dificultades relativas al tipo de empresa	10 semanas
8. Conocimientos de protección en el trabajo y prevención de accidentes <sup>2/</sup> y <sup>3/</sup>	52 semanas (primer año)

<sup>1/</sup> BWF (Bundesministerium für Wirtschaft und Finanzen)/R.F.A.

<sup>2/</sup> Estos conocimientos se impartirán siguiendo una orientación práctica.

<sup>3/</sup> Con respecto especialmente a la capacitación inicial en los sectores 5, 6 y 7 conviene familiarizar a los alumnos con las piezas de las construcciones electrotécnicas y con el material eléctrico, y hacerles trabajar en instalaciones electrotécnicas.



SECTOR DE CAPACITACION	DURACION (plazos sugeridos)
9. Perfeccionamiento de los conocimientos de electrotécnica y su aplicación para la construcción de instalaciones eléctricas <u>2/</u>	52 semanas (segundo año)
10. Perfeccionamiento de los conocimientos teóricos y prácticos sobre técnicas de ensamblado	4 semanas
11. Conocimientos teóricos y prácticos de montaje, instalación y sujeción	6 semanas
12. Conocimientos teóricos y prácticos de instalación de conducciones y cables así como de su empalme  Mecanizado y ajuste de conducciones y cables de una potencia de hasta 1 KV  Instalación de conducciones y cables, así como empalme de conductores	12 semanas
13. Conocimientos teóricos y prácticos de medición y control	4 semanas
14. Conocimientos teóricos y prácticos sobre reparación y mantenimiento de instalaciones eléctricas <u>2/</u>	
Profundización en el conocimiento teórico y práctico de los sectores 10 a 14, habida cuenta de las dificultades relativas al tipo de empresa	10 semanas

ANEXO 15

EXAMENES <sup>1/</sup>

EXAMEN INTERMEDIO

ELECTRICISTA INSTALADOR

Tras haber sido impartido el conjunto de conocimientos mencionados en el Anexo 14 para el primer año de capacitación (sectores 1-8), el alumno deberá pasar un examen intermedio. Este examen se celebrará una vez completado el primer año de capacitación.

El examen intermedio versa tanto sobre los conocimientos teóricos y prácticos mencionados, para el primer año, en el anexo 14 como sobre las disciplinas de estudio que figuran en el programa escolar típico de las escuelas de formación profesional, en la medida en que estas disciplinas sean de interés para la capacitación profesional del electricista.

El candidato deberá principalmente ejecutar los trabajos prácticos siguientes, siguiendo instrucciones y datos precisos:

1. Deberá pasar una sencilla prueba conforme a un plan de examen. Para pasar deberá probar que ha adquirido las aptitudes siguientes (plazo de trabajo de hasta 4 horas):

- Medición y control de longitudes y ángulos;
- Control de la calidad de la superficie y de su planeidad;
- Trazado, punteado;
- Aserrado, limado;
- Horadado, ranurado interior, escariado, roscado a mano;
- Curvado, rectificado;
- Ensamblado con tornillos, remachado, soldadura con estaño.

2. Deberá efectuar un ensayo de trabajo a fin de demostrar que ha adquirido las aptitudes siguientes (plazo de examen de hasta 3 horas):

- Fijar piezas de empalme soldándolas con estaño, sujetándolas y engarzándolas;
- Empalme de conductores por soldadura, engrapado, atornillado;
- Instalación y fijación de conducciones conforme a un esquema.

---

<sup>1/</sup> BWF (Bundesministerium für Wirtschaft und Finanzen)/R.F.A.

El candidato deberá demostrar que ha adquirido conocimientos en las ramas siguientes:

1. Tecnología

- Mecanizado de materiales;
- Electrotécnia:
  - Tipos, montaje y propiedades de piezas de construcciones eléctricas y electromecánicas;
  - Conexiones básicas;
  - Protección en el trabajo y prevención de accidentes.

2. Diseño industrial

- Lectura de planos sencillos de taller.

EXAMEN FINAL

ELECTRICISTA INSTALADOR

Al hablar de las condiciones del examen final de capacitación de un electricista instalador, cabe decir que el examen versará sobre los conocimientos teóricos y prácticos mencionados en el programa modelo de capacitación (anexo 13), así como sobre las disciplinas de estudio inscritas en el programa modelo de las escuelas de formación profesional, en la medida en que estas disciplinas sean de interés para la capacitación profesional del electricista.

El candidato deberá efectuar, concretamente, los trabajos siguientes conforme a instrucciones y datos precisos:

1. Se efectuará una tarea sencilla de examen conforme a un plan (plazo de trabajo de hasta 4 horas):

- Se tendrán en cuenta para efectuar la selección los siguientes aspectos:
  - Cuadros de conexión;
  - Cubiertas de protección;
  - Piezas de ensamblado;
  - Soportes de instrumentos.
- Durante la prueba el candidato deberá efectuar principalmente los trabajos siguientes:
  - Medición y control de longitudes y ángulos;
  - Trazado, punteado;
  - Aserrado, limado a mano;
  - Horadado, ranurado interior;

- Aterrajado manual;
- Rectificado y acodado;
- Ensamblado de piezas por procedimientos que permitan desensamblarlos y por procedimientos que no lo permitan.

2. Deberá efectuar una prueba de trabajo sobre técnicas de instalación eléctrica (plazo de examen de hasta 10 horas):

- Se tendrán en cuenta para la selección:
  - la confección de instalaciones de alumbrado;
  - la confección de instalaciones de mando eléctrico, motores con conmutadores y mecanismos de maniobra.
- Durante la prueba, el candidato deberá efectuar principalmente los trabajos siguientes:
  - Aplicación de las diversas técnicas de instalación de conducciones y cableo utilizando conducciones y cables usuales para una potencia de hasta 1 KV.

3. Se efectuarán ensayos de cableo y de medición en una instalación de entrenamiento (durante una hora)

El candidato deberá demostrar principalmente su dominio de las siguientes materias de examen:

1. Especialidad

- Mecanizado de metales:
  - Indole, principales propiedades y aplicaciones de los materiales principales y auxiliares, así como de los aislantes habitualmente utilizados en electrotécnia;
  - Tipos de herramientas y de instrumentos de medida y sus aplicaciones; trabajos manuales con herramientas de corte y de deformación; mecanizado por perforación y torneado.
- Electrotécnia:
  - Principios básicos de electricidad, especialmente en materia de voltaje, corriente, resistencia, trabajo, carga;
  - Generador de tensión, caída y distribución de tensión, empalme de corrientes;
  - Capacidad, frecuencia;
  - Magnetismo eléctrico, inducción, inductancia;
  - Instalaciones de energía, principalmente montaje, ajuste y control;
  - Protección en el trabajo y prevención de accidentes.

2. Cálculo técnico:

- Cálculo de longitudes, superficies, volúmenes y pesos relativos a la especialidad considerada;
- Conversión de unidades de medida;

- Ley de Ohm, división de voltaje, empalme de corriente, caída de tensión;
- Potencia eléctrica.

3. Diseño industrial:

- Leer y completar planos sencillos de conjuntos y piezas sueltas;
- Leer y completar planos de instalación, planos de funcionamiento y redes;
- Ejecutar modelos sencillos de piezas sueltas y de planos de enlace.

4. Economía y sociología:

Referencias para efectuar el examen en la forma programada:

- Tecnología (1 hora);
- Cálculo técnico (1,5 horas).

ANEXO 16

COMPOSICION DE UN MALETIN DE ELECTRICISTA

<u>Cantidad</u>	<u>Designación</u>
1	Juego de 6 llaves planas de 3,2 a 13
1	Llave inglesa
1	Entenallas
1	Alicates ajustables de mango aislado
1	Alicates de corte diagonal y mango aislado
1	Alicates de boca plana y mango aislado
1	Alicates de corte delantero y mango aislado
1	Alicates de boca redonda y mango aislado
1	Alicates decapadores de hilos esmaltados
1	Alicates para desenfundar
3	Destornilladores de mango aislado y hoja de 3,5-4 y 5,5
1	Destornillador de hoja cuadrada de 6
2	Destornilladores de hoja Philips núm. 1 y 2
2	Destornilladores de hoja Pozidriv núm. 1 y 2
2	Destornilladores acodados de 6 y 8
1	Destornillador detector de tensión
1	Atornillador para ensamblados indestornillables
1	Destornillador detector de tensión
1	Tenaza para casquillo de lámpara
1	Martillo de remachar
1	Martillo de electricista
1	Punta cuadrada
1	Punzón
1	Buril
1	Lima de contacto
1	Montura de sierra
1	Decena de hojas de sierra
1	Metro de doble cara
1	Dedo mecánico
1	Cuchillo de electricista
1	Cizalla de electricista
3	Extractores de clavijas
1	Hierro de soldar
1	Buril de filo lateral
1	Alicates universales de mango aislado
1	Juego de 25 casquillos de 5,5 a 14

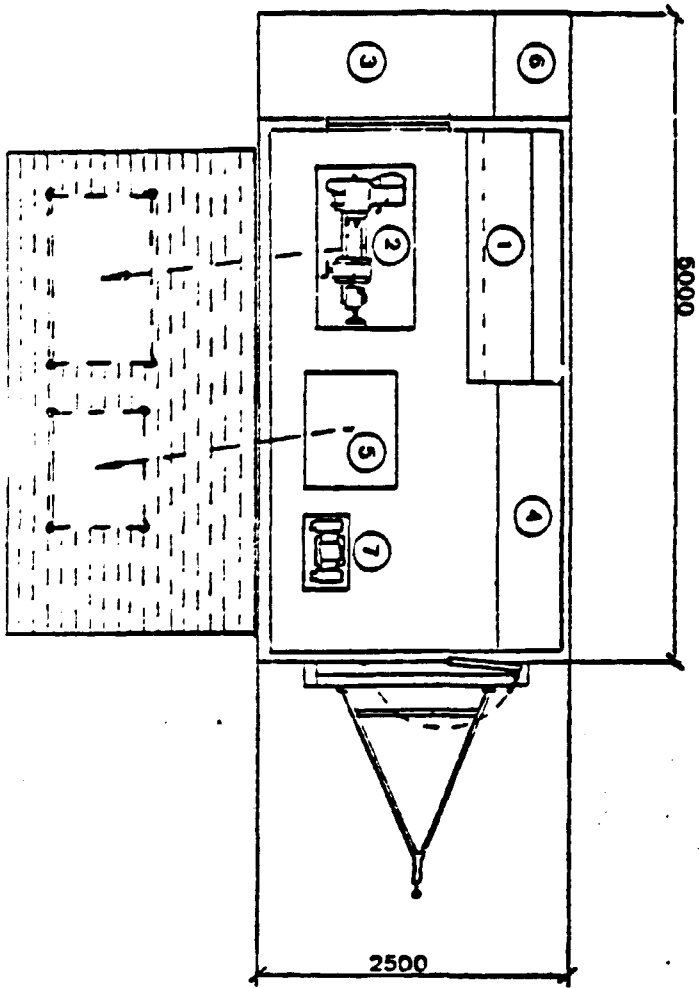
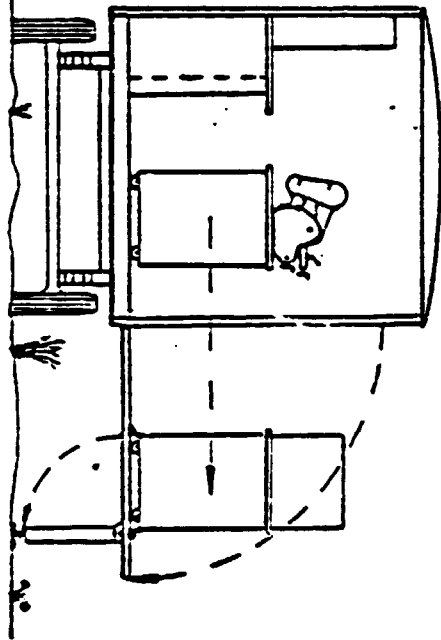
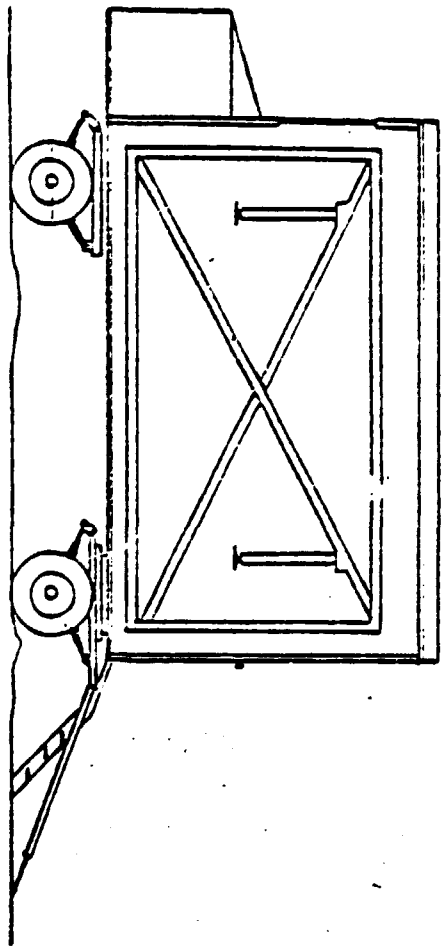
ANEXO 17

EQUIPO DE UN TALLER ELECTROMECHANICO MOVIL

- 1 grupo electrógeno de 3 KW
- 1 soldadura portátil monofásica para trabajos de reparación (160 Amp.) con accesorios
- 1 armario banco de taller
- 1 rectificadora manual con un juego de discos de corindón
- 1 tronzadora manual con un juego de discos de corindón
- 1 equipo básico completo de mecánico (véase la enumeración detallada de herramientas en el anexo 19)
- 1 multímetro para electricista
- 1 controlador de baterías
- 1 armario con bandejas de plástico
- 1 juego de bandejas de plástico de 3 dimensiones:
  - 105 x 105 x 50
  - 254 x 204 x 180
  - 417 x 420 x 292
- 1 estuche de ajustador de 100 x 160
- 1 torno de Ø 200 x 500 con un juego de herramientas de corte
- 1 bomba de engrase
- 1 pulidora
- 1 perforadora de sobremesa con juego de brocas
- 1 rodillo tensor de 1,5 T con 20 m de cable
- 1 gato de arrastre de 1,5 T
- 1 perforadora manual con un juego de brocas

---

Observación: El equipo aquí mencionado debe compararse con el equipo recomendado por el experto mecánico (ONUDI SI/STP/81/801/11-02/31.9.C) para ser, en su caso, completado.



PALETER MOVIL, ELECTROMECANICO



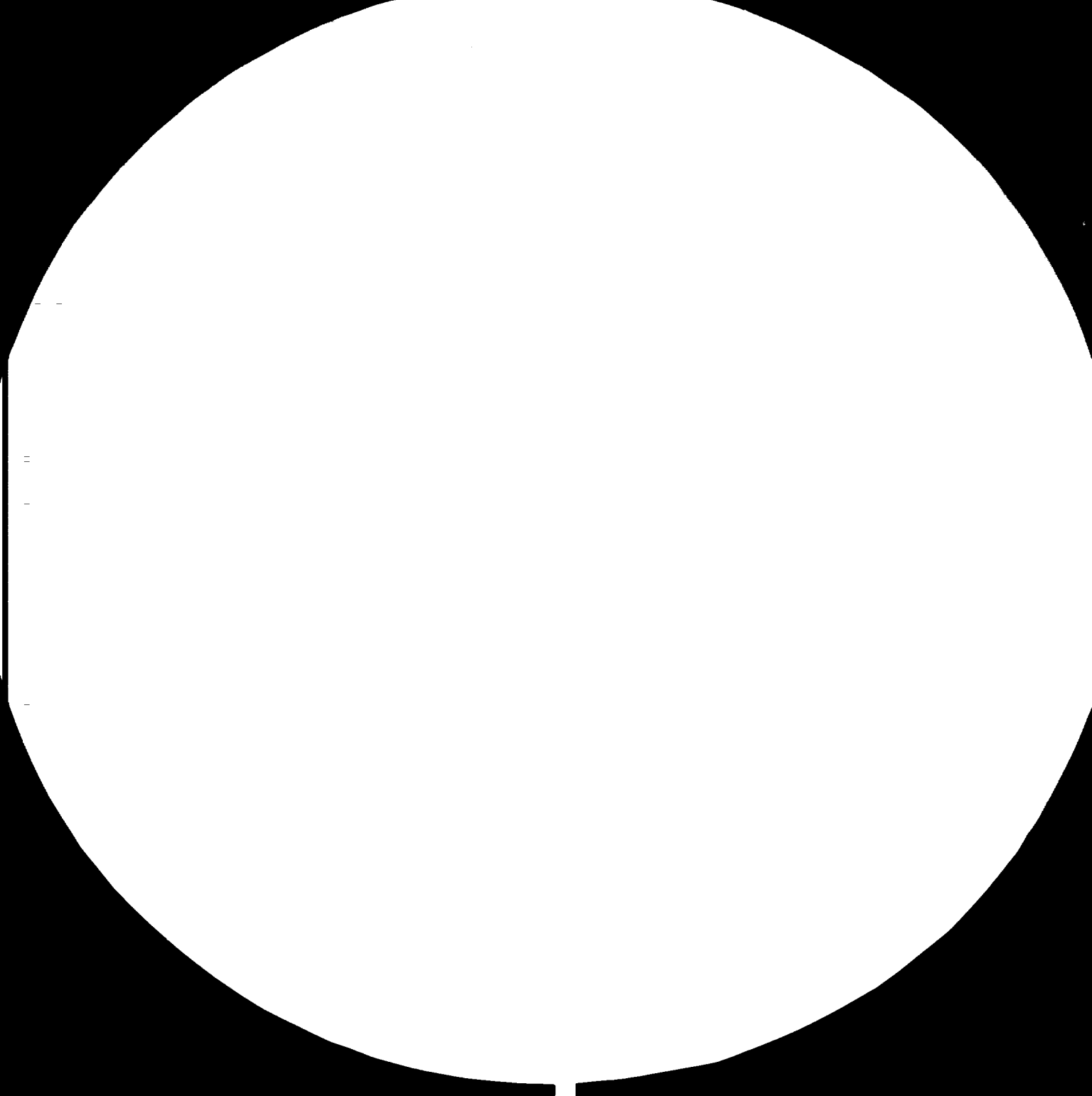
LEYENDA

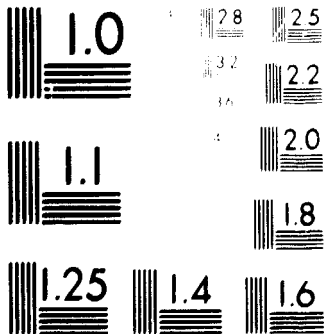
1. Armario-banco de taller
2. Torno
3. Grupo electrógeno de 3KW
4. Armario con bandejas de plástico
5. Taladradora de sobremesa
6. Esmeriladora de pedestal

ANEXO 19

HERRAMIENTAS, INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS DEL ARMARIO-BANCO  
DE TALLER PARA EL TALLER MOVIL

<u>Cantidad</u>	<u>Designación</u>
1	25 casquillos y accesorios de 5,5 a 14
1	21 casquillos y accesorios de 8 a 23
1	Llave dinamométrica
1	Juego de 16 llaves mixtas de 8 a 24
1	Juego de 16 llaves de tubo desbocadas, de 8 a 24
1	Juego de 6 llaves de muletilla articulada, de 8 a 19
1	Juego de 7 llaves de muleta de articulación de cardán, de 8 a 14
1	Juego de 10 llaves macho de 2 a 10
1	Llave inglesa
1	Alicates ajustables
1	Entenayas
1	Alicates universales de mango aislado
1	Alicates de corte diagonal y mango aislado
1	Alicates de corte delantero y mango aislado
1	Alicates de mecánico de garage de corte derecho y mango aislado
1	Alicates de ajuste de mango aislado
1	Alicates de boca redonda y mango aislado
1	Pinza de resorte de frenos
1	Juego de dos pinzas de anillo elástico y conteras amovibles
1	Destornillador de hoja redonda de 4
3	Destornillador de hoja forjada de 5,5 - 6,5 y 8
1	Destornillador corto de 5,5
1	Destornillador de mango aislado y hoja redonda de 3,5
2	Destornillador de hoja Pozidriv núm. 1 y 2
2	Destornilladores de hoja Philips núm. 1 y 2
1	Destornillador flexible
1	Destornillador flexible
2	Extractores de clavijas
1	Punzón
1	Buril
1	Martillo de remachar
1	Martillo minero sin rebote
1	Cizalla
1	Metro de cara doble
1	Calibre de espesores
1	Pie de rey
1	Punta trazadora
1	Montura de sierra
1	Decena de hojas de sierra
1	Escobilla de bujías
1	Líma de contacto
1	Dedo magnético
1	Soporte con 5 extractores de clavijas
1	Extractor





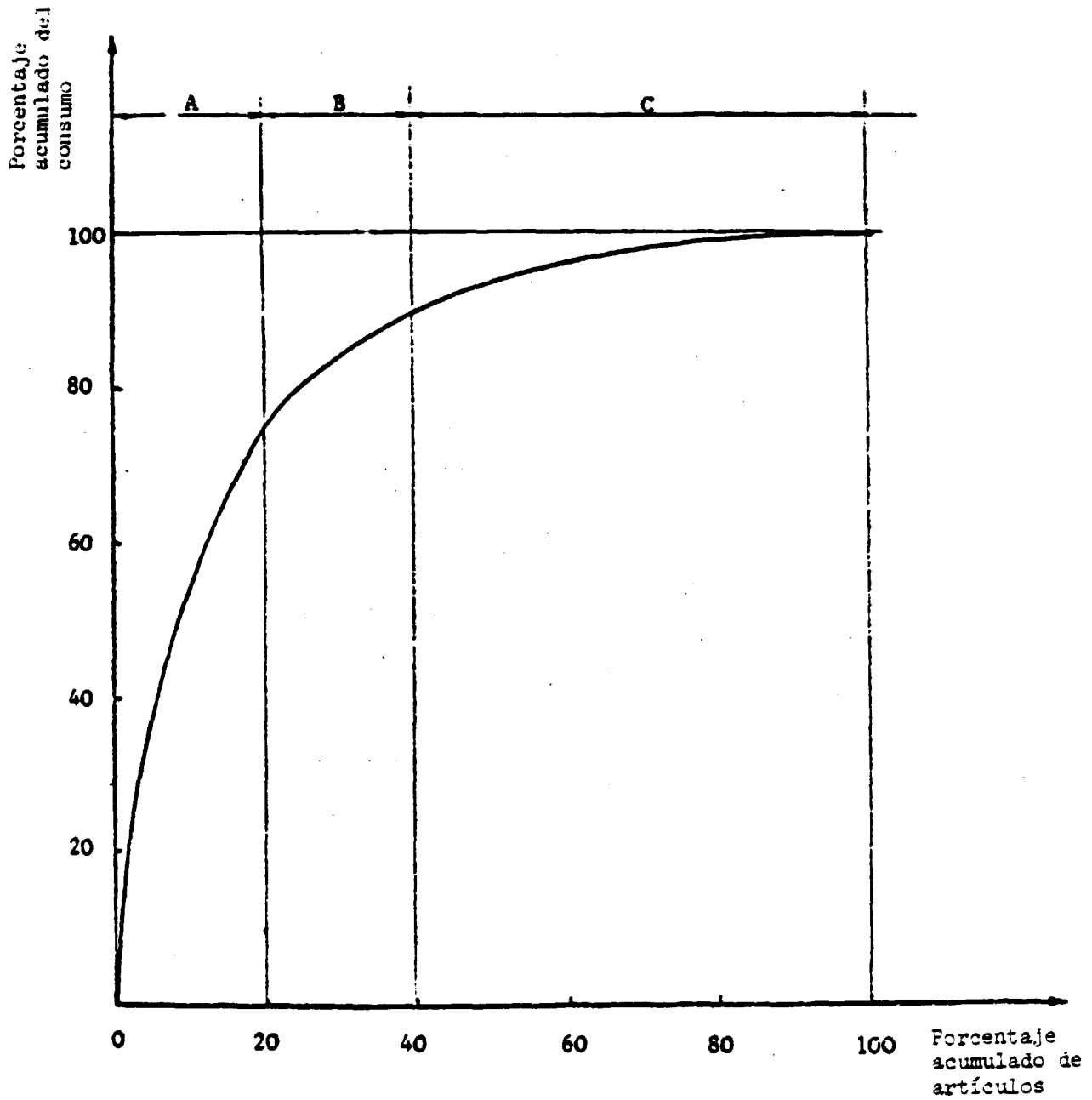
MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

<u>Cantidad</u>	<u>Designación</u>
1	Extractor de rótulas universal
1	Llave para filtro de aceite
1	Llave para bujías
1	Llave para bujías
1	Llave para bujías
1	Flexible para bujías
1	Limpiador de guardacabos y bornes de batería
1	Cincha de transporte de batería
1	Lámpara portátil de fijación magnética
1	Pinza para frenos de disco
1	Llave de regulación del encendido
1	Llave poligonal de regulación para frenos
1	Aceitera
1	Sacacubos cap. 80 mm

ANEXO 20

ANALISIS ABC



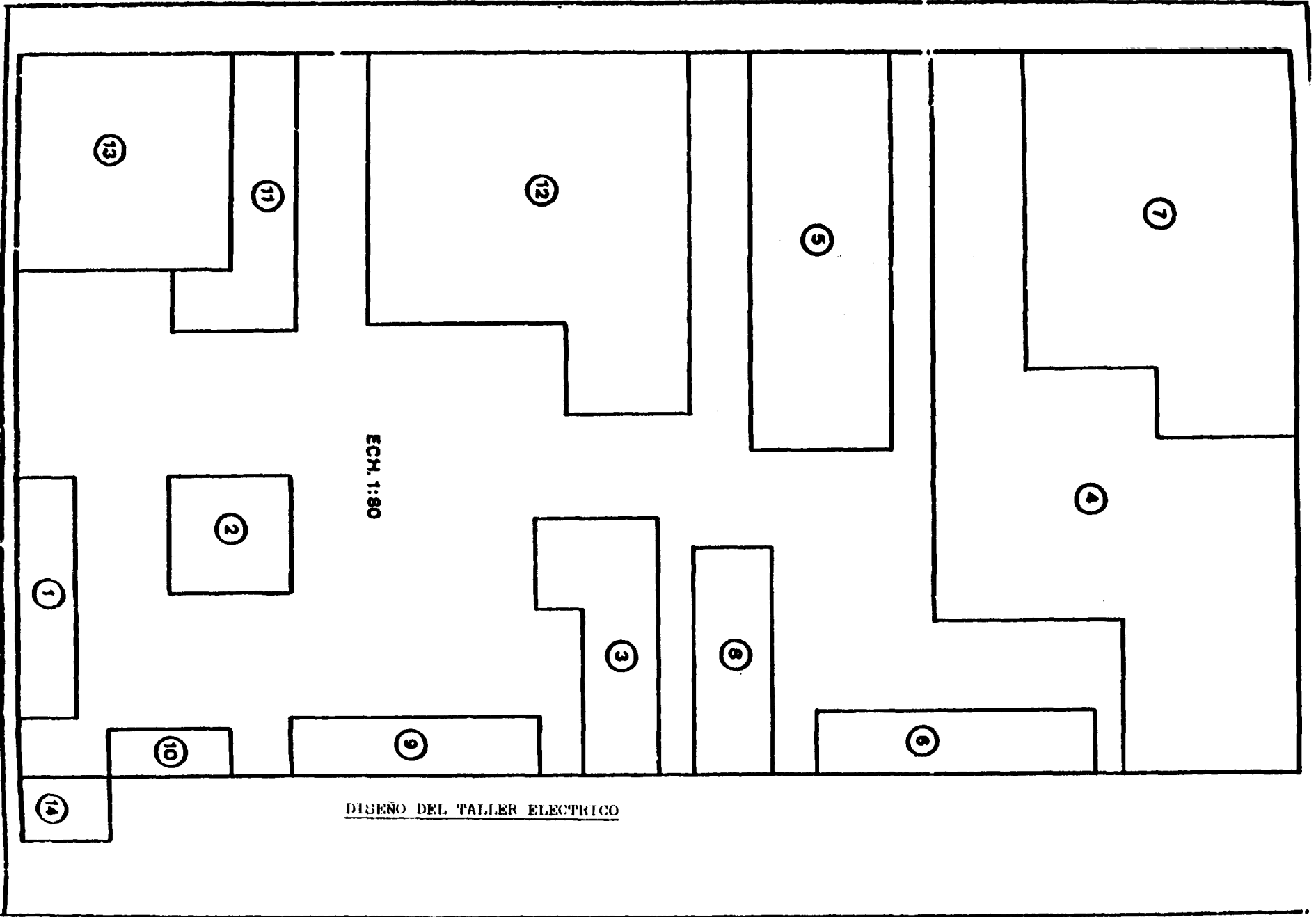
ANEXO 21

PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE A LAS ACTIVIDADES A CORTO PLAZO

<u>Partida</u>	<u>Dólares EE.UU.</u>
<b>1. <u>Asistencia técnica</u></b>	
- Sueldo e indemnizaciones (12 meses/hombre)	70.000
- Viajes	15.000
- Gastos de mudanza	2.000
- Gastos varios	2.000
- Vivienda y transporte, suministrados gratuitamente por la RDSTP	
Total parcial	89.000
<b>2. <u>Herramientas e instrumentos</u></b>	
- 1 maletín de herramientas para asistente técnico + multímetro (véase Anexo 16)	500
- 30 maletines de herramientas normales para electricista (partidas 1-32 del Anexo 16)	10.000
- 30 voltamperímetros	1.500
- Gastos de transporte	1.800
- Despacho de aduanas a cargo de la RDSTP	
Total parcial	13.800
<b>3. <u>Taller electromecánico móvil</u></b>	
- Equipo del taller según la lista del Anexo 17	17.500
- Remolque	40.000
- Gastos de transporte	10.000
- Despacho de aduanas a cargo de la RDSTP	
Total parcial	67.500
<b>4. <u>Compra de piezas de recambio eléctricas</u></b>	
- Estimación global, incluido el transporte	75.000
- Despacho de aduanas a cargo de la RDSTP	
Total parcial	75.000

<u>Partida</u>	<u>Dólares EE.UU.</u>
5. <u>Documentación técnica eléctrica</u>	
- Estimación global	25.000
6. <u>Capacitación de un bobinador</u>	
- Gastos de capacitación	150.000
- Material didáctico	1.500
- Gastos de alojamiento y manutención y gastos menudos	30.000
- Gastos de viaje	2.000
- Gastos varios	10.000
Total parcial	193.500
7. <u>Seguimiento y control del proyecto en su conjunto</u>	
- Gestión del proyecto	25.000
- Seguimiento y compra de piezas de recambio	35.000
- Seguimiento y actualización de la documentación técnica	10.000
- Seguimiento y control de la capacitación	30.000
- Gastos generales	10.000
Total parcial	110.000
8. <u>Total</u>	573.800 =====





DISEÑO DEL TALLER ELECTRICO

ECH. 1:80

LEYENDA

1. Almacenamiento en estanterías de las máquinas eléctricas por rebobinar o reparar
2. Almacenamiento en el suelo de las máquinas eléctricas por rebobinar
3. Zona de desmontaje, montaje y limpieza
4. Zona de preparación
  - Desmontaje de las bobinas viejas
  - Limpieza de las ranuras
  - Preparación del papel, el cartón y los calces
5. Zona de bobinado
6. Zona de montaje de las bobinas
  - Colocación de los papeles en las ranuras
  - Colocación de los hilos bobinados
  - Ejecución de las conexiones eléctricas
7. Zona de impregnación y secado
8. Zona de ensayos eléctricos
  - Ensayos efectuados antes de la impregnación
  - Ensayos de funcionamiento
9. Sección de máquinas-herramientas
10. Zona de reparaciones eléctricas
11. Almacenamiento de las máquinas eléctricas rebobinadas
12. Almacenamiento de las materias primas y los recambios
13. Oficina
14. Grupo de aire comprimido



LEYENDA

1. Banco de taller para el montaje y desmontaje
2. Armario de bandejas de plástico con accesorios
3. Banco de taller
4. Zona de trabajo para extraer las bobinas del estátor
5. Botellas de acetileno/oxígeno
6. Estantería con un surtido de cables de plástico
7. Estantería con un surtido de calces de madera
8. Estantería con un surtido de papel
9. Guillotina
10. Soporte de bobinas de hilo de cobre
11. Estanterías con un surtido de bobinas de hilo de cobre y accesorios de la bobinadora
12. Bobinadora
13. Estantería para almacenar hilos bobinados
14. Bancos de trabajo para cortar papeles y calces
15. Emplazamiento para el montaje de los hilos bobinados
16. Estanterías para motores en espera de impregnación
17. Grúa giratoria con polipasto
18. Baño de impregnación
19. Horno de secado
20. Estanterías para motores secos
21. Estanterías con surtido de barnices
22. Banco de pruebas
23. Tablero de pruebas
24. Mostrador de limpieza
25. Estanterías para almacenar recambios de motores y materiales varios
26. Pulidora
27. Torno
28. Perforadora de columna
29. Banco de trabajo
30. Almacenamiento de las máquinas eléctricas por rebobinar
31. Almacenamiento de las máquinas eléctricas rebobinadas
32. Polipasto eléctrico
33. Emplazamiento para máquinas eléctricas por rebobinar (en el suelo)
34. Emplazamiento para máquinas eléctricas rebobinadas (en el suelo)
35. Oficina
36. Silla de oficina
37. Armario de oficina
38. Puerta corredera
39. Grupo de aire comprimido
40. Empalmes del aire comprimido

ANEXO 24ESPECIFICACION DEL EQUIPO DEL TALLER MECANICO

Partida	Cantidad	Partida corr. del Anexo 23	Designación
1	2	3-29	Bancos de taller con dos bloques de cajones y un tablero intermedio de 2000 x 750 con tornillo de banco de 150 x 170
2	3	14-1	Bancos de taller con un bloque de cajones y un tablero intermedio de 2000 x 750, uno de los cuales con tornillo de banco de 125 x 150
3	2	15-22	Bancos de taller sin cajones, con tablero intermedio de 2000 x 750
4	1	12	Bobinadora: diámetro de plato, 300 mm; fuerza de arrastre, 8 kg/m; velocidades, 1600-750-470-292-146-91 r.p.m.; potencia 1CV, 220V
5	2	2	Armarios metálicos
6	16	16-20-11-25-30-31-21	Estanterías modulares (de paletas de madera, de tablillas metálicas en niveles) de 2000 x 1000 x 3000, a 7 niveles
7	100	2-25	Bandejas de plástico para piezas de dimensiones reducidas, de 105 x 105 x 50
8	50	2-25	Bandejas de plástico para piezas de dimensiones reducidas, de 254 x 204 x 180
9	30	2-25	Bandejas de plástico para piezas de dimensiones reducidas, de 457 x 420 x 292
10	1	19	Horno de secado de 1000 x 800 x 1000, 10KW, y 2 grupos calentadores
11	1	18	Baño de impregnación con bomba de Ø 800 mm, 100 litros de barniz
12	1	17	Grúa giratoria, alcance de 2 m con polipasto manual de 1,5T
13	1	27	Torno de Ø 500 x 750, 16 velocidades, + accesorios y herramientas de corte
14	1	26	Torno de sobremesa de 200 mm, 2 muelas, 580W con vidrios de protección
15	1	28	Perforadora de sobremesa de 25 mm + 1 juego de brocas

Partida	Cantidad	Partida corr. del Anexo 23	Designación
16	1	5	Equipo de oxicorte con descompresor de gas y accesorios
17	1	-	Trajes y equipo de protección para soldadores (gafas de cristales redondos, delantal, calzado, guantes)
18	2	6-7	Estanterías de almacenamiento clasificado, con separaciones pequeñas, de 1500 x 500
19	1	8	Estantería de almacenamiento de papel y cartón aislantes
20	1	9	Cizalla de sobremesa para papel, de 1100 mm
21	1	10	Soporte para bobinas de hilo de cobre
22	1	13	Estantería baja para almacenar hilos bobinados, a dos niveles
23	1	23	Tablero de ensayos con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ensayos de aislamiento (0-5.000V)</li> <li>- ensayos de estátor y del rotor (generador y sonda de ensayos)</li> <li>- transformador de 110V-220V-380V-500V para motores de hasta 100CV</li> <li>- puente de Wheatstone de 0,01 a 1.000</li> </ul>
24	1	24	Equipo móvil de limpieza, 50 litros, 2,5 barios, con bomba
25	1	32	Polipasto eléctrico de 1,5 T, con carril
26	2	35	Mesas de oficina de 1500 x 750
27	2	36	Sillas de oficina
28	2	37	Armarios metálicos de oficina
29	1	-	Aparato de soldar de 150A con accesorios (martillo picador, cepillo, pantalla de mano, cable de soldadura y de tierra, pieza de tierra, portaelectrodos)
30	1	-	Gato de botella de 3T
31	1	-	Gato de botella de 5T

---

Partida	Cantidad	Partida corr. del Anexo 23	Designación
32	1	-	Gato de 30T
33	1	-	Mesa auxiliar móvil
34	1	-	Carretilla elevadora
35	14	-	Paletas de 1000 x 1000
36	1	-	Taladradora de mano
37	1	-	Una pulidora de mano
38	1	-	Grupo de aire comprimido de 7 barros, con 0,15 m <sup>3</sup> /min + separador de aceite y deshumificador
39	1	-	Juego universal de accesorios para bobinadoras: - 1 viga graduada de 530 mm - 1 viga graduada de 330 mm - 2 vigas transversales graduadas de 270 mm - 1 juego completo de cabezas de bobina
40	5	-	Flexibles de empalme rápido para aire comprimido
41	2	-	Pistolas de limpieza de aire comprimido
42	10	-	Taburetes de trabajo
43	3	-	Escalerillas
44	1	-	Para la sección de garage: - 1 lámpara de control - 1 estroboscopio - 1 conjunto de instrumentos de medida para diagnóstico del motor

---

ANEXO 25

LISTA DE ESPECIFICACIONES DE LAS HERRAMIENTAS  
PARA EL TALLER ELECTRICO

Partida	Cantidad	Designación
1	4	Maletines de electricista, pormenorizados en el anexo 16
2	2	Juegos de selección de herramientas para mecánica general, pormenorizados en el anexo 26
3	1	Un juego de 4 estiletes planos de cabeza curva para sacar las cabezas de las bobinas (18-21-23-27 mm de ancho)
4	1	Maletin de soldador, con accesorios
5	1	Llave dinamométrica 1/2" cap.5-23 mKG
6	2	Sacacubos cap.80 mm
7	1	Sacacubos cap 160 mm
8	2	Pies de rey, lectura al 20°, con vástago de profundidad
9	1	Caja de machos de roscar e hileras métricas de 3 a 12 mm con accesorios de acero rápido
10	1	Caja de machos de roscar e hileras con pulgadas de 1/8" a 1/2", en acero rápido
11	20	Juegos de martillos con mango, de 300-500-1000
12	1	Bomba de engrase
13	1	Pistola de pintar
14	1	Juego de 6 limas para ranuras de 300 x 10 x 2,8 - 400 x 12 x 3 - 400 x 16 x 4 - 400 x 20 x 4
15	1	Juego de 8 cepillos metálicos manuales (Ø 5-6-8-10-15-20-25-30 mm)
16	1	Juego de 9 herramientas de introducción de los hilos en las ranuras (de 2 a 10 mm de ancho)
17	1	Juego de 10 herramientas para prensar los hilos en las ranuras (de 3 a 12 mm)
18	1	Juego de 6 herramientas para cepillar ranuras (290-320-355-415-500-580 mm de ancho)



---

Partida	Cantidad	Designación
---------	----------	-------------

---

19	2	Multímetros
----	---	-------------

20	1	Alicates para ojetes de cables
----	---	--------------------------------

21	1	Alicates para guardacabos
----	---	---------------------------

22	100	Hojas de sierra manual (12 dientes por mm/ 13 x 0,65 x 300)
----	-----	---

23	10	Discos de corindón para pulidora manual
----	----	---

24	1	Juego de brocas para taladradora manual
----	---	---

---

ANEXO 26

SELECCION DE HERRAMIENTAS PARA MECANICA GENERAL

<u>Cantidad</u>	<u>Designación</u>
1	Casquillo largo de 21
1	Mango articulado
1	28 casquillos y accesorios de 8 a 32
1	Juego de 10 llaves macho de 2 a 10
1	Juego de 8 llaves poligonales de 8 a 24
1	Juego de 12 llaves de horquilla de 6 a 32
1	Llave ajustable
1	Alicates ajustables de mango aislado
1	Entenallas
1	Alicates universales de mango aislado
1	Alicates de corte diagonal y mango aislado
1	Alicates de boca plana y mango aislado
1	Alicates de boca redonda y mango aislado
1	Destornillador de hoja redonda de 3,5 y mango aislado
3	Destornilladores de hoja redonda de 4-5,5 y 6,5
2	Destornilladores de hoja cuadrada de 6 y 8
2	Destornilladores de hoja Pozidriv núm. 1 y 2
2	Destornilladores de hoja Philips núm. 1 y 2
1	Buril
2	Extractores de clavijas
1	Buril
1	Formón
1	Punzón
1	Martillo de remachar
1	Martillo minero sin rebote
1	Cizalla
1	Punta cuadrada
1	Lima de contacto
1	Escobilla de bujías
1	Herramienta para restaurar roscas
1	Cuchillo de electricista
1	Dedo magnético
1	Portabrocas
1	Metro de cara doble
1	Calibre de espesores
1	Pie de rey
1	Montura de sierra
1	Decena de hojas de sierra
1	Extractor
1	Soporte de 5 extractores de espigas
1	Levantaválvulas
1	Juego de 5 limas
1	Rodillo de chatterton
1	Aceitera

ANEXO 27

LISTA DE EXISTENCIAS BASICAS DE MATERIAS PRIMAS  
Y RECAMBIOS PARA TALLER ELECTRICO

1. Placas de bornes

40 x 25 x 10	50 piezas	70 x 45 x 13	25 piezas
44 x 28 x 29	50 "	82 x 52 x 15	25 "
50 x 32 x 11	50 "	95 x 60 x 17	20 "
56 x 36 x 12	50 "	114 x 70 x 81	20 "
64 x 40 x 12	85 "		

2. Ventiladores de Polipropileno para motores

Ø 99	50 piezas	Ø 166	25 piezas
Ø 115	50 "	Ø 185	10 "
Ø 130	50 "	Ø 209	10 "
Ø 145	25 "		

3. Ojetes de cable

Para tornillos/sección de cables	2,5/1	1000 piezas	5/1,5	500 piezas
	3/1	1000 "	5/2,5	500 "
	3/5,1	1000 "	6/2,5	500 "
	4/1,5	1000 "	6/4	500 "
	4/2,5	1000 "	8/2,5	500 "

4. Papel aislante para ranuras, de 900 mm de ancho

Tipo F (155°C)

grosor: 0,19mm 30kg

grosor: 0,29mm 30kg

5. Cartón para aislamiento entre fases

Tipo B (130°C)

grosor: 0,15mm 20kg

grosor: 0,25mm 20kg

6. Barniz para impregnar

Tipo F (155°C)

20 bidones de 10 l.

7. Calces de ranura

De poliéster Clase 5

Dimensiones:	2,5 x 10	100m	5,5 x 17	100m
	3 x 12	100m	6 x 18	50m
	3,5 x 13	100m	7 x 20	50m
	4 x 14	100m	8 x 22	50m
	4,5 x 15	100m	9 x 24	50m
	5 x 16	100m	10 x 26	50m

8. Calces de hays semirredondos

Dimensiones:	3 x 1,5	100m	6 x 3	100m
	3 x 2	100m	6 x 4	100m
	4 x 2	100m	6 x 5	100m
	4 x 3	100m	6 x 6	100m
	4 x 4	100m	7 x 4	100m
	5 x 3	100m	8 x 3	100m
	5 x 4	100m	8 x 5	100m
	5 x 5	100m		

9. Hilo esmaltado: Grado 2

∅ 0,10	10kg	∅ 0,335	20kg	∅ 0,85	40kg
∅ 0,125	10kg	∅ 0,40	20kg	∅ 0,90	40kg
∅ 0,14	10kg	∅ 0,45	20kg	∅ 0,95	40kg
∅ 0,16	10kg	∅ 0,50	40kg	∅ 1,00	40kg
∅ 0,18	10kg	∅ 0,56	40kg	∅ 1,06	40kg
∅ 0,20	20kg	∅ 0,60	40kg	∅ 1,12	40kg
∅ 0,224	20kg	∅ 0,63	40kg	∅ 1,18	40kg
∅ 0,25	20kg	∅ 0,67	40kg	∅ 1,25	40kg
∅ 0,28	20kg	∅ 0,71	40kg	∅ 1,32	30kg
∅ 0,30	20kg	∅ 0,75	40kg	∅ 1,40	20kg
∅ 0,335	20kg	∅ 0,80	40kg		

10. Cinta de zunchado

Tipo F

Anchura:	2mm	100m	8mm	25m
	4mm	100m	10mm	25m
	5mm	100m	11mm	25
	7mm	100m		

11. Cable de empalme con la caja de bornes

Cables de alma flexible aislados con 2 capas de cinta de poliéster y  
1 trenza de poliéster revestida de barniz tipo F

Sección mm <sup>2</sup>	0,50 x 100m
	0,75 x 100m
	1,00 x 100m
	1,50 x 100m
	2,00 x 100m
	2,50 x 100m
	4,00 x 100m

12. Fundas

Tipo F (155°C)

Diámetro 0,50 x 100m	Diámetro 2,50 x 100m
0,80 x 100m	3,00 x 100m
1,00 x 100m	3,50 x 100m
1,50 x 100m	4,00 x 100m
2,00 x 100m	5,00 x 100m

13. Rodamientos

Características SKF

6000 Z	40 piezas	6304 Z	40 piezas	6308 Z	15 piezas
6200 Z	40 "	6205 Z	20 "	6209 ZC3	15 "
6300 Z	40 "	6305 Z	20 "	6309 ZC3	15 "
6002 Z	40 "	6206 Z	20 "	6210 ZC3	15 "
6202 Z	40 "	6305 Z	20 "	6310 ZC3	15 "
6302 Z	40 "	6207 Z	15 "	6211 ZC3	15 "
6004 Z	40 "	6307 Z	15 "	6311 ZC3	15 "
6204 Z	40 "	6208 Z	15 "		

14. Pernos, tornillos y accesorios

1) Tornillos de cabeza hexagonal según la norma DIN 933-8.8

M4 x 12	500 piezas	M5 x 8	500 piezas
x 20	500 "	x 12	500 "
x 30	500 "	x 20	500 "
		x 30	500 "
		x 40	500 "

M6 x 12	500 piezas	M8 x 16	200 piezas
x 20	500 "	x 20	200 "
x 30	500 "	x 40	200 "
x 40	500 "	x 60	200 "
x 60	500 "	x 80	200 "
M10 x 20	200 piezas	M12 x 20	100 piezas
x 40	200 "	x 40	100 "
x 80	200 "	x 80	100 "
x 100	200 "	x 100	100 "
M16 x 20	100 piezas		
x 40	100 "		
x 80	100 "		
x 100	100 "		
x 120	100 "		

2) Tuerca hexagonal según la norma DIN 934-8

M4	400 piezas	M10	400 piezas
M5	400 "	M12	400 "
M6	400 "	M16	400 "
M8	400 "		

3) Tornillo cilíndrico con hembra hexagonal según la norma DIN 912-8.8

M4 x 12	500 piezas	M5 x 8	500 piezas
x 20	500 "	x 12	500 "
x 30	500 "	x 20	500 "
		x 30	500 "
		x 40	500 "
M6 x 12	500 piezas	M8 x 16	200 piezas
x 20	500 "	x 20	200 "
x 30	500 "	x 40	200 "
x 40	500 "	x 60	200 "
x 60	500 "	x 80	200 "

M10 x 20	200 piezas	M12 x 20	100 piezas
x 40	200 "	x 40	100 "
x 80	200 "	x 80	100 "
x 100	200 "	x 100	100 "
M16 x 30	100 piezas		
x 60	100 "		
x 80	100 "		
x 100	100 "		
x 120	100 "		
x 140	100 "		

4) Arandelas Grower según la norma DIN 127 Forma B

Formato 4	1000 piezas	Tamaño 10	1000 piezas
5	1000 "	12	1000 "
6	1000 "	16	1000 "
8	1000 "		

5) Arandelas de dientes superpuestos según la norma DIN 6798-Forma A

Tamaño 4.3	1000 piezas	Tamaño 10.5	1000 piezas
5.3	1000 "	12.5	1000 "
6.4	1000 "	14.5	1000 "
8.4	1000 "	16.5	1000 "

6) Engrasadores, según la norma DIN 71412

1/8"	250 piezas
1/4"	250 "
M8 x 1	100 "
M10 x 1	100 "

7) Escobillas de carbón y portaescobillas

El experto deberá efectuar la selección básica de escobillas y portaescobillas, una vez conocidos los diferentes tipos de motores, dínamos y motores de arranque a los que el taller ha de atender.

8) Hojas para juntas herméticas

Tipo It 400 (según la norma DIN 86075)

Hoja: 1500 x 1000 x 1,5 10 piezas

Hoja: 1500 x 1000 x 2 10 "

9) Bebederos macizos de bronce fundido RG7

Ø 13mm 1m Ø 46mm 1m

Ø 19mm 1m Ø 56mm 1m

Ø 26mm 1m Ø 61mm 1m

Ø 36mm 1m Ø 71mm 1m

10) Anillos autolubrificantes

El experto deberá efectuar la selección básica de anillos autolubrificantes para equipo eléctrico de automóviles, una vez conocidos los distintos tipos de dínamos y motores de arranque a los que el taller ha de atender.



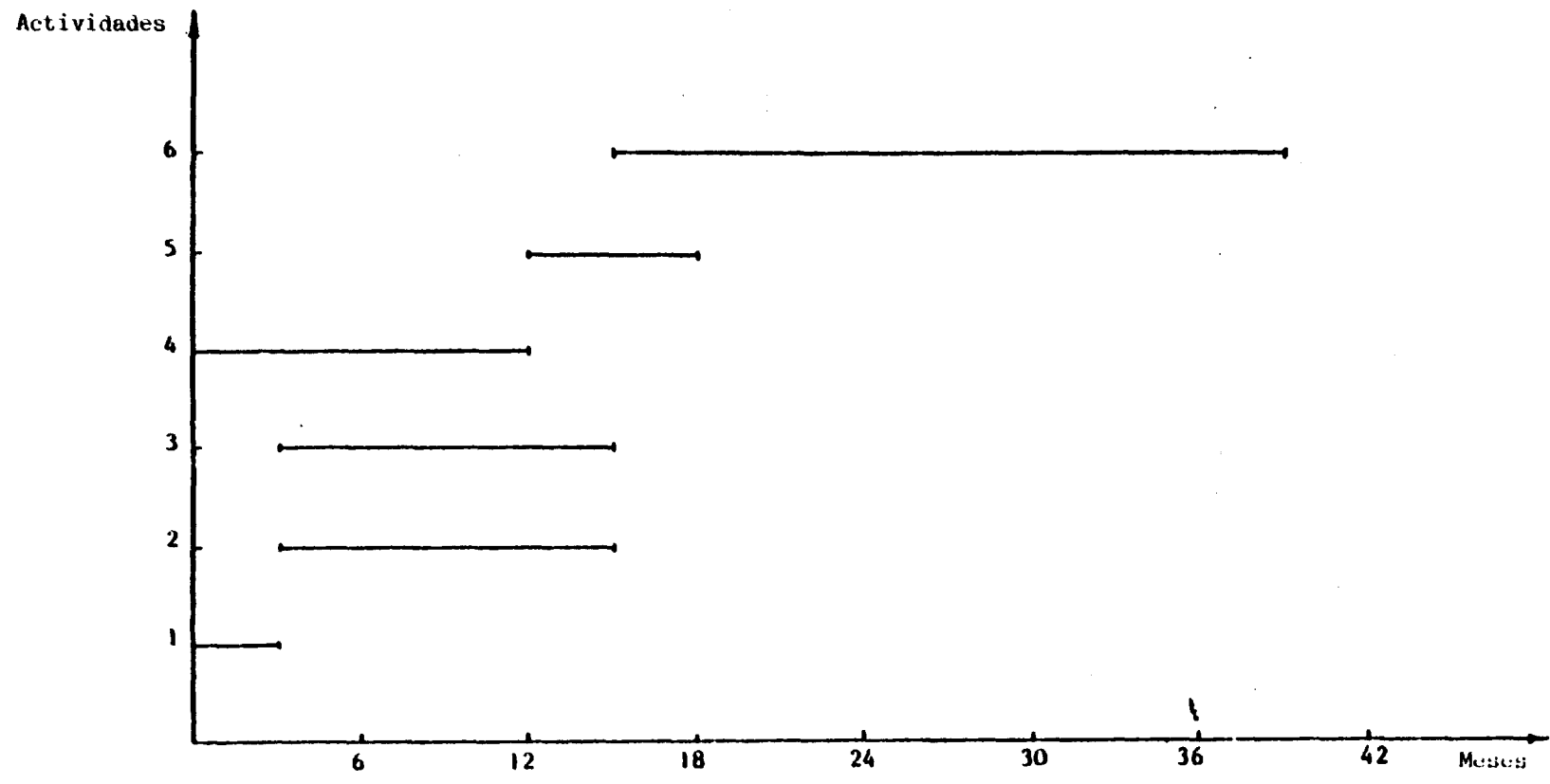
ANEXO 28

PRESUPUESTO DE INSTALACION DE UN TALLER ELECTRICO

<u>Designación</u>	<u>Dólares FE.UU.</u>
<b>1. <u>Asistencia técnica</u></b>	
- sueldo e indemnización (por mes/hombre)	140.000
- viajes	20.000
- gastos de mudanza	2.500
- vivienda y transporte suministrados gratuitamente por la RDSTP	
<b>Total parcial</b>	<b>164.500</b>
<b>2. <u>Equipo (ver los pormenores en el anexo 24)</u></b>	
- Bobinadora, horno, baño de impregnación	15.000
- Máquinas herramientas, grúa giratoria y polipastos	6.000
- Estanterías, armarios y mesas de oficina	8.500
- Tablero de ensayo y equipo de limpieza	5.000
- Accesorios para máquinas	3.000
- Grupo de aire comprimido con accesorios	1.500
- Varios	8.000
<b>Total parcial</b>	<b>47.000</b>
<b>3. <u>Herramientas</u></b>	
- Véase el anexo 25	6.000
<b>4. <u>Materias primas y recambios</u></b> (véase el anexo 27)	
- materias primas de rebobinado	7.500
- existencias básicas de recambios y materiales	13.000
<b>Total parcial</b>	<b>20.500</b>

<u>Designación</u>	Dólares EE.UU.
5. <u>Montaje del equipo y puesta en marcha</u>	
2 personas durante 6 meses	80.000
6. <u>Transporte</u> (estimación)	25.000
7. <u>Seguimiento y control del proyecto</u> (durante 2,5 años)	
- preparación y compra de equipo y herramientas	25.000
- gestión del proyecto	50.000
- control y compra de recambios	60.000
- control y actualización de la documentación técnica	20.000
- gastos generales	20.000
	<hr/>
Total parcial	175.000
8. <u>Total</u>	518.000 =====

PLANIFICACION DEL ESTABLECIMIENTO DE LA BASE LOGISTICA



LEYENDA

1. Preparación de las actividades a corto plazo:
  - contratación del experto electricista
  - compra del taller móvil
  - compra de herramientas
  - preparación de la capacitación de los rebobinadores
2. Experto electricista
3. Capacitación de un rebobinador
4. Preparación del establecimiento de la base logística
  - contratación del experto
  - compra del equipo
  - compra de herramientas y recambios
  - envío del material
5. Montaje y puesta en marcha de la base logística
6. Asistencia técnica en la base logística





