



**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.

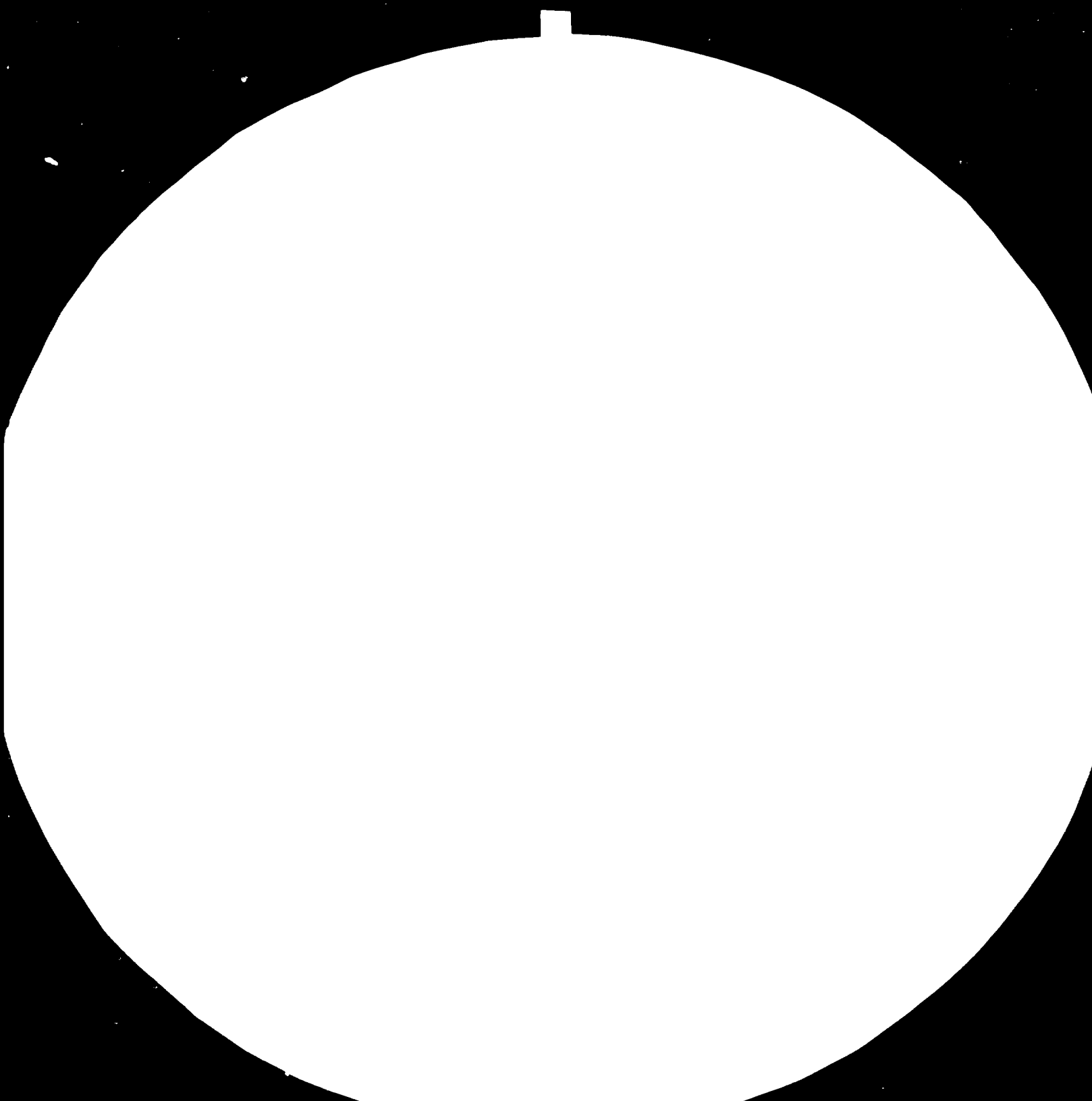
## FAIR USE POLICY

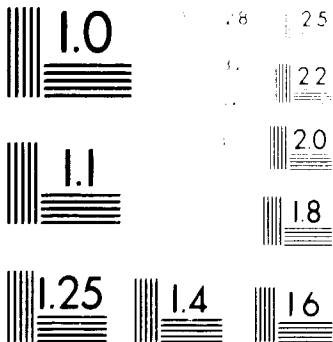
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## 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)





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1963 O 338003

50% RELATIVE HUMIDITY (UNLESS OTHERWISE SPECIFIED)

25

13713

(1 of 3)



# TECNIBERIA

ASOCIACION ESPAÑOLA DE OFICINAS Y EMPRESAS DE  
ESTUDIOS, PROYECTOS E INVESTIGACION



UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT

ORGANIZATION (UNIDO)

"TECHNO-ECONOMIC STUDY FOR THE ESTABLISHMENT

OF A METAL. PRODUCT DEVELOPMENT UNIT (MPDU)

IN MOZAMBIQUE"

UNIDO PROJECT NO. P.82/56-DP/MOZ/81/021

CONTRACT NO. 82/112

FINAL REPORT

VOL. I : MEMORY

Este informe final ha sido elaborado por un equipo de técnicos especializados de TECNIBERIA, compuesto por las siguientes personas por orden alfabético:

- Iturburuaga, Manuel. Proyectista
- Koerting, Juan. Dr. Ingeniero
- Prieto, Angel. Ingeniero Mecánico
- Villagarcía, Jerónimo. Dr. Ingeniero. Team Leader

## INDICE

	<u>Página</u>
1. <u>INTRODUCCION</u>	
1.1.    ANTECEDENTES.....	2.
1.2.    DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....	2.
1.2.1.    Conceptos a analizar.....	2.
1.2.2.    Recogida de información.....	3.
1.2.3.    Complemento al estudio.....	3.
2. <u>RESUMEN Y CONCLUSIONES</u>	
2.1.    ASPECTOS GENERALES DEL PAIS.....	7.
2.1.1.    Maputo.....	8.
2.1.2.    Beira.....	9.
2.1.3.    Nampula.....	9.
2.1.4.    Tete.....	9.
2.1.5.    Chokwe.....	10.
2.1.6.    Otras zonas.....	10.
2.2.    CONCLUSIONES.....	12.
2.3.    RECOMENDACIONES GENERALES.....	14.
2.3.1.    Recomendación respecto a instalación de UMMIS..	19.
3. <u>ANALISIS DE LAS INDUSTRIAS VISITADAS</u>	
3.1.    INTRODUCCION.....	21.
3.2.    CONCLUSIONES RESPECTO DE LAS EMPRESAS VISITADAS	23.
3.2.1.    Recursos.....	23.
3.2.2.    Facturación y costos.....	23.
3.2.3.    Gestión de las empresas.....	24.
3.2.4.    Problemas actuales y soluciones propuestas.....	26.
4. <u>ANALISIS GENERAL DE LAS ZONAS VISITADAS</u>	
4.1.    INTRODUCCION.....	31.
4.2.    ZONA DE MAPUTO.....	32.
4.2.1.    Análisis.....	32.
4.2.2.    Recomendaciones de actuación.....	35.

	<u>Página</u>
4.3. ZONA DE BEIRA.....	37.
4.3.1. Análisis.....	37.
4.3.2. Recomendaciones de actuación.....	40.
4.4. ZONA DE TETE.....	45.
4.4.1. Análisis.....	45.
4.4.2. Recomendaciones de actuación.....	46.
4.5. ZONA DE CHOCKWE.....	47.
4.5.1. Análisis.....	47.
4.5.2. Recomendaciones de actuación.....	49.
4.6. OTRAS ZONAS DEL PAIS.....	49.
5. <u>UNIDADES METALMECANICAS INTEGRADAS (UMMI)</u>	
5.1. INTRODUCCION.....	51.
5.2. FUNDICION.....	53.
5.2.1. Problemas que plantea su establecimiento.....	53.
5.2.2. Mercado.....	58.
5.2.3. Instalaciones.....	59.
5.3. TALLER DE CALDERERIA.....	69.
5.4. TALLER DE MECANIZADO.....	71.
5.5. TALLERES AUXILIARES.....	74.
5.5.1. Taller de carpintería, modelos.....	74.
5.5.2. Taller de forja.....	74.
5.5.3. Taller de rebobinado de motores.....	75.
5.6. SERVICIOS GENERALES.....	76.
5.6.1. Oficinas.....	76.
5.6.2. Almacenes.....	78.
5.7. INSTALACIONES.....	80.
5.7.1. Instalación eléctrica.....	80.
5.7.2. Instalación de agua.....	86.
5.7.3. Aire comprimido.....	86.
6. <u>ADAPTACION UMMI A LA METALURGICA DE TETE</u>	
6.1. DISPOSICION ACTUAL DE LA METALURGICA DE TETE...	89.



	<u>Página</u>
6.2. ADAPTACION DE LA UMMI A LA METALURGICA DE TETE.	90.
6.3. EQUIPAMIENTO DE LA UMMI.....	92.
6.3.1. Fundición.....	92.
6.3.2. Taller de calderería.....	93.
6.3.3. Taller de mecanizado.....	93.
6.3.4. Taller de carpintería, modelos.....	94.
6.3.5. Taller de forja.....	94.
6.3.6. Taller de rebobinado de motores.....	94.
6.3.7. Oficinas.....	94.
6.4. INSTALACIONES.....	94.
6.5. INVERSIONES.....	95.
6.5.1. Fundición.....	95.
6.5.2. Taller de mecanizado.....	96.
6.5.3. Taller de carpintería, modelos.....	97.
6.5.4. Taller de forja.....	98.
6.5.5. Taller de rebobinado.....	98.
6.5.6. Oficinas.....	99.
6.5.7. Edificios.....	99.
6.5.8. Instalaciones.....	100.
6.5.9. Resumen de inversiones.....	100.
7. <u>ESTUDIO ECONOMICO</u>	
7.1. INTRODUCCION.....	102.
7.2. PERSONAL NECESARIO.....	105.
7.3. INVERSIONES.....	111.
7.3.1. Fundición.....	111.
7.3.2. Taller de calderería.....	112.
7.3.3. Taller de mecanizado.....	113.
7.3.4. Taller de carpintería, modelos.....	115.
7.3.5. Taller de forja.....	115.
7.3.6. Taller de rebobinado.....	116.
7.3.7. Oficinas.....	116.
7.3.8. Edificios.....	116.
7.3.9. Instalaciones.....	117.
7.3.10. Resumen de inversiones.....	117.
7.3.11. Distribución de las inversiones.....	118.
7.4. AMORTIZACIONES.....	125.

	<u>Página</u>
7.5. BALANCE ECONOMICO.....	130.
7.5.1. Taller mecánico.....	132.
7.5.2. Taller de calderería.....	135.
7.5.3. Fundición.....	136.
7.5.4. Taller de modelos.....	140.
7.6. CAPITAL NECESARIO.....	143.
7.7. FINANCIACION DE LA INVERSION EXTRANJERA.....	144.
7.8. RESULTADOS CONJUNTOS DE LA UMMI.....	150.
7.9. ADAPTACION DE LOS ESTUDIOS A CADA UMMI.....	151.
8. <u>FORMACION DE PERSONAL</u>	
8.1. SITUACION ACTUAL EN MOZAMBIQUE.....	154.
8.1.1. Escuelas Industriales.....	154.
8.1.2. Instituto Industrial.....	155.
8.1.3. Universidad.....	156.
8.1.4. Conclusiones de la situación actual.....	157.
8.2. EJEMPLO DE PLAN ACELERADO DE FORMACION PROFE- SIONAL.....	159.
9. <u>ACTA DE LAS REUNIONES CELEBRADAS EN MAPUTO</u>	

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

El presente informe, presentado en tres volúmenes (Memoria, Anexos y Planos), responde al contrato firmado entre ONUDI y TECNIBERIA para realizar un estudio técnico-económico sobre el establecimiento de Unidades de Desarrollo de Productos Metálicos en Mozambique (Contrato nº 82/112, Proyecto nº DP/MOZ/81/021).

Como consecuencia de la información recogida en Mozambique por el equipo de trabajo de TECNIBERIA, que permaneció en el país durante un mes visitando industrias metalmeccánicas y un complejo agrícola, y tras varios cambios de impresiones con Miembros del Gobierno de la República Popular de Mozambique y de la Representación de ONUDI/PNUD en el país, se decidió cambiar el concepto de "Unidad de Desarrollo de Productos Metálicos" por el de "Unidad de Desarrollo Metal Mecánico".

El objetivo propuesto a estas unidades metal-mecánicas es el de actuar como talleres de reparación de piezas y accesorios del parque agrícola, automoción e industria metalmeccánica ligera, en zonas desasistidas actualmente desde los núcleos industriales radicados en Maputo y Beira.

1.2. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

1.2.1. Conceptos a analizar

Los trabajos relacionados con el objetivo propuesto se han dividido en dos grandes capítulos.

El primero incluye un análisis de la situación actual del país y de la industria metalmeccánica existente, y sus posibilidades de desarrollo, con vistas a garantizar un servicio estable y continuado de reparación y mantenimiento a la industria, agricultura y transportes.

El segundo se refiere a los diferentes aspectos técnicos, económicos, de personal y de gestión, relacionados con el establecimiento de talleres de reparación y mantenimiento en zonas poco o nada desarrolladas en este sentido.

1.2.2. Recogida de información

El análisis de la situación actual del país y de la industria metalmeccánica existente, se ha realizado a partir de visitas localizadas en Maputo, Chókwe, Beira y Tete, e información recogida por el equipo de TECNIBERIA durante su estancia en Mozambique.

En conjunto se visitaron 20 empresas de fabricación y/o reparación, 1 empresa de importación y distribución de productos metálicos, 1 complejo agro-industrial, 2 centros de formación profesional y la Universidad. La tabla 1.1 incluye la relación de visitas efectuadas.

1.2.3. Complemento al estudio

Las visitas realizadas han permitido hacerse cargo de la situación real del país y en este sentido se juzga conveniente, aunque no es el objeto de este estudio, hacer unas recomendaciones sobre soluciones posibles a los múltiples problemas existentes.

Por ello se estudiarán unas posibles normas de actuación para los problemas de Maputo, Chokwe y Beira., dado que en Tete se juzga oportuno instalar una UMMI.

TABLA 1.1

RELACION DE VISITAS EFECTUADAS EN MOZAMBIQUE POR EL EQUIPO DE TECNIBERIA

Localización	Fecha de la visita	Nombre de la Empresa ó Centro visitado	Actividad	Estado actual	Número de empleados
Maputo	6-9-83	AGRO ALFA (Fábrica nº 3)	Fundición férrea y no férrea	en operación	91
"	6-9-83	AGRO ALFA (Fábrica nº 1)	Maquinaria agrícola	" "	109
"	6-9-83	AGRO ALFA (Fábrica nº 2)	" "	" "	132
"	6-9-83	ECOME	Construcciones Metálicas	" "	620
"	8-9-83	A.FORJADORA	Reparación vehículos. Fabricación carrocerías	Fabricación parada	199
"	8-9-83	MOCAMBIQUE INOX.	Productos de chapa de acero inoxidable	en operación	
"	8-9-83	CIFEL	Fundición de hierro y acero. Laminación. Taller mecánico.	" "	> 600
"	8-9-83	COMETAL-MOMETAL	Fabricación vagones de ferrocarril	" "	800
"	9-9-83	MAQUINAG	Muebles metálicos, remolques y elevadores	" "	550
"	9-9-83	INTERMETAL	Importación y distribución de productos metálicos	" "	73
Chókwè	13-9-83	CAIL	Complejo agro-industrial	" "	
Maputo	14-9-83	Escuela Industrial 1º Maio	Formación de operarios calificados	" "	
"	14-9-83	Instituto Industrial	Formación de técnicos de grado medio	" "	
"	15-9-83	METALO-MECANICA	Construcción y reparación naval	" "	
Beira	16-9-83	METALO-TECNICA	Complejo industrial (Fundición, taller de mantenimiento, montaje autobuses, fábrica de maquinaria agrícola)	en transformación y montaje	

TABLA 1.1 (Continuación)

Localización	Fecha de la visita	Nombre de la Empresa ó Centro visitado	Actividad	Estado actual	Número de empleados
Beira	16-9-83	CFB	Fundición taller mecánico y forja del Ferrocarril de Beira		
Tete	19-9-83	SOEL	Reparaciones de electrodomésticos	parada	13
Tete	19-9-83	ELECTRO-GELADO	Reparación de frigoríficos	Parada (fabricaban bal-des galvanizados)	7
Tete	19-9-83	METALURGICA DE TETE	Calderería	en operación	70
Tete	20-9-83	Empresa Constructora Integral de Tete	Construcción civil	"	1.111
Tete	20-9-83	CETA	Obras públicas	"	700
Tete	20-9-83	CARBOMOC	Taller de mantenimiento minero	"	
Tete	21-9-83	Empresa Asistencia Técnica	Reparación maquinaria obras públicas	"	
Maputo	23-9-83	ERMOTO	Rectificado de motores	"	60
Maputo	23-9-83	ERMOTO	Reparaciones en general	"	30
Maputo	24-9-83	CIFEL	Fundición de hierro y acero	"	144
Maputo	26-9-83	LIMETAL	Recuperación de metales no férreos	casi parada	44
Maputo	26-9-83	IMA	Tubos con soldadura. Chapa ondulada.	en operación	280
Maputo	28-9-83	Empresa de Asistencia Técnica	Reparación de vehículos SCANIA CIKARUS	"	
Maputo	29-9-83	Universidad Eduardo Moudlane	Facultades de ingeniería	"	

2. RESUMEN Y CONCLUSIONES



2.1. ASPECTOS GENERALES DEL PAIS

Su economía se basaba en la agricultura que producía excedentes que se exportaban generalmente a través de firmas portuguesas.

Portugal había desarrollado en el periodo comprendido entre los años 1.900 y 1.973 una industria local bastante próspera en los núcleos más importantes de población (Maputo y Beira), coincidentes con los puertos de embarque de productos de Mozambique y de los países vecinos, sostenida por capitales, dirigentes y mano de obra especializada portuguesa. Tan solo el peonaje era mozambiqueño.

Toda la administración del país era portuguesa y disfrutaba de uno de los mejores niveles de vida de Africa, similar a lo que ocurría en Angola.

Tan solo Africa del Sur y Rodesia tenían en aquel momento situaciones económicamente más desarrolladas que Mozambique.

En 25-VI-1.975 Mozambique obtuvo su independencia, lo que se tradujo en el abandono prácticamente total del país de la población portuguesa. Con ello la caída de la economía fué importantísima en el ámbito industrial y de servicios.

Muchas fábricas pasaron y otras redujeron sus producciones a cifras tan bajas como el 20%.

Surgieron en el país bandas armadas que afectaron sobre todo a las comunicaciones impidiendo el transporte interior de mercancías.

Como consecuencia de esta situación las disponibilidades en divisas del país disminuyeron notablemente, debiendo dedicarse a

solucionar los problemas más acuciantes, energía, productos alimenticios y básicos.

Con ello las industrias se encontraron sin piezas de recambio y se perdieron muchas instalaciones.

Esta situación se ha prolongado hasta la fecha actual con algunas salvedades en sectores en que el Gobierno ha actuado.

Se ha producido en estos años un aumento de población considerable que ha emigrado a las ciudades creando suburbios con personas provenientes de la agricultura y que no encuentran empleo debido a las circunstancias económicas.

La situación varía fuertemente según el lugar del país considerado.

#### 2.1.1. MAPUTO

La capital Maputo concentra la mayor parte de los órganos administrativos del país. Tiene un puerto muy bien dotado que sirve como punto de salida a la zona de Johannesburgo en la República Sudafricana.

Anteriormente los intercambios en la zona sur del país con el país vecino eran muy importantes. Hoy sostiene este intercambio pero está fuertemente disminuido.

Maputo cuenta con una industria muy diversificada que si se logra poner en producción cambiaría sustancialmente la situación del país, pero como se verá en el estudio existen las siguientes dificultades básicas:

- Falta de capital
- Falta de técnicos y administrativos
- Falta de mano de obra especializada
- Falta de repuestos

Muchas de las instalaciones están en un estado deficiente y es problemático que puedan ponerse en un grado de funcionamiento medianamente rentable.

Sin embargo el Gobierno ha emprendido el desarrollo de ciertas industrias con cooperaciones de países extranjeros basados en programas de cooperación con diferentes países, fundamentalmente pertenecientes al bloque de países con economía planificada que pueden resolver algunos problemas.

#### 2.1.2. BEIRA

Beira la segunda ciudad del país tiene menos capacidad industrial y los problemas son más acuciantes debido al alejamiento de los centros de decisión. Por tanto los problemas son aún más importantes que en Maputo y la industria allí instalada está prácticamente parada. Hay en este momento un ambicioso proyecto de reorganización del que se hablará más adelante.

#### 2.1.3. NAMPULA

Nampula es la tercera población del país y está en una zona más poblada alcanzando 30,6 habitantes por Km. cuadrado, cuando el país tiene una media de 15,8.

La capacidad industrial es muy pequeña, y al estar muy alejada de Maputo, más de 1.400 Km. en línea recta, los problemas allí son fuertes.

#### 2.1.4. TETE

Tete a 400 Km. de Beira situada en el interior del país,

tiene técnicamente, una situación privilegiada. Está a orillas del río Zambeze y cerca de la central hidroeléctrica de Cabora Bassa, que tiene un exceso de producción de energía eléctrica que se debe exportar normalmente.

En las cercanías de Tete, están las minas de carbón de Moatire.

Con todos estos elementos Tete es una zona a desarrollar, pero las dificultades estriban en que aunque tiene un ferrocarril que comunica con Beira, las comunicaciones están cortadas.

Por carretera las comunicaciones no son directas debido a las bandas armadas y por ello muchos suministros deben llegar a través de Zimbabwe, o por avión desde Maputo o Beira.

Tete tiene muy poca industria exceptuando la minería. Las actividades importantes son las agrícolas y anteriormente las obras públicas particularmente durante la construcción de la central hidroeléctrica de Cabora Bassa.

Las dificultades del mantenimiento de las industrias de Tete se van a ver con detalle posteriormente.

#### 2.1.5. CHOKWE

Merece la pena dedicar atención a Chokwe situada a 200 Kms. de Maputo donde se ha desarrollado un importante complejo agrícola con extensas zonas de regadío y con un importante parque de maquinaria pesada.

Este parque hoy se encuentra parado en algunos casos hasta el 50% debido a la falta de personal especializado, falta de mantenimiento y falta de recambios. Este problema es muy agudo, por lo que debe ser resuelto.

#### 2.1.6. OTRAS ZONAS

Quedan luego zonas como Niassa con una población de 4,1 habitantes por Km<sup>2</sup> a 500 Kms. de Nampula, en que la situación se reduce

a una economía agrícola que no puede contribuir al desarrollo del país.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se ven las enormes diferencias que existen entre la capital Maputo y las zonas interiores.

Por ello el Gobierno de Mozambique consciente de las dificultades existentes, pidió a UNIDO su colaboración con el objeto de mejorar el mantenimiento en zonas hoy desasistidas.

Después de la estancia del equipo de Tecniberia y de acuerdo con la delegación en Maputo de UNIDO se llegó al acuerdo de que se proyectasen Unidades Metal Mecánicas Integrales que pudiesen asistir a la agricultura, Obras Públicas e Industrias en zonas alejadas de los actuales núcleos industriales del País.

Debido a la situación económica del país, la inversión debería ser limitada, dándose un especial énfasis a poder resolver los problemas locales.

2.2. CONCLUSIONES

- 1.- Mozambique, antes de la independencia, poseía un grado de industrialización muy elevado con relación a otros países africanos.
- 2.- La presencia de los portugueses antes de la descolonización era muy importante. No solamente se extendía a los cuadros administrativos y técnicos sino también a casi la totalidad de los puestos de operarios especializados.
- 3.- El abandono del país por los portugueses fué practicamente total.
- 4.- Las empresas tuvieron sus máximos niveles de producción en 1.973 y a partir de esta fecha, la producción descendió fuertemente y en algunos casos se paró, aunque poco a poco se ha iniciado nuevamente la puesta en marcha.
- 5.- El país no tiene cuadros humanos formados para cubrir las múltiples necesidades de todo orden.
- 6.- Para solucionar en parte la falta de personal técnico, han contratado en el exterior asesores cualificados a título de cooperantes.
- 7.- Sin embargo la necesidad de personal cualificado es muy superior a la contratada en el exterior.
- 8.- Actualmente el Gobierno está realizando un gran esfuerzo para alfabetizar la población con buenos resultados.
- 9.- En el campo de la enseñanza profesional la labor es aún reducida, sobre todo si se tiene en cuenta las necesidades actuales, aunque existen centros dependientes del Ministerio de Educación pero dotados con pocos medios.
- 10.- En enseñanza superior existen estudios de ingeniería, mecánica,

- 11.-Con vistas a acelerar el entrenamiento, el país tiene actualmente bolsistas que realizan estudios en el exterior en muy diversas condiciones.
- 12.-Dadas las enormes dificultades del país, deberán pasar aún bastantes años antes de resolver el problema de operarios especializados.
- 13.-Los recursos financieros del país son muy escasos lo que restringe altamente las compras en el exterior, y las autorizaciones se demoran a menudo muchos meses.
- 14.-Los problemas de la guerrilla del interior del país, pesan fuertemente sobre las comunicaciones y los abastecimientos, al mismo tiempo que requieren un alto presupuesto para combatirla.
- 15.-Las redes de comunicación ferroviaria debido a la guerrilla están en algunos casos cortadas o funcionando de una manera precaria.

2.3. RECOMENDACIONES GENERALES

Mozambique tiene actualmente unos problemas muy concretos que son objeto del presente estudio.

Existen numerosas máquinas paradas por falta de una pieza de recambio. Si estas máquinas forman una parte del conjunto de una instalación en muchos casos se para la instalación. El costo de una parada se traduce no solo en la producción de esta instalación sino en la falta de suministro de sus productos dentro del mercado.

Esto da lugar a una falta de rendimiento generalizado en el conjunto del país cuyo análisis se hace en el punto 3 del estudio.

Se han visto casos muy concretos como el del parque de maquinaria agrícola en Chokwe en gran parte inutilizado y en muchos casos sin solución, pues con el tiempo, el equipo se va oxidando y resulta inutilizable de nuevo.

La importancia que tiene el volver a poner en producción cualquier máquina o instalación hace que el factor multiplicador del costo de la pieza de repuesto respecto a la producción sea muy alto.

En este caso el precio de costo de la pieza no es lo esencial sino el tiempo en el que pueda obtenerse una nueva. Dicha pieza nueva en muchos casos se puede obtener fuera del país con las consiguientes dificultades de una administración que tiene graves problemas de transporte y financiación.

En otros casos no existen catálogos de la maquinaria, los modelos son anticuados o no se conoce el fabricante.



La sustitución de una máquina averiada por otra nueva es totalmente imposible en un país que tiene que administrar sus escasas divisas disponibles.

Enviar la pieza al extranjero para que la fabriquen o encuentren el repuesto no es un medio adecuado salvo que la instalación sea muy importante.

Por ello lo más lógico es preparar al país para estas situaciones de emergencia.

Esto ha pasado en numerosos países, aunque no con los caracteres tan negativos como se dan en Mozambique.

Refiriéndose al caso de España, durante los años 1.940 a 1.950, se dieron casos de absoluta imposibilidad de obtener repuestos en parte debido a la guerra mundial y en parte debido a que el Estado no concedía divisas si el problema se solucionaba en el interior.

España tenía un gran parque de maquinaria y cuadros técnicos. La solución no partió del Gobierno. Fué la iniciativa particular la que llenó este espacio industrial dotándose de los medios necesarios, maquinaria nacional y sustitución de calidades para comercializar agilmente este sector.

No sólo pasó eso sino que los talleres fueron extendiendo sus actuaciones en un campo que se mostró muy propicio por la demanda de series. En pocos años se formó una industria del repuesto de automóvil dentro de unas normas de calidad suficientes para resolver casi en su totalidad el problema.

El parque automóvil fué envejeciendo pero se mantuvo en funcionamiento hasta que la industria nacional suministró los vehículos de nueva fabricación.

Esto sucedió a partir de 1.948, primero en pequeñas cantidades y actualmente con producciones de más de 1.200.000 vehículos con 500.000 de exportación.

Las industrias que se constituyeron haciendo el repuesto son las que actualmente constituyen las industrias auxiliares de automoción homologados por las fábricas de producción.

Este problema es el más difícil de resolver dadas las exigencias de calidad y la gran demanda de suministros.

En caso de piezas sueltas las dificultades eran menores, se croquizaba la pieza rota, se daban sus tolerancias y se definía el material de sustitución.

Volviendo al problema de Mozambique se ve que las necesidades de piezas de recambio son grandes pero no solo en las zonas alejadas sino en Maputo.

La diferencia puede estribar en que una pieza sencilla se puede hacer en Maputo y no en las zonas alejadas, pero con piezas sencillas solo se resuelve en Maputo una pequeña parte del problema y por lo tanto es preciso solucionar el problema con la mayor amplitud posible.

Por ello hay que distinguir entre los dos centros industriales MAPUTO y BEIRA y el resto del país.

En MAPUTO y BEIRA existen fundiciones y talleres mecánicos trabajando muy por debajo de sus posibilidades. No producen nada con normas de alta calidad. No se producen prácticamente engranajes y la rotura de un engranaje puede parar cualquier máquina, sino puede reponerse dentro de una cierta calidad.

En las zonas alejadas la situación es aún peor y sólo se hace referencia a ascensores que llevan años sin funcionar habiendo una

fábrica de ascensores en Maputo con muy poca utilización.

Este estudio no iba encaminado a la solución de los problemas de MAPUTO y BEIRA. Sin embargo daremos recomendaciones para ambos casos, pero el proyecto de las UMMIS es aplicable con mucha menor inversión en estas ciudades donde existe maquinaria sin utilizar y fundiciones con bajo rendimiento.

En el caso de las UMMIS, consideramos como factor básico alcanzar una diversidad y calidad en la producción, pues de otro modo no valdría la pena de hacer estas inversiones y ceñirse a bajas calidades no arreglaría la mayor parte de los problemas. Por ello al instalar una UMMI es necesario dotarla de todos los medios necesarios.

Nos referimos aquí a siete elementos principales.

- 1º) Personal técnico especializado. El caso en Mozambique es especialmente difícil. Se requieren bastantes técnicos muy especializados y con unos costos no comparables a los similares en un país industrializado. Pero ello es algo absolutamente necesario y sin ello las UMMIS fracasarían. Se ha limitado al máximo la contratación del personal extranjero, pero el señalado es el mínimo indispensable.
- 2º) Personal técnico mozambiqueño. Hay que buscar los especialistas que existan en el país, pues de otro modo tendrían que ser extranjeros. Las normas de fabricación requeridas exigen que se haga una contratación muy selectiva. Hay una dificultad fuerte que sería muy interesante solventar y es la limitación de salarios existente en Mozambique. Sin embargo creemos que se deberían crear unas primas de producción que incentivasen la calidad y la producción, pues de otro modo las UMMIS no funcionarían adecuadamente.
- 3º) Gestión de empresarial. Una UMMI debe ser una unidad que debe ganar

dinero y no debe nutrirse de las arcas del Estado. Si resuelve problemas fuertes los precios de venta deben ser los adecuados para lograr beneficios que puedan ser reinvertidos y no hay que olvidarse nunca de las amortizaciones que son ineludibles. La sociedad debe disponer en todo momento de tesorería para mantener un almacén suficiente.

- 4<sup>o</sup>) Suministros. Los suministros no son solo materias primas y materiales básicos, sino otros tales como, casquillos, rodamientos, equipos de aire comprimido, hidráulicos, eléctricos, etc que son de catálogo y pueden resolver averías en instalaciones por lo que hay que tener una vía suficiente de obtención de los aproximamientos necesarios.

En caso de necesitar acero moldeado, las UMMIS deberían tener prioridad en los suministros de CIFEL, así como en aquéllos productos que se fabriquen en el país, pues de otro modo se pararía la producción o los plazos de solución de problemas se alargarían.

Hay que tener en cuenta que la falta de una pieza que no se puede fabricar, por faltar por ejemplo un acero especial puede parar una fabricación importante.

- 5<sup>o</sup>) Deberán tener una conexión directa con los Ministerios implicados en sus problemas, dependiendo de uno de ellos pero con fácil acceso a través del principal en este caso Industria a Comercio, Transporte y Hacienda.

El Ministerio de Industria debería tener un organismo de control, exigiendo a las UMMIS los resultados necesarios, previstos en sus programas.

En caso de haber problemas, se deberían procurar resolverlos dentro de los plazos mínimos por los ministerios implicados.

6º) Fabricación dentro de unas normas de calidad.

El proyecto de las UMMIS va orientado a lograr también unas calidades altas y unas fabricaciones variadas, por ejemplo concretamente engranajes y piezas tratadas y rectificadas con tolerancias que no se obtienen actualmente, pues con esto se extiende el campo de actuación a muchos sectores, tales como maquinaria agrícola y automoción.

7º) Gestión Comercial. Hay que lograr un mercado no sólo de piezas sueltas sino de piezas en serie que se pueden producir a menor precio y dan un soporte de facturación necesaria a las UMMIS.

2.3.1. Recomendación respecto a instalación de UMMIS

El estudio económico realizado en el punto 7 muestra los altos costos de inversión y del personal contratado para la UMMI tipo estudiada en ese apartado.

Cuando se discutió en Maputo el borrador del estudio en los días 19 a 22 de Marzo se acordó que para hacer posible los proyectos de las UMMIS era necesario utilizar instalaciones existentes, formar personal y contratar expertos a un menor costo.

El acta de las reuniones constituye un documento muy importante que contiene las recomendaciones finales y que se incluye en su versión portuguesa como punto 9º del presente estudio.

3. ANALISIS DE LAS INDUSTRIAS VISITADAS

### 3.1. INTRODUCCION

El análisis de las industrias visitadas se ha realizado a través de la información recogida durante las visitas, así como de entrevistas mantenidas con responsables de cada unidad.

Del conjunto de 20 empresas de fabricación visitadas, ha sido posible sistematizar esta información en un máximo de 7 apartados en 10 fábricas.

En el resto no fué posible establecer esta sistematización por diferentes causas, entre las que cabe citar:

a) Por estar paradas o en fase de montaje. Este es el caso de las diferentes unidades pertenecientes a la Empresa Metal-Metálica de Beira, donde se visitaron tres unidades paradas (Taller mecánico, Fábrica de herramientas agrícolas y una fundición), así como una planta de montaje de autobuses IKARUS en su última fase de construcción.

La fundición del Ferrocarril de Beira se visitó fuera de horas de trabajo, por lo que no se pudo hablar con el personal responsable. Sin embargo esta visita fué muy ilustrativa por las razones que se apuntarán en el capítulo 4.

b) Por no incidir directamente en el tema del estudio, salvo a título de conocimiento de diferentes condicionantes del país. Este es el caso de varias unidades visitadas en Tete, entre las que destacan dos empresas de construcción (CETA y la Constructora Integral de Tete), un taller de reparación de CARBOMOC, y dos empresas de reparación de electrodomésticos y frigoríficos (SOEL y ELECTROGELADO), empresas estas últimas, que por otra parte estaban prácticamente paradas. También se incluye en este apartado a la Empresa Metal-Metálica de Maputo, dedicadas a la construcción y reparación naval.

En resumen, en el anexo 1 se incluye un análisis de 10 fábricas, 9 localizadas en Maputo y la décima en Tete, con indicación de sus problemas más importantes y un juicio crítico con posibles actuaciones para su resolución.



### 3.2. CONCLUSIONES RESPECTO DE LAS EMPRESAS VISITADAS

#### 3.2.1. Recursos

##### a) Maquinaria

Los recursos en cuanto a maquinaria de taller de las empresas analizadas son muy numerosos, como se pone de manifiesto en la tabla 3.1.

Es necesario realizar un inventario del estado actual de dicha maquinaria y las posibilidades de puesta en funcionamiento de las máquinas averiadas, no solo de estas empresas sino también del conjunto del país, puesto que las empresas analizadas si bien representan una muestra importante, no cabe duda de que en el país existe muchísima más maquinaria.

##### b) Personal

En la tabla 3.2. se recoge un desglose del personal del conjunto de las diez fábricas analizadas observándose el bajísimo porcentaje de técnicos y/o cooperantes, que no llega al 1% del total de personal. Tres de las diez fábricas carecen de técnicos.

El personal en administración representa un 6% del total, careciendo varias fábricas de servicios administrativos y por lo tanto de datos contables.

Por último el desglose entre operarios cualificados y otros sólo ha sido posible en dos empresas, siendo los resultados un fiel reflejo de la insuficiencia de personal cualificado existente en Mozambique.

#### 3.2.2. Facturación y costos

Los datos disponibles son muy escasos, en particular en lo relativo al desglose de costos de fabricación.

En la tabla 3.3. se comparan las cifras de facturación por persona y mes respecto a los costos salariales, también por persona y mes, viéndose que en las 4 fábricas de las que se obtuvieron datos, oscila el porcentaje de salarios sobre facturación entre un mínimo del 35,5% en ECOME y un máximo del 82,5% para la fundición de AGRO ALFA, con un valor medio del 41,8%.

La facturación mensual media por persona oscila entre un mínimo de 5.552 MT/persona/mes en la fundición de AGRO ALFA y un máximo de 52.083 MT/persona/mes en el taller de reparación de motores de ERMO-TO. El valor medio de las 9 fábricas es de 24.396 MT.

Respecto a resultados, 8 de las fábricas reconocieron que tienen pérdidas, no mostrando una preocupación especial por este hecho.

### 3.2.3. Gestión de las empresas

Los apartados anteriores, relativos a personal y facturación, revelan un hecho importante, cual es una prácticamente total ausencia de gestión técnica, económica y administrativa en las empresas.

Esta falta de gestión se traduce en un empeoramiento creciente de la marcha de las empresas, sin que existan actualmente recursos humanos capaces de poner freno a esta situación.

La creación de cuadros capacitados para ponerse al frente de las empresas, ha de ser uno de los objetivos prioritarios si se quiere reactivar la industria.

TABLA 3.1

RECURSOS EN MAQUINARIA DE TALLER DE LAS EMPRESAS ANALIZADAS

	Tornos	Rectificadora	Fresadoras	Guillotinas	Sierras	Prensas	Dobladoras	Limadoras	Taladros	Esmeriladoras	Máquinas de soldadu- ra
AGRO ALFA nº 1	14		3	2	3	1	1	1	8	3	8
nº 2	14			1			1	2	10	3	12
nº 3											
ECOME	16		8	6	5	8	5	8	28	17	50
MAQUINAG	4			5	2	3	3	2	4	2	6
IMA	2								1		2
A FORJADORA	4			4			3	1	6		38
ERMOTO	13	8	3		1	1		1	5		2
CIFEL	10		3	3		1		3			
MET.DE TETE	<u>1</u>	-	--	<u>2</u>	<u>1</u>	--	--	--	--	--	--
TOTAL	78	8	17	23	12	14	14	18	64	27	138

### 3.2.4. Problemas actuales y soluciones propuestas

En la tabla 3.4 se han recogido para las 10 fábricas analizadas los principales problemas existentes y las soluciones propuestas deducidas de los juicios críticos respectivos.

Respecto a problemas, en orden de la mayor o menor frecuencia en que aparecen, son los siguientes:

- 1.- Equipos antiguos
- 2.- Falta de materias primas
- 3.- Falta de personal calificado
- 4.- Tecnología inadecuada
- 5.- Equipos averiados
- 6.- Instalaciones inadecuadas
- 7.- Falta de elementos de análisis y metrología
- 8.- Falta de herramientas
- 9.- Falta de productos auxiliares
- 10.- Falta de pedidos
- 11.- Falta de suministros locales
- 12.- Absentismo

Estos problemas, por los responsables de las propias empresas, no se traducen necesariamente en una resolución por este orden, ya que las soluciones, ordenadas también de mayor a menor frecuencia, es decir, en número de empresas para las que se recomiendan, son:

- 1.- Necesidad de asistencia técnica
- 2.- Personal calificado
- 3.- Solución del abastecimiento de materias primas
- 4.- Reestructuración del proceso de fabricación
- 5.- Nuevos equipos o instalaciones
- 6.- Nuevos elementos de análisis o metrología
- 7.- Aprovechamiento de instalaciones actualmente improductivas

TABLA 3.2

RECURSOS HUMANOS DE LAS EMPRESAS ANALIZADAS

	Personal				Total
	Técnicos y/o cooperantes	Administrativos	Operarios cualificados (oficiales 1ª y 2ª)	Otros operarios	
AGRO ALFA nº 1				109	
AGRO ALFA nº 2				132	
AGRO ALFA nº 3	<u>1</u>	—	—	<u>90</u>	—
Total AGRO ALFA	1	30		331	362
ECOME	5	50		565(1)	620
MAQUINAG	1	30		520	551
IMA	2	2		280	284
A FORJADORA				199	199
ERMOTO					
-Taller motores	1		11	48	
-Taller general	<u>1</u>	—	<u>6</u>	<u>23</u>	—
Total ERMOTO	2	12	17	71	102
CIFEL (fundición)	1		7	137	145
MET.DE TETE		12		58	70
TOTAL	12	136	34	2.161	2.343

(1) 317 en la unidad visitada

TABLA 3.3

DATOS DE FACTURACION DE LAS EMPRESAS ANALIZADAS

(Datos de 1.982 ó 1.983)

Fábrica	Personal total	Facturación MT/mes	Facturación por persona MT/persona/mes	Costos en salarios MT/persona/mes	% de salarios sobre facturación por persona y mes
AGRO ALFA (1 y 2)	241	2.272.412	9.429	4.806	51,0
AGRO ALFA (3)	91	505.255	5.552	4.579	82,5
ECOME	317	6.132.394	19.345	6.867	35,5
MAQUINAG	551	13.000.000	23.594		
IMA	284	14.200.000	49.883		
ERMOTO (motores)	48	2.500.000	52.083		
ERMOTO (rep.general)	23	500.000	21.739		
CIFEL (fundición)	145	3.346.667	23.080		
MET.DE TETE	70	724.738	10.353	3.950	38,2
Total	1.770	43.181.466	24.396	5.602 (1)	41,8 (1)

(1) Valores medios de las 4 fábricas de las que existen datos.

TABLA 3.4

PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS PARA LAS EMPRESAS VISITADAS

Empresa	AGRO ALFA nº 1	AGRO ALFA nº 2	AGRO ALFA nº 3	ECOME	MAQUINAG	IMA	A FORJADORA	ERMOTO	CIFEL	METALURGICA DE TETE	Total
Problema											
Tecnología inadecuada	X	X	X		X					X	5
Equipos antiguos	X	X	X			X	X	X	X	X	8
Instalaciones inadecuadas	X		X				X		X		4
Falta de herramientas		X		X				X			3
Falta de elementos de análisis y metrología			X	X				X	X		4
Equipos averiados			X			X	X	X		X	5
Falta de personal calificado			X	X	X			X	X	X	6
Falta de materias primas importación	X	X	X	X		X	X	X		X	8
Falta de suministros locales		X									1
Falta de productos auxiliares		X	X								2
Falta de pedidos				X	X						2
Absentismo				X							1
Solución											
Personal calificado	X	X	X	X	X	X			X	X	8
Solución del abastecimiento de materias primas	X	X	X			X	X	X		X	7
Nuevos equipos o instalaciones			X					X	X	X	4
Elementos de análisis o metrología			X	X				X		X	4
Reestructuración del proceso de fabricación	X	X	X						X		4
Aprovechamiento de instalaciones actuales im-productivas				X	X	X					3
Necesidad de asistencia técnica	X	X	X	X	X	X		X	X	X	9

4. ANALISIS GENERAL DE LAS ZONAS VISITADAS



#### 4.1. INTRODUCCION

En el capítulo anterior se analizaron aspectos particulares de 10 industrias, 9 ubicadas en Maputo y la décima en Tete, cuya situación puede tomarse como representativa de la realidad industrial del país.

En el presente capítulo se recogen aquéllos aspectos generales más característicos de las zonas de Maputo, Chóckwé, Beira y Tete, que están relacionados con el objeto del estudio, y que como se verá más adelante, pueden ser determinantes a la hora de seleccionar la localización de una de las UMMIS propuestas.

#### 4.2. ZONA DE MAPUTO

##### 4.2.1. ANALISIS

Maputo tiene unas condiciones muy diferentes al resto del país; debido a las siguientes consideraciones:

- a) Es el núcleo más importante de producción industrial y consumo. La industria está muy diversificada, estimándose que en su zona está radicada del orden de un 75% del conjunto de industrias del país. En una superficie equivalente al 3,3% del total del país, vive una población que representa el 10,3% del total. Considerando las provincias de Gaza, Maputo e Inhambale (límitrofes), su población supone un 27% del total.
- b) En Maputo radican todos los Organos de gestión del Gobierno, así como representaciones diplomáticas, comerciales, financieras, etc.
- c) El puerto de Maputo es también el más importante respecto a tráfico, sirviendo no sólo a la zona Sur, sino como punto de salida de la zona de Johannesburgo.
- d) Maputo cuenta también con un aeropuerto internacional, y constituye el principal nudo aéreo del país.
- e) La infraestructura de servicios de Maputo está muy por encima de la del resto del país.

La realidad actual de las industrias respecto a problemas y dificultades, puede asimilarse a la de las 9 industrias ubicadas en su zona, que se han analizado en el capítulo 3 anterior.

El problema del transporte por carretera es grave. Existe un gran número de tipos y marcas de vehículos, con un insuficiente servicio de mantenimiento y reparación, lo que se traduce en una vida media muy corta, fundamentalmente por falta de piezas de repuesto.

Como se ha visto Maputo cuenta con la suficiente base industrial para realizar lo anteriormente citado, pero sin embargo no existe una coordinación entre la capacidad de producción y las necesidades del país.

Un ejemplo claro es el caso de CIFEL que con facilidad podría resolver los problemas de producción de piezas fundidas en hierro, acero y metales.

UNIDO está estudiando un plan de ayuda en este sector que creemos prioritario. Si se llegase en esta empresa a una producción totalmente posible a corto plazo de 400 t. anuales de acero y 800 t. de hierro, el aumento de facturación previsto sobre la actual sería de 36.000.000 de meticaís.

Respecto a los talleres mecánicos existe un enorme parque de máquinas herramientas paradas, en gran parte por falta de obreros especializados y en otro caso averiadas que es necesario poner en marcha.

Actualmente las empresas no realizan ningún esfuerzo para comercializar sus productos debido a su escasa producción, pero es necesario crear estas secciones que en un futuro ayudarán a resolver los problemas de paro de instalaciones al canalizar los pedidos a las empresas correspondientes.

Un grave problema que existe en el país es la falta de fabricación de engranajes. En las visitas realizadas gran cantidad de maquinaria agrícola y de automoción estaban paradas por falta de un engrane que debía venir del extranjero.

Sin embargo en numerosos países en situaciones de emergencia se ha creado una industria paralela capaz de fabricar dentro de una calidad aceptable piezas de repuesto que han mantenido los parques móviles en uso a pesar de la antigüedad del Equipo.

En casos necesarios debe funcionar un sistema rápido de suministros de repuestos originales para que las paradas de las máquinas no sean definitivas.

Naturalmente procede hacer un inventario general de las disponibilidades de maquinaria en Maputo, para evitar duplicidades innecesarias.

La solución de problemas de mantenimiento pondría en funcionamiento las capacidades productivas de industrias hoy semiparadas, con un aumento fuerte de la producción del país en ciertas áreas, sin olvidar que en Maputo el Parque Automóvil, existente tiene fuertes problemas de piezas de repuesto.

#### 4.2.2. RECOMENDACIONES DE ACTUACION

En el punto anterior se ha hecho un análisis en base a las industrias visitadas que da una visión real aplicable a todo el conjunto industrial. Dicho análisis permite deducir también que existe en Maputo una fuerte base industrial infrautilizada con fuertes problemas entre los que cabe destacar los siguientes:

- Falta de medios económicos
- Carencia de mano de obra especializada
- Maquinaria parada por falta de repuestos
- Baja productividad

La solución de los problemas anteriores debe enfocarse mediante la creación de un Organismo Interministerial con capacidad de gestión suficiente para realizar las siguientes funciones:

- a) Confección de estudios de reestructuración conforme a planes conjuntos que fijen objetivos a corto plazo.
- b) Canalizar las fabricaciones y hacer de intermediario entre los distintos Ministerios afectados, para resolver los problemas de orden financiero, importaciones, transportes, contratación de personal, etc.

Un eficaz funcionamiento de este Organismo Interministerial conducirá a la recuperación de las capacidades productivas de industrias hoy semiparadas, experimentando un fuerte aumento la producción del país en ciertas áreas.

Para facilitar y apoyar la creación de las Unidades Metalme-cánicas Integradas (UMMIS) se considera necesaria la creación también en Maputo de un Centro de Producción y Desarrollo de la Industria de Construcción Mecánica (CPDICM) que atendería las siguientes funciones:

- a) Formación tecnológica de alto nivel
- b) Apoyo tecnológico nacional a las UMMIS
- c) Centro tecnológico de apoyo a instalaciones estatales, incluyendo un Centro Bibliográfico.
- d) Centro de Metrología y Normalización (en cooperación con la Universidad).
- e) Centro de Ensayos y Pruebas (solicitando apoyo al Fondo de Ciencia y Tecnología de las Naciones Unidas).
- f) Desarrollo de nuevos productos.
- g) Elevación del nivel profesional de las personas con formación básica.

#### 4.3. ZONA DE BEIRA

##### 4.3.1. ANALISIS

Beira contaba con una zona industrial mecánica que hoy está trabajando en muy malas condiciones.

Desde el punto de vista del presente estudio existe un complejo industrial en transformación con 500 obreros (METALO-MECANICA) que cuenta con amplios edificios pero cuyas empresas están con un nivel actual de muy baja producción o paradas. Entre dichas empresas cabe citar:

- Una fundición muy mal dotada con fuertes problemas de suministros y sin tecnología adecuada.
- Un taller mecánico semiparado.
- Un taller de estampación de herramientas agrícolas en reconstrucción.
- Un taller de carrocerías y calderería con baja producción.

En este momento existen los siguientes proyectos de reestructuración:

- Una gran instalación para fabricación de equipo agrícola con proyecto, instalación y financiación de la Unión Soviética, en fase de proyecto. Su plantilla prevista es de 1.200 obreros. La inversión considerada ronda los 1.600 millones de meticais.
- Un taller de montaje de autobuses con tecnología y equipamientos y suministros de montaje financiado por Hungría. Está en fase de comienzo de montaje de prototipos y tendrá 200 obreros.
- Reestructuración del taller de forja de herramientas utilizando en parte maquinaria muy anticuada con asesoría sueca.
- Proyecto de reestructuración de la fundición con ampliación de naves.

- Proyecto de reestructuración del taller mecánico para fabricación de estructuras metálicas, mecanización de piezas y reparaciones.

Todo este ambicioso plan no cuenta en Beira, salvo un administrador, con personal que pueda hacer de interlocutores con los suministradores, tanto en la gestión de los proyectos como en la planificación y resolución de los numerosos problemas que se plantean a nivel local.

Por otra parte esta ciudad cuenta con los talleres de la Compañía del Ferrocarril de Beira. Dichos talleres atendían el ferrocarril que une Beira con Zimbabwe, estando en su origen muy bien dotados para la fabricación de vagones y reparación de vagones y locomotoras.

Cuentan con grandes instalaciones de fundición (2 cubilotes y 2 crisoles), taller mecánico ligero y pesado, forja y construcciones metálicas y secciones de montaje y reparación de locomotoras.

Aunque la maquinaria es anticuada, estos talleres han construido piezas de altas características. Hoy día su fabricación ha bajado considerablemente, en parte debido a la baja del ferrocarril.

La mayor dificultad es que no cuenta con personal técnico y el número de obreros especializadas es muy bajo.

Al existir esta base de maquinaria dotandola con personal técnico superior, medio y obrero especializado, y con un plan de reestructuración a medio plazo podría resolver sin necesidad de inversión el problema de suministro de piezas de repuesto en la zona Norte del país.



Por ejemplo se está pensando en invertir en naves y equipos en una fundición en el Complejo Industrial en transformación. Sin embargo aquí se tiene una fundición actualmente en marcha con una buena sección de fabricación de metales no férreos.

4.3.2. RECOMENDACIONES DE ACTUACION

La situación en Beira es completamente diferente a la de MAPUTO. Situada a una distancia de 800 Kms. depende en todo del Gobierno de MAPUTO.

Como se ha explicado en el punto 4.2.3. Beira tiene un conjunto de importantes instalaciones en periodo de proyecto y montaje. Se está dedicando un esfuerzo por parte del GAPRICOM desde Maputo al desarrollo de proyectos industriales nuevos.

Pero es necesario, dotar a Beira de una oficina técnico-administrativa para la gestión de los proyectos y para la realización de los mismos.

El problema objeto de este estudio que es el mantenimiento y reparación en general de cualquier equipo industrial no está previsto.

También debía funcionar una oficina comercial de suministros de piezas de repuesto y mantenimiento con base a la capacidad a instalar en este complejo industrial, que pueda resolver problemas específicos fuera de las necesidades del centro industrial.

Esta ciudad cuenta con los talleres de la Compañía del Ferrocarril de Beira. Estos talleres atendían el ferrocarril que une Beira con Zimbawe estando en su origen muy bien dotados para la fabricación de vagones y reparación de vagones y locomotoras. Cuentan con grandes instalaciones de fundición, taller mecánico ligero y pesado, forja y construcciones metálicas y secciones de montaje y reparación de locomotoras.

Por tanto creemos que dotando a esta sociedad de una estructura tecnico-comercial y administrativa, con posibilidad de obtención de materias primas, con muy poca inversión podría resolver en gran parte y con mejores medios, los problemas que se plantean en el campo de este estudio.

No existe ninguna unión entre esta empresa y el resto de la industria y sin embargo dada la capacidad en maquinaria de todas clases que posee, podría auxiliar al resto de la industria en la producción de piezas de alta calidad.

#### 4.3.2.1. Actuación en la Compañía del Ferrocarril de Beira

Un plan de actuación tendría que atender los siguientes puntos:

- 1º Nombramiento de una persona responsable que pueda atender las solicitudes exteriores y encajarlas dentro de las posibilidades de la empresa.
- 2º Creación de una oficina técnica que elabore la correspondiente ficha de producción.
- 3º Crear un pequeño departamento de metrología que ayude a la oficina técnica a dar las medidas y tolerancias de fabricación.
- 4º Instalar un laboratorio de análisis y ensayos que determine las características de los materiales.

Este laboratorio seguiría básicamente los procesos de fusión, requiriéndose:

- Un espectrómetro de absorción para análisis químicos
  - Laboratorio para ensayos de arenas de moldeo
  - Laboratorio de metalografía
  - Ensayo de durezas
- 5º Ampliar la fundición para la fabricación de acero en un horno de inducción de 1.000 kg a 100 Hz, que permite fabricar toda clase de aceros, hierros y nodular.
  - 6º Ampliar la fundición de metales con dos máquinas centrifugadoras de metales que puedan fabricar casquillos y redondos de bronce y latones normalizados para la venta en todo el país.

Basándose en la estructura que poseen las instalaciones del ferrocarril, la instalación y puesta en marcha de estas instalaciones no llevaría más de 2 años.

7º Granalladora para limpieza de piezas

8º Horno de tratamientos térmicos

Se utilizaran el resto de las instalaciones existentes en la fundición y el personal de la misma.

Con una expansión adecuada del mercado se podría atender no sólo a los problemas acuciantes actuales sino a otros futuros.

4.3.2.2. Inversiones en la Compañía del Ferrocarril de Beira

HORNO DE INDUCCION

Características

De crisol de 1.000 Kgs a 1.500 Hz capaz de fundir hierro y acero.

Instalación de depuración de agua en circuito cerrado.

Conjunto instalado 7.500.000 MT.

CENTRIFUGADORA DE BARRAS

Características

De 4 estaciones equipada con 7 casquillos de 500 mm. de longitud y diámetros entre 80 y 160 mm.

600.000 MT.

Accesorios para centrifugación de casquillos

60.000 MT.

LABORATORIO

Un espectrómetro de absorción para análisis de 12 elementos con instalaciones correspondientes.	4.000.000 MT
Un laboratorio para ensayos de arenas de moldeo.	1.200.000 MT
Un laboratorio de metalografía	250.000 MT
Un durómetro para ensayos de dureza.	<u>120.000 MT</u>
TOTAL.....	13.730.000 MT

#### 4.4. ZONA DE TETE

##### 4.4.1. Análisis

Las condiciones de industrialización de Tete son muy bajas existiendo muy poca industria metal-mecánica.

Sin embargo, cercanas a Tete capital están las minas de carbón y la gran central Hidroeléctrica de Cabora-Bassa está situada en su provincia con lo cual las posibilidades de energía eléctrica son enormes.

Tete está situada a orilla del río Zambeze, cuyo enorme caudal puede ser una gran base de desarrollo agrícola.

En Tete sólo existe una instalación de mecánica para hacer trabajos generales. Es la Metalúrgica de Tete, que actualmente produce depósitos metálicos y algo de material agrícola. Tiene fuertes problemas de suministros pues las comunicaciones con la costa son precarias y en este momento muchos suministros provienen de Zimbabwe.

Existen además dos talleres de manutención del parque mecánico con bajas posibilidades, así como dos empresas de construcción (Constructora Integral de Tete y CETA), prácticamente paradas por falta de estructuras metálicas, alambre para armaduras, cemento, combustible, etc.

Por ello queda justificado transformar la Metalúrgica de Tete en una UMMI que puede ser en gran parte autosuficiente, ayudando a resolver los problemas de mantenimiento del parque mecánico y agrícola.

4.4.2. Recomendaciones de actuación

En el punto anterior se han visto las circunstancias especiales de la zona de Tete.

Por ello queda justificado transformar la Metalúrgica de Tete en una UMMI que puede ser en gran parte autosuficiente, ayudando a resolver los problemas de mantenimiento del parque mecánico y agrícola.

En el punto 6 se estudiará el establecimiento de una UMMI en Tete.



#### 4.5. ZONA DE CHOCKWE

##### 4.5.1. Análisis

El Complejo Agro Industrial do Limpopo, Empresa Estatal (CAIL) situado en las inmediaciones de Chóckwé (Provincia de Gaza), distante unos 200 km. de Maputo, cuenta con una superficie de unas 40.000 Ha dedicadas a cultivo de regadío.

La visita incluyó un recorrido por diferentes parques y talleres de reparación de maquinaria agrícola, en conjunto 6 parques y 10 talleres de reparación, a fin de ver las necesidades de mantenimiento y repuestos.

Los talleres de reparación consisten en pequeñas unidades dotadas en general de torno, taladro, sierra de metales y máquina de soldadura, dedicados a la mecanización de ejes, embolos, poleas, etc, con un personal entre 10-20 personas, sin que se viera más que un almacén central de repuestos, a todas luces insuficiente para las necesidades del Complejo.

En efecto, de un total de 365 máquinas agrícolas de gran potencia vistas en los diferentes parques de almacenamiento (incluyendo tractores, autocombinadas, semilladoras, etc) se contaron 189 máquinas averiadas, es decir un 52%. Esta cifra de máquinas averiadas incluye un número importante de ellas irreuperables por encontrarse en un estado de total abandono.

La conclusión respecto al parque de maquinaria agrícola de Chóckwé, es que el Complejo carece de asistencia técnica de los fabricantes de dicha maquinaria para su reparación y mantenimiento, no contando los talleres visitados con los necesarios recursos humanos, instalaciones y almacenes de piezas de repuesto suficientes para resolver este grave problema.

Las causas de esta situación actual cabe pensar que se deben

a que la adquisición de la maquinaria (procedente en su mayor parte de la URSS y República Democrática Alemana) se hizo con préstamos que cubrían sólo el valor de la misma, no así el valor de los repuestos y la asistencia técnica necesaria para su reparación y mantenimiento.

La falta de mantenimiento ha conducido a que se tomen piezas de máquinas paradas para montarlas en otras, quedando muchas de ellas inmovilizadas durante largos periodos de tiempo, corriendo el riesgo de que se conviertan en chatarra.

4.5.2. Recomendaciones de actuación

Del estudio del punto 4.2.4. se deduce que es necesario estudiar este problema a fondo, poniendo para ello la organización suficiente y los medios necesarios.

Clasificando la maquinaria por firmas suministradoras y por tipos se debe llegar a contratos de reposición y mantenimiento, con preparación de los talleres necesarios especializados para este tipo de maquinaria.

Estos contratos deberán ser gestionado por el Organismo de Coordinación de nuevos proyectos previsto en Maputo, con un departamento de seguimiento de los talleres de mantenimiento en Chokwe.

Respecto a ciertos tipos de piezas es la sección comercial del Ministerio la que debería prever su fabricación en las instalaciones de MAPUTO, a que se ha hecho referencia en el punto 4.1.

4.6. Otras zonas del país

En otras zonas del país los UMMIS deberán cumplir con la misión fundamental asignada a este proyecto.

Corresponde pues al Ministerio la determinación de su localización y la gestión de los mismos a través del organismo dependiente de la industria Metalmecánica.

5. UNIDADES METALMECANICAS INTEGRADAS (UMMI)

5.1. INTRODUCCION

Los problemas y dificultades encontrados en las distintas zonas visitadas, en cuanto a fabricación de piezas que mantengan en servicio la maquinaria de todo tipo existente, en muchos casos son comunes, pero en otros dependen de su localización geográfica, medio de transporte, grado de industrialización, etc.

Por tanto, se propone en este estudio la implantación de tres variantes de UMMI con diferentes características, que suplieran los inconvenientes anteriormente citados. Estas UMMI podrían ser:

- a) UMMI completa de equipamiento sin localización prefijada y por lo tanto sin basarse en ningún edificio existente.
- b) UMMI también completa, a ubicar en una zona determinada aprovechando las posibilidades de los edificios existentes.
- c) UMMI como en (a), pero centrada solamente en taller de mecanizado, calderería y auxiliares.

Cada UMMI ha de funcionar como una unidad autónoma dentro del sector industrial del país, por lo que tendrán todos los elementos básicos de la estructura de este tipo. Ha de abarcar los aspectos de diseño, fabricación, administración y provisión de materias primas, si bien la gestión directa de adquisición y provisión de materias primas y la gestión comercial seguirán los mismos cauces que el resto de las empresas estatales del país, por lo que estos dos últimos aspectos de organización no serán tratados en este proyecto.

Fundamentalmente las dos primeras UMMI, citadas anteriormente, podrían estar formadas por las secciones siguientes:

- a) Fundición
- b) Taller de Calderería
- c) Taller de Mecanizado
- d) Taller de Carpintería y Modelado
- e) Taller de Forja
- f) Taller de rebobinado de motores
- g) Oficinas y almacenes

La tercera UMMI estaría formada por las secciones siguientes:

- a) Taller de calderería
- b) Taller de mecanizado
- c) Taller de forja
- d) Taller de rebobinado de motores
- e) Oficina y almacenes

Se describe en los apartados siguientes la organización y el alcance de las funciones de una UMMI tipo, completa de equipamiento con las secciones enumeradas anteriormente.

En el plano nº 1 se representa una planta general de la UMMI con la disposición de las naves de fabricación y los servicios generales de las mismas.

En el anexo nº 2 se dan las características de la maquinaria y equipos de las UMMIS.

## 5.2. FUNDICION

Teniendo en cuenta que las UMMI deberán estar alejados de las fundiciones actualmente existentes en Maputo y Beira, es conveniente que, estas unidades puedan contar con una pequeña fundición.

### 5.2.1. Problemas que plantea su establecimiento

La instalación de una fundición plantea tres problemas.

Como el objetivo de las UMMIS es en gran parte solucionar las dificultades de suministros de piezas lo ideal sería que la fundición suministrase, hierro, acero y aleaciones de cobre y de aluminio. Este problema será analizado en el punto 5.2.1.1.

El segundo problema es la necesidad de un cierto mercado consumidor para lograr una rentabilidad de la instalación, que se analiza en el punto 5.2.2.

El tercer problema se refiere al personal técnico necesario que deberá resolver a veces sin los medios convenientes la fabricación de piezas fundidas requeridas por el taller mecánico; lo que se tratará en el punto 5.2.3.

#### 5.2.1.1. Posibilidad de fabricación de acero

En Mozambique solo existe como se ha visto ya una fundición que produce acero en horno eléctrico.

La posibilidad de fabricación de acero en una UMMI solo sería posible con la existencia de un mercado que justificase la alta inversión necesaria. El acero se puede fabricar en horno de arco, o en horno de inducción a 1.000 Hz. En ambos casos se puede también fundir hierro.

En el proceso de obtención de piezas fundidas en hierro y acero hay algunas diferencias. Las arenas son distintas ya que la de hierro lleva polvo de carbón que al arder durante el llenado de la pieza crea una capa gaseosa que evita la penetración del metal en la arena y da mejor presentación. Por tanto se funden en areas separadas.

El acero lleva un moldeo más complicado y una rebarba más costosa, además de un tratamiento térmico. Pero fundamentalmente un mismo equipo técnico puede fundir hierro y acero.

#### 5.2.1.2. Uso del cubilote

Desde el punto de vista de facilidad de manejo y baja inversión el cubilote ocupa el primer lugar. Sin embargo tiene el inconveniente de que necesita trabajar varias horas cada vez que se enciende.

Una marcha de trabajo de un equipo moldeando y fundiendo una vez por semana o cada 15 días es corriente en los países poco desarrollados.

El cubilote de tamaño mínimo se calcula en 1 t. hora y con cuatro horas de trabajo se deben colar 4 t. cada día de colada. Un cubilote menor no permitiría fundir facilmente la chatarra de un cierto grosor.

Este sistema de trabajo exige una zona de moldeo amplia y un método de trabajo que se estudiará más adelante, contando con las siguientes ventajas:

- pequeña inversión



- manejo sencillo
- revestimiento barato

Sin embargo plantea los siguientes inconvenientes:

- uso de coque, (material de importación), necesidad de una cierta cantidad de lingote (de importación).
- baja temperatura de colada, que facilita los defectos de fundición.
- fundición de bajas características mecánicas en un país con pocas posibilidades de selección de materias primas.

#### 5.2.1.3. Horno de inducción de baja frecuencia

Sólo se consideran los hornos de cuba sin canal a 50 Hz.

##### Ventajas:

- Con cuba de 1.000 kg. se pueden hacer coladas de 750 kg. cuando lo precise el moldeo, pues conviene dejar un fondo en el horno.

En una marcha continua es más conveniente hacer coladas de 500 Kg. y dejar 500 Kg. de caldo en el horno para continuar la siguiente colada.

Es fácil colar una parte y cambiar de calidad sobre el resto de la colada retenida en el horno por adición de ferroaleaciones.

- Utiliza toda clase de materias primas. Incluso se puede fabricar hierro colado sintético recarburando acero con grafito y con adición de ferrosilicio.
- Se pueden fabricar hierros de alta calidad, incluida la fundición nodular.

- Se puede fundir a alta temperatura, si se desean llenar piezas delgadas.

Inconvenientes:

- Necesidad de gran atención durante el trabajo.
- Alta inversión.
- Necesidad de un circuito cerrado con agua descalcificada.
- Revestimiento difícil de hacer y mantener.
- Posibilidad de perforación de la bobina en caso de recalentamiento.
- La parada del horno y el consiguiente arranque una vez frío exige gran cuidado. Por ello se suelen dejar cargados con caldo en mantenimiento y con marcha reducida en los fines de semana en instalaciones que trabajan continuamente el resto de la semana.

5.2.1.4. Horno de inducción de 1.000 Hz

Este horno tiene la ventaja sobre el anterior que puede fabricar acero.

Debido a que el convertidor de potencia no necesita compensación de fases, no es más caro de inversión que el anterior y sus ventajas e inconvenientes son los mismos del punto anterior.

5.2.1.5. Horno de arco

Ventajas:

- Puede producir hierro y acero aunque no logra la calidad de los hornos

de inducción.

- Puede hacer coladas según las necesidades del moldeo.
- Materias primas menos exigentes que en el cubilote.
- Recarburación limitada.
- Buena temperatura de fusión.
- Se puede parar en cualquier momento para volverlo a arrancar después de la parada sin dificultad.

Inconvenientes:

- Alto costo de instalación
- Necesita lingote para recarburar
- Uso de electrodos de grafito (importación).
- Sistema eléctrico con difícil mantenimiento.

5.2.1.6. Selección del horno

Los costos franco fábrica son:

Horno de arco 500 Kg 350 KVA 4.000.000 MT.

Horno de arco 1.000 Kg 500 KVA 4.500.000 MT.

Horno de inducción 620 Kg 390 KW 460 KVA 100 Hz 4.200.000 MT.

Horno de inducción de 1.000 Kg 390 KW 460 KVA 1.000 Hz 4.400.000 MT.

Horno de inducción de 1.000 Kg 450 KW y 50 Hz 4.250.000 MT.

Hay que añadir transporte, obra civil y conexión a la red de alta tensión, instalación de agua y montaje, con lo que sus precios estarían por encima de 7.500.000 MT.

5.2.2. Mercado

En la actualidad el mercado en Mozambique está muy restringido.

Anteriormente el mercado del país se estima que sería de cerca de 2.000 t en fundición de hierro realizado en las siguientes fundiciones:

MAPUTO: Fundición del ferrocarril

CIFEL

AGRO ALFA

BEIRA: Fundición del ferrocarril

Complejo metal-mecánico

En acero moldeado el único fabricante es CIFEL y se estima que pudo llegar a 400 t., cifra que no coincide con la máxima producción de CIFEL ya que fundió tochos en lingoteras, para su posterior laminación.

Reestructurando estas fundiciones y dotándolas de los complementos necesarios tales como horno de inducción, mecanización de moldeo y laboratorios, se llegaría a abastecer la expansión económica que el país necesita.

Sin embargo se crearían dos polos, Maputo y Beira y los suministros al resto de las zonas sufrirán retrasos dadas las grandes distancias del país.

Actualmente esto está agravado pues el radio de acción de cada fundición depende de las comunicaciones hoy muy precarias, por lo que se justifica la instalación de una pequeña fundición en las UMMI siendo deseable para la solución de los problemas de suministros que pudiese producir acero.

El mercado existente es el doméstico, obras públicas, minería y agrícola.

Un mercado interesante es el de tambores de freno para camión, que pueden mecanizarse en la UMMI. Como estos tambores pesan en caldo de 60 a 100 Kg., haciendo el número suficiente de modelos, ayudaría a lograr el peso necesario para cada fusión. Es claro que una fundición no se debe proyectar desde el punto de vista del mercado efectivo actual, ya que en las zonas de las UMMIS se sirve a un nivel de demanda prácticamente nulo por no haber oferta.

La UMMI necesita desarrollar para la fundición un mercado exterior que en muchos casos servirá piezas fundidas no mecanizadas. El mercado puede tener 3 características:

- 1º) Industrias varias pidiendo piezas sobre modelo no en serie.
- 2º) Series pequeñas de piezas fundidas.
- 3º) Piezas de reposición para ser mecanizadas en la UMMI.

El conjunto de estos tres mercados sirve para poner en marcha una fundición adjunta al taller mecánico.

Un horno de fabricación de acero dada su gran inversión, sólo estaría justificado cuando hubiere un mercado adecuado y no en el caso de una UMMI. Por tanto habrá que limitarse al cubilote de 1.000 Kg., reservando el acero para servir a una zona más industrializada como es el caso de Beira.

### 5.2.3. Instalaciones

#### 5.2.3.1. Fusión

Se utilizará un cubilote de 1.000 kg. trabajando 4 horas los

días de colada.

La carga será para 1.000 Kgs. de caldo:

200 Kgs. de lingote
620 Kgs. de chatarra
<u>280 Kgs. de retorno</u>
1.100 Kgs. de carga

#### Adiciones

Fe Si de 45% de Si	10 Kgs.
Coque	150 Kgs.
Caliza	30 Kgs.

Como quiera que no puede haber selección de materias primas se recomienda montar un pequeño laboratorio con un aparato automático de determinación del carbono por rayos infrarrojos y otro aparato para calcular el carbono equivalente.

De este modo no se necesita ningún experto en análisis químicos y se pueden obtener datos suficientemente precisos sobre la calidad de la fundición. Estos análisis los puede hacer los días de colada el jefe de la fundición.

#### 5.2.3.2. Moldeo

Se dividirá en 3 zonas:

- a) Moldeo de piezas de tamaño medio, que exijan cajas pesadas. Se establecerá una línea debajo de un monocarril que permita manejar las cajas con arena y hacer la colada directamente desde el cubilote.

Se procurará trabajar con atacadores neumáticos de cuyo mantenimiento se encargará la propia UMMI.

Sería interesante trabajar con cajas de hierro empitonadas para evitar variaciones en las piezas.

En casos especiales se podría trabajar con cajas de madera.

b) Moldeo de trabajos en serie con placas modelo en el suelo.

Para el moldeo en serie se recomienda el trabajo en mota que evita la compra y el mantenimiento de cajas.

Para evitar un número excesivo de cajas se puede trabajar en mota con 2 tamaños diferentes de cajas desarmables en aleación ligera. Habría que importar 8 juegos para poder trabajar simultáneamente con varias placas.

c) Moldeo de pieza variada sobre modelo

Para colar 4.000 Kgs. se necesitan 120 m<sup>2</sup> de superficie de trabajo.

Se necesitan asimismo 28.000 Kgs. de arena. En el caso de la UMMI se trabajaría con arena de relleno y un 10% de arena de contacto, es decir 2.800 Kgs.

La mezcla de la arena de contacto preparada en el molino será:

2.000 Kg. arena usada cribada  
800 Kg. arena nueva  
100 Kg. de bentonita  
10 Kg. de carbón molido alto en volatiles

Existe bentonita local que se puede mezclar con bentonita importada.

Se fundirá siempre en verde y solo en algunos casos se dará un flameado a la superficie de la pieza pintada con plombagina y

alcohol.

5.2.3.3. Machería

Se utilizará arena aglomerada con silicato sódico y endurecida con  $CO_2$ .

En casos especiales se pueden utilizar aceites autosecantes de importación.

Los machos se harán manualmente.

5.2.3.4. Colada

Se instalará una grúa de 1.000 Kg. que colará directamente las piezas de tamaño grande.

El resto de las piezas se colarán a mano, en cucharas pequeñas, vertiendo el caldo desde la cuchara trasladada por la grúa.

Se inoculará la fundición para evitar zonas blancas con un inoculante comercial o en otro caso con ferrosilicio del 75% machacado en grano de 2 mms. y añadido en el canal de colada.

5.2.3.5. Desmoldeo

El desmoldeo se hará sobre la misma zona de moldeo y fusión retirando las piezas y las cajas.

Una vez enfriada la arena se le añadirá agua y se le pasará por una peinadora de arenas colocando la arena después de preparada en montones para su uso.

Las mazarotas y bebederos se cortarán a golpe y se llevarán a la zona de limpieza en carretillas manuales.



#### 5.2.3.6. Limpieza

Se hará con una granalladora de plato que mejorará la presentación de la pieza.

#### 5.2.3.7. Rebarba

Se utilizará una piedra con aspiración de polvo. En algunos casos se puede usar un martillo de aire comprimido.

#### 5.2.3.8. Recuperación de piezas

En el caso de hierro se utilizará soldadura en zonas no mecanizables.

En otro caso se puede recuperar en caliente con electrodo monel.

#### 5.2.3.9. Laboratorio

Tendrá 3 secciones:

- Análisis químicos
- Laboratorio de arenas
- Determinación de durezas

##### a) Análisis químicos

Desde el punto de vista de control de fusión, los procedimientos más sencillos y baratos son los siguientes:

- Análisis del carbono mediante un equipo automático por rayos infrarrojos tipo LECO.
- Determinación del carbono equivalente  $C + Si/3$ , que se deduce de la curva desarrollada en un gráfico por un par sumergido en el caldo.

Con estos dos datos se puede actuar sobre la carga del cubilote y determinar 3 tipos básicos de fundición de acuerdo con las necesidades de la UMMI.

Se ahorrará en muchos casos lingote y se pueden hacer correcciones con cargas de briquetas de ferrosilicio.

b) Estudio de las arenas de moldeo y laboratorio de control

Es necesario encontrar una cantera de arena próxima por el costo del transporte.

La característica fundamental de una arena, inherente a su composición química, y por lo tanto sobre la que no se puede actuar mediante tratamientos de preparación, la constituye su punto de fusión. Se requiere un punto de fusión elevado, superior a 1.600°C, con objeto de no afectar las formas del molde por la elevada temperatura del metal en contacto.

La porosidad (para permitir la fácil evacuación de los gases que se desprenden del metal en fusión), puede modificarse mediante mezclas de diferentes calidades o por tratamientos, en los que destacan el lavado para eliminar la arcilla.

Para modificar la granulometría se usa la trituración o molienda con posterior cribado, en la cantera.

Las otras cualidades de la arena dependen de los aglomerantes utilizados, humedad y finos contenidos en la arena.

El estudio de la arena de moldeo debe incluir:

- Para la arena sola:
  - . Comportamiento a altas temperaturas
  - . Análisis granulométricos

. Contenido en arcillas

- Para la arena aglomerada con bentonitas locales o importadas:

. Ensayos de compresión

. Permeabilidad

. Contenido en humedad

Todos estos parámetros deben controlarse en un laboratorio dotado con los aparatos siguientes:

- a) Tamizador y juego de tamices para determinación de curvas granulométricas.
- b) Levigador continuo para separación de las partículas menores de 0,02 mm.
- c) Agitador para la determinación del contenido de materias primas impalpables (menores de 0,02 mm.) y determinación y eliminación del contenido de arcilla
- d) Mezclador de laboratorio para ensayos a pequeña escala de mezclas de arenas y aditivos.
- e) Pistón con accesorios para la confección de probetas cilíndricas normalizadas para ensayos de compresión.
- f) Aparato para la determinación de la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas normalizadas.
- g) Permeabilímetro.
- h) Secador de rayos infrarrojos para determinación del contenido de humedad.

i) Balanza para pesado de muestras.

c) Determinación de durezas

Como control final de las piezas se tendrá un durómetro que permita obtener durezas Brinell y Rockwell, que ayudará en los casos necesarios para obtener características de hierros y aceros de las piezas rotas que se traigan para reponer.

Controlará la calidad de los aceros utilizados en el taller mecánico y sus tratamientos térmicos.

5.2.3.10. Taller de modelos

Para la marcha de una fundición es necesario, sobre todo teniendo en cuenta que las UMMIS deben ser autónomas debido a la dificultad de comunicaciones, contar con un taller de modelos.

Tiene que poder hacer modelos nuevos y colocación en placa de modelos de madera para pequeñas series.

Las diferentes alternativas que se pueden utilizar para la fabricación de placas modelo son las siguientes:

<u>Sistema</u>	<u>Aplicación</u>
A) Placas de madera	Pequeñas series
B) Modelos montados en aluminio	Series medias
C) Placas en yeso	Series medias
D) Placas en resinas sintéticas	Series medias y grandes
E) Placas metálicas preparadas en taller metálico	Grandes series

Los sistemas A y B se pueden iniciar rápidamente con adiestramiento de modelistas, pudiéndose alcanzar una fabricación de placas de calidad en unos 3 meses.

El sistema de fabricación de placas en yeso, que ha sido muy utilizado en Europa debido a que se obtienen placas muy baratas, es fácil de realizar pero exige moldeadores hábiles.

El sistema de fabricación de placas de resinas sintéticas, actualmente muy desarrollado en el mundo, es el que se aconsejaría introducir en el país al cabo de un plazo de 2 años debido a su gran versatilidad. Requiere sólo la especialización de un plaquista-modelista, a través de un cursillo de tres meses.

El último sistema está fuera del alcance de una UMMI.

#### 5.2.3.11. Fundición de metales

La fundición debe tener una sección para fundir metales tales como latones, bronce y aluminio.

Según los casos se deberá partir de aleaciones controladas o de chatarra.

Teniendo en cuenta las dificultades de combustible el horno puede ser de gasóleo, de coque, o eléctrico.

#### 5.2.3.12. Parque de chatarra

Se dispondrá una zona cubierta para evitar la carga en el cubilote de materiales mojados y donde se pueda establecer una separación de los distintos tipos de materiales con el objeto de llegar a realizar cargas homogéneas.

Esta separación es muy necesaria dado lo limitado de los procedimientos de control con que contará la UMMI.

5.2.3.13. Parque de arenas

Las arenas nuevas se almacenarán bajo un cobertizo para evitar la humedad de la lluvia.

Teniendo suficiente almacén de arenas no se necesita secador, teniendo en cuenta además que la arena nueva añadida a la usada en el molino sólo representa el 28% del total de la carga.

La arena usada ha perdido humedad en el curso del trabajo, almacenamiento y colada, por lo que no se cree necesario utilizar secador de arena nueva.

5.3. TALLER DE CALDERERIA

Las funciones generales de este taller serán las de construir las estructuras metálicas y calderería, partiendo de los dibujos de construcción y calidades de material definidos por la oficina técnica.

Serán funciones específicas del taller:

- Confección de estructuras metálicas y calderería ligera correspondientes al programa de fabricación en base a la documentación que para ello aporte la oficina técnica.
- Ordenación y control del almacén de materias primas.
- Ejecución del control de calidad sobre la materia prima y sobre los productos terminados.
- Desarrollo de los procedimientos o tecnologías que el director técnico planifique.

Para la realización de los trabajos encomendados al taller, se ha dotado a este de todos los elementos que le permitan llevar a cabo su función.

El equipo previsto es el siguiente:

- Equipo de corte y preparación de materia prima compuesto por:

Dos equipos de oxicorte

Una tronzadora de disco

Una sierra alternativa de cinta

Una cizalla-guillotina para corte de chapa

- Equipo de conformación en frío compuesto por:

Una plegadora de chapa

Una curvadora de chapa

Una prensa hidráulica

- Equipo de taladrado compuesto por:

Un taladro de brazo móvil

Una punzonadora

- Equipo de soldadura compuesto por:

Dos grupos de soldadura por arco

Un grupo de soldadura autógena

- Utillaje y herramientas manuales

Compuesto fundamentalmente por máquinas de taladrar de base magnética, llaves de apriete, etc.

Para el movimiento de materiales en el interior del taller se ha previsto un puente grúa con una capacidad de carga de 5 toneladas.

En el apartado 5.8 se incluye una relación detallada en cuanto a características de los equipos enumerados anteriormente.



5.4. TALLER DE MECANIZADO

Las funciones generales de este taller serán las de construir o mecanizar las piezas proyectadas para la oficina técnica en base a los dibujos de construcción, instrucciones de mecanizado, calidades de material y tratamientos térmicos facilitados por esta.

Serán funciones específicas del taller:

- Confección de piezas en base a la documentación facilitada por la oficina técnica.
- Ordenación y control del almacén de materias primas.
- Ejecución del control de calidad sobre la materia prima y sobre los productos terminados.
- Desarrollo de los procedimientos o tecnologías que el director técnico planifique.

Para la ejecución de los trabajos encomendados al taller de mecanizado, se ha dotado a este de aquéllos elementos que le permitan llevar a cabo su función.

El equipo previsto es el siguiente:

- Elementos de corte y preparación de la materia prima.

Las máquinas destinadas a estas funciones están incluidas en el apartado 5.3. son de aplicación general para el conjunto de las secciones que conforman la UMMI estando ubicadas en el taller de calderería.

- Equipo de desbaste formado por:  
Una limadora alternativa y una mortajadora de cabezal inclinable que pueden efectuar trabajos tales como: planeado de piezas, chaveteros,

aperturas diversas, contorneado, dentados interiores, etc.

- Equipo de fresado formado por:

Una fresadora universal en la que se puede realizar trabajos como: serrado y ranurado vaciado a dos cortes, planeado de piezas, cajeado, colas de milano, tallado de engranajes, desfondado, etc.

- Equipo para la confección de engranajes formado por:

Una talladora, en la que se pueden fabricar engranajes cilíndricos con dentado exterior recto o helicoidal.

- Equipo de torneado formado por:

Dos tornos de bancada paralela en el que se pueden realizar trabajos tales como: cilindrados exteriores, interiores y frontales, fileteados, degollados, conformados, tronzados, etc.

- Equipo de rectificado formado por:

Una rectificadora de interiores y exteriores y una rectificadora de superficies planas.

- Equipo de vaciado formado por:

Dos taladros: uno de brazo giratorio con capacidad para taladrar en grandes piezas, situado en el taller de calderería y uno de columna para el taladro de pequeñas y medianas piezas.

- Equipo de afilado de herramientas formado por:

Una afiladora universal para atender el afilado de toda clase de útiles para las máquinas herramientas.

- Equipo de esmerilado formado por:

Una esmeriladora con pedestal de doble muela para atender el afilado y desbarbado de piezas.

- Prensa hidráulica para el calado y decalado de piezas.

- Equipo de trazado.

- Equipo de ajuste.

## 5.5. TALLERES AUXILIARES

Como complemento y apoyo a las secciones descritas anteriormente se han previsto además los siguientes talleres auxiliares:

- Carpintería, modelos
- Forja
- Reparación y rebobinado de motores eléctricos

### 5.5.1. Taller de carpintería, modelos

La función principal de este taller será la elaboración de modelos de madera para fundición de acuerdo con los dibujos y normas aportados por la oficina técnica.

La dotación de equipos prevista es la siguiente:

- Máquina universal, regruesadora, cepilladora, tupí y sierra circular.
- Sierra de cinta
- Máquinas de afilado
- Lijadora de discos
- Torno para madera
- Utillaje y herramientas de mano

Este taller se ubicará dentro de la fundición.

### 5.5.2. Taller de forja

Tendrá como función la fabricación de pequeñas piezas y útiles

forjados. El equipo previsto para este taller es el siguiente:

- Equipo de calentamiento. Formado por una fragua dotada de ventilador eléctrico.
- Equipo de conformación. Formado por un martillo pilón de maza.
- Equipo de apoyo. Formado por un yunque de acero moldeado, herramientas manuales, etc.

5.5.3. Taller de rebobinado de motores

La función específica de este taller será la reparación y rebobinado de motores eléctricos de pequeña y mediana potencia. Asimismo podrá realizar las operaciones de mantenimiento de la maquinaria y equipos eléctricos de las diferentes secciones que componen la UMMI.

Para la realización de estas funciones se ha dotado al taller de los siguientes elementos:

- Una bobinadora universal
- Una estufa de secado de motores
- Banco de comprobación y pruebas
- Herramienta manual

Este taller se ubicará en un local situado entre los talleres de calderería y mecanizado.

5.6. SERVICIOS GENERALES

Se describen en este apartado los servicios generales de la UMMI, que estarían compuestos por los siguientes:

- Oficinas
- Almacenes

5.6.1. Oficinas

5.6.1.1. Oficina técnica

Las funciones que ha de atender la oficina técnica serán:

a) Diseño de todas las piezas que demande el mercado y preparación de la documentación constructiva que permita a las diferentes secciones del taller su fabricación. Son trabajos específicos de esta función:

- Estudio geométrico y dimensional de las piezas a construir.
- Determinación del número y calidad de piezas a construir para conseguir un proceso determinado.
- Descomposición de la pieza a construir, de manera que su construcción sea técnicamente posible y económicamente aceptable.
- Preparación de los planos de conjunto y nomenclaturas que sirvan para el montaje de los elementos.
- Determinar las tolerancias y acabados de superficies.
- Establecer los tipos de materiales y tratamientos térmicos adecuados a cada pieza de acuerdo a su función, dureza del material que ha de trabajar o velocidad de trabajo.

- Elegir la geometría de la materia prima más apta a cada pieza, para que los recortes sean los mínimos posibles.
  
- b) Control de tiempos, por fases de mecanización, que permita obtener parámetros estadísticos aptos para su uso en control de costos, valoraciones de ofertas y fundamentalmente adecuar la función a realizar a la máquina idónea.
  
- c) Estudio de los movimientos de material desde su materia prima hasta el producto terminado para disminuir los costos y la ocupación de espacio.
  
- d) Establecer los sistemas de control de calidad y métodos de ensayo de materiales.
  
- e) Realizar la previsión de materias primas y los programas de acopio.
  
- f) Mantener contactos con los usuarios del producto construido para estar al tanto de los defectos que se produzcan en los mismos para poder posteriormente mejorar el proceso.
  
- g) Establecer un contacto permanente con países de avanzada tecnología que permita a este Departamento técnico estar actualizado en cuanto a sistemas, materiales, maquinaria y procedimientos normalizados.

#### 5.6.1.2. Oficina Administrativa-comercial

Serán funciones de la oficina administrativa-comercial los siguientes aspectos:

- Preparación de ofertas en base a los datos elaborados por la Oficina técnica.
  
- Control de personal: salarios y jornadas.

- Contabilidad, control de costos, materias primas, salarios, energía y costos indirectos.
- Elaborar la correspondencia de salida y canalizar la correspondencia de entrada.
- Elaborar la documentación oficial y realizar las oportunas gestiones en la Administración respecto al acopio de materias primas.

#### 5.6.2. Almacenes

La UMMI precisará de tres almacenes para el servicio de los talleres de calderería y mecanizado; uno para materias primas, otro para productos terminados y un tercero para herramientas y utillaje.

##### - Almacén de materias primas

El almacén de materias primas se ubicará en una nave contigua a las de calderería y mecanizado estará, organizado en base a un pasillo central para acceso de camiones de suministro y dos espacios laterales de almacén.

La materia prima estará formada fundamentalmente por chapa y perfiles cuya longitud no debe sobrepasar los seis metros. Para almacenar estos perfiles se dispondrá en los espacios laterales del almacén colgadores a distintas alturas que permitan la clasificación del material por tamaños y calidades.

##### - Almacén de productos terminados

Este almacén estará organizado en base a estanterías laterales, para alojamiento de piezas de tamaño pequeño y medio ya que los productos procedentes del taller de calderería por su mayor tamaño se almacenará en el exterior de la UMMI.



El almacén de productos terminados se ubicará en el interior del taller de mecanizado.

- Almacén de herramientas

Situado junto al almacén de materias primas, almacenará las herramientas y utillajes correspondientes a la maquinaria de los talleres de calderería y mecanizado.

La fundición estará dotada de tres zonas de almacenamiento, dos para materias primas, chatarra y arenas y una tercera para piezas terminadas.

5.7. INSTALACIONES5.7.1. Instalación eléctrica5.7.1.1. Instalación de fuerza motriz

Comprende este apartado la distribución en baja tensión para la alimentación de fuerza motriz a las distintas máquinas de la UMMI.

Las necesidades de potencia por secciones son las siguientes:

a) Fundición

1 Soplante cubilote	7,5 KW
1 Granalladora	8,46 KW
1 Rebarbadora de columna	7,5 KW
1 Molino de arenas	5,5 KW
1 Peinadora de arenas	1,5 KW
1 Mezcladora de arenas para machos	1,5 KW
- Captación de polvo granallado	3 KW
- Polipastos y Pte. grúa	<u>11,5 KW</u>
	46,96 KW
1 Horno de crisol	<u>12 KW</u>
Potencia total	58,96 KW

Se adopta un factor de simultaneidad del 0,7 y un factor de potencia de 0,85.

Potencia efectiva:

$$P = \frac{46,96 \times 0,7}{0,85} + 12 \times 0,7 = 47 \text{ KVA}$$

b) Taller de calderería

1 Cizalla guillotina	9,2 KW
1 Cizalla-punzonadora	1,5 KW
1 Curvadora de chapa	3 KW
1 Plegadora de chapa	4 KW
1 Prensa hidráulica	4 KW
1 Taladro radial	10 KW
2 Grupos de soldadura	72 KW
1 Esmeriladora de columna	2,2 KW
1 Tronzadora	7,5 KW
1 Sierra mecánica alternativa	2,2 KW
1 Puente grúa 5t	<u>10 KW</u>

Potencia total.... 125,6 KW

Se adopta un factor de simultaneidad de 0,6 y un factor de potencia de 0,85.

Potencia efectiva

$$P = \frac{125,6 \times 0,6}{0,85} = 89 \text{ KVA}$$

c) Taller de mecanizado

2 Tornos horizontales paralelos	15 KW
1 Rectificadora universal	8,1 KW
1 Fresadora universal	10 KW
1 Limadora rápida	3 KW
1 Taladro de columna	1,55 KW

1 Mortajadora	4 KW
1 Rectificadora de superficies planas	4 KW
1 Afiladora universal	0,75 KW
1 Esmeriladora de columna	0,4 KW
1 Prensa hidráulica	1,1 KW
1 Talladora de engranajes	<u>5,5 KW</u>
	53,4 KW
1 Horno de tratamientos térmicos	<u>19 KW</u>
Potencia total...	72,4 KW

Factor de simultaneidad: 0,7

Factor de potencia: 0,85

Potencia efectiva:

$$P = \frac{53,4 \times 0,7}{0,85} + 19 \times 0,7 = 57 \text{ KVA}$$

d) Taller de carpintería, modelos

Máquina universal	2,2 KW
Sierra de cinta	2,2 KW
Afiladora automática	0,4 KW
Afiladora rectificadora	0,4 KW
Torno para madera	1,1 KW
Lijadora de discos	<u>0,75 KW</u>
Potencia total...	7,05 KW

Factor de simultaneidad: 0,7

Factor de potencia: 0,85

Potencia efectiva:

$$P = \frac{7,05 \times 0,7}{0,85} = 6 \text{ KVA}$$

e) Taller de forja

1 Fragua 0,24 KW

1 Martillo pilón 1,5 KW

Potencia total... 1,74 KW

Factor de simultaneidad: 1

Factor de potencia: 0,85

$$P = \frac{1,74 \times 1}{0,85} = 2 \text{ KVA}$$

f) Taller de rebobinado

1 Bobinadora 1,5 KW

Potencia total... 4,5 KW

Factor de simultaneidad: 1

Factor de potencia: 0,85

$$P = \frac{1,5 \times 1}{0,85} = 2 \text{ KVA}$$

g) Compresores

1 Compresor 15 KW

Potencia total... 15 KW

Factor de simultaneidad: 1

Factor de potencia: 0,85

$$P = \frac{15 \times 1}{0,85} = 18 \text{ KVA}$$

Como resumen se recogen a continuación las potencias necesarias para la instalación de fuerza, que ascienden a un total de 221 KVA

<u>Sección</u>	<u>Potencia KVA</u>
- Fundición	47
- Taller de calderería	89
- Taller de mecanizado	57
- Taller de carpintería	6
- Taller de forja	2
- Taller de rebobinado	2
- Compresor	<u>18</u>

Potencia total fuerza..221 KVA

#### 5.7.1.2. Instalación de alumbrado

Se describe en este apartado la iluminación general de las distintas secciones de la UMMI y del edificio de oficinas.

##### a) Niveles de iluminación

Los niveles de iluminación adoptados son los siguientes:

- Fundición:	200 lux.
- Taller de calderería:	250 lux.
- Taller de mecanizado:	400 lux.
- Taller de carpintería:	250 lux.
- Taller de forja:	200 lux.
- Taller de rebobinado:	250 lux.
- Almacenes:	150 lux.
- Oficinas:	300 lux.

b) Sistema de alumbrado

En función de las alturas de las naves, se han adoptado para los puntos de luz, lámparas de vapor de mercurio, con una potencia de 250 W.

Las lámparas irán montadas en reflectores con cristal de cierre y preparadas para alojar en su interior el equipo de encendido.

Para el alumbrado exterior se utilizarán también lámparas de vapor de mercurio de 250 W montadas en luminarias de exterior con cuba de cierre y sujetas a los paramentos mediante un brazo de 15 m. de saliente.

La iluminación de oficinas y servicios se realizará con lámparas fluorescentes de 40 W montadas en luminarias con cubeta difusora de cierre.

En base a los niveles de iluminación y tipos de lámparas adoptados, el número de puntos de luz y potencia resultantes por sección son los siguientes:

<u>Sección</u>	<u>Nº de puntos</u>	<u>Potencia</u>
Fundición	30	13,5 KVA
T. calderería	30	13,5 KVA
T. mecanizado	40	18 KVA
T. carpintería	6	2,7 KVA
T. forja	2	1 KVA
T. rebobinado	3	1,4 KVA
Almacenes	6	2,7 KVA
Oficinas y servicios	35	7,5 KVA
Alumbrado exterior	10	4,5 KVA
	Potencia total....	64,8 KVA

### 5.7.1.3. Descripción de las instalaciones

En el punto de acometida en baja tensión se situará, un cuadro general de distribución que alojará el interruptor general de protección y el aparellaje de protección y maniobra correspondiente a cada una de las salidas que de él parten.

Desde cada salida del cuadro general de distribución se alimentarán los cuadros secundarios situados en las diferentes secciones que componen la UMMI.

Desde los cuadros secundarios se alimentarán las distintas máquinas y circuitos de alumbrado de la sección.

Por cada salida y como protección del cable se dispondrá en el cuadro un interruptor y un juego de fusibles.

La alimentación a cada máquina o elemento consumidor se efectuará mediante conductores de cobre aislados con material termoplástico tendido bajo tubos de protección fijados a los paramentos o subterráneos según los casos.

La puesta a tierra de las máquinas se llevará desde los cuadros secundarios.

### 5.7.2. Instalación de agua

Una red de tuberías abastecerá de agua a las diferentes secciones de la UMMI.

### 5.7.3. Aire comprimido

Para el abastecimiento de aire comprimido a la UMMI se ha pre-

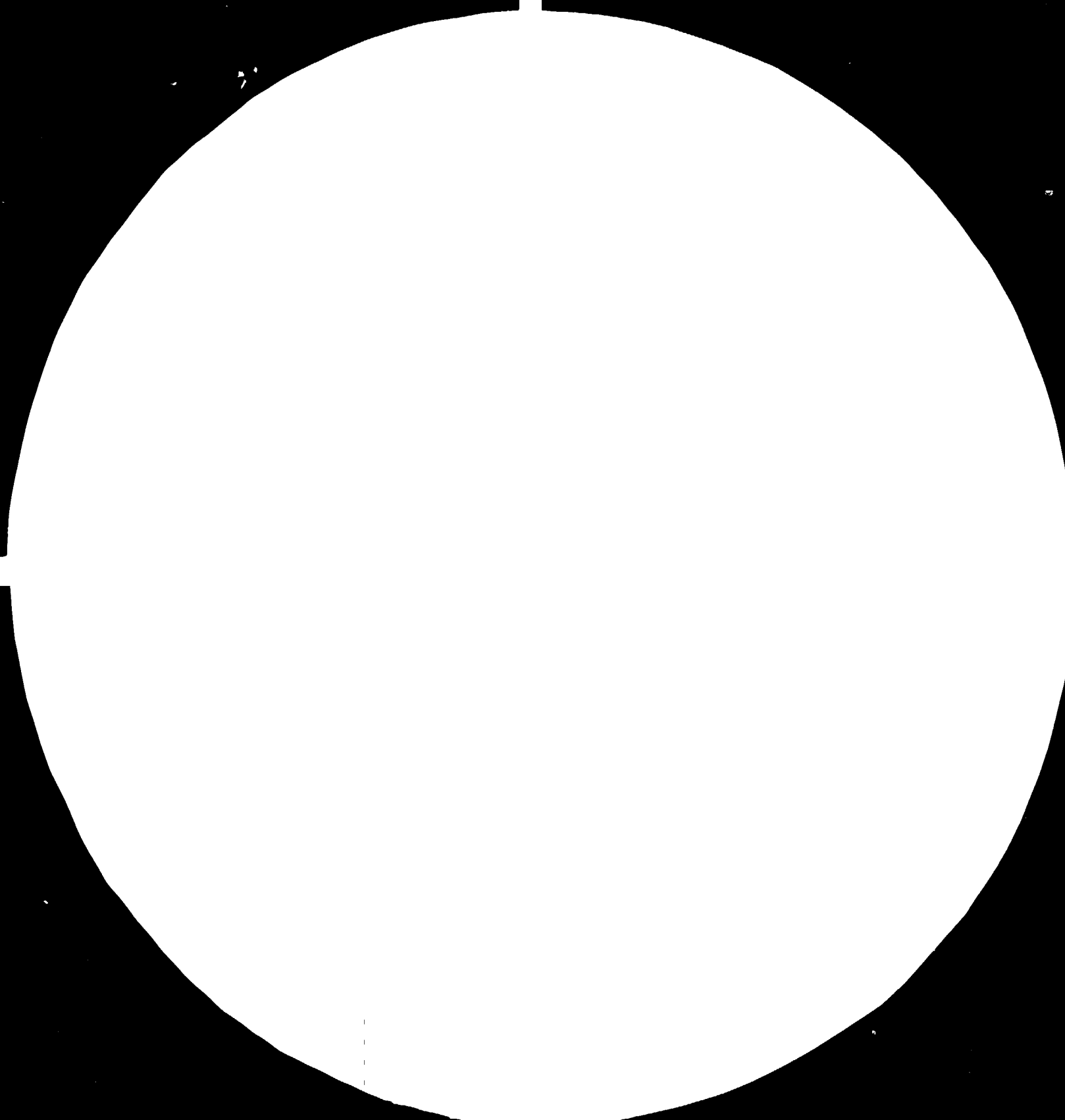


visto la instalación de un compresor de las siguientes características:

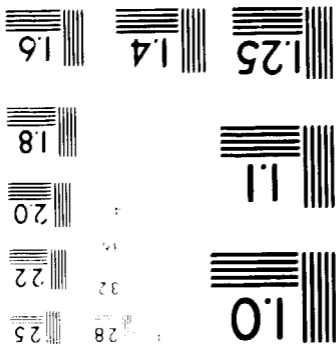
Potencia:	20 CV
Velocidad del compresor:	980 r.p.m.
Caudal de aire efectivo:	2.595 l/min.
Presión normal de trabajo:	7 Kg/cm <sup>2</sup>
Presión máxima de trabajo:	8,8 Kg/cm <sup>2</sup>
Sistema de refrigeración:	Aire

Una red de tuberías de dimensiones adecuadas distribuirá el aire comprimido por las distintas secciones que precisan de este servicio.

6. ADAPTACION UMMI A LA METALURGICA DE TETE



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART  
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS  
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1963A  
ANSI AND ISO TEST CHART NO. 25



6.1. DISPOSICION ACTUAL DE LA METALURGICA DE TETE

La Metalúrgica de Tete está dedicada en la actualidad a fabricación de calderería ligera en general. La superficie de terreno ocupada es de 8.200 m<sup>2</sup> aproximadamente y su disposición y distribución es la siguiente (Ver plano nº 3).

- 1.- Zona dedicada a estacionamiento de vehículos ligeros de la Empresa además de un pequeño almacén para pinturas y aceites. La superficie ocupada es de 94 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- 2.- Zona dedicada a Oficinas, comprendiendo: Dirección, Oficina Técnica, contabilidad, sala de reuniones, sala de alfabetización, C.P. U.P. y servicios auxiliares. La superficie ocupada es de 186 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- 3.- Zona dedicada a los talleres de calderería, se encuentra adosada a la nave de oficinas. La superficie es de 1.220 m<sup>2</sup> aproximadamente. En esta zona se encuentra ubicada la mayor parte de maquinaria de la Metalúrgica, que es la siguiente:

- 1 Compresor
- 1 Taladro radial
- 1 Taladro de columna
- 2 esmeriladoras
- 1 Máquina de fabricación de tornillos
- 1 Sierra mecánica
- 1 Dobladora de chapa
- 1 Curvadora de chapa
- 1 Cizalladora-guillotina
- 20 Grupos de soldadura

- 4.- Zona destinada a vestuarios y servicios de los operarios. La superficie ocupada es de  $61 \text{ m}^2$  aproximadamente.
- 5.- Zona destinada a taller de mecanización. La superficie ocupada es de  $195 \text{ m}^2$  aproximadamente.

La máquina existente en esta zona es la siguiente:

- 1 Sierra mecánica
- 1 Torno
- 1 Máquina de punzonar

- 6.- Zona dedicada a Forja, comprende una superficie de  $40 \text{ m}^2$ .

7 y 8 Zonas libres para posible ampliación.

Toda la fábrica está cubierta, excepto la zona nº 8, que dispone de pilares metálicos para cuando precise ser cubierta.

Todo el piso de la fábrica es de solera de hormigón sin armar, salvo en la zona nº 6, Forja que es de tierra.

No existen muros de cerramiento para dividir los servicios anteriormente mencionados, con excepción de la zona entre oficinas y taller y la que conforma los aseos de los operarios.

La mayor altura disponible dentro de la fábrica es de 4,70 m. en la zona nº 3.

## 6.2. ADAPTACION DE LA UMMI A LA METALURGICA DE TETE

La UMMI a ubicar en la Metalúrgica de Tete estará compuesta por las siguientes secciones:

- a) Fundición
- b) Taller de calderería
- c) Taller de mecanizado
- d) Taller de carpintería, modelos
- e) Taller de forja
- f) Taller de rebobinado de motores
- g) Oficinas y almacenes

Se describen a continuación la nueva disposición de la Metalúrgica después de adaptar las secciones que conforman la UMMI (Ver plano nº 2).

- 1.- Zona dedicada a estacionamiento y almacén de aceites, no sufre modificación con respecto a la actual.
- 2.- Zona de oficinas, se ha previsto una ampliación de estas dependencias con una superficie de 32 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- 3.- Taller de calderería sin modificación con respecto a la actualidad.
- 4.- Vestuarios y servicios permanece igual que en la actualidad.
- 5.- Zona destinada a almacén de productos terminados con una superficie aproximada de 105 m<sup>2</sup>.
- 6.- Forja, no varía con respecto a la actualidad tanto en ubicación como en superficie. Sin embargo se ha previsto una posible ampliación de este taller de 30 m<sup>2</sup>.
- 7.- Taller de mecanizado. Para albergar esta sección es necesario realizar una ampliación en la zona colindante con el taller de calderería. La superficie de este taller será de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>.

- 8.- Almacén de materias primas, con una superficie de 245 m<sup>2</sup>.
- 9.- Almacén de utillaje y herramientas, con una superficie de 85 m<sup>2</sup>.
- 10.- Taller de rebobinado de motores, con una superficie de 85 m<sup>2</sup>.
- 11.- Fundición, como en el caso del taller de mecanizado, para la ubicación de la fundición se hace necesaria la construcción de una nueva nave con una superficie de 600 m<sup>2</sup>. Como zona de implantación se ha previsto la situada entre la nº 1 (aparcamiento de vehículos) y el límite de los terrenos de la fábrica.

### 6.3. EQUIPAMIENTO DE LA UMMI

La UMMI a implantar en las instalaciones de la Metalúrgica de Tete estará dotada de los mismos equipos y máquinas indicados para la UMMI descrita en el apartado 5.

A efectos de adquisición de maquinaria se ha considerado que la existente en dicha fábrica relacionada en 6.1. se encuentra en estado de uso y que en consecuencia, en una primera fase, no sería necesario sustituirla por otra equivalente o de mayores prestaciones.

De acuerdo con lo anterior, se indican a continuación, de forma abreviada, los equipos de nueva adquisición precisos para completar esta UMMI.

#### 6.3.1. Fundición

- Cubilote de 1.000 Kg.
- Granalladora de mesa
- Rebarbadora de columna



- Molino de arenas
- Peinadora de arenas
- Mezcladora de arenas para machos
- Herramienta de mano, cajas, etc.
- Transporte interior
- Laboratorio

6.3.2. Taller de calderería

Se considera suficientemente equipado con la maquinaria existente en la actualidad.

6.3.3. Taller de mecanizado

- Limadora alternativa
- Mortajadora
- Fresadora universal
- Talladora de engranajes
- Torno de bancada paralela
- Rectificadora de interiores y exteriores
- Rectificadora de superficies planas
- Taladro de columna
- Afiladora universal
- Prensa hidráulica
- Equipo de trazado
- Equipo de ajuste
- Tratamientos térmicos
- Metrología y control de calidad
- Transporte interior

6.3.4. Taller de carpintería, modelos

- Máquina universal, regruesadora, cepilladora, tupi y sierra circular.
- Sierra de cinta
- Máquinas de afilado
- Lijadora de discos
- Torno para madera
- Utillaje y herramientas de mano

6.3.5. Taller de forja

- Martillo pilón de maza

6.3.6. Taller de rebobinado de motores

- Bobinadora universal
- Estufa de secado de motores
- Banco de comprobación y pruebas
- Herramienta manual

6.3.7. Oficinas

El equipamiento de las oficinas existentes se ampliará en la medida necesaria para alcanzar el nivel de dotación de la UMMI tipo descrita en el apartado 5.

6.4. INSTALACIONES

Las instalaciones tanto eléctrica (alumbrado y fuerza motriz) como de aire comprimido serán ampliadas, para cubrir la demanda que suponga la instalación de los nuevos equipos así como la iluminación de las naves de fabricación.

6.5 INVERSIONES6.5.1. FundiciónMaquinaria y equipos

- Cubilote .....	1.140.000,--
- Horno de crisol.....	300.000,--
- Molino mezclador de arena de moldeo.....	728.000,--
- Mezclador de arena para machos.....	180.000,--
- Máquina peinadora de arena....	260.000,--
- Cabina de granallado.....	1.048.000,--
- Amoladora doble.....	100.000,--
- Equipo de aspiración.....	380.000,--
- 2 Básculas de pesado manual...	140.000,--
- Cajas de moldeo.....	80.000,--
- Cucharas de colada.....	48.000,--
- Atacadores neumáticos.....	32.000,--
- Material diverso, contenedo- res, etc.....	160.000,--

---

Total maquinaria y equipos..... 4.616.000,-- MT

Transporte interior

- Polipasto carga de cubilote...	80.000,--
- Polipasto moldeo piezas pe- sadas.....	100.000,--
- Puente grúa.....	600.000,--

---

Total transporte interior..... 690.000,-- MT

Laboratorio

- Equipo de determinación del carbono por infrarrojos.....	720.000,--
---	------------

- Durómetro.....	120.000,--	
- Equipo de determinación del carbono equivalente.....	400.000,--	
- Balanza automática de preci- sión.....	140.000,--	
- Laboratorio de arenas.....	1.200.000,--	
		<hr/>
Total laboratorio.....	2.580.000,--	MT
		<hr/>
TOTAL FUNDICION.....	7.886.000,--	MT
		=====

#### 6.5.2. TALLER DE MECANIZADO

##### Maquinaria

- Torno horizontal paralelo.....	1.126.000,--	
- Rectificadora universal.....	2.340.000,--	
- Fresadora universal.....	1.076.000,--	
- Limadora rápida.....	450.000,--	
- Taladro de columna.....	168.000,--	
- Mortajadora.....	461.000,--	
- Talladora ded engranajes.....	2.700.000,--	
- Rectificadora de superficies planas.....	292.000,--	
- Afiladora universal.....	648.000,--	
- Electroesmeriladora de columna	28.000,--	
- Prensa hidráulica.....	36.000,--	
		<hr/>
Total maquinaria.....	9.325.000,--	MT

##### Ustillaje y herramientas

- Tornos horizontales paralelos	148.000,--
- Rectificadora universal.....	32.000,--
- Fresadora universal.....	149.000,--
- Limadora rápida.....	12.000,--
- Taladro de columna.....	344.000,--

- Mortajadora.....	10.000,--	
- Talladora de engranajes.....	712.000,--	
- Rectificadora de superficies planas.....	2.000,--	
- Afiladora universal.....	6.000,--	
- Electroesmeriladora de columna	12.000,--	
- Utillaje y herramienta general	320.000,--	
- Trazado.....	154.000,--	
		<hr/>
Total utillaje y herramienta.....	1.901.000,--	MT

Metrología y Control de calidad

- Instrumentos de metrología....	276.000,--	
- Instrumentos de control de calidad.....	804.000,--	
		<hr/>
Total metrología y control de calidad	1.080.000,--	MT

Tratamientos térmicos ..... 390.000,--

Total tratamientos térmicos..... 390.000,-- MT

Mobiliario ..... 218.000,--

Total mobiliario..... 218.000,-- MT

Transporte interior..... 158.000,--

Total transporte interior..... 158.000,-- MT

TOTAL TALLER DE MECANIZADO..... 13.072.000,-- MT

=====

6.5.3. TALLER DE CARPINTERIA, MODELOS

Maquinaria

- Maquinaria universal..... 192.000,--

- Sierra de cinta.....	140.000,--	
- Torno.....	72.000,--	
- Lijadora de discos.....	79.000,--	
- Afiladora automática.....	39.000,--	
- Rectificadora.....	38.000,--	
		<hr/>
Total maquinaria.....		560.000,-- MT

Utillaje y herramientas

- Máquina universal.....	9.600,--	
- Sierra de cinta.....	8.800,--	
- Afiladora automática.....	2.000,--	
- Utillaje y herramienta general	64.000,--	
		<hr/>
Total utillaje y herramientas.....		84.400,-- MT

<u>Mobiliario.....</u>	40.800,--	
		<hr/>
Total mobiliario.....		40.800,-- MT

TOTAL TALLER DE CARPINTERIA,

MODELOS..... 685.200,-- MT

=====

6.5.4. TALLER DE FORJA

Maquinaria y utillaje

- Martillo pilón.....	258.000,--	
		<hr/>
Total maquinaria y utillaje.....		258.000,--
TOTAL TALLER DE FORJA.....		258.000,-- MT
		=====

6.5.5. TALLER DE REBOBINADO

Maquinaria y utillaje

- Bobinadora.....	519.600,--	
-------------------	------------	--

- Banco de comprobación.....	84.000,--	
- Horno de secado.....	100.000,--	
- Herramienta general.....	118.000,--	
		<hr/>
Total maquinaria y utillaje.....	821.600,--	MT

<u>Mobiliario</u> .....	26.000,--	
		<hr/>
Total mobiliario.....	26.000,--	MT

TOTAL TALLER DE REBOBINADO.....	847.600,--	MT
		<hr/> <hr/>

6.5.6. OFICINAS

Mobiliario y equipos

- Mobiliario.....	208.000,--	
- Máquinas de escribir y calcular.....	180.000,--	
- Fotocopiadora.....	200.000,--	
- Reproductora de planos.....	100.000,--	
- Ordenador.....	600.000,--	
		<hr/>
Total mobiliario y equipos.....	1.298.000,--	MT

TOTAL OFICINAS.....	1.298.000,--	MT
		<hr/> <hr/>

6.5.7. EDIFICIOS

- 1.030 m <sup>2</sup> de naves de 5 m. de altura de pilares con cubierta a dos aguas.....	8.240.000,--	
--	--------------	--

150 m <sup>2</sup> edificio de oficinas.....	720.000,--	
--	------------	--

TOTAL EDIFICIOS.....	8.960.000,--	MT
		<hr/> <hr/>

6.5.8. INSTALACIONES

- Instalación eléctrica..... 2.800.000,--  
- Red de aire comprimido..... 600.000,--  
- Red de agua..... 140.000,--  
- Telefonía..... 340.000,--

TOTAL INSTALACIONES..... 3.880.000,-- MT  
=====

6.5.9. RESUMEN DE INVERSIONES

- Fundición..... 7.886.000,--  
- Taller de Mecanizado.....13.072.000,--  
- Taller de modelos..... 685.200,--  
- Taller de forja..... 258.000,--  
- Taller de rebobinado..... 847.600,--  
- Oficinas..... 1.288.000,--  
- Edificios..... 8.960.000,--  
- Instalaciones..... 3.880.000,--

TOTAL..... 36.876.800,-- MT  
=====



7. ESTUDIO ECONOMICO

## 7. ESTUDIO ECONOMICO

Para los cálculos económicos se ha tenido en cuenta la equivalencia de 1 \$ = 40 MT.

### 7.1. Introducción

El estudio económico de la UMMI se hace con las siguientes aclaraciones:

#### A) Taller mecánico

Como este taller mecanizará con materiales procedentes de compras y en caso de fundición de hierro y metales con elaboración propia, no es posible hacer un precio de costo más que de la parte añadida, es decir la mano de obra, gastos de fabricación, costos indirectos y amortizaciones.

De este modo se tendrá un precio medio de la hora/hombre empleada.

En el curso del desarrollo del trabajo se podrá desarrollar un sistema de costos para aplicarlo a los presupuestos y a las facturaciones.

Para nuestras valoraciones globales aplicaremos el valor de la hora media empleada y los datos experimentales con las debidas correcciones de pequeños talleres españoles.

Un pequeño taller con una facturación de 15.000.000 de Meticaís tenía la siguiente repartición de costes:

- Compras de materiales	28%
- Personal	36%
- Gastos financieros	4%
- Tributación antes de balance	0,2%
- Servicios de terceros	14%
- Amortizaciones	3,5%
- Transportes	1%
- Varios	1,6%
- Beneficios brutos	<u>11,7%</u>
TOTAL	100%

En el anexo nº 3 se dan hojas de valoración de trabajo y un resumen de los mismos donde el costo de los materiales representa el 32,6% de la facturación.

Sin embargo las condiciones del país afectan mucho, pues aquí los materiales son muy caros.

La mano de obra sin embargo tiene un costo del 30% de la española.

Por contrario los costes de los contratados son muy superiores de las necesidades de un taller semejante en un país desarrollado.

#### B) Calderería

En Mozambique existen bastantes talleres de calderería en marcha por lo cual se puede contratar personal local bajo la gestión del personal directivo de la UMMI.

Aquí el problema puede radicar en suministros, teniendo en cuenta el alejamiento de las UMMIS de los puntos de entrada de materiales.

#### C) Fundición

Como se verá en los balances, es necesario buscar un mercado inmediato para que la producción pueda llegar a una rentabilidad aceptable.

Los precios reales en una pequeña fundición con materias primas más caras por sus costos de transporte no pueden llegar a ser los que se podrían obtener en el futuro en CIFEL, salvo que se encontrase un adecuado mercado de piezas en serie.

Sin embargo en este momento es muy difícil la obtención de una pieza de fundición en puntos alejados del país.

El costo adicional del transporte y gestión hacen que las piezas que sean posible traer de MAPUTO sean bastante más caras que las producidas en una UMMI a rendimientos normales.

El tiempo de parada de las instalaciones es un costo adicional a tener en cuenta.

Cuando se rompe una pieza es preciso desmontarla y trasladarla a una fundición para hacer el modelo, pues no hay personas capaces de hacer un croquis de la pieza en sitios alejados.

Por ello el taller de fundición de la UMMI tiene que tener una rentabilidad aceptable porque admite un mayor precio de venta.

D) Taller de rebobinado

Adjunto al taller mecánico se instala un taller de reparaciones eléctricas con especial dedicación al rebobinado de motores, que supone actualmente un grave problema para el país. Sin embargo con un suministro adecuado de materiales se pueden solucionar muchos de los problemas, actualmente existentes.

E) Taller de modelos

Este taller es totalmente necesario para lograr una marcha continuada de la fundición.

A efectos de costos se debe considerar como una unidad independiente que facturará a la fundición a sus costes con un margen del 12%.

7.2. PERSONAL NECESARIO

Como base de partida se da el personal necesario cuando la UMMI tenga un rendimiento adecuado, es decir al 3º y 4º año.

Este personal se puede resumir así:

	<u>Contratados</u>	<u>Mozambiqueños</u>	<u>TOTAL</u>
Servicios generales	1	8	9
Taller mecánico	5	18	23
Calderería		12	12
Fundición	1	16	17
Taller de modelos	1	3	4
Servicios comunes	<u>1</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
	9	74	83

En las páginas siguientes se detalla el personal por categorías y se dan seis costos anuales.

El Ingeniero Jefe de taller mecánico, el delineante proyectista y el especialista del control de calidad atienden también a la calderería.

En fundición hay 1 maestro modelista contratado, 1 modelista y 2 aprendices que deben figurar como sección de costo en el taller de modelos, aparte a efectos de facturación y con este criterio se ha elaborado el cuadro nº 7.1 donde se han repartido los costos del personal de los servicios generales y comunes en los centros de costos, según un criterio de repartición mixto entre costo del personal y facturación.

En el cuadro nº 7.2 se ha repartido el costo del personal extranjero entre los centros de costo.

NECESIDADES DE PERSONAL DE LA UMMI

CANTIDAD	PERSONAL	METICAIS/AÑO	
		CONTRATADOS	MOZAMBIQUEÑOS
1	A) SERVICIOS GENERALES Director General. Economista o Inge- niero.	2.000.000	
1	Director General Adjunto. Economista		207.000
1	Jefe Oficina Administrativa		165.600
1	Jefe de Compras y Ventas		165.600
1	Contable		165.600
3	Oficinistas		331.200
1	Mecanógrafa		77.280
	TOTAL .....	2.000.000	1.112.280
1	B) TALLER MECANICO Jefe Taller Mecánico. Ingeniero	2.000.000	
1	Jefe Taller Mecánico. Adjunto Inge- niero		165.600
1	Delineante Proyectista Oficina Técni- ca	1.400.000	
1	Delineante		124.200
1	Especialista en Control de Calidad	1.400.000	
1	Ayudante Control Calidad		99.360
1	Fresador	1.200.000	
1	Fresador		124.200
1	Tallador de Engranajes	1.200.000	
3	Oficiales de 1ª		414.000
3	Oficiales de 2ª		351.900
2	Ajustadores de 1ª		248.400
2	Ajustadores de 2ª		198.720
4	Aprendices		149.040
	TOTAL.....	7.200.000	1.875.420

## NECESIDADES DE PERSONAL DE LA UMMI (Continuación)

CANTIDAD	PERSONAL	METICAIS/AÑO	
		CONTRATADOS	MOZAMBIQUEÑOS
1	C) CALDERERIA Encargado de Taller y Calderería		165.600
1	Trazador		138.000
3	Soldadores		331.200
2	Especialista en Calderería y Estructuras. Oficiales de 1ª.		276.000
2	Id. Oficiales de 2ª.		220.800
1	Especialista en Forja		138.000
2	Aprendices		74.520
	TOTAL.....		1.344.120
1	D) FUNDICION Jefe de Fundición. Ingeniero	2.000.000	
1	Jefe de Fundición Adjunto. Ingeniero		165.600
1	Maestro Modelista	1.400.000	
1	Modelista		138.000
2	Aprendices Modelistas		74.520
1	Ayudante de Control de Calidad. Ingeniero		165.600
1	Cubilote y Cucharas (Albañil)		110.400
1	Moldeador de 1ª		138.000
2	Moldeadores de 2ª		220.800
2	Moldeadores de 3ª		96.680
4	Aprendices Moldeadores		149.040
4	Obreros		380.880
	TOTAL.....	3.400.000	1.639.520

NECESIDADES DE PERSONAL DE LA UMMI (Continuación)

CANTIDAD	PERSONAL	METICAIS/AÑO	
		CONTRATADOS	MOZAMBIQUEÑOS
1	F) SERVICIOS COMUNES Electricista (taller de rebobinado)	1.200.000	
1	Electricista		138.000
1	Almacenero		110.400
1	Ayudante de almacén		55.200
8	Operarios no cualificados		441.600
3	Guardas		165.600
1	Chófer de automóvil		69.000
1	Chófer de camión		92.460
	TOTAL.....	1.200.000	1.072.260

	METICAIS/AÑO	
	CONTRATADOS	MOZAMBIQUEÑOS
TOTAL.....	13.800.000	7.043.600
TOTAL GENERAL.....	20.843.600	



CUADRO N° 7.1.

REPARTICION DE GASTOS DEL PERSONAL

	TOTAL	T.MECANICO	CALDERERIA	FUNDICION	T.MODELOS
A) SERVICIOS GENERALES	3.112.280	1.680.631	809.192	622.457	
B) TALLER MECANICO	9.075.420	7.675.420	1.400.000		
C) CALDERERIA	1.344.120		1.344.120		
D) FUNDICION	5.039.520			3.427.000	1.612.520
E) TALLER DE PLACAS					
F) SERVICIOS COMUNES	2.272.260	1.227.020	590.787	454.453	
<b>TOTAL</b>	<b>20.843.600</b>	<b>10.583.071</b>	<b>4.144.099</b>	<b>4.503.910</b>	<b>1.612.520</b>

FACTORES DE REPARTICION DE LOS SERVICIOS GENERALES Y COMUNES

Respecto a costos del personal	55	20	25
Respecto a facturación	52	32	16
<u>Factor aplicado al cuadro anterior</u>	54	26	20

CUADRO N° 7.2

REPARTICION DEL COSTO DEL PERSONAL EXTRANJERO EN METICAIS

	TOTAL	TALLER MECANICO	CALDERERIA	FUNDICION	TALLER DE MODELOS
Servicios Generales	2.000.000	1.080.000	520.000	400.000	
Taller Mecánico	2.200.000	5.800.000	1.400.000		
Fundición	2.000.000			2.000.000	
Taller de Modelos	1.400.000				1.400.000
Electricidad	<u>1.200.000</u>	<u>648.000</u>	<u>312.000</u>	<u>240.000</u>	
	13.800.000	7.528.000	2.232.000	2.640.000	1.400.000

7.3. INVERSIONES7.3.1. FundiciónMaquinaria y equipos

- Cubilote .....	1.140.000,--
- Horno de crisol.....	300.000,--
- Molino mezclador de arena de moldeo.....	728.000,--
- Mezclador de arena para machos.....	180.000,--
- Máquina peinadora de arena....	260.000,--
- Cabina de granallado por aire.....	4.300.000,--
- Amoladora doble.....	100.000,--
- Equipo de aspiración.....	380.000,--
- 2 Básculas de pesado manual...	140.000,--
- Cajas de moldeo.....	80.000,--
- Cucharas de colada.....	48.000,--
- Atacadores neumáticos.....	32.000,--
- Material diverso, contenedo- res, etc.....	160.000,--

---

Total maquinaria y equipos..... 3.868.000,-- MT

Transporte interior

- Polipasto carga de cubilote...	80.000,--
- Polipasto moldeo piezas pe- sadas.....	100.000,--
- Puente grúa.....	600.000,--

---

Total transporte interior..... 690.000,-- MT

Laboratorio

- Equipo de determinación del carbono por infrarrojos.....	720.000,--
---	------------

- Durómetro.....	120.000,--	
- Equipo de determinación del carbono equivalente.....	400.000,--	
- Balanza automática de preci- sión.....	140.000,--	
- Laboratorio de arenas.....	1.200.000,--	
		<hr/>
Total laboratorio.....	2.580.000,--	MT
		<hr/>
TOTAL FUNDICION.....	7.138.000,--	MT
		<hr/> <hr/>

7.3.2. TALLER DE CALDERERIA

Maquinaria

- Cizalla guillotina.....	812.000,--	
- Cizalla universal punzonadora.	367.000,--	
- Curvadora de chapa.....	528.000,--	
- Plegadora de chapa.....	1.170.000,--	
- Prensa hidráulica.....	372.000,--	
- Taladro radial.....	1.068.000,--	
- Soldadura eléctrica.....	321.000,--	
- Soldadura autógena.....	51.000,--	
- Electroesmeriladora de colum- na.....	39.000,--	
- Tronzadora.....	158.000,--	
- Sierra mecánica alternativa...	176.000,--	
- Herramientas portátiles.....	331.000,--	
		<hr/>
Total maquinaria.....	5.393.000,--	MT

Utillaje y herramientas

- Cizalla guillotina.....	61.000,--
- Cizalla punzonadora.....	6.000,--
- Plegadora de chapa.....	149.000,--

- Taladro radial.....	140.000,--	
- Electroesmeriladora de columna	39.000,--	
- Tronzadora.....	14.000,--	
- Sierra mecánica.....	22.000,--	
- Utillaje y herramienta general	128.000,--	
	<hr/>	
Total utillaje y herramientas.....		559.000,-- MT
<u>Mobiliario</u> .....	48.000,--	
	<hr/>	
Total mobiliario.....		48.000,-- MT
<u>Transporte interno</u>		
- Puente grúa 5 t.....	680.000,--	
	<hr/>	
Total transporte interno.....		680.000,-- MT
<b>TOTAL TALLER DE CALDERERIA.....</b>		<hr/>
		6.680.000,-- MT
		=====

### 7.3.3. TALLER DE MECANIZADO

#### Maquinaria

- Tornos horizontales paralelos.	2.252.000,--	
- Rectificadora universal.....	2.340.000,--	
- Fresadora universal.....	1.076.000,--	
- Limadora rápida.....	450.000,--	
- Taladro de columna.....	168.000,--	
- Mortajadora.....	461.000,--	
- Talladora ded engranajes.....	2.700.000,--	
- Rectificadora de superficies planas.....	292.000,--	
- Afiladora universal.....	648.000,--	
- Electroesmeriladora de columna	28.000,--	
- Prensa hidráulica.....	36.000,--	
	<hr/>	
Total maquinaria.....		10.451.000,-- MT

Utillaje y herramientas

- Tornos horizontales paralelos	148.000,--	
- Rectificadora universal.....	32.000,--	
- Fresadora universal.....	149.000,--	
- Limadora rápida.....	12.000,--	
- Taladro de columna.....	344.000,--	
- Mortajadora.....	10.000,--	
- Talladora de engranajes.....	712.000,--	
- Rectificadora de superficies planas.....	2.000,--	
- Afiladora universal.....	6.000,--	
- Electroesmeriladora de columna	12.000,--	
- Utillaje y herramienta general	320.000,--	
- Trazado.....	154.000,--	
		<hr/>
Total utillaje y herramienta.....		1.901.000,-- MT

Metrología y Control de calidad

- Instrumentos de metrología....	276.000,--	
- Instrumentos de control de calidad.....	804.000,--	
		<hr/>
Total metrología y control de calidad		1.080.000,-- MT

Tratamientos térmicos ..... 390.000,--

Total tratamientos térmicos.....	390.000,-- MT
----------------------------------	---------------

Mobiliario ..... 218.000,--

Total mobiliario.....	218.000,-- MT
-----------------------	---------------

Transporte interior..... 158.000,--

Total transporte interior.....	158.000,-- MT
--------------------------------	---------------

TOTAL TALLER DE MECANIZADO.....	14.198.000,-- MT
---------------------------------	------------------

=====

7.3.4. TALLER DE CARPINTERIA, MODELOSMaquinaria

- Maquinaria universal.....	192.000,--	
- Sierra de cinta.....	140.000,--	
- Torno.....	72.000,--	
- Lijadora de discos.....	79.000,--	
- Afiladora automática.....	39.000,--	
- Rectificadora.....	38.000,--	
		<hr/>
Total maquinaria.....	560.000,--	MT

Utillaje y herramientas

- Máquina universal.....	9.600,--	
- Sierra de cinta.....	8.800,--	
- Afiladora automática.....	2.000,--	
- Utillaje y herramienta general	64.000,--	
		<hr/>
Total utillaje y herramientas.....	84.400,--	MT

Mobiliario..... 40.800,--

    Total mobiliario..... 

---

 40.800,-- MT

TOTAL TALLER DE CARPINTERIA,

MODELOS..... 

---

 685.200,-- MT

=====

7.3.5. TALLER DE FORJAMaquinaria y utillaje

- Martillo pilón.....	258.000,--	
- Fragua y accesorios.....	95.600,--	
		<hr/>
Total maquinaria y utillaje.....	353.600,--	
TOTAL TALLER DE FORJA.....	353.600,--	MT

=====

7.3.6. TALLER DE REBOBINADOMaquinaria y utillaje

- Bobinadora.....	519.600,--	
- Banco de comprobación.....	84.000,--	
- Horno de secado.....	100.000,--	
- Herramienta general.....	118.000,--	
		<hr/>
Total maquinaria y utillaje.....	821.600,--	MT

Mobiliario..... 26.000,--

Total mobiliario..... 26.000,-- MT

TOTAL TALLER DE REBOBINADO..... 847.600,-- MT

=====

7.3.7. OFICINASMobiliario y equipos

- Mobiliario.....	356.000,--	
- Máquinas de escribir y calcular.....	180.000,--	
- Fotocopiadora.....	200.000, -	
- Reproductora de plancs.....	100.000,--	
- Ordenador.....	600.000,--	
		<hr/>
Total mobiliario y equipos.....	1.436.000,--	MT

TOTAL OFICINAS..... 1.436.000,-- MT

=====

7.3.8. EDIFICIOS

- 1.380 m<sup>2</sup> de naves de 5 m. de  
  altura de pilares con cubierta  
  a dos aguas.....11.040.000,--



150 m<sup>2</sup> edificio de oficinas..... 1.800.000,--

TOTAL EDIFICIOS.....12.840.000,-- MT

=====

7.3.9. INSTALACIONES

- Instalación eléctrica..... 3.100.000,--

- Red de aire comprimido..... 750.000,--

- Red de agua..... 170.000,--

- Telefonía..... 325.000,--

TOTAL INSTALACIONES..... 4.345.000,-- MT

=====

7.3.10. RESUMEN DE INVERSIONES

- Fundición..... 7.138.000,--

- Taller de Calderería..... 6.680.000,--

- Taller de Mecanizado.....14.198.000,--

- Taller de modelos..... 685.200,--

- Taller de forja..... 353.600,--

- Taller de rebobinado..... 847.600,--

- Oficinas..... 1.436.000,--

- Edificios.....12.840.000,--

- Instalaciones..... 4.345.000,--

TOTAL..... 48.523.400,-- MT

=====

7.3.11. DISTRIBUCION DE LAS INVERSIONES

Se han elaborado una serie de cuadros que distribuyen las inversiones anteriormente relacionadas teniendo en cuenta distintos conceptos.

El cuadro nº 7.3, desglosa la inversión total de 48.523.400 Meticaís entre los distintos departamentos y separando los conceptos de:

- precio franco fábrica del equipo extranjero
- repuestos
- fletes, embalaje y seguros
- transportes interiores e instalaciones
- gastos de técnicos para el montaje y pruebas
- compras en el país
- imprevistos

El cuadro nº 7.4 reparte la inversión entre los centros de costos del taller mecánico, calderería, fundición y modelos que se utilizarán a efectos de fijar las amortizaciones y las necesidades de capital.

El cuadro anterior se divide en el nº 7.5 en inversiones en dólares y en inversiones en meticaís, que se resumen en el cuadro nº 7.6.

En el cuadro nº 7 se da la inversión en dólares y se estima que la inversión en maquinaria equivale a 22.335.896 meticaís, que se supone que puede ser financiada en un 80%, es decir 17.868.716 por los vendedores de equipos.

CUADRO N° 7.3

DISTRIBUCION DE LAS INVERSIONES

	PRECIO F.F. MT.	REPUESTOS MT.	FLETES, EMBALAJE Y SEGUROS MT.	TRANSPORTE INT. INSTALACION MT.	TECNICOS MONTAJE	COMPRAS PAIS MT.	IMPREVISTOS MT.	TOTAL MT.
<b>FUNDICION</b>								
Maquinaria y equipos	2.478.000	247.800	141.600	212.400	141.600		318.600	3.540.000
Material diverso				9.840		288.640	29.520	328.000
Transporte interior	483.000	48.300	27.600	41.400	27.600		62.100	690.000
Laboratorio	2.115.600	129.000	51.600	51.600			232.200	2.580.000
<b>TOTAL FUNDICION</b>	<b>5.076.600</b>	<b>425.100</b>	<b>220.800</b>	<b>315.240</b>	<b>169.200</b>	<b>288.640</b>	<b>642.420</b>	<b>7.138.000</b>
<b>TALLER DE CALDERERIA</b>								
Maquinaria	3.775.100	377.510	215.720	323.580	215.720		485.370	5.393.000
Utilillaje y herramientas	497.510		11.180				50.310	559.000
Mobiliario						43.680	4.320	48.000
Transporte interior	476.000	47.600	27.200	40.800	27.200		61.200	680.000
<b>TOTAL DE CALDERERIA</b>	<b>4.748.610</b>	<b>425.110</b>	<b>254.100</b>	<b>364.380</b>	<b>242.920</b>	<b>43.680</b>	<b>601.200</b>	<b>6.680.000</b>
<b>TALLER DE MECANIZADO</b>								
Maquinaria	7.315.700	731.570	418.040	627.060	418.040		940.590	10.451.000
Utilillaje y herramientas	1.691.890		38.020				171.090	1.901.000
Metrología y control de calidad.	961.200		21.600				97.200	1.080.000
Tratamientos térmicos	273.000	27.300	15.600	23.400	15.600		35.100	390.000
Mobiliario						198.380	19.620	218.000
Transporte interior	110.600	11.060	6.320	9.480	6.320		14.220	158.000
<b>TOTAL TALLER DE MECANIZADO</b>	<b>10.352.390</b>	<b>769.930</b>	<b>499.580</b>	<b>659.940</b>	<b>439.960</b>	<b>198.380</b>	<b>1.277.820</b>	<b>14.198.000</b>
<b>TALLER DE CARPINTERIA</b>								
Maquinaria	392.000	39.200	22.400	33.600	22.400		50.400	560.000
Utilillaje y herramientas	75.116		1.688				7.596	84.400
Mobiliario						37.128	3.672	40.800
<b>TOTAL TALLER DE CARPIN- TERIA</b>	<b>467.116</b>	<b>39.200</b>	<b>24.088</b>	<b>33.600</b>	<b>22.400</b>	<b>37.128</b>	<b>61.668</b>	<b>685.200</b>

CUADRO Nº 7.3 (Continuación)

	PRECIO F.F. MT.	REPUESTOS MT.	FLETES, ENBALAJE Y SEGUROS MT.	TRANSPORTE INT. INSTALACION MT.	TECNICOS MONTAJE	COMPRAS PAIS MT.	IMPREVISTOS MT.	TOTAL MT.
<b>TALLER DE FORJA</b>								
Maquinaria	180.600	18.060	10.320	15.480	10.320		23.220	258.000
Fragua y accesorios	38.240	3.824	1.912	43.020			8.604	95.600
<b>TOTAL TALLER DE FORJA</b>	<b>218.840</b>	<b>21.884</b>	<b>12.232</b>	<b>58.500</b>	<b>10.320</b>		<b>31.824</b>	<b>353.600</b>
<b>TALLER DE REBOBINADO</b>								
Maquinaria	492.520	49.252	28.144	42.216	28.144		63.324	703.600
Herramientas	105.020		2.360				10.620	118.000
Mobiliario						23.660	2.340	26.000
<b>TOTAL TALLER DE REBOBINADO</b>	<b>597.540</b>	<b>49.252</b>	<b>30.504</b>	<b>42.216</b>	<b>28.144</b>	<b>23.660</b>	<b>76.284</b>	<b>847.600</b>
<b>OFICINAS</b>								
Mobiliario						323.960	32.040	356.000
Equipos	874.800	21.600	21.600	64.800			97.200	1.080.000
<b>TOTAL OFICINAS</b>	<b>874.800</b>	<b>21.600</b>	<b>21.600</b>	<b>64.800</b>		<b>323.960</b>	<b>129.240</b>	<b>1.436.000</b>
<b>EDIFICIOS</b>						11.684.400	1.155.600	12.840.000
<b>TOTAL EDIFICIOS</b>						11.684.400	1.155.600	12.840.000
<b>INSTALACIONES</b>						3.953.950	391.050	4.345.000
<b>TOTAL INSTALACIONES</b>						3.953.950	391.050	4.345.000
<b>TOTAL</b>	<b>22.335.896</b>	<b>1.752.076</b>	<b>1.062.904</b>	<b>1.538.676</b>	<b>912.944</b>	<b>16.553.798</b>	<b>4.367.106</b>	<b>48.523.400</b>

CUADRO N° 7.4

REPARTICION DE LAS INVERSIONES EN METICAIS

		T.MECANICO	CALDERERIA	FUNDICION	T. MODELOS
OFICINAS	1.436.000	430.800	488.240	516.960	
EDIFICIOS	12.840.000	3.595.200	4.108.800	4.494.000	642.000
INSTALACIONES	4.345.000	2.215.950	1.042.800	999.350	86.900
T.MECANICO	14.198.000	14.198.000			
T.CARPINTERIA	685.200				685.200
CALDERERIA	6.680.000		6.680.000		
FORJA	353.600		353.600		
REBOBINADO	847.600	847.600			
FUNDICION	7.138.600			7.138.020	
TOTAL	48.523.400	21.287.550	12.673.400	13.148.350	1.414.100

FACTORES UTILIZADOS EN EL CALCULO

	.M	CAL.	FUND.	T.MOD.	
SUPERFICIE CUBIERTA	426	486	528	72	1.512
FACTOR EN OFICINAS	30	34	36		
FACTOR EN EDIFICIOS	28	32	35	5	
FACTOR EN INVERSION	51	24	23	2	

CUADRO 7.5

REPARTICION DE LAS INVERSIONES EN DOLARES Y EN METICAIS

	TOTAL MT	INV. TOTALES		T. MECANICO		CALDERERIA		FUNDICION		T. MODELOS	
		\$	MT	\$	MT	\$	MT	\$	MT	\$	MT
OFICINAS	1.436.000	1.008.791	427.209	302.637	128.163	342.989	145.251	363.165	153.795		
EDIFICIOS	12.840.000		12.840.000		3.595.200		4.108.800		4.494.000		642.000
INSTALACIONES	4.345.000		4.345.000		2.215.950		1.042.800		999.350		86.900
T. MECANICO	14.198.000	13.254.791	943.209	13.254.791	943.209						
T. CARPINTERIA	685.200	607.477	77.723							607.477	72.723
CALDERERIA	6.680.000	6.231.582	448.418			6.231.582	448.418				
FORJA	353.600	289.314	64.286			289.314	64.286				
REBOBINADO	847.600	775.209	72.391	775.209	72.391						
FUNDICION	7.138.000	6.474.395	663.605					6.474.395	663.605		
	48.523.400	28.641.559	19.881.841	14.332.637	6.954.912	6.863.885	5.809.555	6.837.500	6.310.750	607.477	72.723
<b>TOTAL</b>		<b>48.523.400</b>		<b>22.287.550</b>		<b>12.673.440</b>		<b>13.148.310</b>		<b>1.414.100</b>	

## CUADRO N° 7.6

REPARTICION DE LAS INVERSIONES

	TOTAL MT	INV. TOTALES	
		(A) \$	(B) MT
OFICINAS	1.436.000	1.008.791	427.209
EDIFICIOS	12.840.000		12.840.000
INSTALACIONES	4.345.000		4.345.000
T.MECANICO	14.198.000	13.254.791	943.209
T.CARPINTERIA	685.200	607.477	77.723
CALDERERIA	6.680.000	6.231.582	448.418
FORJA	353.600	289.314	64.286
REBOBINADO	847.600	775.209	72.391
FUNDICION	7.138.000	6.474.395	663.605
TOTAL-1	48.523.400	28.641.559	19.881.841
TOTAL-2		48.523.400	

Las inversiones se dan en meticaís

(A) Se pagan en dólares

(B) En Meticaís

CUADRO Nº 7.7

RESUMEN INVERSION DE MAQUINARIA EXTRANJERA

	MAQUINARIA	IMPREVISTOS	MAQUINARIA + IMPREVISTOS	80%	% OFICINAS	OFICINAS	TOTAL
FUNDICION	5.076.600	502.081	5.578.681	4.061.280	23	160.963	4.222.243
CALDERERIA	4.748.610						
T. FORJA	<u>218.840</u> 4.967.450	491.286	5.458.736	3.973.960	24	167.962	4.141.922
MECANIZADO	10.352.390						
REBOBINADO	597.540						
	10.949.930	1.082.960	12.032.890	8.759.944	51	356.919	9.116.863
CARPINTERIA	467.116	46.198	513.314	373.692	2	13.996	387.680
OFICINAS	874.800	86.519	961.319	699.840			
	22.335.896	2.209.044	24.544.940	<u>17.868.716</u>	100	699.840	17.868.716



7.4. AMORTIZACIONES

Teniendo en cuenta la distribución de inversiones realizada en el cuadro 7.4. se han obtenido los cuadros siguientes:

Para el taller mecánico - cuadro nº 7.8

Para el taller de calderería - cuadro nº 7.9

Para el taller de fundición - cuadro nº 7.10

Para el taller de modelos - cuadro nº 7.11

En estos cuadros se hace la distribución año a año de las amortizaciones teniendo en cuenta que los modelos aplicados de amortización son:

Para edificios 20 años

Para oficinas 15 años

Para maquinaria 10 años

Para instalaciones 8 años

CUADRO N° 7.8

AMORTIZACIONES DEL TALLER MECANICO

AÑOS	MAQUINARIA	OFICINAS	EDIFICIOS	REBOBINADO	INSTALACIONES	TOTAL ANUAL
1	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.994	1.990.034
2	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.994	1.990.034
3	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.994	1.990.034
4	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.994	1.990.034
5	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.994	1.990.034
6	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.994	1.990.034
7	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.993	1.990.033
8	1.419.800	28.720	179.760	84.760	276.993	1.990.033
9-10	1.419.800	28.720	179.760	84.760		1.713.040
11-15		28.720	179.760			208.480
16-20			179.760			179.760
TOTAL GENERAL	14.198.000	430.800	3.595.200	847.600	2.215.950	21.287.550

CUADRO N° 7.9

AMORTIZACIONES DE LA CALDERERIA

AÑOS PLAZO	OFICINAS 15	EDIFICIOS 20	INSTALACIO- NES 8	MAQUINARIA 10	FORJA 10	TOTAL ANUAL
1	32.550	205.440	130.350	668.000	35.360	1.071.700
2	32.550	205.440	130.350	668.000	35.360	1.071.700
3	32.550	205.440	130.350	668.000	35.360	1.071.700
4	32.550	205.440	130.350	668.000	35.360	1.071.700
5	32.549	205.440	130.350	668.000	35.360	1.071.699
6	32.549	205.440	130.350	668.000	35.360	1.071.699
7	32.549	205.440	130.350	668.000	35.360	1.071.699
8	32.545	205.440	130.355	668.000	35.360	1.071.699
9	32.549	205.440		668.000	35.360	941.349
10	32.549	205.440		668.000	35.360	941.349
11-15	32.549	205.440				237.989
16-20		205.440				205.440
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>488.240</b>	<b>4.108.800</b>	<b>1.042.800</b>	<b>6.680.000</b>	<b>353.600</b>	<b>12.671.245</b>

CUADRO Nº 7.10

AMORTIZACIONES DE LA FUNDICION

AÑOS	OFICINAS	EDIFICIOS	INSTALACIONES	MAQUINARIA	TOTAL ANUAL
1	34.464	224.700	124.919	713.820	1.097.883
2	34.464	224.700	124.919	713.820	1.097.883
3	34.464	224.700	124.919	713.820	1.097.883
4	34.464	224.700	124.919	713.820	1.097.883
5	34.464	224.700	124.919	713.820	1.097.883
6	34.464	224.700	124.919	713.820	1.097.883
7	34.464	224.700	124.918	713.820	1.097.882
8	34.464	224.700	124.918	713.820	1.097.882
9	34.464	224.700		713.820	972.964
10	34.464	224.700		713.820	972.964
11-15	34.464	224.700			259.164
15-20		224.700			224.700
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>999.350</b>	<b>4.494.000</b>	<b>999.350</b>	<b>7.138.000</b>	<b>13.148.310</b>

CUADRO N° 7.11

AMORTIZACION DEL TALLER DE MODELOS

AÑOS	MAQUINARIA	EDIFICIOS	INSTALACIONES	TOTAL ANUAL
1	68.520	32.100	10.863	111.483
2	68.520	32.100	10.863	111.483
3	68.520	32.100	10.863	111.483
4	68.520	32.100	10.863	111.483
5	68.520	32.100	10.862	111.482
6	68.520	32.100	10.862	111.482
7	68.520	32.100	10.862	111.482
8	68.520	32.100	10.862	111.482
9	68.520	32.100		100.620
10	68.520	32.100		100.620
11-15		32.100		32.100
16-20		32.100		32.100
<b>TOTAL</b>	<b>685.200</b>	<b>642.000</b>	<b>86.900</b>	<b>1.414.100</b>

7.5. BALANCE ECONOMICO

Se van a establecer balances económicos para los talleres mecánicos, de calderería y fundición.

Para clasificar los resultados se dan los balances por separado y de este modo es más sencillo modificar datos iniciales en función de las condiciones de cada caso particular.

Para obtener datos más aclaratorios en cada uno de los tres casos se van a aplicar 2 supuestos. El primero establecerá un balance equilibrado o sea sin rendimientos durante el curso de diez años. Con ello se obtiene un precio de costo de la hora en el taller mecánico y en la calderería, mientras en la fundición se obtendrá el precio de costo de la tonelada producida.

En el segundo supuesto se fijarán unos precios de venta y se obtendrán las pérdidas o ganancias según los casos, de cada ejercicio.

Como es lógico los resultados dependen de los datos iniciales que van consignados en las hojas de la cuenta de resultados.

Hay un gasto de primer establecimiento que se calcula en el cuadro nº 7.12 y se refiere al personal extranjero contratado para el trabajo en las UMMIS y que actuará durante el proyecto y el montaje. Este gasto se amortiza en los cinco primeros años de explotación.

El resto de los gastos ocasionados en el montaje va incluido en el presupuesto general de instalaciones y su amortización ya está tratada anteriormente en el capítulo 7.4.

En estos cuadros de la cuenta de resultados se consideran

CUADRO N° 7.12

GASTOS DE PRIMER ESTABLECIMIENTO

REPARTICION DE GASTOS DEL PERSONAL CONTRATADO

		TALLER MECANICO	CALDERERIA	FUNDICION
Dirección General	2.000.000	1.080.000	520.000	400.000
Dirección Taller Mecánico y Calderería	2.000.000	1.400.000	1.600.000	
Delineante Proyectista	1.400.000	500.000	500.000	400.000
Jefe Fundición	2.000.000			2.000.000
Electricista	<u>1.200.000</u>	<u>648.000</u>	<u>312.000</u>	<u>240.000</u>
TOTAL	8.600.000	3.628.000	1.932.000	3.040.000
CADA AÑO		725.600	3.864.000	608.000

también los intereses que tienen dos procedencias.

El que origina el préstamo de la financiación de la inversión extranjera que se da en los cuadros 7.19 a 7.23 y el que proviene de los intereses del capital circulante, que se aclarará en el capítulo 7.6.

Como se puede observar en los cuadros 7.19 a 7.23 el 3<sup>er</sup> año establece el n<sup>o</sup> base de horas de trabajo y en el resto de los años se disminuirán o aumentarán de acuerdo con la evolución prevista.

En el caso de la fundición se fijan unos tonelajes a producir para cada año de la serie de los diez años estudiados.

En el 2<sup>o</sup> supuesto se calcula el umbral de rentabilidad que en el taller mecánico y en la calderería se refiere a horas facturables mientras en la fundición la referencias son las toneladas producidas.

#### 7.5.1. Taller mecánico

Los cuadros n<sup>os</sup> 7.13 y 7.14 dan la cuenta de resultados y el umbral de rentabilidad en el taller mecánico para los dos supuestos considerados.

Se calcula a efectos de venta las horas directas como horas facturables y los costos se establecen sobre ese número de horas.

El volúmen de horas facturables será:

15 oficiales a 1.800 horas/año 27.000 horas.

4 aprendices a 1.800 horas/año 7.200 horas

Contando un rendimiento del 90% para los oficiales y un 40% para los aprendices se tendrá la siguiente equivalencia:



CUADRO No 7.13

## CUENTA DE RESULTADOS Y UMBRAL DE RENTABILIDAD EN EL TALLER MECANICO

METICAI S AÑO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>DATOS DE PARTIDA</b>										
NUMERO DE HORAS FACTURABLES	17.180	22.180	27.180	27.180	32.180	37.180	42.180	47.180	47.180	47.180
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CONTRATADO	7.528.000	7.528.000	7.528.000	5.528.000	5.528.000	3.528.000	3.528.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
COSTO ANUAL DEL PERSONAL LOCAL	3.055.071	3.055.071	3.055.071	3.055.071	3.655.071	4.355.071	5.005.071	5.855.071	5.855.071	5.855.071
AMORTIZACIONES ANUALES	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.033	1.990.033	1.713.040	1.713.040
COSTO DE MATERIALES POR HORA	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91
COSTO DE PRODUCCION POR HORA	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18
ALMENTO DEL NUMERO DE HORAS TRABAJADAS	-10.000	-5.000	0	0	5.000	10.000	15.000	20.000	20.000	20.000
PRECIO MEDIO DE LAS NUEVAS HORAS	0	0	0	0	120	130	130	140	140	140
GASTOS GENERALES	800.000	800.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
INTERESES	847.011	847.011	847.011	847.011	781.843	712.765	639.542	561.925	479.652	392.442
AYUDA EXTRAORDINARIA O GUBERNAMENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS SIN MATERIALES	15.893.839	16.169.777	16.645.716	14.645.716	15.456.486	13.737.746	14.990.460	14.110.781	13.751.515	13.664.305
COSTO DE LA HORA DE TRABAJO	925.13	729.02	612.42	538.84	480.31	369.49	345.90	299.08	291.46	289.62
% DE BENEFICIO SOBRE LA FABRICACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% DE BENEFICIO SOBRE LOS MATERIALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRECIO DE VENTA DE LA HORA	925.13	729.02	612.42	538.84	480.31	369.49	345.90	299.08	291.46	289.62
<b>COSTOS</b>										
COSTO DE MATERIALES	6.320.824	8.160.412	10.000.000	10.000.000	11.839.587	13.679.175	15.518.763	17.358.351	17.358.351	17.358.351
COSTOS DE PRODUCCION	948.123	1.224.061	1.500.000	1.500.000	1.775.938	2.051.876	2.327.814	2.603.752	2.603.752	2.603.752
COSTOS DE PERSONAL	10.583.071	10.583.071	10.583.071	8.583.071	9.183.071	7.883.071	8.533.071	7.855.071	7.855.071	7.855.071
GASTOS GENERALES	800.000	800.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
AMORTIZACIONES	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.033	1.990.033	1.713.040	1.713.040
INTERESES	847.011	847.011	847.011	847.011	781.843	712.765	639.542	561.925	479.652	392.442
GASTOS PRIMER ESTABLECIMIENTO	725.600	725.600	725.600	725.600	725.600	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL	22.214.463	24.330.189	26.645.716	24.645.716	27.296.074	27.416.922	30.109.224	31.469.133	31.109.867	31.022.657
<b>INGRESOS</b>										
FACTURACION POR MATERIALES	6.320.824	8.160.412	10.000.000	10.000.000	11.839.587	13.679.175	15.518.763	17.358.351	17.358.351	17.358.351
FACTURACION POR HORAS	15.893.839	16.169.777	16.645.716	14.645.715	15.456.486	13.737.746	14.990.460	14.110.781	13.751.515	13.664.305
FACTURACION TOTAL	22.214.663	24.330.189	26.645.716	24.645.715	27.296.074	27.416.922	30.109.224	31.469.133	31.109.867	31.022.657
<b>RESULTADOS</b>										
PERDIDAS O GANANCIAS	0	0	0	-0	0	0	0	0	0	0
UMBRAL DE RENTABILIDAD - HORAS	17.180	22.180	27.180	27.180	32.179	37.180	42.180	47.180	47.180	47.180

CUADRO No 7.14

CUENTA DE RESULTADOS Y UMBRAL DE RENTABILIDAD EN EL TALLER MECANICO

METICAI S AÑO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>DATOS DE PARTIDA</b>										
NUMERO DE HORAS FACTURABLES	17.180	22.180	27.180	27.180	32.180	37.180	42.180	47.180	47.180	47.180
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CONTRATADO	7.528.000	7.528.000	7.528.000	5.528.000	5.528.000	3.528.000	3.528.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
COSTO ANUAL DEL PERSONAL LOCAL	3.055.071	3.055.071	3.055.071	3.055.071	3.655.071	4.355.071	5.005.071	5.855.071	5.855.071	5.855.071
AMORTIZACIONES ANUALES	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.033	1.990.033	1.713.040	1.713.040
COSTO DE MATERIALES POR HORA	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91	367.91
COSTO DE PRODUCCION POR HORA	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18	55.18
ALMENTO DEL NUMERO DE HORAS TRABAJADAS	-10.000	-5.000	0	0	5.000	10.000	15.000	20.000	20.000	20.000
PRECIO MEDIO DE LAS NUEVAS HORAS	0	0	0	0	120	130	130	140	140	140
GASTOS GENERALES	800.000	800.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
INTERESES	847.011	847.011	847.011	847.011	781.843	712.765	639.542	561.925	479.652	392.442
AYUDA EXTRANJERA O GOBERNAMENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS SIN MATERIALES	15.893.839	16.169.777	16.645.716	14.645.716	15.456.486	13.737.746	14.590.460	14.110.781	13.751.515	13.664.305
COSTO DE LA HORA DE TRABAJO	925.13	729.02	612.42	538.84	480.31	369.49	345.90	299.08	291.46	289.62
% DE BENEFICIO SOBRE LOS MATERIALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRECIO DE VENTA DE LA HORA	700.00	700.00	700.00	600.00	600.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
<b>COSTOS</b>										
COSTO DE MATERIALES	4.320.824	8.160.412	10.000.000	10.000.000	11.839.587	13.679.175	15.518.763	17.358.351	17.358.351	17.358.351
COSTOS DE PRODUCCION	948.123	1.224.061	1.500.000	1.500.000	1.775.938	2.051.876	2.327.814	2.603.752	2.603.752	2.603.752
COSTOS DE PERSONAL	10.583.071	10.583.071	10.583.071	8.583.071	9.183.071	7.883.071	8.533.071	7.855.071	7.855.071	7.855.071
GASTOS GENERALES	800.000	800.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
AMORTIZACIONES	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.034	1.990.033	1.990.033	1.713.040	1.713.040
INTERESES	847.011	847.011	847.011	847.011	781.843	712.765	639.542	561.925	479.652	392.442
GASTOS PRIMER ESTABLECIMIENTO	725.600	725.600	725.600	725.600	725.600	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL	22.214.663	24.330.189	26.645.716	24.645.716	27.296.074	27.416.922	30.109.224	31.469.133	31.109.867	31.022.657
<b>INGRESOS</b>										
FACTURACION TOTAL	18.946.824	23.686.412	29.026.000	26.308.000	31.147.587	28.551.175	32.390.763	36.230.351	36.230.351	36.230.351
<b>RESULTADOS</b>										
PERDIDAS O GANANCIAS	-3.847.839	-643.777	2.380.284	1.662.284	3.851.513	1.134.253	2.281.539	4.761.218	5.120.484	5.207.694
UMBRAL DE RENTABILIDAD - HORAS	23.178	23.178	23.488	24.128	25.110	33.890	35.563	33.371	32.329	32.077

Horas facturables:	
Oficiales 90%	24.300 horas
Aprendices 48%	<u>2.880</u> horas
Total	27.180 horas

Los resultados obtenidos en el cuadro nº 7.13 dan como precio de costo de la hora el primer año 925 Mt y el décimo 289 Mt.

El análisis de la hoja es suficientemente aclaratorio y la mejora en resultados se produce principalmente por la baja de costos del personal al 74% y por el aumento de la producción en un 73% al trabajar el taller a pleno rendimiento y a dos turnos.

En el cuadro nº 7.14 se dan los resultados partiendo de unos precios de facturación de la hora de trabajo.

La facturación total incluye el costo de materiales más la facturación de dichas horas de trabajo.

Las soluciones que se pueden hacer son variadas y según ellos serán los resultados obtenidos.

Estos resultados serán antes de impuestos y permiten a partir del cuarto año una devolución de la financiación extranjera.

#### 7.5.2. Taller de calderería

El esquema de presentación de los cuadros 7.15 y 7.16 es el mismo que en el caso del taller mecánico.

El número de horas de facturación se establece así:

9 oficiales a 1.800 horas/año	16.200 horas
2 aprendices a 1.800 horas/año	3.600 horas

Con los rendimientos siguientes:

Oficiales 90%	14.580 horas
Aprendices 40%	<u>1.440 horas</u>
Total	16.020 horas

El cuadro nº 7.15 de los precios de venta de la hora para obtener el equilibrio. El primer año será un precio de 765 MT/hora y el último 317 Mt/hora.

El cuadro nº 7.16 da los resultados obtenidos en función de los precios de venta de la hora facturable.

#### 7.5.3. Fundición

Se considera necesario un plazo de tres años para lograr sacar una colada por semana, una vez que se hayan desarrollado los servicios comerciales.

Anualmente se fundirán: 48 semanas

Fundiendo por semana 3.500 kgs. de caldo con un 72% de rendimiento se obtendrán 2.500 kgs. facturables.

Esto equivale al año a 120 tons y a medida que se desarrolle el mercado se podrá llegar a 200 t. año

#### 7.5.3.1. Costo de materiales

Para la obtención de 1.000 kgs. de caldo en el cubilote

	<u>Procedencia</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Consumo</u>	<u>Costo total</u>
Chatarra hierro	Nacional	7	620	4.340

CUADRO No 7.15

## Cuenta de Resultados y Umbral de Rentabilidad en el Calderería

MÉTICAIS AÑO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>DATOS DE PARTIDA</b>										
NÚMERO DE HORAS FACTURABLES	9.020	12.520	16.020	16.020	18.020	21.020	24.020	26.020	28.020	28.020
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CONTRATADO	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000
COSTO ANUAL DEL PERSONAL LOCAL	1.912.100	1.912.100	1.912.100	1.912.100	2.112.100	2.412.100	2.792.100	3.012.100	3.352.100	3.352.100
AMORTIZACIONES ANUALES	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	941.349	941.349
COSTO DE MATERIALES POR HORA	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75
COSTO DE PRODUCCION POR HORA	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93
ALUMENTO DEL NÚMERO DE HORAS TRABAJADAS	-7.000	-3.500	0	0	2.000	5.000	8.000	10.000	12.000	12.000
PRECIO MEDIO DE LAS NUEVAS HORAS	0	0	0	0	100	100	110	110	120	120
GASTOS GENERALES	400.000	400.000	500.000	500.000	500.000	550.000	550.000	550.000	600.000	600.000
INTERESES	448.515	448.515	448.515	448.515	418.908	387.525	354.258	318.996	281.618	241.997
AYUDA EXTRANJERA O GUBERNAMENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS SIN MATERIALES	6.901.150	7.075.932	7.350.713	7.350.713	7.620.982	7.703.011	8.199.557	8.484.170	8.806.317	8.766.696
COSTO DE LA HORA DE TRABAJO	765,09	565,17	458,84	458,84	422,91	366,46	341,36	326,06	314,28	312,87
% DE BENEFICIO SOBRE LA FABRICACION	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% DE BENEFICIO SOBRE LOS MATERIALES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRECIO DE VENTA DE LA HORA	765,09	565,17	458,84	458,84	422,91	366,46	341,36	326,06	314,28	312,87
<b>COSTOS</b>										
COSTO DE MATERIALES	1.991.169	2.763.796	3.536.423	3.536.423	3.977.924	4.640.176	5.302.428	5.743.929	6.185.430	6.185.430
COSTOS DE PRODUCCION	450.436	625.218	800.000	800.000	899.875	1.049.687	1.199.500	1.299.375	1.399.250	1.399.250
COSTOS DE PERSONAL	4.144.100	4.144.100	4.144.100	4.144.100	4.344.100	4.644.100	5.024.100	5.244.100	5.584.100	5.584.100
GASTOS GENERALES	400.000	400.000	500.000	500.000	500.000	550.000	550.000	550.000	600.000	600.000
AMORTIZACIONES	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	941.349	941.349
INTERESES	448.515	448.515	448.515	448.515	418.908	387.525	354.258	318.996	281.618	241.997
GASTOS PRIMER ESTABLECIMIENTO	386.400	386.400	386.400	386.400	386.400	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL	8.892.320	9.839.729	10.887.137	10.887.137	11.598.907	12.343.188	13.501.985	14.228.100	14.991.748	14.952.127
<b>INGRESOS</b>										
FACTURACION POR MATERIALES	1.991.169	2.763.796	3.536.423	3.536.423	3.977.924	4.640.176	5.302.428	5.743.929	6.185.430	6.185.430
FACTURACION POR HORAS	6.901.150	7.075.932	7.350.713	7.350.713	7.620.982	7.703.011	8.199.557	8.484.170	8.806.317	8.766.696
FACTURACION TOTAL	8.892.320	9.839.729	10.887.137	10.887.137	11.598.907	12.343.188	13.501.985	14.228.100	14.991.748	14.952.127
<b>RESULTADOS</b>										
PERDIDAS O GANANCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UMBRAL DE RENTABILIDAD - HORAS	9.020	12.520	16.020	16.020	18.020	21.020	24.020	26.020	28.020	28.020

CUADRO No 7.16

CUENTA DE RESULTADOS Y UMBRAL DE RENTABILIDAD EN EL CALDERERIA

NETICAIS AÑO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>DATOS DE PARTIDA</b>										
NUMERO DE HORAS FACTURABLES	9.020	12.520	16.020	16.020	18.020	21.020	24.020	26.020	28.020	28.020
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CONTRATADO	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000
COSTO ANUAL DEL PERSONAL LOCAL	1.912.100	1.912.100	1.912.100	1.912.100	2.112.100	2.412.100	2.792.100	3.012.100	3.352.100	3.352.100
AMORTIZACIONES ANUALES	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	941.349	941.349
COSTO DE MATERIALES POR HORA	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75	220,75
COSTO DE PRODUCCION POR HORA	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93	49,93
AUMENTO DEL NUMERO DE HORAS TRABAJADAS	-7.000	-3.500	0	0	2.000	5.000	8.000	10.000	12.000	12.000
PRECIO MEDIO DE LAS NUEVAS HORAS	0	0	0	0	100	100	110	110	120	120
GASTOS GENERALES	400.000	400.000	500.000	500.000	500.000	550.000	550.000	550.000	600.000	600.000
INTERESES	448.515	448.515	448.515	448.515	418.908	387.525	354.258	318.996	281.618	241.997
AYUDA EXTRANJERA O GUBERNAMENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS SIN MATERIALES	6.901.150	7.075.922	7.350.713	7.350.713	7.620.982	7.703.011	8.199.557	8.484.170	8.806.317	8.766.696
COSTO DE LA HORA DE TRABAJO	765,09	565,17	458,84	458,84	422,91	366,46	341,36	326,06	314,28	312,87
% DE BENEFICIO SOBRE LOS MATERIALES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRECIO DE VENTA DE LA HORA	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
<b>COSTOS</b>										
COSTO DE MATERIALES	1.991.169	2.763.796	3.536.423	3.536.423	3.977.924	4.640.176	5.302.428	5.743.929	6.185.430	6.185.430
COSTOS DE PRODUCCION	450.436	625.218	800.000	800.000	899.875	1.049.687	1.199.500	1.299.375	1.399.250	1.399.250
COSTOS DE PERSONAL	4.144.100	4.144.100	4.144.100	4.144.100	4.344.100	4.644.100	5.024.100	5.244.100	5.584.100	5.584.100
GASTOS GENERALES	400.000	400.000	500.000	500.000	500.000	550.000	550.000	550.000	600.000	600.000
AMORTIZACIONES	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	1.071.699	941.349	941.349
INTERESES	448.515	448.515	448.515	448.515	418.908	387.525	354.258	318.996	281.618	241.997
GASTOS PRIMER ESTABLECIMIENTO	386.400	386.400	386.400	386.400	386.400	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL	8.892.320	9.839.729	10.887.137	10.887.137	11.598.907	12.343.188	13.501.965	14.228.100	14.991.748	14.952.127
<b>INGRESOS</b>										
FACTURACION TOTAL	6.501.169	9.023.796	11.546.423	11.546.423	12.987.924	13.048.176	14.910.428	16.151.929	17.393.430	17.393.430
<b>RESULTADOS</b>										
PERDIDAS O GANANCIAS	-2.391.150	-815.932	659.286	659.286	1.389.017	704.988	1.408.442	1.923.829	2.401.682	2.441.303
UMBRAL DE RENTABILIDAD - HORAS	14.332	14.332	14.555	14.555	14.933	19.006	19.996	20.524	21.159	21.046

Retornos	Fundición	7	280	1.960
Lingote	Importación	11	200	2.200
Coque	Importación	6	150	900
Revestimiento	Mixto	2	80	160
Fe-Si 45%	Importación	18	10	180
Caliza	Nacional	0,2	30	6
Gasóleo	Importación	20	2	<u>40</u>
				9.786

Se calcula que con 1.000 Kgs. de caldo se obtendrán 800 Kgs. de piezas brutas y 720 de piezas buenas. Hay por tanto un retorno de 280 Kgs., a 7 MT = 1.960 MT.

El costo de 1.000 Kgs. de piezas será  $(9.786 - 1.960) / 720 = 10.870$  MT.

Para obtención de 1.000 Kgs. de piezas moldeadas se tendrá

<u>Costo de la arena</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Precio</u>		<u>Costo total</u>
		<u>Unitario</u>	<u>Consumo</u>	
Arena nueva	Nacional	1	200	200
Bentonita	Mixta	4	25	100
Carbón de hulla	Nacional	4	2	<u>8</u>
				308 MT

Como el rendimiento de pieza mala sobre buena es el 90% el costo en arena por 1.000 Kgs. de piezas será: 342 MT.

El resto de consumos son

Energía eléctrica	72
Machería (media)	20
Granalla	60
Piedras rebarba	15
Otros costos	100
Mantenimiento	<u>50</u>
	317

7.5.3.2. Balances de fundición

En los cuadros nº 7.17 y 7.18 se dan los balances como se ha hecho anteriormente en el taller mecánico y en la calderería.

En caso de rendimiento cero el costo de la tonelada producida el primer año será 126 Mt/t y en el año décimo 48 Mt/t.

En el caso del cuadro nº 7.19 se equilibra el resultado en el tercer año con un precio de venta de 70 meticais/Kg.

7.5.4. Taller de modelos

Este taller de modelos se considera autónomo a efectos de costos y facturación.

Es totalmente necesario para la marcha de la fundición y hasta que se consiga tener un número suficiente de modelos y placas, no se pueden obtener producciones adecuadas en moldeo.

Aunque el costo de la sección es alto dentro de todo el consumo no es importante.

Costo anual del personal	1.612.520
Amortización	111.482
Otros gastos	<u>200.000</u>
	1.924.002
Beneficio 12%	<u>230.880</u>
	2.154.882 MT.

La facturación se hará directamente al cliente o a la fundición y en este último caso se tendrá que añadir al precio de venta.



CUADRO No 7.17

CUENTA DE RESULTADOS Y UMBRAL DE RENTABILIDAD EN FUNDICION

METICAIS AÑO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>DATOS DE PARTIDA</b>										
NUMERO DE TONS FACTURABLES	60	90	120	130	140	150	160	170	180	200
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CONTRATADO	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000
COSTO ANUAL DEL PERSONAL LOCAL	1.863.910	1.863.910	1.863.910	1.863.910	2.063.910	2.263.910	2.523.910	2.743.910	3.063.910	3.063.910
AMORTIZACIONES ANUALES	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	972.964	972.964
COSTO DE MATERIALES POR TON	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00
COSTO DE PRODUCCION POR TON	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00
AUMENTO DEL NUMERO DE HORAS TRABAJADAS	0	0	0	0	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000	10.000
PRECIO MEDIO DE LAS NUEVAS HORAS	0	0	0	0	100	100	110	110	120	120
GASTOS GENERALES	300.000	300.000	400.000	400.000	400.000	400.000	450.000	450.000	450.000	450.000
INTERESES	353.334	353.334	353.334	353.334	323.153	291.161	257.250	221.304	183.201	142.812
AYUDA EXTRANJERA O GUBERNAMENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE LA TON PRODUCCION	125.914,43	87.785,95	69.555,05	65.091,50	62.478,60	56.148,68	55.085,51	53.606,03	52.140,52	47.877,43
PRECIO DE VENTA DE LA TON	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00
<b>COSTOS</b>										
COSTO DE MATERIALES	652.200	978.300	1.304.400	1.413.100	1.521.800	1.630.500	1.739.200	1.847.900	1.956.600	2.174.000
COSTOS DE PRODUCCION	39.540	59.310	79.080	85.670	92.260	98.850	105.440	112.030	118.620	131.800
COSTOS DE PERSONAL	4.503.910	4.503.910	4.503.910	4.503.910	4.703.910	4.903.910	5.163.910	5.383.910	5.703.910	5.703.910
GASTOS GENERALES	300.000	300.000	400.000	400.000	400.000	400.000	450.000	450.000	450.000	450.000
AMORTIZACIONES	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	972.964	972.964
INTERESES	353.334	353.334	353.334	353.334	323.153	291.161	257.250	221.304	183.201	142.812
GASTOS PRIMER ESTABLECIMIENTO	608.000	608.000	608.000	608.000	608.000	0	0	0	0	0
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>7.554.866</b>	<b>7.900.736</b>	<b>8.346.606</b>	<b>8.461.896</b>	<b>8.747.005</b>	<b>8.422.303</b>	<b>8.813.682</b>	<b>9.113.026</b>	<b>9.385.295</b>	<b>9.575.486</b>
<b>INGRESOS</b>										
FACTURACION	7.554.866	7.900.736	8.346.605	8.461.896	8.747.005	8.422.303	8.813.682	9.113.026	9.385.295	9.575.486
<b>FACTURACION TOTAL</b>	<b>7.554.866</b>	<b>7.900.736</b>	<b>8.346.605</b>	<b>8.461.896</b>	<b>8.747.005</b>	<b>8.422.303</b>	<b>8.813.682</b>	<b>9.113.026</b>	<b>9.385.295</b>	<b>9.575.486</b>
<b>RESULTADOS</b>										
PERDIDAS O GANANCIAS	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0
<b>UMBRAL DE RENTABILIDAD - TN</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>130</b>	<b>140</b>	<b>150</b>	<b>160</b>	<b>170</b>	<b>180</b>	<b>200</b>

CUADRO No 7.18

CUENTA DE RESULTADOS Y UMBRAL DE RENTABILIDAD EN FUNDICION

METICAIS A#0

ABOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>DATOS DE PARTIDA</b>										
NUMERO DE TONS FACTURABLES	60	90	120	130	140	150	160	170	180	200
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CONTRATADO	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000	2.640.000
COSTO ANUAL DEL PERSONAL LOCAL	1.863.910	1.863.910	1.863.910	1.863.910	2.063.910	2.263.910	2.523.910	2.743.910	3.063.910	3.063.910
AMORTIZACIONES ANUALES	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	972.964	972.964
COSTO DE MATERIALES POR TON	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00	10.870,00
COSTO DE PRODUCCION POR TON	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00	659,00
ALUMENTO DEL NUMERO DE HORAS TRABAJADAS	0	0	0	0	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000	10.000
PRECIO MEDIO DE LAS NUEVAS HORAS	0	0	0	0	100	100	110	110	120	120
GASTOS GENERALES	300.000	300.000	400.000	400.000	400.000	400.000	450.000	450.000	450.000	450.000
INTERESES	353.334	353.334	353.334	353.334	323.153	291.161	257.250	221.304	183.201	142.812
AYUDA EXTRANJERA O GUBERNAMENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO DE LA TON PRODUCIDA	125.914,43	87.785,95	69.535,05	65.091,50	62.478,60	56.148,68	55.085,51	53.606,03	52.140,52	47.877,43
PRECIO DE VENTA DE LA TON	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00
<b>COSTOS</b>										
COSTO DE MATERIALES	652.200	978.300	1.304.400	1.413.100	1.521.800	1.630.500	1.739.200	1.847.900	1.956.600	2.174.000
COSTOS DE PRODUCCION	39.540	59.310	79.080	85.670	92.260	98.850	105.440	112.030	118.620	131.800
COSTOS DE PERSONAL	4.503.910	4.503.910	4.503.910	4.503.910	4.703.910	4.903.910	5.163.910	5.363.910	5.703.910	5.703.910
GASTOS GENERALES	300.000	300.000	400.000	400.000	400.000	400.000	450.000	450.000	450.000	450.000
AMORTIZACIONES	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	1.097.882	972.964	972.964
INTERESES	353.334	353.334	353.334	353.334	323.153	291.161	257.250	221.304	183.201	142.812
GASTOS PRIMER ESTABLECIMIENTO	608.000	608.000	608.000	608.000	608.000	0	0	0	0	0
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>7.554.866</b>	<b>7.900.736</b>	<b>8.346.606</b>	<b>8.461.896</b>	<b>8.747.005</b>	<b>8.422.303</b>	<b>8.813.682</b>	<b>9.113.026</b>	<b>9.385.295</b>	<b>9.575.486</b>
<b>INGRESOS</b>										
FACTURACION	4.200.000	6.300.000	8.400.000	9.100.000	9.800.000	9.000.000	9.600.000	10.200.000	10.800.000	12.000.000
<b>FACTURACION TOTAL</b>	<b>4.200.000</b>	<b>6.300.000</b>	<b>8.400.000</b>	<b>9.100.000</b>	<b>9.800.000</b>	<b>9.000.000</b>	<b>9.600.000</b>	<b>10.200.000</b>	<b>10.800.000</b>	<b>12.000.000</b>
<b>RESULTADOS</b>										
PERDIDAS O GANANCIAS	-3.354.866	-1.600.736	53.394	638.104	1.052.995	577.697	786.318	1.086.974	1.414.705	2.424.514
UMBRAL DE RENTABILIDAD - TN	117	117	119	119	121	138	143	147	150	149

7.6. CAPITAL NECESARIO

En el caso de la UMMI completa que lleva todas las secciones la inversión total según el cuadro 7.5 será de 48.523.400 meticaís, de ellos según el cuadro 7.6 habrá una financiación extranjera de 17.868.716 MT. quedando 30.654.684 MT a proveer por el Gobierno de Mozambique.

También será necesario proveer un capital para los gastos de primer establecimiento más el capital circulante necesario para materias primas y fondos de maniobra.

Es el Gobierno Mozambiqueño quien tendrá que decidir los métodos de financiación que no están previstos en el presente estudio.

Solamente se ha previsto que el capital circulante se obtenga por préstamo al 10% de interés anual.

Para el taller mecánico se necesitarán.....3.000.000 Mt.

Para el taller de calderería se  
necesitarán.....2.000.000 Mt.

Para el taller de fundición se necesitarán....1.000.000 Mt.

En el estudio se han sumado los intereses de la financiación del equipo a los del capital circulante.

Para el cálculo definitivo del capital necesario hay que tener en cuenta que en los balances económicos están previstos una generación de fondos durante los cinco primeros años correspondientes a las amortizaciones y los gastos de primer establecimiento:

Taller mecánico	2.715.634 Mt. año
Taller de calderería	1.458.099 Mt. año
Taller de fundición	1.705.822 Mt. año

7.7. FINANCIACION DE LA INVERSION EXTRANJERA

Se ha supuesto que los suministradores extranjeros conceden por el 80% de la inversión un pago diferido en las siguientes condiciones:

Interés 6% anual

Plazo de mora 3 años

Pagos a partir del 4º año

Vencimientos final de cada año

De acuerdo con ello se han confeccionado los cuadros 7.19 a 7.23 en los que se detalla la anualidad, pagos anuales por intereses y amortización del principal.

CUADRO No 7.19

AMORTIZACION DEL PRESTAMO PARA MAQUINARIA DEL TALLER MECANICO

INTERES            6 %  
 CAPITAL            9116863  
 NUMERO DE AÑOS    7

---

AMORTIZACION      1.633.149,41

---

AÑO	INTERES PAGADO	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL RESTANTE
1	547.011	0	9.116.863
2	547.011	0	9.116.863
3	547.011	0	9.116.863
4	547.011	1.151.305	8.030.725
5	481.843	1.220.384	6.879.419
6	412.765	1.293.607	5.659.035
7	339.542	1.371.223	4.365.427
8	261.925	1.453.497	2.994.204
9	179.652	1.540.706	1.540.706
10	92.442	1.633.149	-0

CUADRO No 7.20AMORTIZACION DEL PRESTAMO PARA MAQUINARIA DEL CALDERERIA

INTERES            6 %  
 CAPITAL            4141922  
 NUMERO DE AÑOS    7

---

AMORTIZACION            741.963,27

---

AÑO	INTERES PAGADO	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL RESTANTE
1	248.515	0	4.141.922
2	248.515	0	4.141.922
3	248.515	0	4.141.922
4	248.515	523.054	3.648.474
5	218.908	554.438	3.125.419
6	187.525	587.704	2.570.981
7	154.258	622.966	1.983.276
8	118.996	660.344	1.360.310
9	81.618	699.965	699.965
10	41.997	741.963	-0

CUADRO No 7.21

AMORTIZACION DEL PRESTAMO PARA MAQUINARIA DEL TALLER DE FUNDICION

INTERES            6 %  
 CAPITAL            4222243  
 NUMERO DE AÑOS    7

---

AMORTIZACION            756.351.57

---

AÑO	INTERES PAGADO	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL RESTANTE
1	253.334	0	4.222.243
2	253.334	0	4.222.243
3	253.334	0	4.222.243
4	253.334	533.198	3.719.226
5	223.153	565.189	3.186.027
6	191.161	599.101	2.620.838
7	157.250	635.047	2.021.736
8	121.304	673.150	1.386.689
9	83.201	713.539	713.539
10	42.812	756.351	-0

CUADRO No 7.22AMORTIZACION DEL PRESTAMO PARA MAQUINARIA DEL TALLER DE MODELOS

INTERES            6 %  
 CAPITAL            387680  
 NUMERO DE AÑOS    7

---

AMORTIZACION            69.447.06

---

AÑO	INTERES PAGADO	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL RESTANTE
1	23.260	0	387.680
2	23.260	0	387.680
3	23.260	0	387.680
4	23.260	48.957	341.493
5	20.489	51.894	292.536
6	17.552	55.008	240.641
7	14.438	58.309	185.632
8	11.137	61.807	127.323
9	7.639	65.516	65.516
10	3.930	69.447	-0



CUADRO No 7.23

AMORTIZACION DEL PRESTAMO PARA MAQUINARIA DE LA UMI

INTERES            6 %  
 CAPITAL            17868716  
 NUMERO DE AÑOS    7

---

AMORTIZACION            3.200.912,76

---

AÑO	INTERES PAGADO	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL RESTANTE
1	1.072.122	0	17.868.716
2	1.072.122	0	17.868.716
3	1.072.122	0	17.868.716
4	1.072.122	2.256.517	15.739.926
5	944.395	2.391.908	13.483.409
6	809.004	2.535.422	11.091.500
7	665.490	2.687.548	8.556.078
8	513.364	2.848.800	5.868.529
9	352.111	3.019.729	3.019.729
10	181.183	3.200.912	-0

7.8 RESULTADOS CONJUNTOS DE LA UMMI

En el cuadro nº 7.24 se dan los resultados conjuntos de los 3 talleres de las UMMIS, en el transcurso de los 10 años deducidos de los cuadros nº<sup>s</sup> 7.14, 7.16 y 7.18.

No se ha incluido el taller de modelos que debe ser una unidad autónoma respecto a costos.

La facturación de fundición puede tener dos destinos a la misma UMMI o al exterior.

La parte que va destinada al taller mecánico entra en su balance hoja 7.14 en concepto de materiales adquiridos.

7.9. ADAPTACION DE LOS ESTUDIOS A CADA UMMI

En este estudio se dan las bases de cálculo para el caso en que se proceda a instalar las UMMIS en las condiciones más desventajosas en cuanto a inversión y costo de personal.

En la presentación del borrador en Maputo se redactó un memorandum que se incluye en el punto 9 y que tiene por objeto realizar las UMMIS en las mejores condiciones económicas posibles.

Por ello una vez conocidas en cada caso las condiciones reales se podrá realizar el estudio económico definitivo siguiendo las pautas del presente estudio.

En este caso conocidas las necesidades reales de capital y los métodos de financiación aportados por el Gobierno, se realizará el cuadro final de disponibilidades de tesorería durante los diez años.

CUADRO N° 7.24

## RESULTADOS CONJUNTOS DE LA UMMI

FACTURACION TOTAL	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FUNDICION	4.200.000	6.300.000	8.400.000	9.100.000	9.800.000	9.000.000	9.600.000	10.200.000	10.800.000	12.000.000
CALDERERIA	6.501.169	9.023.796	11.546.423	11.546.423	12.987.924	13.048.176	14.910.428	16.151.929	17.393.430	17.393.430
TALLER MECANICO	18.346.824	23.686.412	29.026.000	26.308.000	31.147.587	28.551.175	32.390.763	36.230.351	36.230.351	36.230.351
<b>TOTAL</b>	<b>29.047.993</b>	<b>39.010.208</b>	<b>48.972.423</b>	<b>46.954.423</b>	<b>53.935.511</b>	<b>50.599.351</b>	<b>56.901.191</b>	<b>62.582.280</b>	<b>64.423.781</b>	<b>65.623.781</b>
PERDIDAS Y GANANCIAS										
FUNDICION	-3.354.866	-1.600.736	53.394	638.104	1.052.995	577.697	786.318	1.086.974	1.414.705	2.424.514
CALDERERIA	-2.391.150	-815.932	659.286	659.286	1.189.017	704.988	1.408.442	1.923.829	2.401.682	2.441.303
TALLER MECANICO	-3.867.839	-643.777	2.380.284	1.662.284	3.851.513	1.134.253	2.281.539	4.761.218	5.120.484	5.207.694
<b>TOTAL</b>	<b>-9.613.855</b>	<b>-3.060.445</b>	<b>3.092.964</b>	<b>2.959.674</b>	<b>6.093.525</b>	<b>2.416.938</b>	<b>4.476.299</b>	<b>7.772.021</b>	<b>8.936.871</b>	<b>10.073.511</b>

8. FORMACION DE PERSONAL

## 8.1. SITUACION ACTUAL EN MOZAMBIQUE

Actualmente existen los siguientes Centros de formación profesional en el país:

- 10 Escuelas Industriales, una por provincia, para la formación de operarios cualificados.
- 1 Instituto Industrial, localizado en Maputo, para la formación de mandos intermedios con categoría de maestros de taller.
- 1 Universidad, localizada en Maputo, para la formación de titulados intermedios.

### 8.1.1. Escuelas Industriales

En general cuentan con 4 ramas diferentes (Mecánica, Electricidad, Química analítica y Obra Civil), si bien determinadas escuelas disponen de especialidades de Soldadura, Frío y actividades relacionadas con Minería.

La selección de los alumnos la realiza el Ministerio de Educación de entre aquéllos que cuentan con 4 años de estudios primarios y 2 años de estudios secundarios.

El plan de estudios cubre un período de 3 años en régimen semestral de 18 semanas, con 30 horas lectivas por semana. Cada semestre tienen lugar exámenes finales.

El primer año se estudian disciplinas generales, comunes para las diferentes ramas, efectuándose prácticas específicas para cada una de ellas.

El segundo año se estudian especialidades tecnológicas y diseño esquemático.

El tercer año se dedica al estudio teórico práctico de cada especialidad.

La Escuela Industrial Primero de Mayo, visitada en Maputo contaba con 87 profesores (72 nacionales y los 15 restantes extranjeros), con el siguiente desglose de alumnos matriculados:

	<u>Mecánica</u>	<u>Electricidad</u>	<u>Química</u>	<u>O. Civil</u>	<u>TOTAL</u>
1 <sup>er</sup> año	211	84	137	125	557
2 <sup>o</sup> año	140	114	86	68	408
3 <sup>er</sup> año	<u>126</u>	<u>56</u>	<u>95</u>	<u>95</u>	<u>372</u>
Total	477	254	318	288	1.337

Destacan las especialidades mecánicas (carpintería mecánica y torno-fresado) con cerca del 40% de alumnos.

Como media finalizan el 60% de los alumnos matriculados en primer curso, siendo la media de los alumnos que terminan de unos 300 años.

En la visita se puso de manifiesto la escasa dotación de medios de todo tipo con que contaba la Escuela, en particular Laboratorios de prácticas y material docente (libros, apuntes, etc).

#### 8.1.2. Instituto Industrial

Las ramas de especialización existentes son las siguientes:

- Carpintería
- Electricidad (alta tensión, media y baja tensión y electrónica).

- Tornos
- Carpintería metálica
- Química (industrial y analítica)

La duración del plan de estudios es de 3 años para enseñanza diurna y 3,5 años para la enseñanza nocturna.

Al Instituto Industrial acceden alumnos procedentes de Escuelas Industriales, la media de alumnos que finalizan sus estudios en el conjunto de especialidades es de 150 a 200 por año.

La visita efectuada a este Instituto puso de manifiesto la falta de laboratorios, aulas (estaba en estudio su posible ampliación), así como libros, apuntes y demás material docente.

En trabajos de laboratorio deben efectuarse prácticas en grupos de 8-10 alumnos, por lo que el alumno no llega a tomar contacto íntimo con la máquina.

La falta de libros y apuntes es un problema muy grave, que impide que el alumno pueda estudiar y ampliar en su casa las lecciones impartidas.

### 8.1.3. Universidad

De las disciplinas que se imparten en la Universidad, interesa la especialidad Mecánica, de la que en el año 1.983 estaba previsto que finalizaran y obtuvieran su diploma 3 alumnos.

La Universidad está en fase de desarrollo contando actualmente con profesorado de diferentes nacionalidades y un alumnado muy escaso.



Como ejemplo, la primera promoción fué de 10 comenzando 70. El problema fundamental es el bajo nivel de la escuela secundaria, por lo que se prevé introducir un presemestre de preparación previa.

#### 8.1.4. Conclusiones de la situación actual

Las escuelas industriales dado los escasos medios y maquinaria dan una formación práctica muy baja por lo cual los alumnos que salen de dichos centros sólo pueden ser utilizados como aprendices en las UMMIS.

El Instituto Industrial tiene muy escasos medios de formación y por tanto los alumnos que salen necesitan hacer un reciclaje para pasar a operarios de las máquinas herramientas de las UMMIS.

El número de alumnos que sale de la Universidad es muy escaso y necesita también una formación práctica para ocupar puestos de adjuntos en las UMMIS.

La situación actual en cuanto a formación profesional de especialistas, grado medio y enseñanza superior, es insuficiente a todas luces para resolver el grave problema de falta de técnicos existente en el país.

Para paliar en parte el problema, se ha acudido a mandar fuera del país a un importante número de alumnos, los cuales no retornarán hasta pasados varios años.

Por todo ello es necesario que durante el periodo de montaje de las UMMIS se tenga ya designado el personal Mozambiqueño y que se pueda proceder a su especialización tanto en el país como en el extranjero.

En el punto 8.2. se detallarán cursos de formación acelerada que se imparten en España.

## 8.2. EJEMPLO DE PLAN ACELERADO DE FORMACION PROFESIONAL

Las características de los trabajos a realizar por las UMMIS, implica que el personal requerido por estos deberá tener un alto nivel de formación en las diferentes especialidades que cubren estas unidades.

De lo expuesto en el punto 8.1. se deduce que en la actualidad no es posible obtener en el país la mano de obra adecuada para cubrir las necesidades de las UMMIS en particular y del sector metalmeccánico en general.

En consecuencia, se considera que como posible vía de solución a este problema, sería necesario realizar un Plan de Formación Profesional Acelerada a través de UNIDO que proporcionará a corto plazo personal en número y cualificación suficiente para cubrir las necesidades del país.

A modo de ejemplo se incluye como anexo documentación de algunos cursos de formación profesional referentes al sector industrial creados y desarrollados en España por el Instituto Nacional de Empleo (INEM) anteriormente (SEAF-PPO). Este organismo es el encargado en la actualidad de canalizar la formación profesional ocupacional en España.

Entre los diferentes cursos que contempla el catálogo del INEM se han escogido como más representativos para el sector metalmeccánico los siguientes:

### Fundición

- Moldeador de piezas a mano
- Moldeador de machos a mano

### Calderería

- Calderero industrial

- Soldador de eléctrica, oxiacetilénica y cortador por oxicorte.
- Soldador con máquina semiautomática bajo atmósfera de CO<sub>2</sub>.

#### Mecanizado

- Torno paralelo
- Fresadora universal
- Herramentista
- Verificador
- Mecánico ajustador

En la documentación incluida en el anexo se indican las principales características de cada uno de los cursos anteriormente enumerados abarcando los siguientes aspectos:

- Contenidos formativos:
  - Prácticas a realizar
  - Conocimientos adquiridos
- Condiciones de acceso al curso:
  - Nivel cultural mínimo
  - Nivel profesional
- Nivel de formación adquirido
- Datos ocupacionales:
  - Descripción de la ocupación
  - Campo de actividades
  - Ocupaciones afines
  - Perfeccionamiento profesional

- Medios didácticos
- Duración de la formación
- Condiciones para el montaje del curso

La duración media de los cursos relacionados incluyendo clases teóricas y prácticas sería:

- Moldeador de piezas a mano	370 horas
- Moldeador de machos a mano	250 horas
- Calderero industrial	925 horas
- Soldador de electrica y oxiacetileno	590 horas
- Soldador con máquina semiautomática	220 horas
- Torno paralelo	732 horas
- Fresadora universal	1.085 horas
- Herramentista	212 horas
- Verificador	377 horas
- Mecánico ajustador	655 horas

Como muestra típica de los medios didácticos desarrollados por el INEM se incluyen también en el anexo nº 4 un conjunto de prácticas entresacadas del cuaderno didáctico correspondientes al curso de "Fresadora Universal". El objeto de estas prácticas es el siguiente:

- 1.- Fresado de ranuras en palier
- 2.- Tallado de rueda helicoidal de 40 dientes
- 3.- Tallado de cremallera a 45°
- 4.- Tallado de fresa de tres cortes
- 5.- Tallado de escariador helicoidal
- 6.- Tallado de rueda de cadena
- 7.- Ajuste prismático
- 8.- Mecanizar curvas en placa
- 9.- Tallado de corona de tornillo sinfín.

9. ACTA DE LAS REUNIONES CELEBRADAS EN MAPUTO

PROJECTO: DP/MOZ/81/021 - "UNIDADES METALO-MECANICAS INTEGRADAS"

ATA DAS REUNIOES REALIZADAS EM MAPUTO  
NO PERIODO DE 19 a 22 DE MARÇO DE 1984

INTRODUÇÃO

Tendo em vista analisar o "draft report" de estudo, chegaram a Maputo dia 19 de Março/84, pelo/a:

ONUUDI - Sr. Alan BUCKLE;

TECNIBERIA - Sr. Jeronimo VILLAGARCIA.

Realizaram-se reuniões na sede do GAPRICOM, nas quais, além dos mencionados <sup>AIMA</sup> aima, participaram:

Sr. Inocêncio MATAVEL - Director do GAPRICOM;

Sr. Adelino CARRILHO - Chefe da Divisão Técnica do GAPRICOM;

Sr. Carlos A. GOULART - Conselheiro Industrial PNUD/ONUUDI.

Acordou-se elaborar a presente ata das reuniões realizadas no período de 19 a 22 de Março/84, que reflecte os acordos a que se chegaram, os quais são enumerados a seguir.

I<sup>o</sup>

Foi procedida à leitura do "draft report" apresentado pela TECNIBERIA. Para tornar o estudo mais acessível serão transferidos ao Anexo-Tomo II a descrição das instalações visitadas na fase dos estudos de campo, no mês de Setembro/85.

...2/

assim como, a relação dos equipamentos a serem instalados nas UMMI's.

### II<sup>a</sup>

Com o mesmo fim o actual capítulo 3<sup>o</sup> tratará das zonas visitadas uma a uma (Maputo, Beira, Chokwé e Tete). Ainda que o texto se conserve, será afectada a distribuição do índice.

### III<sup>a</sup>

Analizaram-se as possibilidades reais das instalações das UMMI's, concluindo-se apoiar as soluções que dessem lugar a resultados eficientes. Por isso, foram analisados os condicionantes expostos no estudo económico que afectam especialmente o resultado do balanço anual de uma UMMI. Estes factores são:

- a) Custo do pessoal expatriado;
- b) Investimentos.

A influência de ambos factores é decisiva sobretudo até alcançar a UMMI sua efectividade possível, principalmente, nos dois primeiros anos. De acordo com a proposta do Sr. Buckle, decidiu-se estudar as possibilidades de contratação de Voluntários das Nações Unidas/(UNV) com os objectivos de aumentar o número de pessoal expatriado contratado e diminuir o custo total de pessoal. Com vistas a baixar os investimentos dada a grande disponibilidade de máquinas existentes no país, decidiu-se proceder à realização de um inventário das possibilidades de sua utilização.

### IV<sup>a</sup>

Para a avaliação das possibilidades previstas no ponto anterior, se poderá solicitar à ONUDI o apoio para um projecto de inventário de máquinas e instalações, que seria realizado por um especialista ajudado por pessoal moçambicano.



V<sup>2</sup>

As UMMI's foram classificadas como:

- a) Total (de raiz);
- b) Total sem fundição;
- c) Com fundição aproveitando instalações existentes;
- d) Sem fundição aproveitando instalações existentes;
- e) Existe fundição e estruturas adequadas.

Observação: (a diferença entre os modelos c) e e) é a agregação necessária, no primeiro caso agrega-se a fundição, e no segundo, o parque de maquinaria).

VI<sup>2</sup>

Dentro das possibilidades estudadas, se estabeleceu um plano de prioridades que após uma análise detalhada e exaustiva, sugeriu a seguinte ordem:

<u>PROVINCIA</u>	<u>TIPO</u>
1 <sup>2</sup> GAZA	(D)
2 <sup>2</sup> NAMPULA	(E)
3 <sup>2</sup> MANICA	(D)
4 <sup>2</sup> a) ZAMBEZIA	(C)
4 <sup>2</sup> b) TETE	(C)

VII<sup>2</sup>

Na análise da formação do pessoal local foi enfatizada a importância da questão, bem como, a necessidade de uma acção imediata, para que no prazo de dois anos, o qual se julga poderia começar a funcionar a primeira UMMI, pudesse ela contar com o pessoal suficientemente preparado. Das várias soluções estudadas profundamente, julgou-se a mais conveniente a formação de pessoal em Maputo, aproveitando as maiores oportunidades aqui existentes. Procurar-se-á contratar Monitores os quais podem ter parte do custo dos salários subvencionados por programas de ajuda bilateral. Por outro lado, deve-se utilizar os locais e

equipamento já existentes, recrutando aos treinandos nos centros de formação profissional, para capacitá-los em cursos intensivos, orientados pelos citados Monitores, adquirindo assim, o nível de conhecimentos desejável para integrar a equipe de pessoal da UMMI.

#### VIII<sup>a</sup>

Para facilitar e apoiar a criação das UMMI's que poderão, em princípio, ser até 10 unidades, considerou-se necessário a criação imediata, em Maputo, de um CENTRO DE PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA/CPDICM, com as seguintes funções:

- a) Treinamento tecnológico de alto nível;
- b) Apoio tecnológico nacional às UMMI's;
- c) Centro tecnológico de apoio a instituições estatais, incluindo um Centro Bibliográfico;
- d) Centro Metrológico e de Normatização (em cooperação com a Universidade);
- e) Centro de Ensaios e Provas (solicitação de apoio ao Fundo de Ciência e Tecnologia das Nações Unidas);
- f) Desenvolvimento de novos produtos;
- g) Elevação do nível profissional das pessoas com treinamento básico previsto no Item VII<sup>a</sup>.

O pessoal afectado a este Centro não é burocrático mas operativo, trabalhando nos departamentos de administração e produção.

#### IX<sup>a</sup>

Tendo em vista os Itens VII e VIII, concluiu-se pelo inicio imediato de um programa de treinamento de acordo com as necessidades do CPDICM das UMMI's mesmo antes da aprovação ou implementação destas.

#### X<sup>a</sup>

O GAPRICOM concordou em enviar "Curricula Vitae" e preencher os formulários de bolseiros para proceder ao treinamento do pessoal do CPDICM e da primeira UMMI's

XI<sup>a</sup>

Como mencionado no Item III, considera-se necessário o reforço inicial do projecto com Voluntários das Nações Unidas/(UNV), com o fim de acelerar os trabalhos preparatórios, tais como desenhos de engenharia e a posta em marcha inicial de máquinas e processos. Uma vez acumulados suficientes desenhos e operando as máquinas com um número adequado de pessoal nacional, será reduzida a assistência de UNV's.

XII<sup>a</sup>

Com vistas aos estudos finais para implementação das primeiras quatro UMMI's, serão realizadas negociações com países interessados a apoiar sua realização. Neste caso, será elaborado o projecto final para a instalação da UMMI na zona determinada, nas condições reais, tendo em conta os factores mencionados no Item III.

XIII<sup>a</sup>

O Relatório Final sevirá como base de referência para melhorar as condições na solução real.

XIV<sup>a</sup>

Aparte dos objectivos do estudo elaborado para as UMMI's, constando das recomendações do Relatório Final, considera-se muito conveniente dotar o GAPRICOM de um Centro de Engenharia com as seguintes funções:

- a) Plano de recuperação industrial para aumentar o rendimento das Indústrias Metal-Mecânicas;
- b) Participar das negociações de contratação das UMMI's;
- c) Avaliação de projectos;
- d) Gabinete técnico de projectos de instalações;
- e) Assessoria Geral.

Com este Centro seriam activadas as possibilidades de gestão do GAPRICOM.

XV<sup>a</sup>

Complementarmente tratou-se dos seguintes principais aspectos:

- a) Adoptar critérios para a selecção das peças e acessórios a serem fabricados no país e estimar o prazo no qual se pode iniciar sua produção;
- b) Estimou-se que serão necessários quatro anos, a contar de hoje, para utilização da plena capacidade da primeira UMMI;
- c) Foi proposto ao GAPRICOM que a Junta Directiva das UMMI's poderia estar composta por Representantes do Governo e dos Consumidores dos produtos das UMMI's.

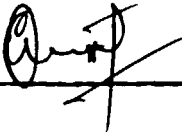
Assim, seria assegurada que a fabricação fosse orientada para a solução de problemas nacionais moçambicanos.

XVI<sup>a</sup>

Finalmente, todas as partes aprovaram o "draft report" apresentado pela TECNIBERIA.

Maputo, 23 de Março 1984.

Inocêncio Matavel -  
GAPRICOM



---

Jeronimo Villagarcia -  
TECNIBERIA



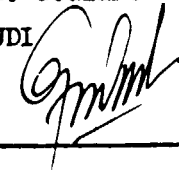
---

Alan Buckle  
ONUUDI



---

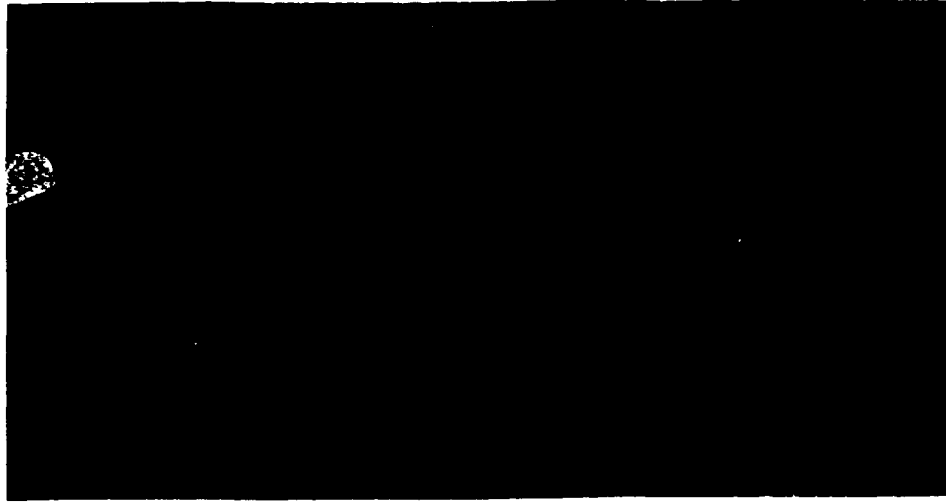
Carlos A. Goulart  
PNUD/ONUUDI



---

13713

(2 of 3)



# TECNIBERIA

ASOCIACION ESPANOLA DE OFICINAS Y EMPRESAS DE  
ESTUDIOS, PROYECTOS E INVESTIGACION



UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT  
ORGANIZATION (UNIDO)  
"TECHNO-ECONOMIC STUDY FOR THE ESTABLISHMENT  
OF A METAL. PRODUCT DEVELOPMENT UNIT (MPDU)  
IN MOZAMBIQUE"

UNIDO PROJECT NO. P.82/56-DP/MOZ/81/021

CONTRACT NO. 82/112

FINAL REPORT

VOL. II : ANNEXES

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1 - DATOS DE LAS INDUSTRIAS VISITADAS

ANEXO N° 2 - CARACTERISTICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DE LAS UMMIS

ANEXO N° 3 - HOJAS DE VALORACION

ANEXO N° 4 - FÓRMACION PROFESIONAL

ANEXO N° 1

DATOS DE LAS INDUSTRIAS VISITADAS



1. AGRO ALFA (Fábrica nº 1)

1. DATOS GENERALES

1. Nombre de la Empresa: AGRO ALFA, E.E (Empresa Estatal de Alfaias Agrícolas) Fabrica nº 1.

1.2. Localización: Av. Angola-Maputo.

1.3. Situación legal: Estatal (en formación)

1.4. Nombre y cargo de la persona entrevistada: Sr. Elias Mondlane, Responsable.

2. ACTIVIDADES, PRODUCTOS Y PRODUCCION

Esta fábrica opera produciendo componentes de máquinas agrícolas, que son montados en la fábrica nº 2.

Trabaja 1 turno de 9 h. por día, 5 días por semana.

3. RECURSOS

3.1. Equipos:

14 tornos  
3 fresadoras  
2 guillotinas  
3 sierras  
1 prensa  
1 dobladora de angulos  
1 limadora  
8 taladros  
3 esmeriladoras

8 máquinas de soldadura

3.2. Personal: 109 operarios

3.3. Materias primas: Chapa de acero, tubo, perfiles y componentes de importación.

4. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

El principal problema lo constituye la falta de materias primas. Asimismo carecen de horno de tratamientos térmicos.

5. JUICIO CRITICO

Por su relación con la fábrica nº 2, se recoge el juicio crítico en el apartado correspondiente a dicha fábrica.

2. AGRO ALFA (Fábrica nº 2)

1. DATOS GENERALES

1. Nombre de la Empresa: AGRO ALFA, E.E. (Empresa Estatal de Alfaias Agrícolas). Fábrica nº2.
- 1.2. Localización: Maputo
- 1.3. Situación legal: Estatal (en formación)
- 1.4. Nombre y cargo de las personas entrevistadas: Sr. Jose Gonsalves, Director General, Sr. Justino Neves, Director de Producción.

2. ACTIVIDAD, PRODUCTOS Y PRODUCCION

- 2.1. Actividad: Fabricación de maquinaria agrícola.
- 2.2. Productos fabricados: Arados de tracción animal y mecánica, ruedas, molinos, gradas de tracción animal y mecánica, transportadores, etc.
- 2.3. Capacidad y producción en 1.982:

	<u>Plan</u>	<u>Realizado</u>	<u>% realizado</u> <u>Plan</u>
Arados traccion animal	10.000 ud	5.600 ud	56
Arados tracción mecánica	300 ud	170 ud	57
Planchas	6.000 ud	3.300 ud	55

3. RECURSOS

- 3.1. Equipos:

14 tornos

1 guillotina  
 3 sierras  
 1 dobladora de ángulos  
 2 limadoras  
 10 taladros  
 3 piedras de esmeril  
 12 máquinas de soldadura

3.2. Personal: 132 operarios

En administración (servicio centralizado para las 3 fábricas), trabajan 30 personas.

3.3. Materias primas: Montaje de componentes procedentes de la Fábrica nº 1.

4. COSTOS DE FABRICACION

Datos conjuntos para las fábricas 1 y 2, relativos a 1.982:

Materias primas:	8,624 millones de MT
Salarios:	13,9 millones de MT
Gastos generales y energía:	3,4 millones de MT
Amortizaciones:	<u>4,1 millones de MT</u>
Total	30,024 millones de MT

5. FACTURACION Y RESULTADOS

Datos 1.982:

Costos:	30.024.243 MT
Valor producción:	<u>27.268.946 MT</u>
Resultados:	-2.755.288 MT (pérdidas)

6. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

- Utilizan tecnología y equipos anticuados.
- Tienen falta de suministros de materias primas y materiales auxiliares procedentes de las otras dos fábricas.
- Falta de herramientas.
- Falta de dispositivos que aumenten la productividad.

7. JUICIO CRITICO

Esta fábrica cumple el plan propuesto de producción en un grado muy bajo (entre el 56 y 57%) debido a los problemas enunciados en el apartado anterior.

El objetivo propuesto no deberá basarse en una modernización de la tecnología a emplear que supone grandes inversiones cuyo ejemplo lo da la nueva fábrica en construcción en Beira. Por el contrario se propone un mayor aprovechamiento de sus instalaciones existentes, mediante una racionalización del trabajo, para conseguir importantes incrementos de producción, basados más en el empleo de mano de obra, que en tecnologías sofisticadas. Ello lleva consigo la necesidad de disponer de personal técnico capacitado, que organice el trabajo de esta unidad y de la fábrica nº 1, con objeto de recuperar la producción. Paralelamente deberán solucionarse los problemas de suministros locales y de importación, ya que racionalizado el trabajo, se aumentará la capacidad de producción y consecuentemente las necesidades de materias primas, de las que ya hoy día son deficitarios.

3. AGRO ALFA (Fábrica nº 3)



1. DATOS GENERALES

- 1.1. Nombre de la Empresa: AGRO ALFA, E.E (Empresa Estatal de Alfaias Agrícolas). Fábrica nº 3.
- 1.2. Localización: Av. de Moçambique-Maputo.
- 1.3. Situación legal: Estatal (en formación).
- 1.4. Nombre y cargo de la persona entrevistada: Sr. Florentino Domingos de Almeida, Técnico Responsable.

2. ACTIVIDADES, PRODUCTOS Y PRODUCCION

- 2.1. Actividad: Fundición férrea y no férrea (latón, bronce y aluminio).
- 2.2. Gama de producción: Pieza pequeña llegando a series cortas, moldeadas en el suelo.
- 2.3. Capacidad actual 288 piezas al año. Se funde una sola vez por semana, un máximo de 10 t. de caldo, obteniéndose como media unas 6 t. de pieza. La fábrica trabaja 1 turno/día, 5 días por semana.
- 2.4. Aprovechamiento de la capacidad: En las condiciones actuales de trabajo se estima en un 80%.

3. RECURSOS

- 3.1. Instalaciones y equipos:

1 cubilote de 1.500 kg/h.

1 crisol de 80 Kg para bronces y latones.

2 máquinas de moldeo sin instalar.

1 peinadora de arena nueva que no se utiliza.

1 molino para preparación de arena, en mal estado.

Fabricación de machos endurecidos con  $\text{CO}_2$ . También fabrican machos estufados aglomerados con aceite de cajú.

Taller de modelos en madera, también usan algunas placas metálicas.

2 compresores de 60 CV, 1 averiado.

3.2. Personal:

Técnicos 1

Operarios 90

El departamento administrativo está centralizado para todo el grupo AGRO ALFA.

3.3. Materias primas:

a) Carga metálica

45% de lingote (procedente de Sudáfrica)

30% chatarra local

25% retornos de la propia fábrica

b) Coque: sudafricano, sin problemas de suministro

c) Arena: local, cantera distante unos 5 km.

d) Bentonita y caliza local

Aceite de caju: local

Silicato sodio de S.A.

e) Ferroaleaciones y refractarios: de importación.

4. COSTOS DE FABRICACION

Dados por la administración central, relativos a 1.982:

- Materias primas:	2,24 millones de MT
- Salarios:	5,-- millones de MT
- Mantenimiento y conservación:	1,25 millones de MT
- Gastos generales y energía:	0,9 millones de MT
- Amortizaciones:	<u>0,8</u> millones de MT
Total	10,19 millones de MT

5. FACTURACION Y RESULTADOS

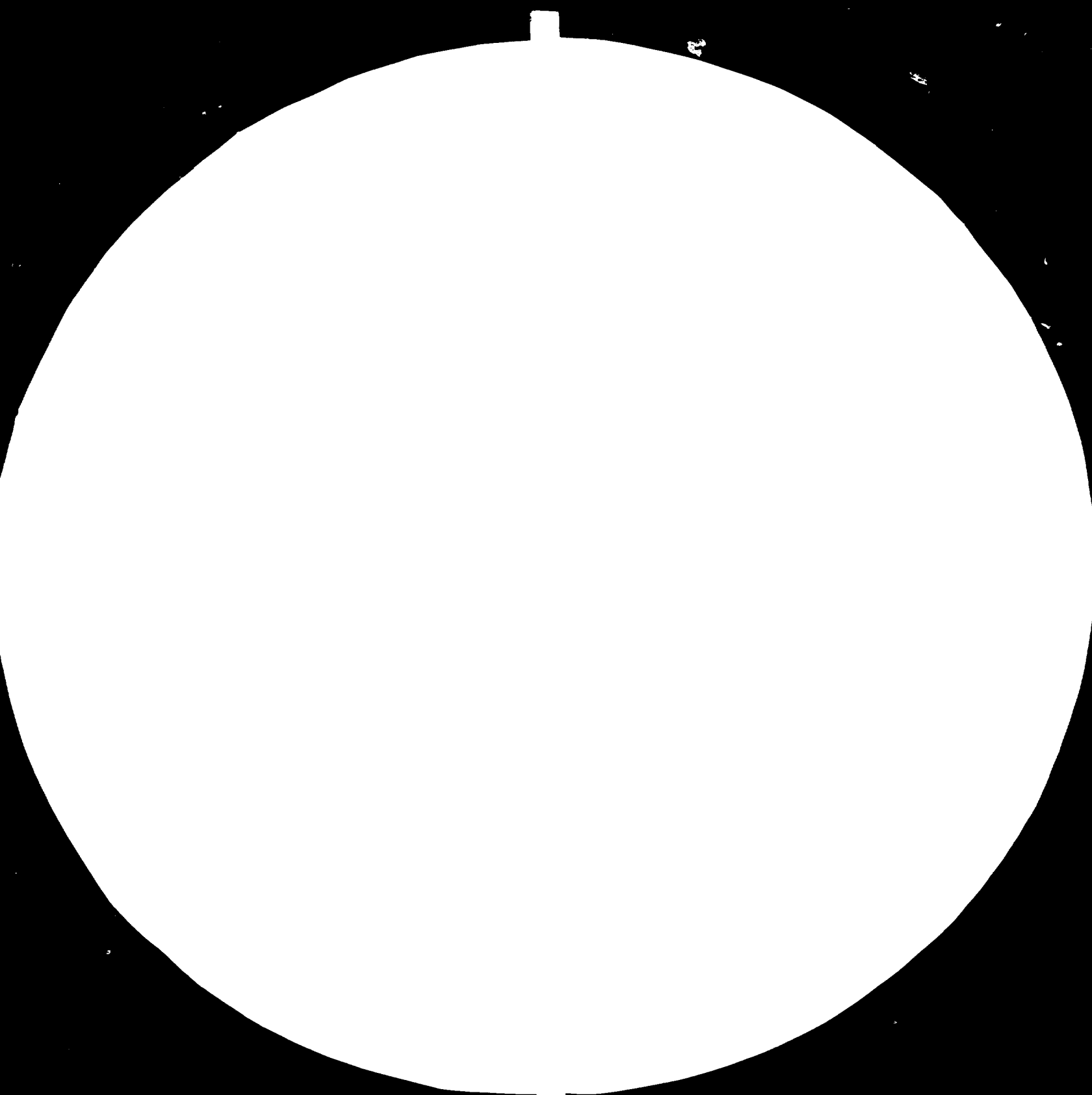
Datos 1.982:

Costos:	10.186.989 MT
Valor producción (facturación):	<u>6.063.062</u> MT
Resultados	-4.123.927 MT (pérdidas)

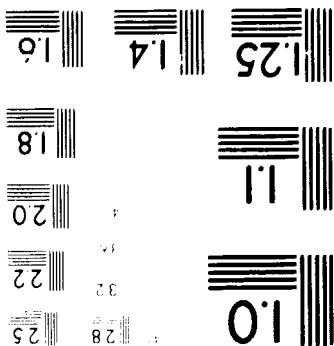
6. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

- Carecen de plombagina y tintes para pintar los moldes.
- No tienen polvo de carbón para mezclar a la arena.

84.08.24  
AD. 85.0



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART  
 NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-  
 STANDARD REFERENCE MATERIAL 1963-A  
 NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-  
 STANDARD REFERENCE MATERIAL 1963-A



- Carecen de silicatos
- Carecen de pirómetro para control de temperatura del caldo.
- No pueden controlar el volumen de aire soplado al cubilote.
- Requieren un puente grúa en la zona de moldeo, estando preparada la nave para ello.
- Quieren montar la peinadora de arena junto al molino.
- Crisol anticuado que consume mucho gasóleo.

7. JUICIO CRITICO

La práctica de fundición y moldeo es artesanal. Partiendo de los datos de facturación de 6 millones de MT, con un precio medio de venta de 35 MT/kg, se obtiene una producción de 170 t/año de piezas, equivalente a una producción por persona de 1,87 t/año. Esta cifra es extraordinariamente baja y debe incrementarse fuertemente.

Para conseguir este aumento de producción, no se juzga oportuno una mecanización de la fundición debido a las grandes inversiones que ello llevaría consigo. Sin embargo se deberían resolver los siguientes problemas:

- 1) Contratación de dos técnicos con experiencia en el trabajo de la pequeña fundición.
- 2) Resolución de los problemas de suministro de todo tipo de materiales.
- 3) Dividir la zona de moldeo en dos sectores:
  - a) piezas sobre modelo
  - b) moldeo con placa para piezas en serie

- 4) Para obtener lo anterior se deberán fabricar placas de madera con modelos montados en ellas.
- 5) Cambio del molino por uno de mayor producción.
- 6) Empleo de la máquina peinadora de arena para reciclado de la arena de relleno.
- 7) Aumento del número de cajas y encasquillado de las mismas.
- 8) Compra de elementos de control:
  - pirómetro
  - LECO para análisis de C
  - permeabilímetro
  - máquina de compresión de probetas de arena
  - caudalímetro para control del volumen de aire insuflado al cubilote
- 9) Utilización de polvo de carbón en la arena.
- 10) Para el futuro convendría disponer de un pequeño chorro de perdigón.
- 11) Se estudiará la conveniencia de transportar los moldes mediante un sistema simple de carros. Sistema más barato que el transporte por rodillos. Con este método se podría estudiar un transporte simple de moldes a desmoldeo y de arena al molino.
- 12) Potenciación del taller de modelos para fabricación de placas.
- 13) Los técnicos requeridos deberán conocer sistemas sencillos de mecanización usados en pequeñas fundiciones.
- 14) Con todo esto se deberá llegar a producir del orden de 50 t de pie-



zas/mes, fundiendo 2 veces por semana. Con este programa pueden fabricarse 550 t/año, que a un precio de venta de 40 MT/kg, darían unos beneficios del orden de 2 millones de MT anuales.

4. ECOME

1. DATOS GENERALES

- 1.1. Nombre de la Empresa: ECOME (Empresa de Construcciones Metálicas).
- 1.2. Localización: Maputo
- 1.3. Situación legal: Estatal (en formación)
- 1.4. Nombre y cargo de las personas entrevistadas: Sr. Jacinto Manuel, Jefe de Producción, Sr. Miguel Paque, Asistente del Director.

2. ACTIVIDAD, PRODUCTOS Y PRODUCCION

- 2.1. Actividad: Calderería media y pesada. Fabricación de estructuras y depósitos bajo pedido.
- 2.2. Productos: Fabricación de palas, azadas y machetes (estos últimos aprovechando recortes de chapa). Montaje de remolques grandes y pequeños. Fabricación de estanterías. Cajas fuertes.
- 2.3. Capacidad y producción:
- a) Calderería y estructuras metálicas: Capacidad máxima de 7.000 t/año. En 1.982 hicieron sólo 12 t., correspondientes a la estructura de un horno.
- b) Palas y azadas por troquelado: Producción en 1.982 de 60.000 palas (capacidad 80.000) y 850.000 azadas (previsión según plan de 1.000.000). Previsión de producción en 1.983 de 20.000 palas y 100.000 azadas.
- c) Machetes: Previsión según plan en 1.983 de 70.000 ud. Producción en 1.982 de 60.000 ud.

Trabajan 1 turno/día, 5 días por semana.

3. RECURSOS

3.1. Equipos:

16 tornos  
8 fresadoras  
6 guillotinas (2 averiadas)  
5 sierras  
8 prensas  
5 dobladoras de angulos  
8 limadoras  
4 taladros radiales  
11 taladros verticales  
17 piedras de esmeril  
50 máquinas de soldadura (6 averiadas)  
2 hornos eléctricos de tratamientos térmicos, uno de sales

3.2. Personal

En conjunto ECOME cuenta con una plantilla de 620 personas que se desglosan de la siguiente manera:

Técnicos	5
Administrativos	50
Operarios	<u>565</u>
	620

El personal de la unidad visitada asciende a 317.

- 3.3. Materias primas: Principalmente utilizan chapa de acero de 1,10 y 20 mm. de espesor, así como perfiles en L,H,I, etc, todo ello de importación.
- 3.4. Edificios: En fabricación cuentan con un conjunto de 7 naves adosadas con una superficie cubierta de  $182 \times 173 = 31.486 \text{ m}^2$ . Una de las naves (56 m x 44 m) está servida con una grúa puente de 5 t. de capacidad de elevación.

Para almacenes cuentan con una superficie cubierta de  $1.500 \text{ m}^2$ .

4. COSTOS DE FABRICACION

Periodo julio de 1.983:

Materias primas:	2.787.599 MT
Salarios:	2.176.842 MT
Gastos generales:	1.240.278 MT
Administración y varios:	<u>633.133 MT</u>
Total.....	6.837.852 MT

5. FACTURACION Y RESULTADOS

Periodo julio de 1.983

Ventas:	6.132.394 MT
Costos fabricación:	6.837.852 MT
Impuestos de consumo:	<u>568.441 MT</u>
Resultados.....	-1.273.899 MT (pérdidas)

Las mayores pérdidas corresponden a la sección de palas y azadas con 1.648.613 MT, habiendo tenido beneficios en la fabricación de cajas fuertes.

6. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

- El principal problema radica en la falta de personal calificado para preparación y distribución del trabajo. Asimismo carecen de normas de trabajo.
- Tienen de un 20 a un 30% de la maquinaria del taller mecánico paradas por falta de operarios cualificados.
- Falta de materias primas de importación, en particular chapa.
- El absentismo es alto, de un 15 a un 20% como media mensual.
- Requieren herramientas y material de seguridad en el trabajo (guantes, gafas de soldadura, etc).
- Falta de elementos de metrología y dureza.

7. JUICIO CRITICO

El conjunto de la fábrica, en lo que respecta a edificaciones y maquinaria, está desaprovechada respecto a su objetivo fundamental que es la fabricación de estructuras y calderería media y pesada.

Actualmente, la situación de bajos recursos en divisas se traduce en muy pocos proyectos de nuevas fábricas y/o ampliaciones de instalaciones industriales, que repercuten en la baja cartera de pedidos para ECOME.

Sin embargo, cuando esta situación cambie, no hay duda que el disponer de un taller como el que existe en ECOME, repercutirá favorablemente de cara a posibles montajes que requieran el concurso de estructuras metálicas y calderería.

Mientras no llegue a cubrirse el objetivo fundamental de ECOME, no se deberá dejar de utilizar el taller mecánico, que se considera que es uno de los mejores de entre los que se han visitado, ya que dispone incluso de hornos de tratamientos térmicos, muy escasos en el país.

Dotando el taller de un departamento técnico con delineación, metrología y normalización, puede llegar a ser el elemento auxiliar de apoyo a la industria de la zona de Maputo que resuelva la mayor parte de sus problemas de reparación y mantenimiento de equipos e instalaciones.

5. MAQUINAG



1. DATOS GENERALES

- 1.1. Nombre de la Empresa: MAQUINAG
- 1.2. Localización: Av. da Namaacha, 950-Maputo
- 1.3. Situación legal: Sociedad Anónima (el capital es del Banco Popular de Desarrollo).
- 1.4. Nombre y cargo de la persona entrevistada: Sr. Amândio S. Jaimo Guirru-go, Director General.

2. ACTIVIDAD, PRODUCTOS Y PRODUCCION

## 2.1. Actividad: Fabricación de:

- a) Muebles metálicos
- b) Remolques de tracción mecánica.
- c) Fabricación y reparación de ascensores.

## 2.2. Capacidad y producción: Datos de 1.982, expresados en facturación:

	(1) <u>Capacidad</u> (10 <sup>6</sup> MT)	(2) <u>Producción</u> (10 <sup>6</sup> MT)	% (2):(1)
Mobiliario metálico	120	84	70
Remolques	120	42	35
Ascensores	25	30	120

3. RECURSOS

## 3.1. Instalaciones y maquinaria:

4 tornos  
5 guillotinas  
2 sierras  
3 prensas  
3 dobladoras  
2 limadoras  
4 taladros  
2 piedras de esmeril  
6 máquinas de soldadura

## 3.2. Personal:

Técnicos:	1 (con formación media)
Administrativos:	30 (1 con formación comercial)
Operarios	<u>520</u>
Total	551

3.3. Materias primas: Chapa y perfiles de importación, Tubos galvanizados procedentes de IMA, abastecimiento irregular.

4. FACTURACION

Total en 1.982, deducida del apartado 2.2:

156.000.000 MT

5. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

El mayor problema lo constituye la falta de personal calificado en diseño y organización del trabajo con métodos y tiempos.

Utilizan tecnología inadecuada que se traduce en gran número de operaciones manuales.

La sección de ascensores está prácticamente parada por falta de pedidos.

6. JUICIO CRITICO

Posiblemente es esta la fábrica que representa un mejor juicio crítico de entre las visitadas, con una facturación en 1.982 de 23.600 MT por persona y mes que se considera importante.

Los problemas actuales de baja producción en la sección de remolques son un reflejo de la situación actual del país, que atraviesa serios problemas de transporte debidos a la acción de las bandas armadas.

La sección de ascensores deberá buscar sus pedidos tanto más en el mantenimiento (se cita aquí el caso de los ascensores del edificio de la Delegación Provincial de Industria de Tete parados hace ya mucho tiempo por avería), que en la construcción de ascensores nuevos.

Por último la sección de muebles metálicos, recabando ayuda para adoptar nuevos diseños y una organización del trabajo con métodos y tiempos, es sintomática de haber obtenido ya un desarrollo productivo considerable, por lo que deberá proporcionársele la ayuda que solicitan, a través de personal calificado.

6. IMA

1. DATOS GENERALES

1.1. Nombre de la Empresa: IMA (Industria Moçambicana do Aço).

1.2. Localización: Maputo

2. ACTIVIDADES, PRODUCTOS Y PRODUCCION

2.1. Actividad: Fabricación de tubería clase negra para mobiliario, tubería galvanizada para riego por aspersión, chapa lisa y ondulada.

2.2. Productos: Tubería de agua y tubo negro en diámetros de 3/4 a 3".

2.3. Capacidad:

Tubo normal:	15.000 t/año
Tubo para riego:	7.500 t/año
Chapa:	15.000 t/año

2.4. Producción (trabajando a 1 turno/día):

Producción máxima global de 13.000 t. en 1.973-74.

A partir de 1.975 la producción máxima global se alcanzó en 1.978: 6.900 t.

Previsión de producción para 1.983:

Tubo negro (mobiliario):	250 t.
Tubería de agua:	2.200 t.
Tubería de riego:	1.300 t.
Chapa ondulada:	<u>2.800 t.</u>
Total	6.550 t.

Es decir que actualmente están produciendo del orden de un 17% sobre la capacidad y un 50% de la producción máxima obtenida en 1.973-74.

3. RECURSOS

3.1. Instalaciones:

- Línea de corte de chapa PROIN, anchura 1.100 mm., espesor máximo de corte 4,1 mm., mínimo de 0,7 mm. Puesta en marcha en mayo de 1.983.
- Línea de fabricación de tubos hasta  $\emptyset$  3" por soldadura mediante inducción marca FUJI SEISAKU.
- Línea de fabricación de tubos hasta  $\emptyset$  6" por soldadura con roldana, marcha BAUER (parada).
- Línea de fabricación de chapa ondulada KAWASAKI.
- Línea galvanización (parada).
- Línea de roscado y prueba hidráulica a 10-20 atm.

Taller de mantenimiento con:

- 2 tornos
- 1 cepillo
- 1 taladro
- 2 máquinas de soldadura y bancos de ajuste.

3.2. Personal:

Técnicos

2

Administrativos	2
Personal fabril	220
Otros	60

3.3. Materia prima: Chapa en bobinas, de importación.

4. FACTURACION

Prevista en 1.983: 170.000.000 MT (no cubrirá gastos).

5. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

El principal problema es la falta de materias primas, teniendo pendientes de importación 450 t. de chapa.

La galvanización está parada por falta de manipuladores.

En la fabricación de tubería de riego tienen problemas de manutención. Están en fase de discusión con una empresa extranjera, con objeto de firmar un contrato de asistencia técnica sobre la fabricación y mantenimiento.

La situación actual sobre demanda del país según la empresa es la siguiente:

El país no absorbería la producción máxima de tubo negro estimada en unas 12.000 t/año.

En chapa la capacidad de fabricación es inferior a las necesidades del país.

Por último en tubo de riego la demanda y la producción están

equilibradas (60 t/día, equivalente a unas 1.300 t/año).

6. JUICIO CRITICO

El principal problema de IMA a juicio del equipo de TECNIBERIA se debe a la falta de mantenimiento de las líneas de fabricación de tubería, por lo que el contrato de asistencia técnica actualmente en fase de discusión, se considera fundamental para poner esta fábrica a plena producción.

Asímismo deberá ponerse en operación la línea de galvanización, parada actualmente por falta de manipuladores, ya que sin ella no puede obtenerse la tubería de riego.



7. A FORJADORA

1. DATOS GENERALES

- 1.1. Nombre de la Empresa: A FORJADORA
- 1.2. Localización: Maputo
- 1.3. Situación legal: Estatal (en formación). El director de esta Fábrica es el mismo que el del Grupo AGRO ALFA.
- 1.4. Nombre y cargo de las personas entrevistadas: Sr. Gustavo Gonçalves, Encargado General, Sr. Amosse Dalá, Representante del Director.

2. ACTIVIDADES, PRODUCTOS Y PRODUCCION

- 2.1. Actividad: Fabricación y reparación de remolques (hasta 12 t) y carrocerías. Reparación de vehículos.
- 2.2. Capacidad: Fabricación de 1 remolque/día, es decir, del orden de 200 remolques/año.
- 2.3. Producción: Actualmente no fabrican ningún remolque por falta de materias primas.

3. RECURSOS

3.1. Instalaciones y maquinaria:

4 tornos

4 guillotinas (3 averiadas)

3 dobladoras (2 averiadas y la tercera con pérdida de aceite)

1 limadora

6 taladros (4 averiados)  
38 máquinas de soldar (18 averiadas y 8 inservibles)

- 3.2. Personal: 199 operarios
- 3.3. Materias primas: Chapa, perfiles, tubos y tornillos de importación. Pintura, betún, fundición y madera de procedencia nacional.

4. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

Ya se ha descrito en el apartado 2.3 la falta de materias primas de importación que tiene paralizada la fabricación de remolques.

La situación de la maquinaria se ha puesto de relieve en el apartado 3.1., con más del 60% averiado o fuera de servicio, de la que no tienen información técnica.

Les falta un tractor para el transporte interno de los remolques, así como un puente grúa de 1.500 a 2.000 kg.

5. JUICIO CRITICO

La situación de esta empresa es muy precaria. Dispone de edificios amplios, pero por los problemas ya apuntados en el apartado 4, no se ve que puedan cumplir su objetivo industrial (en un futuro próximo).

Su destino inmediato podría ser un taller de reparación de vehículos, solucionando los problemas de aprovisionamiento de repuestos.

8. ERMOTO

1. DATOS GENERALES

1.1. Nombre de la Empresa: ERMOTO, E.E (Empresa de Reparación de Motores).

1.2. Localización: Maputo

1.3. Situación legal: Estatal

2. ACTIVIDAD, PRODUCTOS Y PRODUCCION

2.1. Actividad: Se trata de una empresa con dos unidades, una dedicada a reparación y rectificación de motores de automóviles y camiones y la segunda dedicada a reparaciones en general.

2.2. Capacidad de producción:

Trabajan 1 turno/día, 5 días por semana (45 h/semana).

El taller de reparación de motores tiene una capacidad máxima de 75 motores/mes.

Hoy día sólo aceptan motores si el cliente suministra el material y/o piezas de repuesto necesarios. Con el material necesario pueden reparar hasta 40 motores/mes. Ellos no hacen el diagnóstico de la avería. Reciben fundamentalmente cigüeñales, camisas y pistones para rectificar.

El segundo taller hace reparaciones de todo tipo (incluso engranes rectos), recarga con soldadura, tornillos, casquillos, etc.

3. RECURSOS

3.1. Instalaciones y maquinaria:

a) Reparación de motores

3 rectificadoras de cigüeñales (operacionales)

2 rectificadoras de interiores (cilindros), en marcha.

1 máquina para alineación de cojinetes

6 tornos

2 rectificadoras planas (1 parada)

1 rectificadora de cabezas de bielas

3 taladros

1 máquina de recarga de cigüeñales por metalización

1 línea de recarga de bloques motor por níquel

1 máquina de detección de grietas "magnaflux" (averiada)

Metrología con reloj analógico, calibres y micrómetros.

b) Reparaciones en general

7 tornos (2 con problemas de embrague)

3 fresadoras en operación (1 con control numérico).

1 mandrinadora, parada

1 limadora

1 sierra mecánica

1 taladro vertical

1 taladro radial

1 prensa de encasquillar (con problemas de estanqueidad en el circuito oleonidráulico).

2 máquinas de soldar

3.2. Personal:

<u>Categoría</u>	<u>R.motores</u>	<u>R. en general</u>	<u>Total</u>
Cooperantes	1	1	2
Oficial 1ª	4	4	8
Oficial 2ª	7	2	9
Oficial 3ª	9	3	12
Aprendices y ayudantes	<u>39</u>	<u>20</u>	<u>59</u>
Total	60	30	90

En administración hay 12 personas.

3.3. Materias primas

El taller de reparación de motores, como se indicó en el

apartado 2.2, utiliza piezas de repuesto facilitadas por los clientes, en caso contrario no admite trabajos. Por otra parte consume electrodos, herramientas de corte, piedras de esmeril, etc.

El taller de reparaciones en general utiliza piezas de fundición (suministradas fundamentalmente por AGRO ALFA), barras de bronce (también de AGRO ALFA) y barras de acero.

4. COSTOS DE FABRICACION

La contabilidad no es buena. Están intentando organizar un departamento de presupuestos.

5. FACTURACION

Datos medios de 1.982:

- Reparación de motores:	2.500.000 MT/mes
- Reparación en general:	<u>500.000</u> MT/mes
Total:	3.000.000 MT/mes

6. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

El taller de reparación de motores desea obtener una línea de importación para suministro de materiales y herramientas. Tienen equipos averiados.

En el otro taller los problemas se deben a falta de barras de bronce de difícil suministro y a carecer de un horno de tratamientos térmicos para cementaciones. Conocen el procedimiento de cementación en fragua, pero no lo aplican.



7. JUICIO CRITICOa) Reparación de motores

En su origen este taller fué instalado por un concesionario para reparar los motores de su marca.

El taller en principio está bien dotado de maquinaria y cuenta con personal de alto nivel de capacitación, muy superior a lo encontrado en el resto del país.

Es una unidad básica para mantener en funcionamiento parte del parque automóvil del país.

Su principal limitación se basa en las piezas de repuesto que han de ser de importación.

Si se diese una atención especial a las importaciones que requiera, ayudaría (trabajando a dos turnos y complementando la maquinaria antigua o en mal estado por otras nuevas) a resolver un problema realmente acuciante en el país.

b) Reparaciones en general

Prácticamente es este el único taller visitado en el país que se dedica al mantenimiento en general. Con la base con la que ya cuenta, se podrían promocionar sus actividades mediante:

a) Creación de una oficina técnica.

b) Contratación de personal de dirección técnica.

c) Instalación de maquinaria de precisión.

d) Sección de fabricación de engranes con tratamientos térmicos.

e) Abastecimiento de materiales apropiados.

9. CIFEL

1. DATOS GENERALES

- 1.1. Nombre de la Empresa: CIFEL
- 1.2. Localización: Maputo
- 1.3. Situación legal: Estatal (en formación)
- 1.4. Nombre y cargo de las personas entrevistadas: Sr. Filandio Meneses, Jefe del Departamento Metalmecánico, Sr. Nikolai Fomenkov, Asistente del Director para rehabilitar y reorganizar la laminación.

2. ACTIVIDADES, PRODUCTOS Y PRODUCCION

- 2.1. Actividad: CIFEL tiene hoy día tres actividades diferentes:

- a) Fundición férrea y de acero.
- b) Laminación de barras y alambre de acero en diámetros de 6 a 50 mm. a partir de palanquilla importada de 80 x 80 mm. Trefilería (parada).
- c) Taller mecánico previsto para mecanización de masas azucareras y pieza pequeña. En fase de reestructuración y montaje de nueva maquinaria y puentes grúa de 10 y 25 t.

La laminación durante la fecha de la visita, estaba siendo objeto de un estudio completo por parte de Naciones Unidas sobre su situación actual y recomendaciones respecto al plan de actuación a seguir en el futuro.

Por otra parte existe un proyecto con asistencia técnica de Rumania, para instalar una acería eléctrica compuesta de dos (2) hornos eléctricos de arco de 20 t. de capacidad unitaria y colada continua, con objeto de producir palanquilla para la laminación.

Debido a que no fué posible obtener datos del tren de laminación, en lo que sigue se analiza unicamente la fundición.

2.2. Gama de producción.

CIFEL da apoyo a la industria azucarera, agricultura, cementos y ferrocarril (COMETAL).

En fundición férrea producen piezas de hasta 8.300 kg (masas para molinos azucareros). En fundición de acero la pieza máxima es de 1.000 kg (revestimientos de molinos para cemento).

Dentro de las piezas que se estaban fabricando durante la visita, cabe destacar:

- Bolas y cylpebs en acero para molienda de cemento
- Ruedas pequeñas y grandes
- Rodetes de bombas
- Bridas
- Frenos para ferrocarril
- Codos de bajantes y acoplamientos rápidos de tuberías
- Volantes para válvulas
- Tapas de alcantarillas
- Planchas y soportes
- Cocinas de carbón

2.2. Producción: Se trabajan 2 turnos/día, 6 días por semana.

a) Producciones máximas alcanzadas:

Fundición férrea: 1.183 t. en 1.973

Acero fundido: 1.974 t. en 1.974 (posiblemente se fundieron lingotes para laminar por lo que la cifra no es representativa).

## b) Producciones actuales:

Fundición férrea: 508 t. en 1.982 (341 t. de enero a sept. 1.983)

Acero fundido: 248 t. en 1.982 (40 t. de enero a sept. 1.983)

## 2.3. Aprovechamiento de la capacidad en 1.982:

Sobre la producción máxima obtenida en 1.973/74:

Fundición férrea: 42,9%

Acero fundido: 12,6% (no representativo)

3. RECURSOS

## 3.1. Instalaciones y equipos

a) Fusión

- horno eléctrico de arco BIRLEC de 2 t. de capacidad por colada, transformador de 1.500 KVA. Puede fundir con facilidad 3 coladas/día.

- 2 cubilotes de 3 t/h cada uno.

- 2 crisoles (uno de fuel-oil y el otro de carbón)

b) Moldeo

- 6 máquinas de moldeo, averiadas.

- placas metálicas, usan cajas metálicas con casquillos y bulones para centrado.

- parrilla de desmoldeo (sin montar)

c) Arenería

- 1 secador de arena

- 1 molino de preparación

d) Limpieza

- Chorro de arena

- granalladora WHEELBRATOR

e) Preparación de machos

- machos de silicato sódico endurecido con  $\text{CO}_2$

- 1 molino de preparación de arenas

f) Laboratorio

- Laboratorio de arenas con permeabilímetro, máquina de resistencia a la rotura, determinador de humedad, análisis granulométrico.

- Laboratorio de análisis químico con medidor de pH, STROLHEIM para análisis de carbono, 2 balanzas de precisión.

- Laboratorio de ensayos físicos con máquina de tracción y durómetro.

g) Taller de modelos

Carpintería bien dotada, integrada por 19 personas de las que 6 son oficiales modelistas, 3 aprendices y el resto carpinteros. Almacén de modelos con importante stock.

## 3.2. Personal:

Técnicos: 1 (cooperante con categoría de maestro)

Operarios de fundición: 144 (7 cualificados)

## 3.3. Materias primas:

(Ver apartado 4)

4. COSTOS

Se dispone sólo del costo de materias primas:

Chatarra de acero:	4,5 MT/kg.
Chatarra de fundición:	7 "
Lingote:	11 "
Coque:	2,8 "
Ferromanganeso:	18 "
Ferrosilicio:	35 "
Caliza:	0,13 "
Plomo:	13,70 "
Aluminio:	4,20 "
Refractarios:	22,60 "
Electrodos de Ø7"	1.908 MT/ud.



5. FACTURACION

- Precio de venta:

Fundición férrea: 40 MT/Kg.

Fundición de acero: 80 MT/Kg.

Aplicando estos precios de venta a la producción de 1.982, se obtiene una facturación en dicho año de 40,16 millones de meticaís.

6. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

El principal problema existente hoy día es la falta de personal técnico capacitado para la gestión de la fundición.

Por otra parte es necesario reorganizar las secciones de moldeo, desmoldeo y arenería.

7. JUICIO TECNICO

No hay duda que la fundición de CIFEL en 1.973 representaba un fuerte potencial de producción en hierro y acero, estando bien dotada para esa fecha, teniendo en cuenta los condicionantes del país.

Su situación se ha ido agravando con un fuerte deterioro del equipo industrial, quedando hoy sin personal técnico capacitado para su funcionamiento.

Por los tamaños y calidades de piezas que puede fabricar, su reestructuración se considera fundamental.

Dado el alcance de la reestructuración necesaria, su de-

sarrollo debería ser objeto de un programa específico con su adecuada financiación.

Ante todo se debería contratar un grupo de expertos que reuniesen el siguiente perfil:

- a) Especialista en mecanización de fundiciones
- b) Fundidor de hierro y acero, con experiencia en hornos de inducción. Conocimiento de la fabricación de fundición nodular y aceros al manganeso y fundiciones resistentes al desgaste.
- c) Especialista en moldeo a mano y en máquina, con conocimientos de fabricación de placas de moldeo y cajas de machos, incluyendo el uso de resinas sintéticas.

Este grupo deberá realizar un proyecto técnico-económico, teniendo en cuenta el futuro desarrollo del país. Sin embargo, su primer objetivo ha de ser el aprovechamiento máximo del potencial existente actualmente en CIFEL, solucionando los problemas de abastecimiento de materias primas y organizando el trabajo en las distintas secciones.

Con estas primeras medidas en un breve plazo de meses se debería duplicar la producción actual, solucionando en parte las necesidades de piezas fundidas del país.

10. METALURGICA DE TETE

1. DATOS GENERALES

1.1. Nombre de la Empresa: METALURGICA DE TETE.

1.2. Localización: Tete

1.3. Situación legal: Intervenida

1.4. Nombre y cargo de la persona entrevistada: Sr. João Carvalho Junior,  
Responsable.2. ACTIVIDAD, PRODUCTOS Y PRODUCCION

2.1. Actividad: Calderería y construcciones metálicas. Fabricación de depósitos de 8.000 a 10.000 l, barcos pesqueros de hasta 3,5 t. tropicultores, etc.

2.2. Capacidad y producción:

a) Datos de 1.982:

	(1) <u>Plan</u>	(2) <u>Producción</u>	% <u>(2):(1)</u>
Protecciones metálicas, ud.	115	62	54
Barandillas, ml.	250	60	24
Perfiles de alambre, m l	14.000	963	7
Portones metálicos, ud	44	25	57
Tropicultores, ud	50	-	-
Molinos de martillos, ud	15	19	127
Depósitos, ud	20	47	235
Carrocerías metálicas, ud	8	3	38
Barcos fluviales de 3,5 t., ud	12	6	50
Bradas, ud	50	55	110
Grapas, ud	15.000	5.390	36

## b) Datos del primer semestre de 1.983:

	(1) <u>Plan</u>	(2) <u>Producción</u>	% <u>(2):(1)</u>
Protecciones metálicas, ud	30	19	63
Perfiles de alambre, m l	2.000	37	2
Portones metálicos, ud.	20	21	105
Tropicultores, ud.	5	-	-
Molinos de martillos, ud.	10	11	110
Molinos de viento, ud.	3	-	-
Depósitos, ud.	12	24	200
Carrocerías metálicas, ud.	3	2	67

3. RECURSOS

## 3.1. Instalaciones y maquinaria:

1 torno  
 2 guillotinas  
 1 sierra de metales  
 1 dobladora  
 2 taladros  
 2 esmeriladoras  
 4 calandras  
 20 máquinas de soldadura (8 averiadas)  
 forja manual

## 3.2. Personal:

Administrativos: 12  
 Operarios: 58  
 Total 70

3.3. Materias primas: Chapa de acero, tubería, redondos, perfiles y componentes, todo ello de importación.

3.4. Edificios:

Superficie cubierta total: 1.949 m<sup>2</sup>, desglosadas en:

Talleres:	1.702 m <sup>2</sup>
Oficinas:	186 m <sup>2</sup>
S.Sociales:	61 m <sup>2</sup>

4. COSTOS DE FABRICACION

Datos del año 1.982:

Salaries:	3.318.000 MT
Materias primas, energía y otros:	3.037.000 MT
Impuestos:	<u>714.000 MT</u>
Total	7.069.000 MT

5. FACTURACION

Total en 1.982: 8.696.860 MT

Cumpliendo el plan de producción al 100%, la facturación en 1.983 sería de 15.305.000 MT.

6. DIFICULTADES Y PROBLEMAS RECONOCIDOS POR LA EMPRESA

El principal problema en la fecha de la visita era la falta de materia prima, para cuya solución estaban negociando un importante pedido con Zimbabwe de 986 t. de productos siderúrgicos con un importe de 400.000 U.S. \$.

Otros problemas son la falta de maquinaria (en particular tornos y equipos de soldadura), uso de maquinaria anticuada y falta de personal técnico capacitado.

7. JUICIO CRITICO

Salvo pequeños talleres de mantenimiento de vehículos, así como el taller de mantenimiento de CARBOMOC, METALURGICA DE TETE es la única industria metalmecánica existente en la Provincia.

Debido a su actual aislamiento, su producción es baja dedicándose a calderería ligera y muy reducidamente a producir aperos de labranza.

Las necesidades de la zona y la base industrial ya existente en esta fábrica, la hacen apta para transformarla en una de las primeras UMMIS piloto.

ANEXO N° 2

CARACTERISTICAS DE LA MAQUINARIA  
Y EQUIPOS DE LAS UMMIS



1. Fundición de hierro y metales1.1. Maquinaria- CUBILOTE

Diámetro interior: 500 mm.  
Diámetro exterior: 580 mm.  
Ventilador: caudal -  $40 \text{ m}^3/\text{min.}$  a 450 mm c/a  
Accesorios : medidor de aire soplado

- HORNO DE CRISOL ELECTRICO

Capacidad: 25 Kg.  
Potencia: 12 KW

- MOLINO MEZCLADOR DE ARENA DE MOLDEO

Diámetro de cuba: 1.250 mm.  
Capacidad: 125 litros  
Potencia: 7,5 CV  
Accesorios: desintegrador de 3 CV

- MEZCLADOR DE ARENA PARA MACHOS

Capacidad: 40 litros  
Potencia: 2 CV

- PEINADORA DE ARENAS

Rendimiento:  $4 \text{ m}^3/\text{h}$   
Potencia: 2 CV

- CABINA DE GRANALLADO

Plato giratorio de 750 mm. de diámetro

Potencia: 11,5 CV

- AMOLADORA DOBLE

Diámetro de las muelas: 450 mm.  
 Velocidad: 3.000 r.p.m.  
 Potencia: 10 CV

- EQUIPO DE ASPIRACION

Potencia: 4 CV

- DOS BASCULAS DE PESADO MANUAL

Capacidad de pesaje: 500 Kg.

- CAJAS DE MOLDEO

- CUCHARAS DE COLADA

- ATACADORES NEUMATICOS

- MATERIAL DIVERSO, CONTENEDORES, ETC

1.2. Transporte interior

DOS POLIPASTOS

Capacidad de elevación: 500 Kg.

PUENTE GRUA

Capacidad de elevación: 1.000 Kg.  
 Luz entre ejes: 14 m.

1.3. Laboratorio

- EQUIPO DE DETERMINACION DEL CARBONO POR INFRARROJOS
- DUROMETRO
- EQUIPO DE DETERMINACION DEL CARBONO EQUIVALENTE
- BALANZA AUTOMATICA DE PRECISION
- LABORATORIO DE ARENAS

Equipado con:

- a) Tamizador y juego de tamices para determinación de curvas granulométricas.
- b) Levigador continuo para separación de las partículas menores de 0,02 mm.
- c) Agitador para la determinación del contenido de materias impalpables (menores de 0,02 mm) y determinación y eliminación del contenido de arcilla.
- d) Mezclador de laboratorio para ensayos a pequeña escala de mezclas de arenas y aditivos.
- e) Pistón con accesorios para la confección de probetas cilíndricas normalizadas para ensayos de compresión.
- f) Aparato para la determinación de la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas normalizadas.
- g) Permeabilímetro
- h) Secador de rayos infrarrojos para determinación del contenido de

humedad.

i) Balanza de pesado

2. Taller de calderería2.1. Maquinaria- CIZALLA GUILLOTINACaracterísticas:

- Long. nominal: 2.040 mm.
- Espesor nominal: 10 mm.
- Cap. suplementaria: 12 x 800 mm.
- Cadencia cortes: 20 a 70 cortes/min.
- Variación del ángulo corte: 0°35' a 2°30'
- Potencia: 12,5 CV
- Cuello cisne: 500 mm.
- Dimensiones: long. 2.230 mm.  
anchura. 2.130 mm.  
altura. 1.705 mm.
- Peso aprox. 7.000 kg.

Accesorios:

- Regla escuadra de 1 m.
- Cabeza micrométrica reversible

- CIZALLA PUNZONADORACaracterísticas:

- Nº de golpes por minuto: 60
- Profundidad del escote de la punzonadora: 50 mm.
- Carrera del punzón : 30 mm.

- Potencia del motor: 2CV
- Longitud de la máquina: 1.100 mm.
- Anchura de la máquina: 550 mm.
- Altura de la máquina: 1.600 mm.
- Peso aprox. de la máquina con motor: 620 Kg.

- CURVADORA DE CHAPA A TRES RODILLOS TIPO PIRAMIDAL SIN CURVATURA INICIAL

Características:

- Capacidad: Ancho: 2.000 mm.
- Gueso: 6 mm.
- Diámetro rodillos: Superior 165 mm.
- Inferiores 135 mm.
- Motores:
- Potencia accionamiento principal: 2,5 CV
- Potencia ajuste rodillos dos vel.: 1,5 CV
- Vel. de curvado: 5 m.p.m.
- Peso aprox.: 1.850 Kg.

- PLEGADORA DE CHAPA

Características:

- Fuerza: 90 Tm.
- Long. de los tableros mm: 2.500 mm.
- Long. máxima mm.: 2.505 mm.

- Distancia entre montantes mm:	2.160 mm.
- Cuello de cisne mm.:	400 mm.
- Paso entre tableros:	300 mm.
- Curso de tablero:	100 mm.
- Velocidad : aproximación	45 mm/seg.
trabajo	7 mm/seg.
retroceso	70 mm/seg.
- Potencia del motor:	5,5 CV
- Galibos: longitud	2.550 mm.
anchura	1.655 mm.
altura s/el suelo	2.070 mm.
- Peso:	4.200 Kg.

- PRENSA HIDRAULICA DE 200 TM

Características:

- Potencia:	200 Tm.
- Diámetro del émbolo:	250 mm.
- Presión máx. de trabajo:	407
- Recorrido del émbolo:	150 mm.
- Recorrido del husillo:	180 mm.
- Luz entre columnas:	1.200 mm.
- Paso lateral entre columnas:	250 mm.
- Altura util de trabajo:	1.050 mm.
- Altura total:	2.610 mm.
- Nº inyectores de la bomba:	6
- Vel. de avance:	110 mm./min.
- Potencia motor:	5,5 CV

- Peso: 2.144 Kg.

- TALADRO RADIAL

Características:

- Capacidad: 90 mm.  
 - Taladro en fundición: 75 mm.  
 - Taladrado en acero: 75 mm.  
 - Mandrinado en fundición: 150 mm.  
 - Mandrinado en acero: 130 mm.  
 - Roscado en fundición: 75 mm.  
 - Roscado en acero: 50 mm.  
 - Husillo porta brocas:

- Diámetro: 95 mm.  
 - Carrera: 400 mm.  
 - Cono morse: 5

Motores:

- Motor de trabajo: 10 CV.  
 - Motor de elevación: 2 CV.  
 - Motor de bloqueo: 0,75 CV.  
 - Moto bomba: 0,25 CV.

Accesorios:

- Porta-brocas capacidad 3-16 mm. con espiga.  
 - Un juego de casquillos morse compuestos del cono  
 1 x 2 - 2 x 3 - 4 x 3 - 5 x 4



- DOS EQUIPOS DE SOLDADURA ELECTRICA

(Equipados para TIG)

Características:

- Longitud:	116 cm.
- Anchura:	61 cm.
- Altura:	83 cm.
- Peso:	459 Kg.

Características eléctricas-Alimentación

- Trifásica:	50 Hz
- Tensiones:	220-380 V.
- Intensidad primaria absorbida en vacío:	5 A
- Intensidad primaria absorbida para la intensidad de soldadura convencional (F=60%):	95 A/220 V

Soldadura:

Corriente continua

- Tensión en vacío:	75 V.
- Intensidad mínima:	50 A/25 V
- Intensidad máxima:	500 A/40 V
- Intensidad al 60% de factor de marcha:	450 A
- Intensidad máx. al 50%:	500 A
- Intensidad de cortocircuito para la regulación máx.:	900 A

Compuestos por:

- 2 Rectificadores
  - 20 Mts. cable 3 x 16 mm<sup>2</sup>.
  - 10 Mts. cable S.E. 50 mm<sup>2</sup>
  - 2 Porta elect. Optimus 400
  - 2 Pinzas masa
  - 2 Prolongadores argón
  - 2 Electroválvulas
  - 2 Porta electrodos
  - 2 Manorreductor Caudalímetro
- DOS EQUIPOS DE SOLDADURA AUTOGENA Y OXICORTE

Compuestos por:

- 3 Mangos universales
  - 6 válvulas antirretorno OX y GAS
  - 3 Dispositivos de corte
  - 3 Juegos de lanzas nº 0, 1, 2, 3 y 4
  - 3 Juegos cabezas corte AD.0 prop. 7 a 20
  - 3 Cortadores Copel de 1 a 15 mm.
  - 6 Manorreductores para oxígeno y gas
- ELECTRO-ESMERILADORA DE COLUMNA DE DOS PIEDRAS

Características:

- Potencia: 3 CV
- Nº revoluciones por minuto: 1.400 r.p.m.
- Ø máx. de muela: 350 x 50 mm.

- Peso: 86 Kg.

- TRONZADORA

Características:

- Vel. del eje porta disco/sierra: 2.850 r.p.m.

- Potencia del motor: 10 CV

- Ø disco 520 mm.

- Peso: 450 Kg.

Accesorios:

- SIERRA MECANICA ALTERNATIVA PARA METALES

Características:

- Capacidad de corte Ø: 400 mm.

- Potencia: 3 CV

- Velocidades: 2

- Nº de golpes por minuto: 55 y 75

- Longitud de la hoja: 610 mm.

- Recorrido de la hoja: 190 mm.

- Peso Kg. 950 Kg.

2.2. Máquinas herramientas portátiles

- Una taladradora de base magnética para broca de 50 mm. de diámetro máximo.

- Dos taladradoras eléctricas portátiles para broca de 16 mm. de diámetro máximo.

2.3. Utillaje- Cizalla guillotina

- Juego de cuchillas

- Cizalla universal punzonadora

- Juego de cuchillas para chapa

- Juego de punzón y matriz de 10 mm. Ø

- Juego de punzón y matriz de 12 mm. Ø

- Juego de punzón y matriz de 14 mm. Ø

- Juego de punzón y matriz de 15 mm. Ø

- Plegadora de chapa

- Juego de utillaje para chapa fina, completo, con "V" y contra-uve.

- Juego de utillaje para chapa mediana, completo, con "V" y contrauve.

- Taladro radial

- Juego de brocas HSS Ø 3 a 16 mm. con espiga.

- Juego de brocas HSS Ø 16 a 70 mm. con mango cónico.

- Electro esmeriladora de columna

3 muelas de esmeril grano basto de 350 x 50 x 35 mm.

3 muelas de esmeril grano fino 350 x 50 x 35 mm.

- Tronzadora

- 10 Discos de corte acero de 520 mm. Ø

- Sierra mecánica alternativa

- 12 hojas de sierra de 34" x 50 x 2,5 mm. de 6 dientes por pulgada.
- 12 hojas de sierra de 24" x 50 x 2,5 mm. de 4 dientes por pulgada.

- Herramientas portátiles

- 1 Juego de brocas HSS de 6 a 20 mm. Ø
- 12 Discos abrasivos de 230 mm. Ø para desbarbadoras

- Armario de herramientas

Construido en chapa con persiana y cerradura y equipado con las siguientes herramientas:

- 1 Juego de llaves estrella acodada 6-32 mm.
- 1 Juego de llaves estrella acodada 1/4-5/16"
- 1 Juego de llaves estrella plana 6-32 mm.
- 1 Juego de llaves estrella plana 1/4-5/16"
- 1 Juego de llaves tubo 6-32 mm.
- 1 Juego de llaves tubo 1/4-5/16"
- 1 Juego de llaves fija 6-32 mm.
- 1 Juego llave fija 1/4-5/16"
- 1 Juego llaves autoclé 6-32 mm.
- 1 Juego llaves autoclé 1/4-5/16"
- 1 Llave inglesa 12"
- 1 Llave inglesa 8"
- 1 Alicata universal 7"
- 1 Alicata universal 8"
- 3 destornilladores planos mango plástico

- 2 alicates anillos seeger
- 1 Mordaza poliasidora
- 1 Martillo de bola
- 1 Corta alambres frontal
- 1 Mordaza grip
- 3 Juegos de limas planas uno de picado fino, otro entrefino y otro basto de 4", 6", 8", 10" 12".
- 3 Juegos de limas media caña uno de picado fino, otro entrefino y otro basto 4", 6", 8", 10", 12".
- 3 Juegos de limas triángulo uno de picado fino, otro entrefino y otro basto, 4", 6", 8", 10", 12".
- 3 Juegos de limas cuadradas, uno de picado fino, otro entrefino y otro basto, 4", 6", 8", 10", 12".
- 3 Juegos de limas redondas, uno de picado fino, otro entrefino y otro basto, 4", 6", 8", 10", 12".
- 1 Juego de llaves Allen 2-22 mm.
- 1 Juego de llaves Allen 1/8-1"
- 1 Arco de sierra
- 1 Juego de botadores 8, 10, y 12
- 1 Juego de cortafrios 180, 200 y 350 mm.
- 1 Juego de llaves grifas de 12" a 24"
- 1 terrajadora para fontanería de ½" a 2"
- 1 Metro
- 1 Calibre de 160 mm. tipo Mauser
- 1 Compás de puntas
- 1 compás grueso
- 1 escuadra de 90°

- Regla de control
- 1 Transportador de angulo
- 1 Cortaalambres
- 1 Alicata de puntas redondas
- 1 tijera de chapa

#### 2.4. Mobiliario

- Dos bancos de trabajo

##### Características:

##### Dimensiones:

- Largo: 2.000 mm.
- Alto: 900 mm.
- Ancho: 730 mm.

Base de madera y dos cajones de chapa incorporados.

##### Medidas cajones:

- Frente: 500 mm.
- Fondo: 600 mm.
- Alto: 150 mm.

##### Accesorios:

Tornillo de banco de 100 mm.

#### 2.5. Transporte interior

- Puente grúa birrail

Características:

- Potencia de carga máxima:	5.000 kg.
- Luz entre ejes:	14 m.
- Velocidad translación puente:	40 m/min.
- Velocidad translación carro:	25 m/min.
- Velocidad de elevación:	6 m/min.
- Potencia motor translación puente:	3 CV
- Potencia motor translación carro:	1 CV
- Potencia motor elevación:	10 CV



3. Taller de mecanizado3.1. Maquinaria- TORNO HORIZONTAL PARALELOCaracterísticas:

- Distancia entre puntos:	1.500 mm.
- Altura de puntos:	200 mm.
- Diámetro admitido sobre bancada en una longitud de 220 mm.:	500 mm.
- Diámetro admitido sobre el carro transversal:	220 mm.
- Diámetro interior del eje del cabezal:	40,5 mm.
- Cono del eje del cabezal	CM.5
- Capacidad de la luneta fija:	10/200 mm.
- Capacidad de la luneta móvil:	16/100 mm.
- Número de pasos métricos	73
- Número de pasos Whitworth:	73
- Número de velocidades del eje de cabezal:	18
- Velocidades del eje del cabezal	25 + 2.000 r.p.m.
- Potencia del motor	10 CV

Accesorios

- Torre porta herramientas
- Tope longitudinal
- 2 bulones de arrastre
- 2 puntos fijos
- Bandeja y equipo de refrigeración completo con electrobomba de accionamiento combinado con el cabezal.

- Freno de inercia al pie combinado con desconexión del motor.
- Contador de pasos.
- Equipo eléctrico
- Plato de 4 garras independientes  $\emptyset$  400 mm.
- Luneta fija con rodillos
- Luneta móvil.

- RECTIFICADORA UNIVERSAL

Características:

- Distancia entre puntos: 1.200 mm.
- Altura de puntos: 175 mm.
- Diámetro máximo a rectificar: 348 mm.
- Dimensiones normales de la muela: 500 x 80 x 203 mm.
- Dimensiones máximas de la muela: 500 x 100 x 203 mm.
- Velocidades del cabezal porta piezas: 45 a 450 r.p.m.
- Diámetro del orificio del eje porta piezas: 37 mm.
- Desplazamiento hidráulico de la mesa: 0,1 a 6 m/min.
- Desplazamiento mínimo de la mesa: 2 mm.
- Orientación máxima de la mesa: 8°
- Desplazamiento rápido del carro porta-muelas: 35 mm.
- Avance máximo de la muela referido al diámetro: 1 mm.
- Regulación del tiempo de chispeo: 0 a 60 sg.
- Potencia motor cabezal porta-piezas: 1 CV
- Potencia motor cabezal porta-muelas: 10 CV

- Potencia motor bomba hidráulica: 1 CV
- Potencia motor bomba refrigerante: 0,25 CV

Accesorios

- Cabezal de interiores
- Equipo de refrigeración
- Husillos
- Platillo porta muelas
- Lunetas

- FRESADORA UNIVERSAL

Características:

- Superficie util de la mesa: 1.600 x 350 mm.
- Número y ancho de las ranuras en T: 5 x 18 H7
- Distancia entre ranuras en T: 70 mm.
- Giro de la mesa en los dos sentidos: 45°
- Recorrido longitudinal automático: 1.200 mm.
- Recorrido transversal automático: 300 mm.
- Recorrido vertical automático: 500 mm.
- Cono de husillo del mandrino: ISO 50
- Número de velocidades: 16
- Velocidades: 30 a 1.400 r.p.m.
- Distancia entre centro de eje y carnero: 154 mm.
- Número de avances: 12
- Avances longitudinal y transversal  
mínimo y máximo: 11-500 mm.

- Avance vertical/mínimo y máximo: 4,4-200 mm.
- Avance rápido longitudinal y transversal: 2.500 mm.
- Avance rápido vertical: 1.000 mm.
- Potencia motor principal: 10 CV
- Potencia motor de avances: 3 CV
- Potencia moto-bomba de refrigeración: 0,10 CV

#### Accesorios

- Eje porta fresas de 32 mm. con tirante de fijación.
- Doble soporte de eje porta fresas.
- Instalación completa de refrigeración.
- Equipo eléctrico
- Cabezal vertical universal con cabezal auxiliar y soporte articulado.
- Divisor universal de 150 mm. de altura de puntos.
- Plato circular con divisor.
- Mordaza giratoria universal 150 mm.
- Cabezal de fresar interiores.
- Eje porta fresas I50 50 de 22 x 500 mm.
- Eje porta fresas I50 50 de 27 x 500 mm.
- Eje porta fresas I50 50 de 32 x 500 mm.
- Eje porta fresas I50 50 de 40 x 500 mm.
- 6 juegos de cuatro bridas
- 7 juegos de cuatro calzos
- 6 Mordazas de fijación bajas
- 1 Juego de ejes porta fresas cortos combinados de 16, 22, 27 y 32 mm. Ø.

- LIMADORA RAPIDA

Características:

- Recorrido del carnero: 600 mm.
- Velocidades del carnero: 8
- Golpes de carnero por minuto: 22 a 164
- Curso vertical del cabezal porta-herramientas: 150 mm.
- Avances automáticos del cabezal porta-herramientas: 0,10 a 0,6 mm.
- Ancho posible a cepillar: 650 mm.
- Distancia máxima entre mesa y carnero: 450 mm.
- Dimensiones mesa: 600 x 350 x 360 mm.
- Gama de avances de la mesa: 0,20 a 1 mm.
- Potencia del motor: 4 CV

Accesorios:

- Mesa giratoria 90°, en cada sentido
- Apoyo delantero de la mesa
- Husillo telescópico
- Embrague mecánico de discos con freno
- Engrase automático
- Mordaza giratoria
- Escuadra de prolongación de la mesa.

- TALADRO DE COLUMNA

Características:

- Capacidad máxima de taladrado en acero: 40 mm.

- Escote util:	360 mm.
- Distancia de la base del eje:	1.264 mm.
- Distancia de la mesa del eje:	817 mm.
- Dimensiones de la mesa:	560 x 480 mm.
- Dimensiones de la base:	950 x 550 mm.
- Diámetro de la columna:	175 mm.
- Profundidad máxima de taladrado:	240 mm.
- Potencia del motor principal	2 CV
- Potencia del motor de refrigeración:	0,10 CV

Accesorios:

- Portabrocas con espiga capacidad 3 a 16 mm. Ø
- Juego de 3 casquillos morse
- Mordaza con base giratoria

- MORTAJADORA

Características:

- Cabezal inclinable, recorrido de 0 a 300 mm. con motor de 5,5 HP, con dispositivo automático de retirada de la herramienta durante su retroceso.

Accesorios:

- Plato divisor horizontal de 400 mm. Ø.
- Plato univ. de 3 garras de 250 mm. Ø con su base para sujeción sobre la mesa.

- TALLADORA DE ENGRANAJES

Características:

- Máximo diámetro de pieza:	450 mm.
- Máximo módulo (material 60 kg/mm <sup>2</sup> ):	6
- Recorrido axial:	325 mm.
- Mínimo número de dientes a tallar:	6
- Diámetro de la mesa porta-pieza:	414 mm.
- Diámetro del agujero de la mesa:	50 mm.
- Diámetros de los mandriles de porta-fresa	22-27-32 mm.
- Cono del mandril porta-fresa:	CM 4
- Máximo diámetro de la fresa:	135 mm.
- Máxima longitud de la fresa:	150 mm.
- Velocidad del eje porta-fresa:	72-256 r.p.m.
- Avance axial:	0,3 a 3 mm/min.
- Avance radial:	0,2 a 3 mm/min.
- Potencia motor principal:	7,5 CV
- Peso aproximado:	4.000 Kg.

Accesorios

- Cabezal universal de fresar
- Diferencial
- Equipo de lubricación
- Ruedas de cambios de división y de diferencial para tallado desde 6 a 100 dientes.
- Ruedas de cambio de constante
- Mandrinos porta-fresas
- Ruedas de cambio de avances

- RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS

Características:

- Recorrido long. de la mesa: 800 mm.
- Recorrido vert. del cabezal: 225 mm.
- Rectificado perfecto libre muela: 650 mm.
- Muela de segmentos Ø: 185 mm.
- Superficie del carro: 800 x 150 mm.
- Plato magnético: 450 x 130 mm.
- Presión de trabajo: 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Capacidad del depósito: 15 lts.
- Electrobomba de refrigeración de caudal regulable
- Engrase centralizado semi-automático
- Potencia motor muela: 4 CV a 3000 r.p.m.
- Potencia motor del hidráulico: 1 CV a 1500 r.p.m.
- Potencia motor electrobomba de refrigeración: 0,10 CV-3000 r.p.m.

Accesorios:

- Plato magnético de 450 x 150 mm.

- AFILADORA UNIVERSAL

Características:

- Distancia entre puntos con contrapuntos simples: 670 mm.



- Distancia entre puntos con cabezal divisor y contrapunto:	500 mm.
- Dimensiones de la mesa superior:	870 x 150 mm.
- Mesa superior giratoria en:	55° por lado
- Ø máx. admisible entre puntos:	250 mm.
- Mov. long. a mano:	500 mm.
- Mov. long. hidráulico:	450 mm.
- Mov. transversal:	300 mm.
- Mov. vertical:	300 mm.
- Potencia del motor del cabezal porta muelas:	1 CV

#### ELECTROESMERILADORA DE COLUMNA DE DOS PIEDRAS

##### Características:

- Potencia:	0,50 CV
- Velocidad:	2.850 r.p.m.
- Diámetro máximo de muela:	200 x 25 mm.

##### - PRENSA HIDRAULICA

##### Características:

- Potencia:	30 Tm
- Diámetro del embolo:	100 mm.
- Presión máxima de trabajo:	382 kg/cm <sup>2</sup>
- Recorrido del embolo:	130 mm.
- Recorrido del husillo:	180 mm.
- Luz entre columnas:	800 mm.

- Altura util de trabajo: 825 mm.
- Altura total: 1.820 mm.
- Velocidad de avance: 235 mm/min.
- Potencia motor: 1,5 CV.

### 3.2. Utillaje máquinas herramientas

#### - Torno horizontal paralelo

- 2 Porta-herramientas de desbaste exteriores de 20 x 20 mm.
- 2 Porta-herramientas de desbastar interiores de 20 x 20 mm.
- 2 Porta-herramientas de refrentar de 20 x 20 mm.
- 2 Porta-herramientas de acabado de 20 x 20 mm.
- 2 Porta-herramientas de tronzar de 20 x 20 mm.
- 2 Porta-herramientas de roscar de 20 x 20 mm.
- 10 Plaquitas para porta-herramientas de desbastar exteriores.
- 10 Plaquitas para porta-herramientas de desbastar interiores.
- 10 Plaquitas para porta-herramientas de refrentar
- 10 Plaquitas para porta-herramientas de acabado
- 10 Plaquitas para porta-herramientas de tronzar
- 10 Plaquitas para porta-herramientas de roscar
- 1 Moleteador
- 1 Juego de moletas

#### - Rectificadora universal

- 1 Juego de muelas para rectificadora de exteriores
- 1 Juego de muelas para rectificado de interiores

- Fresadora universal

- 1 Juego de fresas de tres cortes  $\emptyset$  50 mm. ancho 4,5 y 6 mm.
- 1 Juego de fresas de tres cortes  $\emptyset$  63 mm. 6,8 y 10 mm.
- 1 Juego de fresas de tres cortes  $\emptyset$  80 mm. anchos 12, 14 y 16 mm.
- 1 Juego de fresas de tres cortes  $\emptyset$  100 mm. anchos 18 y 20 mm.
- 2 Juegos de fresas de mango cilíndrico  $\emptyset$  5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 14 mm.
- 2 Juegos de fresas sierra de  $\emptyset$  100 mm. ancho 1, 2 y 3 mm.
- 2 Juegos de fresas sierra de  $\emptyset$  125 mm. ancho 4 y 5 mm.
- 1 Juego de fresas de planear  $\emptyset$  80 mm. ancho 36 y 63 mm.
- 1 Plato de fresar 125 mm.  $\emptyset$  75°
- 1 Plato de fresar 80 mm.  $\emptyset$  90°
- 1 Plato de fresar 63 mm.  $\emptyset$ , 88°
- 1 Plato de ranurar 25 mm.  $\emptyset$ , 90°
- 2 Fresas de hacer chaveteros 8 mm.  $\emptyset$
- 2 Fresas de hacer chaveteros 10 mm.  $\emptyset$
- 2 Fresas de hacer chaveteros 12 mm.  $\emptyset$
- 2 Fresas de hacer chaveteros 14 mm.  $\emptyset$
- 2 Fresas de hacer chaveteros 16 mm.  $\emptyset$
- 1 Fresa frontal semi-desbaste 16 mm.  $\emptyset$
- 1 Fresa frontal semi-desbaste 18 mm.  $\emptyset$
- 1 Fresa frontal semi-desbaste 20 mm.  $\emptyset$
- 20 Plaquitas para plato de fresar de 125 mm.  $\emptyset$
- 20 Plaquitas para plato de fresar de 80 mm.  $\emptyset$
- 20 Plaquitas para plato de fresar de 63 mm.  $\emptyset$
- 10 Plaquitas para plato de ranurar de 25 mm.  $\emptyset$

- Limadora rápida

- 2 Juegos de porta-herramientas
- 10 Cuchillas de cobalto de 10 x 10 x 100 mm.

- Taladro de columna

- 2 Juegos brocas helicoidales mango cilíndrico 1+10 Ø HSS
- 1 Juego brocas helicoidales mango cónico 10+40 mm. Ø HSS
- 2 Juegos escariadores extensibles
- 2 Juegos avellanadores cónicos a 60°
- 2 Juego avellanadores cónicos a 90°
- 2 Juego avellanadores cónicos a 120°
- 2 Juego avellanadores cilíndricos para asiento de tornillos
- 2 Juego brocas de centraje 1 a 6,3 mm.

- Mortajadora

- 1 Juego de herramientas para ranurar de 8, 10, 12 y 14 mm.

- Rectificadora de superficies planas

- 2 Juegos de segmentos para muela de 185 mm. Ø

- Afiladora universal

- 2 Muelas de corindón forma B de 100 x 13 x 14 mm.
- 2 Muelas de corindón forma C de 100 x 13 x 10 mm.
- 2 Muelas de corindón forma D de 50 x 13 x 40 mm.
- 2 Muelas de corindón forma E de 75 x 13 x 35 mm.
- 2 Muelas de corindón forma S de 100 x 20 x 35 mm.
- 2 Muelas de corindón forma recta de 100 x 13 x 8 mm.

- Electroesmeriladora de columna

- 4 Muelas de esmeril 200 x 25 x 20 mm. grano Widia
- 2 Muelas de esmeril 200 x 25 x 20 mm. grano basto

- Talladora de engranajes

- 1 Juego de fresas madres para tallado de engranajes cilíndricos de módulo 1 a módulo 6.
- 1 Juego de fresas madres para tallado de engranajes cilíndricos sistema diametral Pitch de 32 a 5.

3.3. Utillaje general

- 4 juegos martillos de bola
- 4 juegos martillos boca de nylon
- 4 juegos destornilladores "Phillips"
- 4 juegos alicates de diversas bocas
- 4 juegos alicates de corte
- 2 juegos alicates para anillos de retención
- 2 juegos llaves planas dos bocas
- 2 juegos llaves estrella dos bocas
- 2 juegos llaves de tubo
- 2 juegos llaves de vaso
- 2 juegos llaves allen
- 1 juego llaves dinamométricas
- 1 juego extractores de rodamientos
- 4 Arcos de sierra manuales
- 4 juegos limas planas grano basto
- 4 juegos limas planas grano semi-fino
- 4 juegos limas planas grano fino

- 4 juegos limas media caña grano basto
- 4 juegos limas media caña grano semi-fino
- 4 juegos limas media caña grano fino
- 4 juegos limas cuadradas grano basto
- 4 juegos limas cuadradas grano semi-fino
- 4 juegos limas cuadradas grano fino
- 4 juegos limas redondas grano basto
- 4 juegos limas redondas grano semi-fino
- 4 juegos limas redondas grano fino
- 4 juegos limas triangulares grano basto
- 4 juegos limas triangulares grano semi-fino
- 4 juegos limas triangulares grano fino
- 4 juegos cortafríos y buriles
- 2 juegos llaves inglesas
- 4 mordazas poliasidoras
- 2 juegos de llaves grifas
- 2 tijeras de chapa
- 2 juego machos de roscar rosca métrica
- 2 juego machos de roscar rosca Whitworth BSW
- 2 juegos machos de roscar rosca Whitworth BSF
- 2 juegos machos de roscar rosca americana unificada UNC
- 2 juegos machos de roscar rosca Whitworth GAS BSP
- 2 juegos machos de roscar rosca americana conica NPT
- 2 juegos cojinetes de roscar rosca métrica
- 2 juegos cojinetes de roscar rosca Whitworth BSW
- 2 juegos cojinetes de roscar rosca Whitworth BSF
- 2 juegos cojinetes de roscar rosca americana unificada UNF
- 2 juegos cojinetes de roscar rosca Whitworth GAS BSP

- 2 juegos cojinetes de roscar rosca americana conica NPT
- 3 Juegos giramachos manuales
- 3 juegos volvedores manuales
- 2 terrajas manuales ajustables para roscar tubo

#### 3.4. Utillaje de trazado

- 4 reglas acero inoxidable 300 mm.
- 2 reglas acero inoxidable 1.000 mm.
- 4 escuadras 90°, 200 x 130 mm.
- 4 transportadores de angulos
- 4 puntas de trazar
- 2 gramiles
- 4 juegos compases de puntas
- 4 juegos compases de interiores
- 4 juegos compases de espesor
- 4 juegos de granetes
- 1 mesa de trazar

#### 3.5. Instrumentos de metrología

- 5 Calibres de tornero con capacidad 300 mm.
- 5 Calibres de tornero con capacidad 750 mm.
- 5 Calibres de profundidad con capacidad 300 mm.

- 1 juego de micrometros de exteriores formado por 12 micrometros y 11 barras patron en estuche de madera.
- 1 Juego de micrometros de interiores con capacidad 50-1.500 mm.
- 3 Juegos galgas rosca métrica
- 3 Juegos galgas rosca whitworth
- 3 Juegos galgas de espesores compuesto cada juego de 3 conjuntos:
  - 1 de 13 x 85
  - 1 de 13 x 100
  - 1 de 13 x 200
- Juego de calibradores telescópicos para interiores
- 2 Bases magnéticas
- 2 Relojes comparadores

### 3.6. Control de calidad

- Medidor de durezas

#### Características:

- Precarga: 10 Kg.
- Cargas de ensayo: 20; 31,25-60-62,5; 100-125-150 y 187,5
- Altura útil de trabajo: 170 mm.
- Espacio libre horizontal: 150 mm.

#### Accesorios:

- 1 cono 120° diamante para Rockwell
- 1 Portabolas 1/16"
- 1 Portabolas 2,5 mm.



- 1 Portabolas 7/8"
- 1 Portabolas 5 mm.
- 6 bolas de repuesto 1/16"
- 6 bolas de repuesto 1/8'
- 6 bolas de repuesto 2,5 mm.
- 6 bolas de repuesto 5 mm.
- 1 Probeta  $HR_c$
- 1 Probeta  $HR_b$
- 1 Yunque con resalte central
- 1 Yunque plano
- 1 Yunque con prisma en V para piezas de 3 a 10 mm.  $\emptyset$
- 1 Yunque con prisma en V para piezas de 10 a 70 mm.  $\emptyset$
  
- Proyector de perfiles

Equipado con accesorios standard

### 3.7. Tratamientos térmicos

#### -Horno de mufla

##### Características:

- Temperatura máxima: 1.200°C
- Dimensiones de la cámara: 200 x 580 x 390 mm.
- Dimensiones exteriores: 1.250 x 620 x 850
- Potencia: 19 KW

Accesorios:

- Pirómetro regulador automático de temperatura.

3.8. Mobiliario de taller

- 4 Bancos de trabajo

Características:

- Largo: 2.000 mm.
- Alto: 900 mm.
- Ancho: 730 mm.
- Base de madera y dos cajones de chapa incorporados.

## Medidas cajones

- Frente: 500 mm.
- Fondo: 600 mm.
- Alto: 150 mm.

Accesorios:

- 1 Tornillo de banco de 100 mm.
- 6 Mesas auxiliares de herramientas

Características:

- Ancho: 510 mm.

Fondo: 650 mm.

Altura: 830 mm.

### 3.9. Transporte Interior

#### - Grúa hidráulica portátil 3 Tm.

##### Características:

- Potencia de carga máxima: 3.000 Kg.
- Altura máxima del gancho: 3.400 mm.
- Altura mínima del gancho: 700 mm.
- Peso aproximado: 540 Kg.

#### - Grúa hidráulica portátil 2 Tm.

##### Características:

- Potencia de la carga máxima: 2.000 Kg.
- Altura máxima del gancho: 3.450 mm.
- Altura mínima del gancho: 1.050 mm.
- Peso aproximado: 300 Kg.

4. Taller de carpintería, modelos4.1. Máquinas herramientas- MAQUINA UNIVERSAL COMPUESTA DE CEPILLADORA, REGRUESADORA, TUPI Y SIERRA CIRCULARCaracterísticas:

- Largo de la mesa: 2.100 mm.
- Ancho a cepillar 400 mm.
- 3 cuchillas a: 4.250 r.p.m.
- Motor 3 CV
- Peso 750 Kg.

- SIERRA DE CINTACaracterísticas:

- Diámetro de volantes: 800 mm.
- Motor: 3 CV

- AFILADORA AUTOMATICA PARA HOJAS DE SIERRA DE CINTA Y CIRCULARES, DE DOS VELOCIDADESCaracterísticas:

- Base metálica de la máquina: 1.150 mm.
- Potencia del motor: 0,50 CV
- Peso aprox. 110 Kg.

- AFILADORA RECTIFICADORA SEMIAUTOMATICA DE SUPERFICIES PLANAS DE SOBREMESA

- TORNO PARA MADERACaracterísticas:

- Distancia entre puntos: 1.300 mm.
- Altura de puntos: 250 mm.
- Longitud de bancada: 2.000 mm.
- Ancho de bancada: 180 mm.
- Velocidades del cabezal: 600, 900, 1.309, 1.100 r.p.m.
- Potencia motor: 1,5 CV
- Peso aproximado: 215 Kg.

- LIJADORA DE DISCOSCaracterísticas:

- Diámetro de los discos: 380 mm.
- Velocidad: 900 r.p.m.
- Potencia del motor: 1 CV
- Dimensiones de las mesas: 500 x 125 mm.
- Peso aproximado: 150 Kg.

4.2. Ustillaje- Máquina universal

- 2 Juegos de cuchillas
- 2 Discos de sierra

- Sierra de cinta

- 12 cintas de sierra
- Afiladora rectificadora
- 6 muelas de afilar

#### 4.3. Herramienta general

- 2 Juegos de brocas de maderade 6 a 20 mm Ø.
- 2 Juegos de serruchos mango cerrado
- 2 Juegos de serruchos de costilla
- 2 Juegos de formones 5 a 25 mm.
- 2 Juegos de destornilladores boca recta.
- 2 Juegos de martillos de peña
- 2 Juegos de escofinas media caña.
- 2 Juegos de escofinas redondas.
- 2 Juegos de escofinas planas
- 2 Juegos de escoplos 4 a 12 mm.
- 2 Juegos cepillos de madera
- 2 Garlopines de 50 mm.
- 2 Garlopas de 60 mm.
- 2 Escuadras de carpintero.
- 2 Falsas escuadras.
- 2 Tenazas de carpintero.
- 10 Tornillos de apriete 12 x 35 cm.
- 10 Tornillos de apriete 12 x 50 cm.
- 10 Tornillos de apriete 14 x 60 cm.
- 10 Tornillos de apriete 14 x 70 cm.
- 10 Tornillos de apriete 14 x 100 cm.
- 10 Tornillos de apriete 14 x 120 cm.

- 10 Tornillos de apriete 14 x 150 cm.
- 2 Compases de puntas
- 2 Metros.

4.4. Mobiliario

- Tres bancos de carpintero con tornillo de apriete.

5. Taller de forja5.1. Maquinaria y utillaje- UNA FRAGUACaracterísticas:

- Dimensiones del hogar: 1.000 x 2.000 mm.
- Calienta hierro cuadrado: 200 mm.
- 2 toberas centrales mod. especial nº 6
- 2 electroventiladores: 0,17 CV
- Espesor de la encimera de chapa: 6 mm.
- Altura total aproximada: 2 mts.
- Peso aproximado: 360 Kg.
- Equipada con:
  - 1 Yunque
  - 1 Juego de 5 tenazas para fragua y forja
  - 1 Martillo
  - 1 Tornillo de pie de 140 mm.

- MARTILLO PILONCaracterísticas:

- Peso de la maza: 28 Kg.
- Golpes máximos por minuto: 300
- Distancia escote columna a centro yunque: 240 mm.
- Separación máxima entre maza y yunque: 205 mm.



- Potencia motor: 2 CV
- Peso aproximado: 560 Kg.

6. Taller de rebobinado6.1. Maquinaria y utillaje- BOBINADORA UNIVERSAL CON DOS CARROS GUIADORESCaracterísticas:

- Cabezal, bancada, contrapunto, guiador, contador y equipo motriz de 2 CV. a c.c.
- Longitud de bobinado: 1.200 mm.
- Ø bobina: 800 mm.
- Distancia entre puntos: 1.200 mm.
- Carga entre puntos: 1.500 Kg.

- BANCO DE TRABAJOCaracterísticas:

- Largo: 2.000 mm.
- Alto: 900 mm.
- Ancho: 730 mm.
- Base de madera y dos cajones de chapa incorporados.

Medidas cajones:

- Frente: 500 mm.
- Fondo: 600 mm.
- Alto: 150 mm.

Accesorios

- Tornillo de banco de 100 mm.

- BANCO DE COMPROBACION

Características:

- Dimensiones: longitud: 2.000 mm.  
fondo: 700 mm.  
altura: 850 mm.

Accesorios

- Voltímetro C.A.

- Voltímetro C.C

- Amperímetro C.A

- Amperímetro C.C

- Ohmetro

- Transformador de intensidad

- Transformador de tensión

- Tomas de corriente monofásicas y trifásicas

- HORNO DE SECADO DE MOTORES

- ARMARIO DE HERRAMIENTAS

Construido en chapa con persiana y cerradura y equipado con las siguientes herramientas:

- 1 Juego de llaves estrella acodada 6-32 mm.

- 1 Juego de llaves estrella plana 6-32 mm.

- 1 Juego de llaves tubo 6-32 mm.
- 1 Juego de llaves fija 6-32 mm.
- 1 Juego de llaves autoclé 6-32 mm.
- 1 Llave inglesa 12"
- 1 Llave inglesa 8"
- 1 Alicata universal 7"
- 1 Alicata universal 8"
- 3 Destornilladores planos mango plástico
- 2 Alicates anillos seeger
- 1 Mordaza poliasidora
- 1 Martillo de bola
- 1 Corta alambres frontal
- 1 Mordaza grip
- 1 Taladro eléctrico
- 1 Juego de limas planas- uno de picado fino, otro entrefino y otro basto de 4", 6", 8", 10", 12".
- 1 Juego de limas media caña uno de picado fino, otro entrefino y otro basto de 4"; 6", 8", 10", 12".
- 1 Juego de limas triángulo uno de picado fino, otro entrefino y otro basto 4", 6", 8", 10", 12".
- 1 Juego de limas cuadradas, uno de picado fino, otro entrefino y otro basto 4", 6", 8", 10", 12".
- 1 Juego de limas redondas, uno de picado fino, otro entrefino y otro basto, 4", 6", 8", 10", 12".
- 1 Juego de llaves Allen 2-22
- 1 Arco de sierra
- 1 Juego de botadores 8, 10, y 12 mm.
- 1 Juego de cortafríos 180, 200 y 350 mm.
- 1 Juego de llaves grifas de 12" a 24"

- 1 Metro
- 1 Calibre de 160 mm. tipo Mauser
- 1 Compás de puntas
- 1 Cortaalambres
- 1 Alicata de puntas redondas
- 1 Tijera de chapa
- 1 Extractor de rodamientos
- 1 Soldador de 200 W
- 1 Soldador de 50 W
- 1 Tijeras de electricista
- 1 Cuchillo de electricista
- 1 Juego de brocas de 3 a 10 mm Ø
- 1 Tenazas para terminales de presión

7. Oficinas7.1. Mobiliario y equipos

- Ocho mesas de trabajo
- Dos tableros de dibujo
- Cinco máquinas de calcular
- Dos máquinas de escribir
- Una máquina reproductora de planos
- Dos archivadores de planos
- Tres archivadores de documentos
- Material de oficina
- Un ordenador
- Una fotocopidora

ANEXO Nº 3

HOJAS DE VALORACION

RESUMEN HOJAS DE VALORACION

POS	PIEZA	PRECIOS MT		TOTAL MT.
		MATERIAL	OTROS COSTOS	
1	RUEDA	1.368	2.776	4.144
2	RUEDA CON CASQUILLO	1.588	2.776	4.364
3	RUEDA	2.584	1.085	3.669
4	POLEA	2.970	5.620	8.590
5	POLEA	297	2.204	2.501
6	POLEA	4.693	4.738	9.431
7	POLEA CON CASQUILLO	2.819	4.043	6.862
8	POLEA	648	4.136	4.784
9	RUEDA DENTADA	10.640	18.940	29.580
10	PIÑON	1.806	7.452	9.258
11	RUEDA	2.970	5.639	8.609
12	PIÑON	9.120	7.781	16.901
13	PIÑON	3.648	8.570	12.218
14	RUEDA DENTADA	1.368	10.557	11.925
15	CORONA	1.672	6.520	8.192
16	RUEDA DENTADA	2.052	16.146	18.198
17	MUÑON DE RUEDA	2.280	4.284	6.564
18	RUEDA	137	932	1.069
19	RUEDA	1.292	2.639	3.931
20	EJE	4.257	2.279	6.536
21	RUEDA DENTADA	5.500	9.252	14.752
22	POLEA	304	3.726	4.030
	TOTAL	64.013 MT.	132.095 MT.	196.108 MT.

Sobre un total de 196.108 MT (100%)

-El precio de los materiales representan el 32'6%

-Los otros costos que se facturan como hora de trabajo representan el 67,4%



MATERIALES	PESOS
ACERO NOLDEADO	18 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	1'50	<p style="text-align: center;"><u>RUEDA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	2'00	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'17	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	0'50	
PREPARACIONES	0'30	
<b>TOTAL</b>	<b>4'47</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO NOLDEADO	18	76	1.368,-
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	4'47	621	2.776,-
<b>TOTALES</b>			<b>4.144, MT</b>

MATERIALES	PESOS
ACERO NOLDEADO	11'5 kg
BRONCE	2 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p><u>RUEDA CON CASQUILLO</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	3'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO		
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE	0'17	
AJUSTE	0'50	
PREPARACIONES	0'30	
<b>TOTAL</b>	<b>4'47</b>	

MATERIALES	Kgs.	NT/KG	TOTAL
ACERO NOLDEADO	11'5	76	874.
BRONCE	2	357	714.
MANO DE OBRA		MT/HORA	
		621	2776
<b>TOTALES</b>			<b>4.364. NT</b>

MATERIALES	PESOS
ACERO MOLDEADO	34 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>RUEDA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	1/25	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO		
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE	0/50	
PREPARACIONES		
TOTAL	1/25	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO MOLDEADO	34	76	2.584.-
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	TOTAL
	1/25	621	1.085.-

**TOTALES** 3.669. MT

MATERIALES	PESOS
HIERRO FUNDIDO	55 Kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>POLEA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	6'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'25	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE	2'00	
PREPARACIONES	0'30	
<b>TOTAL</b>	<b>9'05</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
HIERRO FUNDIDO	55	54	2.970,-
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	9'05	621	5.620,-
<b>TOTALES</b>			<b>8.590 MT</b>

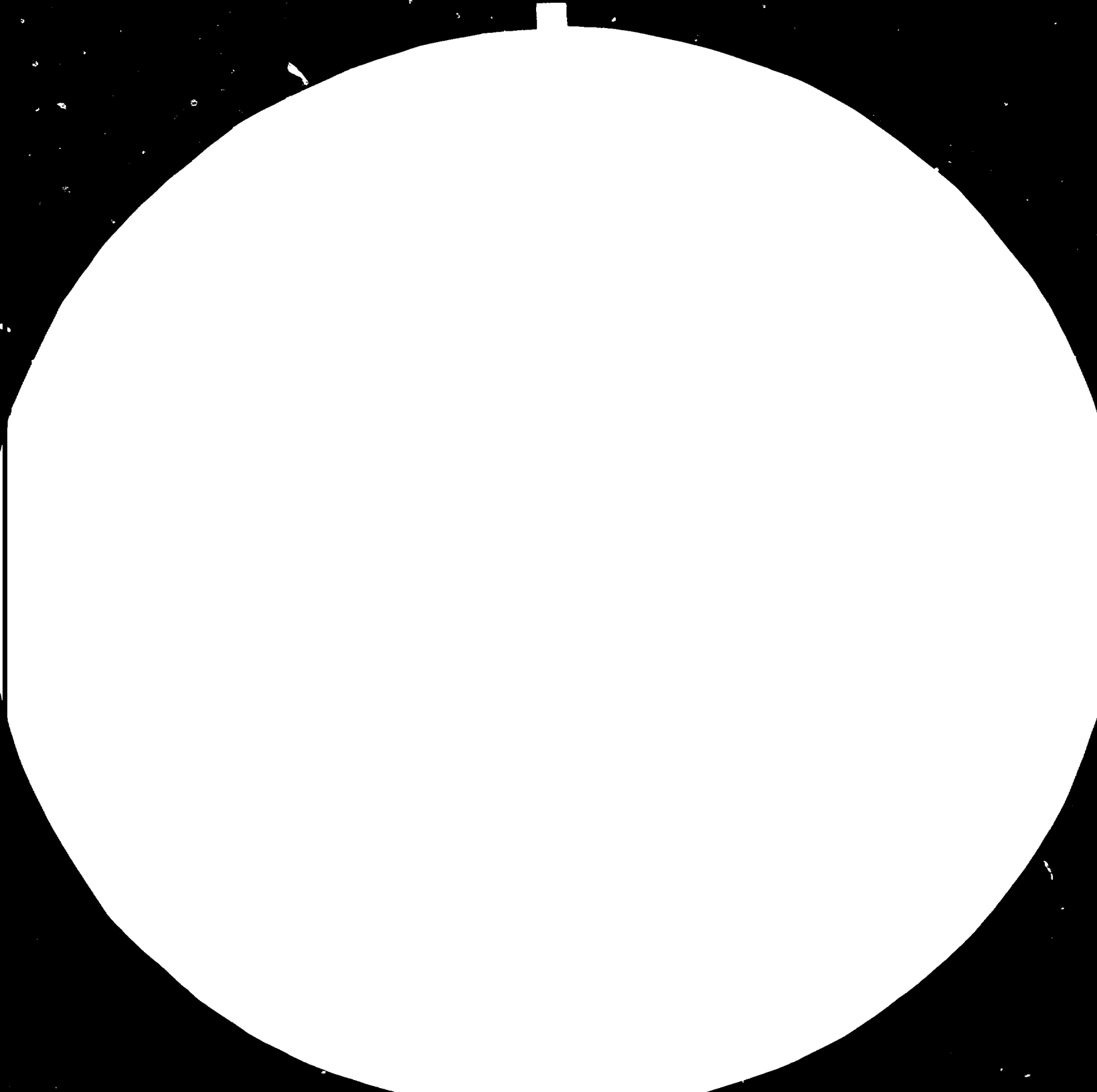
MATERIALES	PESOS
HIERRO FUNDIDO	55kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>POLEA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	3'70	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'30	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	0'25	
PREPARACIONES	0'30	
<b>TOTAL</b>	<b>3'55</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
HIERRO FUNDIDO	55	54	297-
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	TOTAL
	3'55	621	2204
<b>TOTALES</b>			<b>2.501.MT</b>

84.08.24

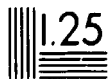
AD.85.0





1.8

2.5



## MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

10X



MATERIALES	PESOS
ACERO MOLDEADO	50 kg
BRONCE	25 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>POLEA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	6'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'07	
ROSCADO A m CON MACHO	0'25	
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE	0'50	
PREPARACIONES	0'30	
<b>TOTAL</b>	<b>7'63</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO MOLDEADO	50	76	3800,-
BRONCE	25	357	893,-
MANO DE OBRA	HORAS	MT./HORA	
	7'63	621	4738
<b>TOTALES</b>			<b>9.431 MT</b>

MATERIALES	PESOS
ACERO HOLDBADO	23 kg
BRONCE	3 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p><u>POLEA CON CASQUILLO</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA	0'17	
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	4'75	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRESA CURVADORA		
TRAZADO	0'17	
ROSCADO A m CON MACHO	0'25	
ARMADO, MONTAJE	0'17	
AJUSTE	0'50	
PREPARACIONES	0'50	
<b>TOTAL</b>	<b>6'51</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO HOLDBADO	23	76	1.748
BRONCE	3	357	1071
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	6'51	621	4.043

TOTALES

6.872,47

MATERIALES	PESOS
HIERRO FUNDIDO	12 Kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;">POLEA</p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	4'33	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'50	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE	0'50	
PREPARACIONES	0'33	
VARIOS	1'00	
<b>TOTAL</b>	<b>6'66</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
HIERRO FUNDIDO	12	54	648
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	6'66	621	4.136
<b>TOTALES</b>			<b>4.784.47</b>

MATERIALES	PESOS
ACERO HOLDEADO	140 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	3'50	<p style="text-align: center;"><u>RUEDA DENTADA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
"  DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA	15'00	
SIERRA		
TORNO	12'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'50	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE		
PREPARACIONES		
<b>TOTAL</b>	<b>30'50</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO HOLDEADO	140	76	10.640
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	30'50	621	18.940

**TOTALES** 29.580. MT

MATERIALES	PESOS
ACERO F. 114 190 φ x 185	42 Kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	1'00	<p style="text-align: center;"><u>PIÑON</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA	6'00	
SIERRA		
TORNO	3'33	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'17	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE	1'00	
PREPARACIONES	0'50	
<b>TOTAL</b>	<b>12'00</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO F. 114	42	43	1.806.-
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>HORAS</b>	<b>MT/HORA</b>	
	12'00	621	7.452
<b>TOTALES</b>			<b>9.258, MT</b>

MATERIALES	PESOS
HIERRO FUNDIDO	55 Kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>RUEDA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	6'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRESA CURVADORA		
TRAZADO	0'25	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	2'00	
PREPARACIONES	0'33	
<b>TOTAL</b>	<b>9'08</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
HIERRO FUNDIDO	55	54	2.970
	—	—	
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	9'08	621	5.639

**TOTALES**

**8.609 MT**

MATERIALES	PESOS
ACERO HOLDEADO	120 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	3'00	<p style="text-align: center;"><u>PIÑON</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
"  DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	6'70	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'33	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE	1'50	
PREPARACIONES	1'00	
<b>TOTAL</b>	<b>12'53</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO HOLDEADO	120	76	9.120,-
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	TOTAL
	12'53	621	7.781

**TOTALES 16.901 MT**

MATERIALES	PESOS
ACERO MOLDEADO	48kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	1'50	<p style="text-align: center;"><u>PIÑON</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA	7'00	
SIERRA		
TORNO	3'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'30	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	1'00	
PREPARACIONES	0'50	
<b>TOTAL</b>	<b>13'20</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO MOLDEADO	48	76	3.648.-
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	TOTAL
	13'80	621	8.570.-

**TOTALES 12.218 HT**



MATERIALES	PESOS
ACERO HOPLEADO	18Kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	1'00	<p style="text-align: center;"><u>RUEDA DENTADA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA	10'00	
SIERRA		
TORNO	3'00	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'25	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE		
PREPARACIONES	1'00	
VARIOS	1'75	
<b>TOTAL</b>	<b>17'00</b>	

MATERIALES	Kgs.	HT / Kg	TOTAL
ACERO HOPLEADO	18	76	1.368
MANO DE OBRA	HORAS	HT / HORA	
	17'00	621	10.557

**TOTALES**

**11.925 HT**



MATERIALES	PESOS
ACERO MOLDEADO	22 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>CORONA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
"  DE COLUMNA	3'00	
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA	4'00	
SIERRA		
TORNO	3'00	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRESA CURVADORA		
TRAZADO	0'50	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE		
PREPARACIONES	0'50	
<b>TOTAL</b>	<b>10'50</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO MOLDEADO	22	76	1.672.
MANO DE OBPA	HORAS	MT/HORA	
	10'50	621	6.520.-

TOTALES

8.192 HT



MATERIALES	PESOS
ACERO MOLDEADO	37kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	0'75	<p style="text-align: center;"><u>RUEDA DENTADA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
"  DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA	14'00	
SIERRA		
TORNO	4'75	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRESA CURVADORA		
TRAZADO	0'30	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	1'50	
PREPARACIONES	1'70	
VARIOS	3'00	
<b>TOTAL</b>	<b>26'00</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO MOLDEADO	24	76	2.052;
MANO DE OBRA	HORAS	HT/HORA	TOTAL
	26,00	621	16.146.-

**TOTALES**

18.198.-M

MATERIALES	PESOS
ACERO MOLDEADO	30kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA	1'50	<p style="text-align: center;"><u>MUÑON DE RUEDA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA	1'30	
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	2'30	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRESA CURVADORA		
TRAZADO	0'30	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO, MONTAJE		
AJUSTE	0'70	
PREPARACIONES	0'30	
<b>TOTAL</b>	<b>6'90</b>	

MATERIALES	Kg.	MT / Kg	TOTAL
ACERO MOLDEADO	30	76	2.280,-
MODELO	-	-	
MANO DE OBRA	HORAS	MT / HORA	TOTAL
	6'90	621	4.284,-
<b>TOTALES</b>			<b>6.564, MT</b>

MATERIALES	PESOS
ACERO HOLDEADO	18Kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>RUEDA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	1'00	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUIOG		
PRESA CURVADORA		
TRAZADO		
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	0'35	
PREPARACIONES	0'25	
<b>TOTAL</b>	<b>1'50</b>	

MATERIALES	KGS.	MT/Kg	TOTAL
ACERO HOLDEADO	18	76	137
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	1'5	621	932
<b>TOTALES</b>			<b>1.069, MT</b>

MATERIALES	PESOS
ACERO NOLDEADO	14 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;"><u>RUEDA</u></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	2'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'25	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	0'75	
PREPARACIONES	0'75	
<b>TOTAL</b>	<b>4'25</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT / KG	TOTAL
ACERO NOLDEADO	14	76	1.292
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	4'25	621	2.639.
<b>TOTALES</b>			<b>3.931</b>



MATERIALES	PESOS
1 m ACERO F 154 $\phi$ 125	99 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p style="text-align: center;">E J E</p> <p style="text-align: center;">120 <math>\phi</math></p> <p style="text-align: center;">120</p> <p style="text-align: center;">80</p> <p style="text-align: center;">120</p> <p style="text-align: center;">600</p> <p style="text-align: center;">120</p> <p style="text-align: center;">100 <math>\phi</math></p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
"  DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL	0'50	
TALLADORA		
SIERRA	0'25	
TORNO	2'00	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO		
ROSCADO A m° CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	0'17	
PREPARACIONES	0'75	
<b>TOTAL</b>	<b>3'67</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kgs	TOTAL
ACERO E-114	99	45	4.257
MANO DE OBRA	HORAS	NT/HORA	
	3'67	621	2.279
<b>TOTALES</b>			<b>6536. NT</b>

MATERIALES	PESOS
0'1 m ACERO F. 154 $\phi$ 400	

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		<p>RUEDA DENTADA</p> <p>80</p> <p>39.6</p> <p>100</p> <p>10</p> <p>M=6</p> <p>Z=64</p>
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
" DE COLUMNA	0'33	
FRESADORA UNIVERSAL	0'60	
TALLADORA	0'25	
SIERRA	0'75	
TORNO	1'25	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'17	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE	0'25	
PREPARACIONES	1'30	
<b>TOTAL</b>	<b>14'90</b>	

MATERIALES	Kgs.	Pts / Kgs	TOTAL
ACERO F. 154 $\phi$ 400 mm	100	55	5.500,-
MANO DE OBRA	HORAS	Pts/HORA	
	14'9	621	9.252,-
<b>TOTALES</b>			<b>14.752.- NT</b>

MATERIALES	PESOS
ACERO HOLSADO	4 kg

MANO DE OBRA	HORAS	CROQUIS
MORTAJADORA		
LIMADORA		
TALADRO RADIAL		
"  DE COLUMNA		
FRESADORA UNIVERSAL		
TALLADORA		
SIERRA		
TORNO	3'50	
FORJA		
TIJERA PUNZONADORA		
SOLDADURA ELECTRICA-AUTOG		
PRENSA CURVADORA		
TRAZADO	0'50	
ROSCADO A m CON MACHO		
ARMADO , MONTAJE		
AJUSTE		
PREPARACIONES	0'50	
VARIOS	1'00	
<b>TOTAL</b>	<b>6'00</b>	

MATERIALES	Kgs.	MT/Kg	TOTAL
ACERO HOLSADO	4	76	304.-
MANO DE OBRA	HORAS	MT/HORA	
	6'00	621	3.726.-

**TOTALES 4.030MT**

ANEXO N° 4

FORMACION PROFESIONAL

4.1. PROGRAMAS DE CURSOS

# MOLDEADOR DE PIEZAS A MANO

MF/7.25.30.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Selección, manejo y uso de las cajas de moldeo.
- Estudio de modelos.
- Asentado del modelo en caja falsa.
- Atacado, enrasado, canalizado de gases y colada.
- Rectificado y alisado de moldes, pintado y secado.
- Extracción del modelo y acabado del molde.
- Montaje de machos en el molde, cerrado y preparado del molde para recibir - colada.
- Moldeo de piezas sencillas, con modelos partidos en cama falsa, con modelos de piezas sueltas, con machos exteriores, con piezas batidas, con modelos - en plantilla, en terraja y moldeo en foso.
- Estudio y moldeo de macho en cajas partidas, en galleta, cajón, piezas sueltas, con linterna, etc.
- Trazado y verificado de moldes.
- Preparación y colocación de armaduras, bebederos, cargadores y guías.
- Preparación de pinturas y masillas para moldes.
- Manejo de máquinas neumáticas auxiliares y de elevación y transporte.

## **- CONOCIMIENTOS PROFESIONALES**

- Conocimientos básicos de matemáticas; aritmética y geometría.
- Conocimientos básicos de física.
- Procesos de solidificación y cambios de fase.
- Interpretación de planos.
- Nociones de ciencia de los materiales.
- Conocimientos de arenas de moldeo.
- Tipos y utilización de arenas de moldeo.
- Estudio e interpretación de modelos.
- Conocimientos sobre fundición.
- Clasificación de fundiciones.
- Efecto de los elementos de aleación.
- Conocimientos sobre evacuación de gases.
- Preparado y utilización de moldes.
- Tecnología del moldeo.
- Diferentes métodos operatorios del moldeo a mano.
- Efectos físicos a que se encuentra sometido el molde en colada.
- Acabado de la pieza fundida.

## **- CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO**

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios ó Certificado de E.G.B.  
Nivel profesional: Ninguno.

## **- NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO**

Equivalente a Oficial de 3º en formación teórica y práctica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Construye manualmente moldes de arena, para fundición, sobre banco y en fosa, que reciben colada de diferentes metales y aleaciones, obteniendo piezas de pequeño y mediano tamaño.

Prepara machos, armaduras y demás elementos propios del moldeo a mano. Coloca el modelo en la parte inferior de la caja, rodeandolo de arena que apisona con herramientas de mano, invierte la caja y procede de igual forma con la parte superior de la misma; extrae el modelo, labra los canales por los que penetrará el metal en el molde, coloca los machos y los bebederos de los canales.

Puede encargarse de abrir respiraderos y de verter el metal fundido en el molde.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

El moldeador a mano puede colocarse en gran cantidad de empresas entre las que, a título orientativo, destacan las siguientes:

- Fundición de hierro y acero.
- Fundición de aleaciones ligeras, bronce y latones, antifricción y otras aleaciones no férreas.
- Construcción de máquinas para motores Diesel y Semi-Diesel, de gasolina y de gas, máquinas y turbinas de vapor, equipos de hechurado, herramientas, industrias de todo tipo, etc.
- Construcción de equipos para transportes: naval, ferroviario, automóviles, -- aeronaves, vehículos de carga, etc.

### - OCUPACIONES AFINES

- Machero a mano.
- Moldeador de machos a máquina.
- Rectificador montador de machos.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial de 2º, se necesita: Realizar prácticas de especialización en una de las ramas o tipos de las piezas; con la consiguiente ampliación de los conocimientos tecnológicos de moldeo, de interpretación de planos y cálculo de mazarotado.



## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MF/7-25.30.01 Moldeo a mano "B". (Cuaderno de Prácticas).

**DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS**

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
90	240	40	370

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 a 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 a 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 a 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- El taller que facilite la Empresa.

### OBSERVACIONES

# MOLDEADOR DE MACHOS A MANO

MF/7.25.50.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Preparado, desarmado y armado de las cajas de machos.
- Estudio de modelos.
- Preparado de armazones y refuerzos.
- Atacado, enrasado, canalizado de gases.
- Estudio y moldeo de machos en cajas partidas, cajón, en galleta, piezas sueltas, con linterna, etc.
- Extracción del macho, alisado y recomposición.
- Pintado, secado.
- Revisión y control del macho.
- Manejo de los útiles y máquinas auxiliares como: equipo de CO<sub>2</sub>, pistola de aire, etc.

## - CONOCIMIENTOS PROFESIONALES

- Conocimientos básicos de matemáticas: aritmética y geometría.
- Conocimientos básicos de física.
- Procesos de solidificación y cambios de fase. Contracción.
- Circuitos de gas, presiones, proceso  $\text{CO}_2$ , temporizadores, calentadores, sondas, etc.
- Interpretación de planos.
- Nociones de ciencia de los materiales.
- Conocimientos de arenas de moldeo.
- Tipos y utilización de arenas de moldeo.
- Estudio e interpretación de modelos.
- Conocimientos sobre fundición.
- Efecto de los elementos de aleación.
- Conocimientos sobre evacuación de gases.
- Preparado y utilización de moldes para machos.
- Tecnología del moldeo.
- Diferentes métodos operatorios del moldeo de machos a mano.
- Efectos físicos a los que se encuentra sometido el molde en colada.
- Función del macho en los moldes.

## - CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios ó Certificado de E.G.B.

Nivel profesional: Ninguno.

## - NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO

Equivalente a Oficial de 3° en formación teórica y práctica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Construye a mano machos de arena para utilizar en la construcción de moldes de fundición.

Prepara las cajas de los machos, utiliza la arena y aglomerante, reforzando con varillas y armaduras; separa el nucleo de la caja y lo reviste de grafito ó de otra sustancia protectora; hace los escapes por donde saldrán los gases desprendidos en la colada.

Puede secar machos, inyectar gases especiales que endurezcan los machos. Puede ensamblar las partes de que se compone un macho.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

El machero a mano puede colocarse en gran cantidad de empresas entre las que, a título orientativo, destacan las siguientes:

- Fundición de hierro y acero.
- Fundición de aleaciones ligeras, bronce y latones, antifricción y otras aleaciones no férreas.
- Construcción de máquinas para motores Diesel y Semi-Diesel, de gasolina y de gas, máquinas y turbinas de vapor, equipos de hechurado, herramientas, industrias de todo tipo, etc.
- Construcción de equipos para transportes: naval, ferroviario, automoviles, aeronaves, vehículos de carga, etc.

### - OCUPACIONES AFINES

- Moldeador a mano.
- Moldeador de machos a máquina.
- Moldeador de moldes a máquina.
- Rectificador montador de machos.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial de 2º, se necesita: realizar prácticas con diferentes tipos de machos y sistemas de moldeo, así como de un mayor conocimiento de interpretación de planos; ampliando los conocimientos de tecnología de la fundición y moldeo en general.

## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MF/7-25.50.01 Moldeador de machos a mano (Cuaderno de Prácticas).

DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
50	180	20	250

CONDICIONES PARA EL MONTAJE ( 10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 a 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 a 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 a 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- El taller que facilite la Empresa.

OBSERVACIONES

# CALDERERO INDUSTRIAL

MC/8.73.10.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Trazado, cortado y enderezado de polígonos regulares de chapa.
- Oxicorte longitudinal y circular.
- Soldadura eléctrica básica.
- Afilado, temple y revenido de herramientas.
- Taladro, roscado y punzonado.
- Trazado, desarrollo y construcción de: Cilindros.- Conos.- Codos cilíndricos en gajos o tallos.- Injertos cilíndricos.- Intersecciones de cilindros y conos.
- Construcción de tubo pantalón.- Tubos de transformación.
- Construcción de estructura triangular.
- Construcción de pilares simples y compuestos.
- Gramilado de perfiles.
- Construcción de tolvas.
- Construcción de: Bridas de ángulo y llanta.

## **- CONOCIMIENTOS PROFESIONALES**

- Conocimiento de geometría plana.
- Conocimiento de geometría del espacio.
- Conocimiento de geometría descriptiva.
- Técnica de los métodos operatorios para los distintos trabajos.
- Conocimientos de los aceros ordinarios.
- Tecnología de las herramientas manuales.
- Tecnología de las máquinas: Cilindros de curvar, cizallas, plegadoras, tronadoras.
- Tecnología del oxicorte.
- Sistemas de trazado por paralelas.
- Sistemas de trazado por radiación.
- Sistemas de trazado por triangulación.
- Sistemas de trazado por intersecciones.
- Normas de Seguridad e Higiene.

## **- CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO**

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios ó Certificado de E.G.B.

Nivel profesional: Especialistas u Oficiales de 3º.

## **- NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO**

Equivalente a Oficial de 2º en Formación práctica.

Equivalente a Oficial de 3º en Formación teórica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Realiza trabajos de trazado, desarrollo y construcción de piezas de diversas formas en chapas de aceros de 3 a 5 mm de espesor, pletina, angular, etc.

Construye: Elementos de calderería en chapa, y viga de reticulado con perfiles normalizados; cuerpo cilíndricos; cuerpos cónicos para conducciones de aire, líquidos o gases; cuerpos piramidales para tolvas; estructuras de reticulado para naves metálicas; chimenea para extracción de gases.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los caldereros pueden colocarse en gran cantidad de empresas entre las que a título orientativo destacan las siguientes:

- Fabricación de envases de chapa de acero.
- Fabricación de recipientes para líquidos y gases a presión.
- Construcciones de turbinas de motores hidráulicos, construcción y montajes de estructuras metálicas.
- Petroquímicas, Químicas y las dedicadas a instalaciones de abastecimientos y distribución de agua.

### - OCUPACIONES AFINES

- Chapistería general.
- Carpintería metálica.
- Tubería industrial.
- Estructuras metálicas.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial de 1º necesita de más profundidad en la interpretación de planos, trazado y conocimientos profesionales, así como en el método técnico-operacional.



## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MC/8-73.10.01 Calderero "H". (Cuaderno de Prácticas).

**DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS**

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
290	565	70	925

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 a 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme: 250 a 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 a 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- Superficie: 150 a 200 m<sup>2</sup>. - Altura: 3 metros (mínimo).
- Iluminación recomendada: 400 a 500 LUX.
- Acometida eléctrica: trifásica con neutro, 35 Kw. 220/380 V. entre fases.

ALMACEN: Superficie: 6 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES ESPECIALES:

- El local de prácticas debe tener: Grifo de agua, pileta y desagüe.- Puertas de acceso de 2 x 2'5 m. Suelo antideslizante.- Ventilación normal.
- Servicio de aseo e inodoro.

### OBSERVACIONES

Este curso responde a los puestos de trabajo de los talleres de Calderería Industrial y de Construcción Naval. En este último debe ir acompañado del anexo denominado "NOMENCLATURA NAVAL".

# SOLDADOR DE ELECTRICA, OXIACETILENICA Y CORTADOR POR OXICORTE

MS/8.72.10.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Instalación de los equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.
- Recrecido de superficies planas, soldeo con electrodos revestidos.
- Uniones de chapa (a/s) en juntas de rincón, ángulo exterior, tope en V y tope en I, soldeo en horizontal por arco.
- Uniones de chapa (a/s) en juntas de rincón, ángulo exterior, tope en V y tope en I, soldeo en posición vertical, cornisa o techo por arco eléctrico.
- Uniones de perfiles y tubos de aceros de construcción, soldeo horizontal por arco eléctrico.
- Uniones de chapa (a/s) en juntas de bordes levantados, tope en I, rincón y ángulo; soldeo en horizontal, vertical y cornisa por llama oxiacetilénica.
- Uniones de fundición gris, soldeo en horizontal por llama oxiacetilénica.
- Oxicortado de chapa de a/s con soplete oxiacetilénico manual (cortes rectos, en chaflán y circular).
- Oxicortado de perfiles con soplete oxiacetilénico manual.
- Oxicortado de chapa a/s con máquina-pirotomo y llama oxiacetilénica.

## **- CONOCIMIENTOS PROFESIONALES**

- Tecnología de los elementos que componen la instalación de soldadura eléctrica manual (E).
- Tecnología de los elementos que componen la instalación de soldadura y corte oxiacetilénico.
- Tecnología de las máquinas auxiliares.
- Tecnología de las herramientas manuales.
- Seguridad e higiene industrial.
- Conceptos básicos sobre: aritmética, geometría, física y dibujo, aplicados a la profesión.
- Tecnología de soldadura eléctrica con electrodos revestidos.
- Tecnología de soldadura oxiacetilénica.
- Tecnología del oxicorte.
- Conocimientos básicos sobre los aceros ordinarios y la fundición gris.
- Tecnología de los métodos operatorios.
- Normas generales aplicadas en soldadura y oxicorte.

## **- CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO**

Nivel cultural mínimo: Certificado de Estudios primarios, ó de E.G.B.

Nivel profesional: Peones.

## **- NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO**

Equivalente a Oficial de 3º en formación práctica y teórica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Realiza soldaduras en distintas posiciones con electrodos revestidos y llama - oxiacetilénica y oxicorta con soplete y máquina-carril simple.

Para efectuar los trabajos, estudia los diseños y las especificaciones que requiere la construcción; maneja las herramientas manuales del oficio en la preparación y acabado de las distintas tareas; suelda chapa y perfiles de a/s de espesor medio y fino, utilizando grupo de soldadura y soplete oxiacetilénico; prepara piezas con soplete oxicorte manual y con máquina-pirotomo.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los soldadores-oxicortadores pueden colocarse en muy diversas empresas, que pueden ser representadas por las siguientes:

- Construcción y reparación de maquinaria agrícola.
- Construcción de carpintería metálica de acero.
- Construcción y reparación de equipo ferroviario.
- Construcción de estructuras metálicas.

### - OCUPACIONES AFINES

- Soldador de muebles metálicos.
- Oxicortador para la preparación y desguace de materiales.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial de 2º necesita ampliar conocimientos, tanto teóricos como prácticos sobre:

- Interpretación de planos de construcciones metálicas.
- Realización de trabajos con electrodos básicos.
- Soldadura por procedimientos semiautomáticos.
- Soldabilidad.

## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MS/8-72.10.01

Soldador de Electrica, Oxiacetilénica y Cortador por Oxico<sub>r</sub>te (Cuaderno de Prácticas).

**DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS**

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
103	459	28	590

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie de 2 a 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 a 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 a 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- Superficie: 80 a 100 m<sup>2</sup>. Altura: 2'5 m. (mínimo).
- Iluminación recomendada: 150 a 200 LUX.
- Acometida eléctrica: trifásica con neutro, 60 Kw, 220/380 V. entre fases - (para 5 grupos).

ALMACEN: Superficie: 6 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES ESPECIALES:

- El local de prácticas debe tener: Paredes y techo incombustibles.- Instalación para la aspiración de humos.- Instalación de toma de tierra.- Grifo de agua, pileta y desagüe.- Puerta de acceso de 2 x 2'5 m.- Suelo antideslizante.- Caseta para gases envasados.
- Servicio de aseo e inodoro.

### OBSERVACIONES

El contenido de este Cuaderno Didáctico, es más indicado para atender las necesidades de formación en zonas rurales.

# SOLDADOR CON MAQUINA SEMIAUTOMATICA BAJO ATMOSFERA CO<sub>2</sub>

MS/8.72.90.02

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Instalación y manejo de los elementos que componen el equipo.
- Recargue de superficies planas (soldeo en horizontal).
- Uniones de piezas en juntas de ángulo exterior (soldeo en horizontal).
- Uniones de piezas en juntas de rincón (soldeo en horizontal).
- Uniones de piezas en juntas a tope-chaflán "V" (soldeo en horizontal).
- Uniones de piezas en juntas a tope en "I" (soldeo en horizontal).
- Uniones de piezas en juntas de ángulo exterior (soldeo en vertical descendente).
- Uniones de piezas en juntas de ángulo interior (soldeo en vertical descendente).
- Uniones de piezas en juntas a tope-chaflán "V" (soldeo en vertical descendente).
- Uniones de piezas en juntas a tope en "I" (soldeo en vertical descendente).
- Uniones de piezas en juntas de ángulo exterior (soldeo en vertical ascendente).
- Uniones de piezas en juntas de rincón (soldeo en vertical ascendente).
- Uniones de piezas en juntas a tope-chaflán "V" (soldeo en vertical ascendente).
- Uniones de piezas en juntas a tope-chaflán "V" (soldeo en cornisa).
- Uniones de piezas en juntas a tope en "I" (soldeo en cornisa).
- Uniones de perfiles normalizados (soldeo en distintas posiciones).
- Uniones de tubos en juntas a tope (soldeo en posición móvil y fija).

## **- CONOCIMIENTOS PROFESIONALES**

- Tecnología de los elementos que componen la instalación de soldadura semiautomática bajo gas CO<sub>2</sub>.
- Tecnología de la electroesmeriladora.
- Tecnología de las herramientas manuales.
- Seguridad e higiene industrial.
- Conocimientos básicos sobre: electricidad, geometría, aritmética y dibujo industrial.
- Conocimientos de física elemental.
- Concepto de presión. Gas anhídrido carbónico.
- Metal de aportación. Características.
- Fundamento del procedimiento de soldadura semiautomática.
- Tecnología propia del procedimiento de soldadura bajo atmósfera de gas CO<sub>2</sub>. Influencia de las variables en la soldadura. Métodos operatorios.
- Conocimientos sobre los aceros soldables.
- Conocimientos sobre tratamientos térmicos.
- Soldabilidad de los aceros al carbono.
- Conocimientos sobre los ensayos mecánicos.
- Tecnología de los métodos operatorios del procedimiento.
- Defectos en las soldaduras realizadas por el procedimiento semiautomático.
- Normas sobre preparación de bordes; punteado; tipos y medidas de cordones; simbología de soldaduras.
- Conocimientos sobre los ensayos no destructivos aplicados para el control de soldaduras.

## **- CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO**

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios o certificado de E.G.B.

Nivel profesional : Especialista en soldadura eléctrica.

## **- NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO**

Equivalente a oficial de 2º en formación práctica y teórica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Realiza soldaduras de chapas y perfiles de a/c en espesores medios y gruesos, por arco eléctrico protegido en atmósfera de gas activo (técnica MAG).

Para efectuar los trabajos de soldadura, estudia los diseños y las especificaciones que se requieren para la construcción soldada; ajusta la preparación de las juntas a soldar; maneja máquinas semiautomáticas de tensión constante; selecciona los parámetros de: tensión, velocidad de aportación- intensidad, caudal de gas, etc; maneja botella de gas CO<sub>2</sub> y manorreductor-caudalímetro; suelda juntas en ángulo interior y exterior, a solape, a tope en I y en chaflán V ( en una y varias pasadas ) en posición horizontal, vertical, y cornisa, empleando hilo-electrodo continuo sólido como metal de aporte.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los soldadores pueden colocarse en muy diversas empresas que, con la común característica de dedicación a las construcciones metálicas, pueden ser representadas por las siguientes:

- Fabricación de envases de chapa de acero.
- Fabricaciones de recipientes para líquidos y gases a baja presión.
- Construcciones metálicas de calderería.
- Construcciones navales y reparación de buques.
- Construcción de equipo ferroviario.

### - OCUPACIONES AFINES

- Soldador con máquina semiautomática con protección de gas argón y/o mezcla de argón-CO<sub>2</sub> (Procedimientos MIG)

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a oficial de 1º, necesita ampliara conocimientos, tanto teóricos como prácticos sobre:

- Preparación y realización de trabajos sobre materiales como: aceros de alta resistencia; aceros inoxidable; aluminio y aleaciones, etc.
- Normas e interpretación de planos sobre construcciones metálicas.
- Otros procedimientos de soldadura al arco.
- Soldabilidad y normas de homologación.



## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MS/8-72.90.02 Soldador con máquina semiautomática bajo atmósfera CO<sub>2</sub> (Cuadernos del Monitor y del Alumno).

**DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS**

CONOC. PROF.	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
70	140	10	220

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 a 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 a 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 a 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- Superficie: 70 a 90 m<sup>2</sup>. Altura: 2'5 m. (mínimo).
- Iluminación recomendada: 150 a 200 LUX.
- Acometida eléctrica: trifásica con neutro, 100 Kw. 220/380 V. entre fases.

ALMACEN: Superficie: 6 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES ESPECIALES:

- El local de prácticas debe tener: Paredes y techo incombustible. Instalación para extracción de humos. Grifo de agua, pileta y desague. Instalación de toma de tierra. Puerta de acceso de 2 x 2'5 m. Suelo antideslizante.
- Servicio de aseo e inodoro.

### OBSERVACIONES

# TORNO PARALELO (BASICO)

MO/8.33.20.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Construcción de un eje cilíndrico al aire.
- Construcción de un eje con extremos rebajados.
- Construcción de un eje con cuerpos escalonados.
- Construcción de un bulón.
- Construcción de un eje cilíndrico entre puntos.
- Construcción de un eje escalonado entre puntos.
- Construcción de un eje con ranuras rectas.
- Construcción de perno ranurado.
- Afinado y cajeado de un eje entre puntos.
- Construcción de un mandril con mango moleteado.
- Construcción de un casquillo.
- Construcción de arandelas en serie.
- Construcción de casquillos moleteados en serie.
- Construcción de un anillo cilíndrico.
- Construcción de un casquillo con tolerancia interior H8.
- Construcción y montaje de casquillos a presión.
- Construcción de un eje con zonas cónicas.
- Construcción de un centrador cónico.
- Construcción de un cojinete cónico.
- Construcción de un calibre tampón con tolerancia h7.
- Construcción de un ajuste cilíndrico.
- Construcción de un ajuste cónico.
- Construcción de un eje guía con lunetas.
- Construcción de una polea trapecial S/P.
- Construcción de un conjunto esférico.
- Construcción de roscas de perfil triangular.
- Construcción de un eje con roscas M. y W.
- Conjunto roscado a derecha e izquierda.
- Conjunto roscado a dos entradas S/P.
- Construcción de conjunto con rosca de perfil cuadrada.
- Construcción de un husillo S/P.
- Construcción de un eje excéntrico.
- Construcción de un cigüeñal.
- Construcción de figuras en disco-base sobre plato liso.
- Construcción de un util-cortador de discos.

- CONOCIMIENTOS PROFESIONALES (Resumen de los contenidos)

- Definición y evolución del torno como máquina herramienta.
- Tornos: Generalidades. Clasificación según empleo.
- Torno paralelo: Características. Tipos. Partes. Cadena cinemática.
- Tolerancia: Definición. Calidades. Sistemas. Posición.
- Refrigerantes: Generalidades. Características. Tipos. Empleo.
- Verificación: Función. Clases. Ventajas.
- Hierro. Acero. Fundiciones: Generalidades. Normalización. Nomenclatura s/normas UNE. Aceros para herramientas. Productos no férreos.
- Brocas: Partes. Angulos. V.C. Brocas especiales: Clases.
- Taladro: Descripción. Clases. V.C. Utiles empleados.
- Instrumentos de medida y control: Regla. Calibre pie de rey: Tipos. Calibre sonda. Reloj comparador: Tipos. Micrómetros: Tipos. Transportador Universal. Calibres de límite: clases, partes y grado de apreciación de todos ellos.
- Herramientas de torno: Geometrías del filo. Clasificación. Valores de sus ángulos s/material a trabajar. Desgastes: causas. Rompevirutas: Características. Empleo. Herramientas de metal duro: Clases. Nomenclatura según ISO y UNE. Aplicaciones.
- Roscas: Definición. Partes principales. Clases s/empleo. Sistemas. Normalización. Valores de sus ángulos. Rosca a derechas e izquierdas. Empleo.
- Conos: Descripción. Conicidad e inclinación. Tipos. Cálculos. Comprobación. Conos o casquillos Morse: Características. Nomenclatura.
- Tratamientos térmicos: Características. Tipos. Necesidad.
- Tratamientos superficiales: Definición. Clases. Empleo.
- Torneados especiales: excéntricos. De formas. En plato liso.
- Interpretación de planos: Normalización.
- Conocimientos generales de ciencias aplicadas.
- Seguridad e Higiene.

- CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO

Nivel cultural mínimo: Certificado E.G.B. o estudios equivalentes.

Nivel profesional: Ninguno.

- NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO

Formación práctica: Equivalente al Oficial de 2º Tornero, en el mundo laboral.

Formación teórica: Equivalente a 1º Curso de FP2 de Máquinas Herramientas en la modalidad de torno.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Prepara y maneja correctamente el torno provisto de los accesorios más comunes, afila las herramientas empleadas y cumple las Normas de Seguridad establecidas.

Estudia el plano y todas las especificaciones en él descritas, realizando trabajos en distintas clases de materiales con la precisión exigida.

Comprueba el resultado de las operaciones y trabajos terminados, con los instrumentos de medida necesarios.

Dada la formación descrita y si es preciso, puede especializarse en otro tipo de torno determinado.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los operarios formados en la modalidad de torno paralelo, pueden desarrollar su actividad profesional en distintas empresas de diversa naturaleza en las que, a título orientativo, destacan:

- Construcción de vehículos automóviles.
- Construcción naval.
- Construcción de máquinas herramientas.
- Construcción de equipos ferroviarios.
- Construcción de equipos aeronauticos.

### - OCUPACIONES AFINES

- Operador de torno copiado y vertical.
- Operador de tornos programados y centros de mecanizado.
- Operador de mandrinadora.
- Operador de punteadora.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la Formación equivalente a Oficial de 1º de ámbito laboral, se necesita ampliar conocimientos teóricos y prácticos sobre:

- Fabricaciones de todo tipo de piezas y conjuntos mecánicos.
- Fabricaciones de útiles y moldes de inyección.
- Interpretación de planos de conjuntos y diseño de conjuntos.
- Conocimientos técnicos-profesionales aplicados a los trabajos que se realicen.

## MEDIOS DIDACTICOS

<u>CLAVE</u>	<u>DENOMINACION</u>
MO/8-33.20.01	Torno Paralelo Básico (Cuadernos del Monitor y del Alumno).

### DURACION DE LA FORMACION EN HORAS

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
175	516	41	732

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE ( 10 Alumnos)

**LOCAL DE CLASES TEORICAS:**

- Superficie: 2 a 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 a 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 a 3 Kw.

**LOCAL DE CLASES PRACTICAS:**

- Superficie: 80 a 100 m<sup>2</sup>. Altura 3,5 m.
- Iluminación recomendada: 1000 LUX (instalación aerea sobre las máquinas).
- Acometida eléctrica: Trifásica con neutro de 25 a 30 Kw a 220 V (s/Ley).

**ALMACEN:** Superficie de 15 a 20 m<sup>2</sup>.

**CONDICIONES ESPECIALES:**

- El local de prácticas tendrá aprox. 1 m<sup>2</sup> de luz por alumno; puerta de acceso al taller de 2 x 2,5 m aprox. y suelo antideslizante.
- Servicios de aseo e inodoro (s/normas establecidas).
- Los tornos deberán estar instalados en batería inclinada a 20° aprox. y una distancia entre los puntos mas sobresalientes de 1 m (s/normas vigentes).

### OBSERVACIONES

El Cuaderno Didáctico del Monitor lleva los Conocimientos Profesionales desarrollados de acuerdo con la nueva metodología establecida.

Cuando este curso se imparta en empresas, las clases prácticas seran desarrolladas en el lugar donde esten ubicadas las máquinas. En el supuesto de que existan dificultades con el número de tornos disponibles, para el desarrollo de un curso normal de 10 alumnos, el número de éstos por máquina no debe ser superior a dos.

**NOTA IMPORTANTE:** Esta ficha técnica anula la actual del Catálogo de Cursos "Torno Paralelo" MO/8-33.20.01.

# FRESADORA UNIVERSAL

MO/8.33.30.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Construcción de paralelepípedo y prisma trapecial.
- Medición de piezas con: Calibre pié de rey, micrómetros de exteriores, sonda calibre y micrométrica, gramil de alturas y transportador de ángulos.
- Perfilado con fresas frontales.
- Hacer ranuras y escalones con tren de fresas.
- Ajustes de colas, rectas y de milano (simples y dobles).
- Taladrado y mandrinado de pletina.
- Mecanizado de prismas regulares e irregulares.
- Mecanizado de chavetero en eje.
- Tallado de: Piñones rectos, helicoidales y ruedas de cadena.
- Tallado de cremalleras: Rectas y en ángulo.
- Ajustes inclinados y prismáticos.
- Trazado, punteado, taladrado, escariado y mandrinado de placas.
- Recanteado y achaflanado con fresas frontales.
- Tallado de fresas de tres cortes.
- Tallado de escariadores (rectos y helicoidales).
- Fresado de levas.
- Tallado de corona y sinfín.
- Mecanizado de exagono interior.
- Mecanizado de chavetero interior.

## - CONOCIMIENTOS PROFESIONALES

- Fresadora. Tipos.- Fresadora universal. Partes principales. Descripción de las mismas.
- Calibre pié de rey. Partes principales. Nonius: apreciación.
- Elementos de trazado.
- Transportador Universal de ángulos. Partes principales. Apreciación.
- Micrómetro de exteriores. Partes principales. Apreciación.
- Brocas helicoidales. Partes principales. Angulos.
- Electroesmeriladora: Muelas. Composición. Clasificación.
- Conos y casquillos (Morse y DIN). Aplicaciones.
- Roscas. Tipos. Machos y terrajas.
- Fresas. Tipos s/forma y aplicación. Material de las mismas.
- Velocidad de corte. Cálculo.
- Plato de cuchillas. Tren de fresas.
- Aparato divisor: Características.
- Engranajes: Rectos, helicoidales, cónicos, ruedas de cadena, corona y sin-fin, cremallera. Partes principales de cada uno. Medidas principales. Cálculo. Pasos.
- Fresa de Módulo. Fresa Madre. Aplicación de las mismas. Aparato divisor -- plano. Aparato " Mortajador ".
- Ideas básicas de tolerancias y ajustes ISA.
- Interpretación de planos.
- Matemáticas aplicadas al oficio.
- Normas de Seguridad e Higiene.

## - CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios ó Certificado E.G.B.

Nivel profesional: Ninguno.

## - NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO

Equivalente a Oficial de 3º en formación práctica.

Equivalente a Oficial de 2º en formación teórica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Prepara y maneja una fresadora universal provista de diversos tipos de porta herramientas y herramientas cortantes.

Estudia los planos de las piezas que se van a fabricar, fija las piezas por medio de mordazas, bridas, aparato divisor universal y plano, elije las fresas apropiadas para cada operación, relaciona la velocidad de corte de acuerdo con el material a trabajar, manipula y ajusta los mecanismos de la máquina para -- realizar las diversas operaciones. Lubrifica la herramienta de corte, comprueba el resultado de las operaciones con los instrumentos de medida, y realiza los reglajes oportunos en la máquina si es necesario y se especializa en un tipo de fresadora determinado.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los fresadores pueden colocarse en gran cantidad de empresas, entre las que a título orientativo destacan las siguientes:

- Construcción de vehículos automóviles.
- Construcción naval y reparación de buques.
- Construcción de maquinaria diversa.
- Construcción de equipos ferroviarios y aeronaves.
- Fabricación de armas e ingenios de fuego.

### - OCUPACIONES AFINES

- Fresador de utillaje en máquinas especiales.
- Mandrinador.
- Operador de punteadora.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial de 1º, necesita ampliar conocimientos tanto teóricos como prácticos sobre:

- Construcción de utillaje y útiles de matricería.
- Preparación y reglaje de fresadoras automáticas.
- Conocimientos técnicos-profesionales.
- Interpretación de todo tipo de planos.



## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

AR/8-33.30.01 Fresadora Universal - C (Cuaderno de Prácticas).

**DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS**

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
300	690	95	1.085

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 a 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 a 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 a 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- Superficie: 80 a 100 m<sup>2</sup>. Altura: 3'5 m.
- Iluminación recomendada: 1000 LUX, aproximadamente.
- Acometida eléctrica: Trifásica con neutro, de 25 a 30 Kw; 220 V entre - fases.

ALMACEN: Superficie de 15 a 20 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES ESPECIALES:

- El local de prácticas debe tener: 1 m. de pared libre de ventanas para cada alumno. Puertas de acceso de 2 m. por 2'5 m. Suelo antideslizante.
- Servicio de aseo e inodoro.

### OBSERVACIONES

# HERRAMENTISTA

MO/8.35.30.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Afilado de herramientas con plaquitas de carburo de desbastar, refrentar, tronzar, roscar exterior e interior, cilindrar interior para torno paralelo.
- Afilado de herramienta para copiador.
- Afilado de lama.
- Medición de piezas con calibre pié de rey, micrómetro de exteriores, reloj comparador y transportador universal de ángulos.
- Afilado de brocas con plaquitas de carburo, normales y para vidrio.
- Rectificado de puntos para máquinas herramientas.
- Afilado de fresas frontales con plaquitas de carburo.
- Afilado de escariadores con plaquitas de carburo.
- Afilado de avellanadores.
- Afilado de fresas de tres cortes y angulares.

## - CONOCIMIENTOS PROFESIONALES

- Calibre pié de rey. Partes. Nonius: Fundamento. Cálculo del grado de -- apreciación.
- Interpretación de planos: Normales y de vistas rebatidas.
- Angulos principales de las herramientas de torno. Misión. Metal duro. - Aplicaciones.
- Abrasivos naturales y artificiales. Muelas de esmeril. Estructura. Forma de las muelas.-Velocidad de corte.
- Afiladora universal. Partes principales. Descripción. Accesorios emplea dos para el afilado de todo tipo de herramientas.
- Roscas: Tipos. Características. Sistemas.
- Deterioro de las herramientas. Roturas. Crater.
- Plaquitas normalizadas ISO. Formas para afilarlas. Dimensiones de los - mangos según voladizo.
- Micrómetro de exteriores. Partes. Cálculo del grado de apreciación.
- Fresas. Tipos. Formas. Fresas con plaquitas insertadas. Lamas. Angulos - de las fresas.
- Reloj comparador. Tipos. Partes. Apreciación.
- Brocas. Partes principales. Angulos.-Escariadores. Tipos.-Avellanadores.

## - CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios o Certificado E.G.B.  
Nivel profesional: Ninguno.

## - NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO

Equivalente a Oficial 3º en formación práctica y teórica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Prepara y maneja afiladora universal para el afilado de herramientas de metal duro para el trabajo de los metales.

Fija las herramientas en los soportes accesorios de la máquina; pone la máquina en funcionamiento y acciona los mandos de la misma para poner en contacto la muela y la herramienta, y realiza las operaciones necesarias; comprueba dichas operaciones y retoca herramientas si es preciso.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los preparadores de herramientas pueden colocarse en gran cantidad de empresas entre las que a título orientativo destacan las siguientes:

- Construcción de vehículos automóviles.
- Construcción de equipos ferroviarios y aeronaves.
- Fabricación de herramientas.
- Fabricación de relojes.

### - OCUPACIONES AFINES

- Rectificador en planeadora.
- Rectificador de exteriores.
- Rectificador de interiores.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial de 2º necesita ampliar conocimientos prácticos y teóricos sobre:

- Manipulación correcta de todos los modelos de afiladoras de herramientas, con sus equipos de accesorios y útiles.
- Afilado de herramientas de acero rápido, así como los conocimientos de este tipo de material.

## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MO/8-35.30.01

Herramientista (Cuadernos del Monitor y del Alumno).

**DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS**

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
66	128	18	212

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 á 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 á 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 á 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- Superficie: 80 a 100 m<sup>2</sup>. Altura 3,5 m.
- Iluminación recomendada: 1000 LUX, aproximadamente.
- Acometida eléctrica: Trifásica con neutro, de 7 á 10 Kw, 220 V. entre - fases.

ALMACEN: Superficie: 14 á 18 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES ESPECIALES:

- El local de prácticas debe de tener: 1 m. de pared libre de ventanas pa ra cada alumno. Puertas de acceso de 2 x 2,5 m. Suelo antideslizante.
- Servicio de aseo e inodoro.

### OBSERVACIONES

El Cuaderno Didáctico del Monitor lleva los Conocimientos Profesionales en Resúmenes.

# VERIFICADOR

**MV/9.49.80.03**

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### — PRACTICAS

- Medición de piezas empleando los instrumentos siguientes: Regla graduada, - micrómetros de exteriores e interiores, reloj comparador de exteriores e interiores, sonda calibre y sonda micrométrica.
- Comprobación de piezas con calibres de límites, lisos y de roscas.
- Trazado de líneas de referencia con gramil de alturas de precisión.
- Comprobación de piezas por comparación, empleando relojes de amplificación mecánica.
- Formación correcta de bloques de galgas patrón.
- Comprobación de: Radios, triangulaciones, colas de milano, perpendicularidad de taladros, conicidad, etc.
- Comprobación de ángulos con escuadra y transportador universal.
- Medición de roscas exteriores con micrómetro de contactos intercambiables.
- Contrastación de instrumentos de medida y control.
- Comprobación de mármoles.
- Comprobación de engranajes y rodamientos.
- Comprobaciones con aparato divisor.

## - CONOCIMIENTOS PROFESIONALES

- Verificación. Tipos de verificación.
- Regla graduada. Error de paralaje.
- Calibre pié de rey. Nonius. Fundamento. Cálculo de la apreciación. Calibres especiales pié de rey.
- Uso de micrómetros. Micrómetros de exteriores e interiores. Partes de -- que constan. Cálculo del grado de apreciación.
- Relojes comparadores de amplificación mecánica. Partes de que constan. - Grado de apreciación.
- Gramil de alturas de precisión.
- Galgas patrón. Características de las mismas.
- Mármoles. Tipos. Calidad.
- Calibres de límite. Tipos.
- Micrómetros de roscas.
- Calibres de límite para roscas. Tipos.
- Engranajes. Tipos. Características y cotas principales.
- Banco de comprobación de engranajes.
- Rodamientos.
- Ideas básicas de tolerancias. Ajustes ISA.
- Interpretación de planos.
- Ideas básicas sobre normalización.
- Conocimientos de materiales.
- Matemáticas aplicadas al oficio.

## - CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios o Certificado E.G.B.

Nivel profesional: Ninguno.

## - NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO

Equivalente a Oficial de 3° en formación práctica y teórica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Inspecciona las piezas para asegurarse de que se ajustan a las normas de fabricación y para comprobar su perfecto acabado y presentación externa:

Examina las piezas para asegurarse de que están bien fabricadas y acabadas; trata de descubrir posibles defectos; mide las piezas para ver si responden a las especificaciones y para comprobar la exactitud de sus dimensiones, empleando calibres de límite, calibres pié de rey, micrómetros, comparadores de amplificación mecánica y otros instrumentos de control; señala los defectos o errores existentes y confecciona la hoja de defectos correspondiente.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los verificadores pueden colocarse en gran cantidad de empresas entre las que a título orientativo destacan las siguientes:

- Construcción de vehículos de automóviles.
- Construcción de equipos ferroviarios y aeronaves.
- Construcción de armas e ingenios de fuego.
- Construcción de maquinaria diversa.
- Fabricación de herramientas y relojes.

### - OCUPACIONES AFINES

- Receptor de materiales.
- Verificador por trazado.
- Verificador de Sala de Metrología.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial 2º y 1º necesita ampliar conocimientos, tanto teóricos como prácticos sobre:

- Verificación geométrica de máquinas.
- Medición por comparación. Amplificación neumática y electrónica.
- Proyector de perfiles y bancos de comprobación.
- Control de la rugosidad de superficies y ensayos mecánicos.
- Interpretación de los gráficos de Control Estadístico de calidad.



## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MV/9-49.80.03

Verificador (Cuadernos del Monitor y del Alumno).

DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
80	270	27	377

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 á 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 á 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 á 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- Superficie: 70 á 80 m<sup>2</sup>. Altura: 3,5 m.
- Iluminación recomendada 500 LUX, aproximadamente.
- Acometida eléctrica: Trifásica con neutro, 8 Kw, 220 V. entre fases.

ALMACEN: Superficie: 15 á 20 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES ESPECIALES:

- Temperatura constante: 20°C ± 0,5.
- Humedad 50%.
- Servicios de aseo e inodoro.

### OBSERVACIONES

# MECANICO AJUSTADOR

MA/8.32.30.01

## CONTENIDOS FORMATIVOS

### - PRACTICAS

- Construcción de un paralelepípedo.
- Construcción de cuña forjada.
- Forjado de cincel y buril.
- Cincelado y burilado.
- Templado de cinceles y buriles.
- Taladrado de piezas.
- Afilado de brocas, cinceles y buriles.
- Escariado de agujeros.
- Construcción de figuras simétricas.
- Construcción de prisma cuadrado y calzo en 'V', en la limadora.
- Afilado de cuchillas de desbastar, afinar y ranurar.
- Roscado exterior e interior.
- Aserrado.
- Construcción y ajuste de cojinetes en dos mitades.
- Construcción, ajuste y montaje de chavetas.
- Ajustes en las formas siguientes: Cuadrada, triángular, exagonal, cilíndrica, cola de milano, acoplamiento a 120° y ajuste en forma de lazo.
- Construcción y montaje de útil de doblar chapa.

## **- CONOCIMIENTOS PROFESIONALES**

- Limas: Partes principales. Tipos.
- Trazado. Técnicas de trazado: Herramientas empleadas.
- Calibre pié de rey: Partes. - Nonius: Fundamento. - Sonda calibre.
- Forja. Herramientas empleadas. Tratamientos térmicos que se realizan en la fragua. Características de los mismos.
- Electroesmeriladora: Partes. - Muelas: Formas y características.
- Taladradoras: Tipos. Partes principales. Velocidad de corte. Brocas: Angulos. - Escariadores: Tipos. - Avellanadores.
- Limadora. Partes principales. - Su empleo en el ajuste. - Herramientas: - Angulos principales.
- Sistemas de fijación: Tornillo de banco, mordazas y bridas.
- Aserrado. Hojas de sierra. Características de las mismas.
- Transportador de ángulos. - Escuadras.
- Roscas: Construcción. Dimensiones. Clasificación. Representación.
- Machos de roscar: Tipos. - Giramachos.
- Terrajas: Tipos. - Portaterrajas.
- Rasqueteado: Rasquetas. Tipos.
- Micrómetros: Partes principales. Cálculo de apreciación.
- Chavetas: Tipos. Misión. - Extractores de chavetas.
- Reloj comparador: Partes principales. Apreciación.
- Conocimientos básicos de tolerancias. Ajustes ISA.
- Interpretación de planos.
- Matemáticas aplicadas.
- Normas de Seguridad e Higiene.

## **- CONDICIONES DE ACCESO AL CURSO**

Nivel cultural mínimo: Estudios primarios ó Certificado F.G.B.  
Nivel profesional: Ninguno.

## **- NIVEL DE FORMACION ADQUIRIDO**

Equivalente a Oficial de 3º en formación práctica y teórica.

## DATOS OCUPACIONALES

### - DESCRIPCION DE LA OCUPACION

Construye piezas de elaboración manual y ajusta elementos mecánicos, empleando herramientas y máquinas herramientas auxiliares.

Estudia los planos y otras especificaciones, para preparar las operaciones de colocación y montaje; mide el trozo de material y realiza el trazo necesario para fabricar la pieza; regula y manipula las máquinas para cortar, taladrar y trabajar de otras formas el trozo de material; ensambla las diferentes partes utilizando herramientas de mano, y verifica sus dimensiones y alineaciones con la ayuda de instrumentos de medida.

### - CAMPO DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Los ajustadores pueden colocarse en gran cantidad de empresas, entre las que a título orientativo destacan las siguientes:

- Fabricación de máquinas generadoras de fuerza motriz.
- Fabricación de maquinaria para la industria metalúrgica.
- Fabricación de armas e ingenios de fuego.
- Construcción de vehículos automóviles.
- Construcción de equipos ferroviarios.
- Construcción de aeronaves.

### - OCUPACIONES AFINES

- Ajustador montador y reparador.
- Mecánico de mantenimiento.
- Verificador.

### - PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

Para alcanzar la formación equivalente a Oficial de 2º se necesita:

- Prácticas de ajuste y montaje de útiles para fabricación en series, conjuntos y semiconjuntos de máquinas.
- Ampliación en conocimientos de planos y tecnología aplicada a las prácticas que se realicen.

## MEDIOS DIDACTICOS

CLAVE

DENOMINACION

MA/8-32.30.01

Mecánico Ajustador "D" (Cuadernos del Monitor y del Alumno).

**DURACION DE  
LA FORMACION  
EN HORAS**

CONOC. PROF	PRACTICA	REVISIONES	TOTAL
85	470	100	655

### CONDICIONES PARA EL MONTAJE (10 Alumnos)

LOCAL DE CLASES TEORICAS:

- Superficie: 2 á 3 m<sup>2</sup> por alumno.
- Iluminación uniforme de 250 á 350 LUX.
- Acometida eléctrica: 2 á 3 Kw.

LOCAL DE CLASES PRACTICAS:

- Superficie: 70 á 90 m<sup>2</sup>. Altura: 3,5 m.
- Iluminación recomendada: 1000 LUX, aproximadamente.
- Acometida eléctrica: Trifásica con neutro, 10 á 12 Kw, 220 V. entre fases.

ALMACEN: Superficie: 15 á 20 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES ESPECIALES:

- El local de práctica debe tener: 1 m. de pared libre de ventanas para cada alumno. Puertas de acceso de 2 m. por 2,5 m. Suelo antideslizante.
- Servicios de aseo e inodoro.

### OBSERVACIONES

4.2. MEDIOS DIDACTICOS

PREGUNTAS

DESARROLLO

RESPUESTAS

MOTIVACION.- Utilidad y finalidad de los palieres.

MAQUINARIA.- Fresadora universal.

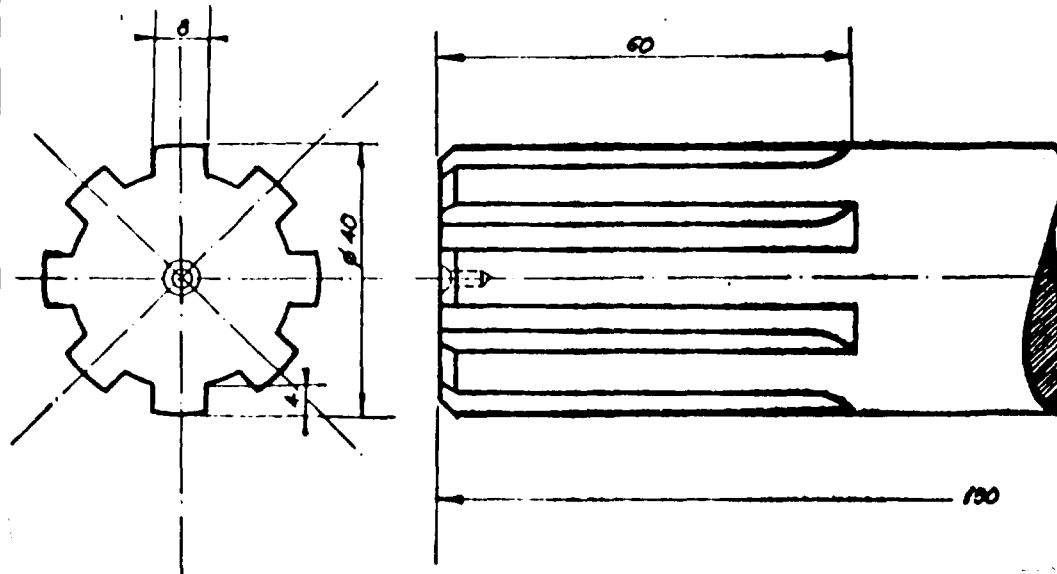
HERRAMIENTAS.- Fresa de disco de 5 mm.- Divisor automático con pinza de 40  $\phi$  y disco de 8 divisiones.- Gramil.- Reloj comparador  
Pie de rey.- Lima plana fina de 8".

MATERIAL.- Procedente de la práctica M1-FR-36/1.

FASES DE TRABAJO.-

1.- Centraje de pieza y herramienta.

- Como en prácticas anteriores.



PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.º MI-FR-37/2 RESPUESTAS
<p>¿Para qué hacemos primero una ranura central?</p> <p>¿Cómo controlamos los desplazamientos de la mesa para hacer los laterales de las ranuras?</p> <p>¿Con qué herramientas se repasan las aristas que quedan en el fondo de las ranuras?</p>	<p>2.- Hacer ranuras rectas.</p> <p>3.- Desplazar la herramienta del plano vertical, que pasa por el eje de la pieza. - Según figura. - La mitad del ancho de la ranura.</p> <p>4.- Girar el divisor la mitad del paso anterior. - Bloqueando divisor.</p> <p>5.- Fresar las caras laterales de los dientes.</p> <p>6.- Desplazar el carro. - El ancho de la ranura mas el ancho de la fresa.</p> <p>7.- Fresar las caras laterales izquierdas de los dientes.</p> <p>8.- Repasar aristas en fondo de ranuras.</p> <p>9.- Quitar rebabas.</p> <p><u>TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-</u></p> <p>Cálculo del desplazamiento del carro para mecanizar ranuras de palier.</p>	<p>Para que al terminar - los laterales no vibre la pieza.</p> <p>Con el nonius del carro transversal.</p> <p>Con la misma fresa de tres cortes.</p>



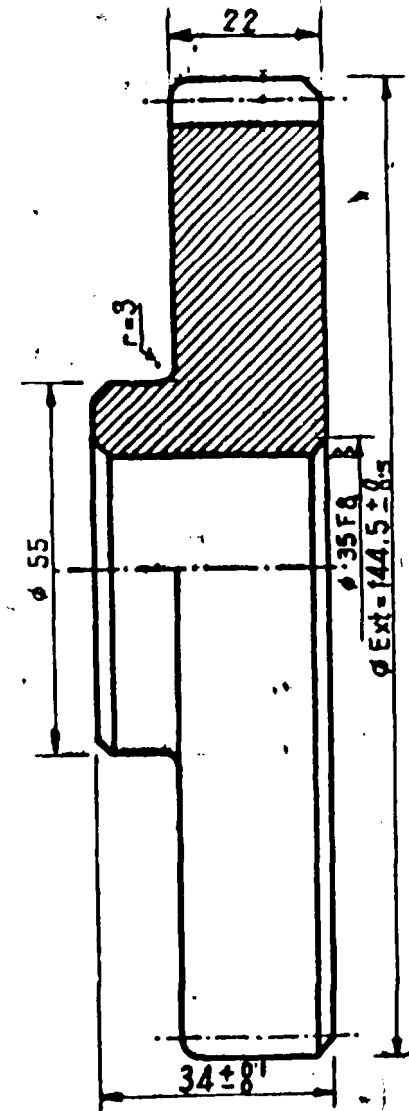
PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios	TALLAR RUEDA HELICOIDAL 40 DIENTES 30° M-3	PAGINA N.º CURSO DE: M1-FR-39/1
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
¿Cuándo se emplea el comparador para centrar piezas?	<p><u>MOTIVACION.</u>- Empleo y necesidad de los engranajes helicoidales.</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora universal.</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Fresa módulo 3 nº 7.- Mandril.- Gramil.- Reloj comparador.- Ruedas y acoplamiento para el movimiento de la pieza.</p> <p><u>MATERIAL.</u>- Piñón torneado sin tallar de acero suave de <math>\phi</math> ext.- 144'5 mm. por 34 mm. de ancho y de <math>\phi</math> int.- 35 F-8.</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u>-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Montaje de pieza entre plato y punto. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con mandril.</li> <li>- Verificando con comparador.</li> </ul> </li> <li>2.- Trazar generatriz a la altura del eje y trazar centro de generatriz. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con gramil.</li> <li>- Girando la pieza 180°.</li> </ul> </li> <li>3.- Girar 90° la pieza. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para que la generatriz trazada quede arriba.</li> </ul> </li> <li>4.- Dar ángulo girando la mesa. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angulo según rueda.</li> </ul> </li> <li>5.- Centrar la pieza con respecto a la fresa. <ul style="list-style-type: none"> <li>- La fresa debe ser tangente en el punto medio de la generatriz.</li> </ul> </li> <li>6.- Montar rueda de transmisión. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Según paso de la hélice.</li> </ul> </li> </ol>	Cuando se desea hacer un centrado con mucha precisión.

- 7.- Alimentar pasada.  
- Según módulo.
- 8.- Frenar carros.  
- Vertical y transversal.
- 9.- Dar pasada.
- 10.- Bajar mesa y pasar pieza a su postura inicial.
- 11.- Girar el divisor.  
- Fracción que corresponde a un diente.
- 12.- Alimentar altura del diente.  
- Según módulo.
- 13.- Dar pasada.  
- Igual que en puntos 7,8,9 y 10.
- 14.- Hacer igual los demás dientes.

TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-

Ruedas y montaje para movimiento simultáneo de carro y divisor.

MODULO 3  
N° Dientes 40  
Angulo 30°  
Paso de la hélice  
434,57.



PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios	TALLAR CREMALLERA A 45°	PAGINA N.º CURSO DE: MLFR-45/1
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
	<p><u>MOTIVACION.</u>- Esta práctica es necesaria por la gran aplicación de las - cremalleras en la Industria.</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora Universal.</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Cavezal vertical universal.- Mordaza paralela con base - giratoria graduable, ancho de boca 170 mm. abertura máxi ma 140 mm.- Reloj comparador base magnética.- Micrometro de 25-50 mm. Pié de rey acero inoxidable de 160 mm. Pla to de cuchillas de 86 mm. <math>\phi</math> .- Fresa de módulo 3 nº 8.- Paralelas acero templado.-Sonda micrométrica.- Mazo de - plástico.- Llaves fijas de: 16-17,18.-19,20-22,24-26.- - Util para tallar cremalleras.- Ruedas de recambio de 20, 35,65 y 70.- Guitarra para ruedas.- Brocha fina.- Util- para fresa módulo para acoplar a cabezal.</p> <p><u>MATERIALES.</u>- Acero suave de 105x35x30 mm.</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u>-</p> <p>1.- Preparar máquina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando cabezal vertical universal.</li> <li>- Colocando plato de cuchillas.</li> <li>- Colocando mordazas.</li> </ul> <p>2.- Mecanizar paralelepípedo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cogiendo en mordazas.</li> <li>- Planoando una cara.</li> <li>- Planoando cara opuesta.</li> <li>- Procurando paralelismo entre ambas caras.</li> <li>- Comprobando medidas con micrómetro.</li> <li>- Planoando cara a escuadra.</li> <li>- Terminando paralelepípedo con el proceso conocido.</li> <li>- Manteniendo medidas exigidas.</li> </ul> <p>3.- Preparar máquina para el tallado.</p>	

PREGUNTAS

DESARROLLO

RESPUESTAS

Para qué rozamos el módulo con la pieza?

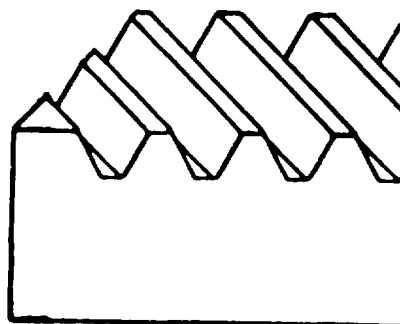
- Colocando útil para tallar cremallera.
  - Colocando tren de ruedas,  $\frac{35 \times 70}{65 \times 20}$
  - Comprobando paso.
- 4.- Preparar pieza en mordazas.
- Colocando pieza sobre paralelas.
  - Comprobando con reloj comparador.
  - Aflojando tornillos de base giratoria, de mordazas.
  - Girando esta a 45°.
  - Apretando tornillos de base.
  - Comprobando ángulo.
- 5.- Cambiar herramientas.
- Quitando plato de cuchillas.
  - Colocando útil para módulo.
  - Girando cabezal.
  - Poniendo eje de útil paralelo a la mesa y bancada.
  - Colocando módulo en útil.
  - Comprobando concentricidad del mismo.
- 6.- Iniciar el tallado.
- Aproximando pieza a módulo.
  - Poniendo máquina en marcha.
  - Subiendo pieza hasta rozar superficie con módulo.
  - Poniendo nonius de carro vertical a "0".
  - Retirando con carro transversal.
  - Subiendo carro vertical profundidad de diente 6'48 mm.
  - Empezando a tallar por un extremo.
  - Avanzando con carro transversal.
- 7.- Tallar 1º y 2º dientes para comprobar.
- Tallando 1º diente.
  - Comprobando altura con sonda.
  - Retirando carro transversal.
  - Girando una vuelta a manivela del útil de tallar.
  - Avanzando carro transversal.
  - Tallando 2º diente.

Para poder tomar medidas en nonius.

PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Retirando carro transversal.</li><li>- Comprobando paso y ancho de cabeza.</li></ul> <p>8.- Tallar.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dando un . vuelta a manivela del útil de tallar.</li><li>- Avanzando carro transversal.</li><li>- Tallando.</li><li>- Retrocediendo carro transversal.</li><li>- Repitiendo esta fase hasta terminar.</li><li>- Quitando rebabas.</li></ul> <p><u>TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-</u></p> <p>Cálculo de cremalleras.- Sistemas de tallados.- Cálculo de tren de ruedas.- Descripción y uso del útil de tallar cremalleras.-</p> <p><u>OBSERVACIONES.-</u></p> <p>Esta cremallera está tallada con un ángulo de presión de 20º.</p>	

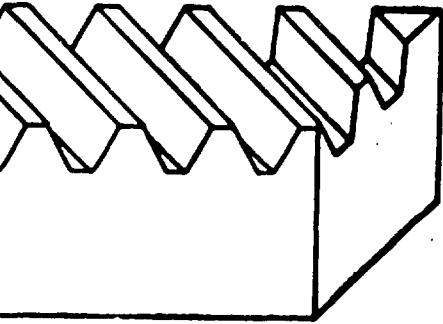
**PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA**

**Gráfico Técnico de Estudios**

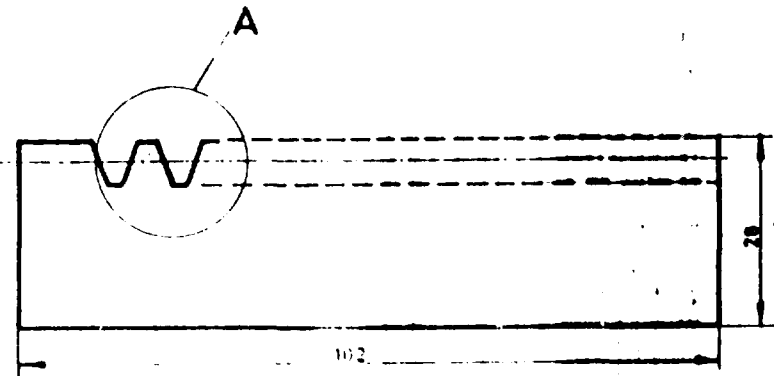
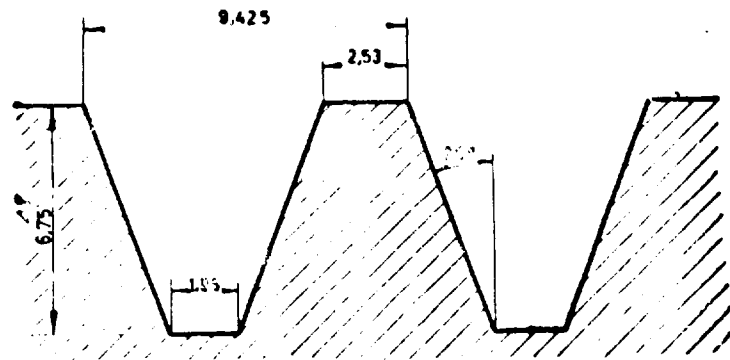


PAGINA N.º

MIFR- 45/4.



Detalle - A -





<p>PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios</p>	<p><u>TALLAR FRESA DE TRES CORTES</u></p>	<p>PAGINA N.º CURSO DE: M1FR- 51/1</p>
<p>PREGUNTAS</p>	<p>DESARROLLO</p>	<p>RESPUESTAS</p>
	<p><u>MOTIVACION.</u>- El objeto de ésta práctica es documentarse en la construcción de tales herramientas por su uso y gran utilidad en máquinas herramientas, principalmente en fresadoras.</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora universal.</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Cabezal divisor universal.-Árbol porta fresas de 22 mm <math>\phi</math>.-Fresa angular de 80x22 <math>\phi</math> mm.-Fresa angular de 50ºx22 <math>\phi</math> mm.-Mandrill mango cónico para el tallado.-Tirante para sujeción mandril,Reloj comparador, base magnética.-Mazo de plástico.-Llaves fijas de boca de: 16-17, 18-20-22, 24-26.-Brocha fina.-Tornillos de sujeción a mesa.-Granil de columna.</p> <p><u>MATERIAL.</u>- Acero rápido de 100'5 <math>\phi</math> x 31'5 <math>\phi</math> x 16'3 mm. procedente de torno</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u>-</p> <p>1.- Preparar máquina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando divisor.</li> <li>- Poniendo disco de agujero adecuado y abertura de compás s/nº de dientes a tallar.</li> <li>- Colocando árbol porta fresas.</li> <li>- Poniendo fresas angulares de 50º</li> </ul> <p>2.- Acoplar fresa a taller.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocandola en mandril s/dibujo.</li> <li>- Apretando con tornillo.</li> <li>- Colocando mandril en cabezal . divisor.</li> <li>- Limpiando alojamiento de conos.</li> <li>- Apretando con tirante.</li> </ul>	

## PREGUNTAS

## DESARROLLO

## 3.- Centrar fresa a tallar

- Colocando reloj comparador
- Siguiendo proceso conocido

## 4.- Centrar fresa tallante

- Trazando ejes en fresa a tallar
- Usando gramil siguiendo método conocido
- Haciendo coincidir vértice de fresa tallante con trazo hecho en fresa a tallar
- Desplazando el carro transversal en sentido del corte de la fresa a tallar
  - $x = \text{Radio } x \text{ tang. } 10^\circ$
- Apretando colas carro transversal cada vez que éste se use

## 5.- Tallar.

- Poniendo máquina en marcha
- Haciendo rozar el corte tallante a la pieza
- Poniendo el nonius del carro vertical a "0"
- Retrocediendo carro longitudinal
- Dando profundidad del diente
- Dando pasada y refrigerando constantemente
- Retrocediendo
- Girando manivela del divisor lo correspondiente a un diente
- Efectuando pasada
- Repitiendo la misma operación hasta tallarla

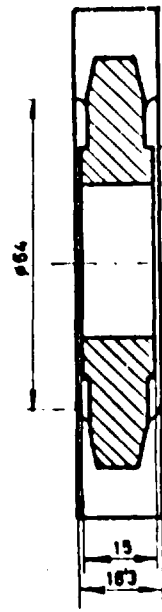
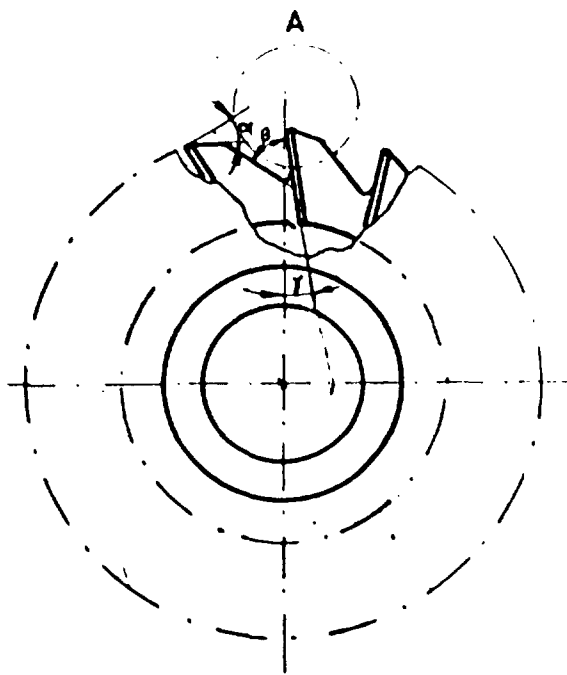
6.- Hacer bisel de  $30^\circ$ 

- Girando la fresa a tallar  $10^\circ$
- Haciéndolo en sentido contrario del corte s/dibujo
- Centrando nuevamente fresa tallante
- Dejando en cresta de diente aproximadamente 1 mm. para el afilado
- Efectuando pasada
- Dando al divisor el mismo giro que anteriormente
- Siguiendo el mismo proceso

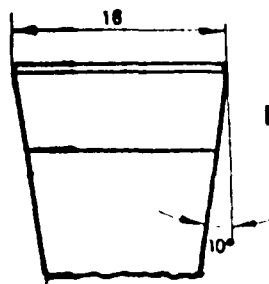
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
	<p>7.- Hacer cortes lateral 1º</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dando 10º en sentido contrario de como lo hemos hecho antes</li> <li>- Cambiando fresa angular de 50º por la de 80º</li> <li>- Dando al divisor una inclinación adecuada</li> <li>- Contrando nuevamente la fresa tallante</li> <li>- Debiendo quedar el corte lateral paralelo y a 1 mm. como se ve en el dibujo</li> <li>- Dando pasadas y corrigiendo inclinación si fuera preciso hasta conseguirlo</li> <li>- Dando al divisor el mismo giro que anteriormente</li> </ul> <p>8.- Hacer corte lateral 2º</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dando la vuelta a la fresa a tallar</li> <li>- Centrándola con reloj comparador y gramil</li> <li>- Dando vuelta a la fresa angular en eje</li> <li>- Centrándola nuevamente</li> <li>- Conservando la misma inclinación del divisor</li> <li>- Cambiando sentido de giro y avance</li> <li>- Efectuando pasada</li> <li>- Siguiendo proceso anterior</li> <li>- Comprobando medidas</li> </ul> <p><u>TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-</u></p> <p>Proceso de construcción.- Cálculo.- Angulos de corte.- Importancia de estas herramientas en la industria.- Velocidades de corte admisibles en el acero rápido.- Importancia de la refrigeración.- Relación entre el diámetro de la fresa y el Nº de dientes. Profundidades para cada Nº dientes.- Tablas.</p>	

PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA

Gabinete Técnico de Estudios

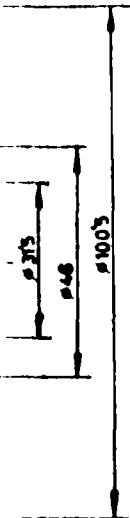


Detalle-A



E: 2/1

M1FR-51/4



MATERIAL	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
A. Rápido	30	50	10

PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios	<u>TALLAR ESCARIADOR HELICOIDAL</u>	PAGINA N.º CURSO DE: M1FR-52/1
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
	<p><u>MOTIVACION.</u>- El escariador es una herramienta de uso muy frecuente en la industria. Aunque las medidas más generalizadas, se encuentran con facilidad en el comercio, hay veces que se precisa alguno con medidas no comerciales. Esta práctica tiene por objeto adiestrarse en su construcción</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora universal</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Fresa A.R. <math>\phi</math> 55x <math>\phi</math> 22 x 12'5 para escariadores.- Aparato divisor.- Contrapunto.- Lira.- Ruedas. de recambio. Tornillos para divisor y contra punto. Perro de arrastre <math>\phi</math> 20.- Punto para divisor.- Pie de rey.- Mazo de plástico.- Arbol porta-fresas <math>\phi</math> 22 mm.-Comparador con base magnética.- Llaves fijas para tornillos y árbol.- Llave inglesa 10".- Palmer 0-25.- Escuadra.- Fresa frontal <math>\phi</math> 18 A.R. diente helicoidal.</p> <p><u>MATERIALES.</u>- Acero F-114, redondo de <math>\phi</math> 25 x 225, torneado entre puntos s/croquis</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u>-</p> <p>1.- Preparación de la máquina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montando aparato divisor</li> <li>- Montando contrapunto</li> <li>- Comprobando distancia con la pieza</li> <li>- Montando pieza entre puntos</li> <li>- Comprobando alineación con el comparador</li> <li>- Montando tren de ruedas</li> <li>- Comprobando el paso y el sentido de giro</li> <li>- Montando árbol porta-fresas</li> <li>- Montando fresa</li> <li>- Comprobando el centraje de la misma.</li> </ul> <p>2.- Centrar fresa con la pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculando desplazamiento de la fresa</li> <li>- Aproximando la pieza a la fresa</li> </ul>	

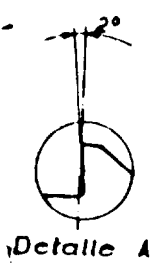
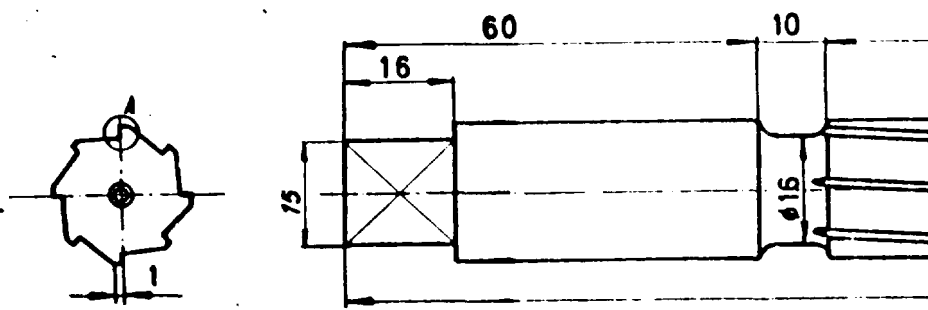
PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.º M1FR-52/2 RESPUESTAS
<p>¿Qué hay que tener en cuenta al dar la división?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando escuadra a tope con la pieza</li> <li>- Midiendo distancia de la escuadra a la fresa</li> <li>- Corrigiendo lo que sea necesario</li> <li>- Bloqueando carro transversal</li> </ul> <p>3.- Tallar los dientes en desbaste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculando profundidad</li> <li>- Colocando velocidad adecuada</li> <li>- Poniendo en marcha la máquina</li> <li>- Haciendo contacto con la fresa en la pieza</li> <li>- Subiendo la máquina unos 2/3 de la altura total</li> <li>- Iniciando pasada a mano</li> <li>- Embragando movimiento automático con el avance adecuado</li> <li>- Refrigerando abundantemente</li> <li>- Posicionando tope de disparo automático</li> <li>- Bajando máquina al terminar la pasada</li> <li>- Retrocediendo hasta la primitiva posición</li> <li>- Volviendo a dar la altura</li> <li>- Dando una división</li> <li>- Repitiendo pasada</li> <li>- Hasta llegar al primer diente</li> </ul> <p>4.- Acabar los dientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentando velocidad</li> <li>- Dando la totalidad de la altura</li> <li>- Dando pasada</li> <li>- Comprobando altura</li> <li>- Corrigiendo si es necesario</li> <li>- Dando pasadas hasta terminar</li> <li>- Operando igual que en el desbaste</li> </ul> <p>5.- Preparar máquina para fresar cuadrado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demostrando fresa y árbol</li> <li>- Montando aparato vertical bien perpendicular</li> <li>- Desembragando tren de ruedas</li> <li>- Quitando pieza y cambiando perro de arrastre al otro extremo</li> <li>- Protegiendo dientes</li> </ul>	<p>La dirección de la holgura del divisor.</p>

PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.º MIFR-52/3 RESPUESTAS
	<p>6.- Fresar cuadrado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volviendo a montar pieza entre puntos</li> <li>- Fijando el plato divisor</li> <li>- Montando fresa <math>\phi</math> 18 mm en el vertical</li> <li>- Haciendo contacto en la pieza</li> <li>- Dando 2 mm. de pasada</li> <li>- Comprobando medidas</li> <li>- Dando divisiones a <math>180^\circ</math> y <math>90^\circ</math></li> <li>- Volviendo a comprobar</li> <li>- Dando toda la profundidad</li> <li>- Repitiendo operaciones hasta terminar</li> <li>- Retirando pieza terminada</li> </ul> <p><u>TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-</u></p> <p>Escariadores fijos.- Características.- Fresas especiales para su tallado.- Centrado de las mismas.- Triángulo oblicuángulo.- Cálculo de la profundidad del diente.</p>	

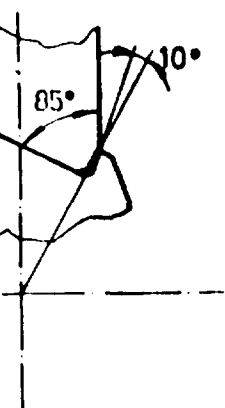
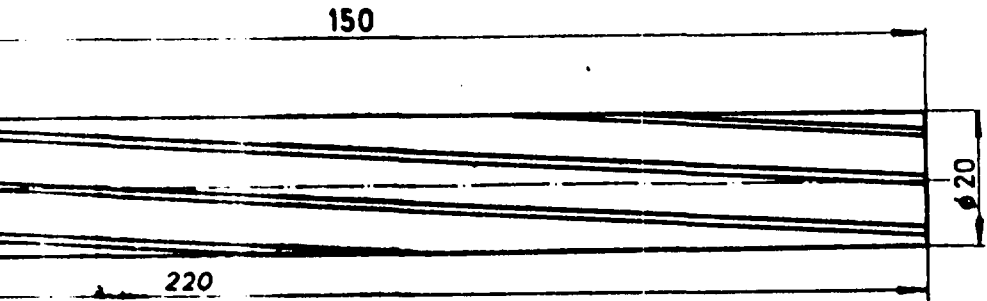


PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA

Gabinete Técnico de Estudios



MFR-52/4



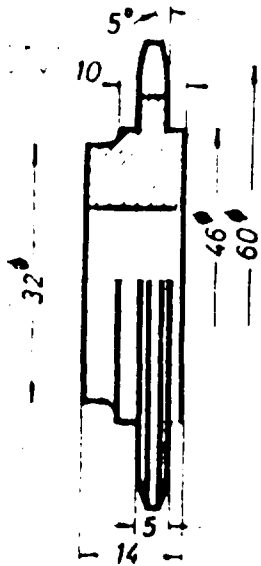
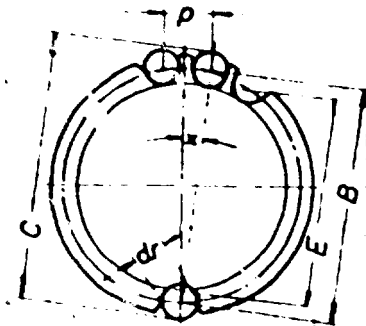
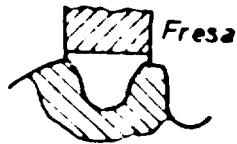
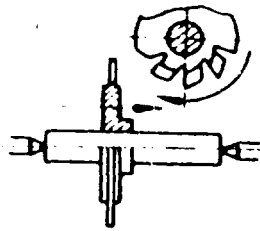
PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios	<u>TALLAR RUEDA DE CADENA.</u>	PAGINA N.º
		CURSO DE: M1FR-54/1
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
<p>¿Es indiferente qué la pieza este bien sujeta?</p> <p>¿Para que comprobamos el centrado?</p> <p>¿Si no centramos bien la fresa que ocurrirá?</p>	<p><u>MOTIVACION.</u>- Aplicación de fresas especiales y comprobación con rodillos y otros sistemas; es el fin principal de esta práctica.</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora universal.</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Fresa de tallado de rueda de cadena de <math>\phi</math> 70 x 22, R = 8,5 mm.- Divisor.- Escuadra de 90°.- Calibre.- Micrómetros de 0-25, 25-50.- Sonda micrométrica de 0-100 mm.- Reloj comparador.- Gramil de 300 mm.- Masa de plástico.</p> <p><u>MATERIAL.</u>- Acero suave F.112 de <math>\phi</math> 70 x 20 mm.- Torneado según dibujo.</p> <p><u>ELEMENTOS NECESARIOS.</u>- Mandril para sujeción de piezas.- Tornillos de sujeción de divisor.</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u></p> <p>1.- Preparar pieza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobando medidas de torneado.</li> <li>- Montando pieza en mandril.</li> <li>- Comprobando centrado de la pieza sobre mandril.</li> </ul> <p>2.- Preparar máquina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montando divisor y contrapunto.</li> <li>- Montando plato en divisor.</li> <li>- Colocando arbol porta-fresas.</li> <li>- Colocando fresa de tallado.</li> <li>- Comprobando centrado de la fresa.</li> </ul> <p>3.- Montar pieza en divisor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando en plato.</li> <li>- Aproximando punto.</li> <li>- Apretando punto y plato.</li> <li>- Comprobando centrado y alineado de la pieza.</li> </ul>	<p>No, tiene que estar bien sujeta.</p> <p>Para que todos los dientes nos salgan iguales.</p> <p>Que el perfil quedaría mal.</p>

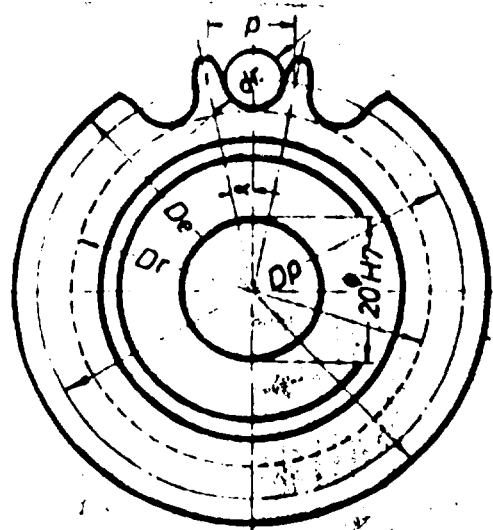
PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.º MTR- 54/2
		RESPUESTAS
<p>¿ Qué peligro tiene el tallado de estas ruedas.?</p> <p>¿ Cómo podemos comprobar el centrado.?</p>	<p>4.- Centrar pieza a fresa, con gramil.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobando con reloj comparador y escuadra.</li> </ul> <p>5.- Preparar divisor para tallado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando el disco oscogido.</li> <li>- Colocando el compás.</li> <li>- Quitando holgura de giro.</li> </ul> <p>6.- Tallar diente en desbaste.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando pieza tangente a la fresa.</li> <li>- Comprobando centrado de los tramos.</li> <li>- Colocando nonius a cero.</li> <li>- Subiendo mesa 6 mm.</li> <li>- Efectuando pasada.</li> <li>- Comprobando acabado.</li> </ul> <p>7.- Tallar rueda en desbaste.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasando a la siguiente división.</li> <li>- Efectuando pasada.</li> <li>- Comprobando centrado de la fresa.</li> <li>- Comprobando profundidad.</li> </ul> <p>8.- Tallar diente en acabado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subiendo mesa 2 mm.</li> <li>- Efectuando pasada.</li> <li>- Comprobando profundidad con rodillo.</li> <li>- Subiendo mesa exceso de material.</li> <li>- Efectuando pasada.</li> <li>- Comprobando profundidad</li> </ul> <p>9.- Tallar rueda en acabado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasando a la siguiente división.</li> <li>- Comprobando profundidad.</li> <li>- Comprobando perfil del diente.</li> <li>- Tallando los demás dientes.</li> <li>- Siguiendo el mismo proceso.</li> </ul>	<p>Que la superficie de trabajo es muy estrecha</p> <p>Por el perfil del diente</p>

PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.º MIFR-54/3
		RESPUESTAS
	<p><u>TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-</u></p> <p>Calculo de la rueda de cadena.- Propiedades de las fresas.- Forma de trabajo de las mismas.</p>	

PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA

Gabineta Técnico de Estudios





Datos

$d_r = 0,511$

$p = 1/2$

$Z = 15$

$D_p = 63,62$

$D_e = 72,14$

$D_r = 55,11$

$\alpha = 12^\circ$

Tolerancias	
20H7	$\frac{+0,014}{0}$

PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios	AJUSTE PRISMATICO	PAGINA N.º CURSO DE: M1FR-59/1
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
<p>¿Para que se comprueba la sujeción de la herramienta?</p>	<p><u>MOTIVACION.</u>- Aunque en sí parece una práctica de fácil ejecución, es necesario una exactitud en las medidas para que el ajuste sea perfecto.</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora universal.</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Mordaza paralela con base giratoria, graduable.- Ancho de bocas 170 mm.- Abertura máxima 140 mm.- Calibre pie de rey inoxidable de 160 mm. (apreciación 0,02).- Micrómetro de interiores de 20-25.- Micrómetro de exteriores de 0-25 25-50 50-75; 75-100.- Sonda micrométrica, con limitador de presión y anillo de fijación capacidad de medida 0-25.- Fresa de tres cortes de 80x14x27 de acero rápido.- Fresa cilíndrico-frontal de 50x36x22 mm de A.R. Plato de cuchillas de 100 mm de <math>\phi</math> Paralelas templadas y rectificadas.- Reloj comparador universal, palpador oscilante, apreciación 0,01; capacidad de medida 1,6 mm. Mazo de plástico, con cuerpo central de acero, mango incorporado de madera; <math>\phi</math> de las bocas 30 mm.- Fresa frontal de 15 mm de A.R.- Cilindro de acero templado y rectificado de 10 mm de <math>\phi</math></p> <p><u>MATERIALES.</u>- Llanta de acero suave F 112 de 135x40x25 mm. Llanta de acero suave F 112 de 135x45x25 mm.</p> <p><u>ELEMENTOS NECESARIOS.</u>- Tornillos con arandelas y tuercas para la fijación, a la mesa.</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u>-</p> <p>1.- Preparar máquina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montando mordaza paralela</li> <li>- Montando cabezal vertical</li> <li>- Colocando plato de cuchillas en el cabezal</li> <li>- Alineando mordaza</li> <li>- Comprobando la sujeción de la herramienta</li> </ul>	<p>Para evitar accidentes</p>



PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
<p>¿Para qué se pone la pieza tangente a la fresa?</p> <p>¿Para qué se saca la pieza de la fresa?</p> <p>¿Para qué se dejan las medidas en exceso?</p>	<p>2.- Mecanizar paralelepípedos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecanizando uno de 130x35x20 mm</li> <li>- Mecanizando otro de 135x40x20 mm</li> <li>- Siguiendo el proceso ya estudiado</li> </ul> <p>3.- Cambiar herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontando el cabezal vertical</li> <li>- Desmontando el plato de cuchillas</li> <li>- Colocando el árbol porta-pesas</li> <li>- Montando fresa de tres cortes</li> </ul> <p>4.- Mecanizar macho en desbaste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sujotando pieza de 135x40x20 mm. en mordaza, con paralelas</li> <li>- Comprobando la alineación de la pieza con el comparador</li> <li>- Poniendo la pieza tangente a la fresa</li> <li>- Dando un desplazamiento al carro transversal de 14 mm. correspondientes al ancho de fremy en sentido de la longitud de la pieza</li> <li>- Sacando la pieza de la fresa</li> <li>- Metiendo una carga con el carro vertical de 9,9 mm</li> <li>- Dando movimiento al carro hasta quitar este material</li> <li>- Sacando pieza con el carro longitudinal</li> <li>- Dando un desplazamiento al carro transversal de 0,5 mm</li> <li>- Dando movimiento al carro longitudinal hasta efectuar esta pasada</li> <li>- Comprobando medidas</li> <li>- Bajando el carro vertical 10 mm</li> <li>- Mecanizando el escalón de 20x15 mm.</li> <li>- Dejando las medidas con 0,9 mm en exceso</li> <li>- Efectuandolo de dos pasadas</li> <li>- Bajando carro vertical</li> <li>- Comprobando medidas</li> <li>- Desplazando carro transversal la longitud correspondiente a 41mm</li> <li>- Efectuando el rebaje de 25x20 mm</li> <li>- Dejando las medidas en exceso</li> <li>- Comprobando medidas</li> <li>- Bajando el carro vertical</li> <li>- Mecanizando el rebaje de 15x20 mm</li> <li>- Subiendo el carro vertical</li> </ul>	<p>Para tomarlo como punto de referencia.</p> <p>Para darle carga</p> <p>Para quitar este material en la operación de acabado.</p>

PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.º MIFR-59/3 RESPUESTAS
¿Debe quedar perpendicular el vertical?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poniendo la pieza tangente a la fresa</li> <li>- Mecanizando éste rebaje</li> <li>- Dejando las medidas con unas creces de 0,5</li> <li>- Bajando pieza</li> </ul> <p>5.- Cambiar fresa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontando fresa de tres cortes</li> <li>- Desmontando árbol portafresas</li> <li>- Montando cabezal vertical</li> <li>- Montando en cabezal fresa frontal de 15 mm</li> </ul>	Si.
¿Es necesaria la mordaza universal?	<p>6.- Cambiar mordaza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quitando mordaza paralela</li> <li>- Montando mordaza universal</li> <li>- Poniendo la mordaza a 0º</li> <li>- Comprobando que la superficie de la mordaza queda paralela a la mesa mediante el comparador</li> </ul>	En este caso sí,
¿Es necesario comprobar el ángulo dado a la mordaza?	<p>7.- Acabar macho.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dejando todas las partes del macho mecanizadas con la fresa de tres cortes a medidas exactas con la frontal de <math>\phi</math> 15 mm</li> <li>- Comprobando con micrómetro y sonda micrométrica</li> <li>- Girando mordaza 45º</li> <li>- Comprobando ángulo con el comparador</li> <li>- Mecanizando la cara del ángulo correspondiente al ángulo de 90º, hasta efectuar el enlace con la cara de 20 mm de longitud</li> <li>- Dejándolo a medidas exactas</li> <li>- Bajando pieza</li> <li>- Girando la mordaza en el otro sentido 90º</li> <li>- Comprobando con el comparador</li> <li>- Mecanizando con fresa frontal hasta efectuar el enlace con la cara de 25 mm.</li> <li>- Comprobando ángulo</li> <li>- Bajando pieza</li> <li>- Comprobando medidas con micrómetro y sonda micrométrica</li> </ul>	Si.

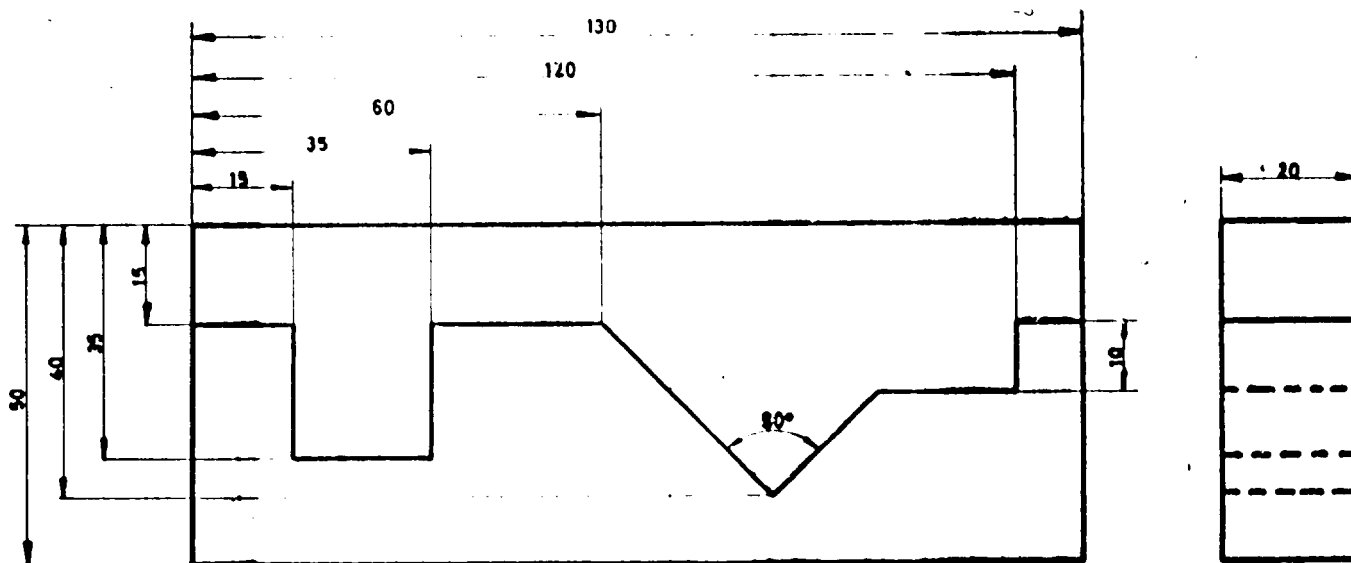
PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.º <u>MIFR-59/A</u> RESPUESTAS
¿Antes de montar el árbol se debe montar la fresa en éste?	<p>8.- Cambiar pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontando macho</li> <li>- Desmontando cabezal vertical</li> <li>- Desmontando mordaza universal</li> <li>- Montando árbol porta-fresas</li> <li>- Montando fresa de tres cortes</li> <li>- Montando mordaza paralela</li> <li>- Montando paralelepípedo de 130x35x20, sobre paralelas y en mordaza</li> </ul>	No
¿Es necesario comprobar la alineación de la pieza?	<p>9.- Mecanizar hembra en desbaste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobando la alineación de la pieza con el comprobador</li> <li>- Poniendo la pieza tangente a uno de los laterales de la fresa</li> <li>- Bajando pieza</li> <li>- Desplazando la pieza 15,5 mm. más el ancho de la fresa</li> <li>- Poniendo la pieza tangente a la fresa</li> <li>- Sacando pieza</li> <li>- Subiendo la pieza con el carro vertical 19,5</li> <li>- Quitando este material de una pasada</li> <li>- Sacando pieza con el carro transversal</li> </ul>	Si.
¿Se debe refrigerar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dando otra pasada hasta dejarla con unas oreas de 0,5 mm.</li> <li>- Verificando medidas con micrómetro y sonda micrométrica</li> <li>- Poniendo el otro extremo de la pieza tangente a la fresa</li> <li>- Bajando pieza</li> <li>- Dando un desplazamiento al carro longitudinal de 10,5 mm</li> <li>- Poniendo la pieza tangente a la fresa</li> <li>- Sacando pieza</li> <li>- Subiendo pieza 9,5 mm</li> <li>- Quitando el material de una pasada</li> <li>- Dando otra pasada correspondiente al ancho de la fresa</li> </ul>	Si, con taladrina u otro refrigerante
¿Se debe de efectuar el movimiento del carro con el automático?	<p>10.- Cambiar mordaza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontando mordaza paralela</li> <li>- Desmontando pieza de mordaza</li> <li>- Limpiando paralelas</li> <li>- Montando mordaza universal</li> <li>- Poniendo la mordaza a 0º</li> <li>- Comprobando paralelismo con la mesa, mediante el comparador</li> <li>- Montando hembra con paralelas</li> <li>- Dando una inclinación a la mordaza de 45º</li> </ul>	En desbaste se puede hacer manualmente.
¿Para que se limpian las paralelas?		Para que asiente bien la pieza.

PREGUNTAS	DESARROLLO	PAGINA N.° M1FR-59/5
		RESPUESTAS
El asiento de la pieza en las paralelas debe de ser perfecto?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobando angulo de la mordaza</li> <li>- Mecanizando angulo de 90°</li> <li>- Comprobando con sonda micrométrica y rodillo de 10 mm. de <math>\phi</math> y <u>mi</u>crómetro</li> <li>- Dejando las medidas con un exceso de 0,5 mm</li> </ul> <p>11.- Cambiar herramienta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontando eje porta-fresas</li> <li>- Montando aparato vertical</li> <li>- Montando fresa frontal</li> </ul> <p>12.- Acabar hembra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dejando todas las medidas exactas</li> <li>- Comprobando medidas con micrómetro y sonda micrométrica</li> <li>- Comprobando ángulo con rodillo de 10 mm. <math>\phi</math> sonda micrométrica y micrómetro</li> <li>- Comprobando con macho</li> <li>- Desmontando hembra cuando se sepa que entra de una forma perfecta</li> <li>- Desmontando pieza de mordaza</li> <li>- Desmontando mordaza universal</li> <li>- Limpiando mordaza y suplementos</li> </ul> <p><u>TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-</u></p> <p>Cálculos relativos a la medición del ángulo de 90°</p>	Si.
¿Debe de entrar el macho en la hembra forzado?		No

PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA

Gabinete Técnico de Estudios

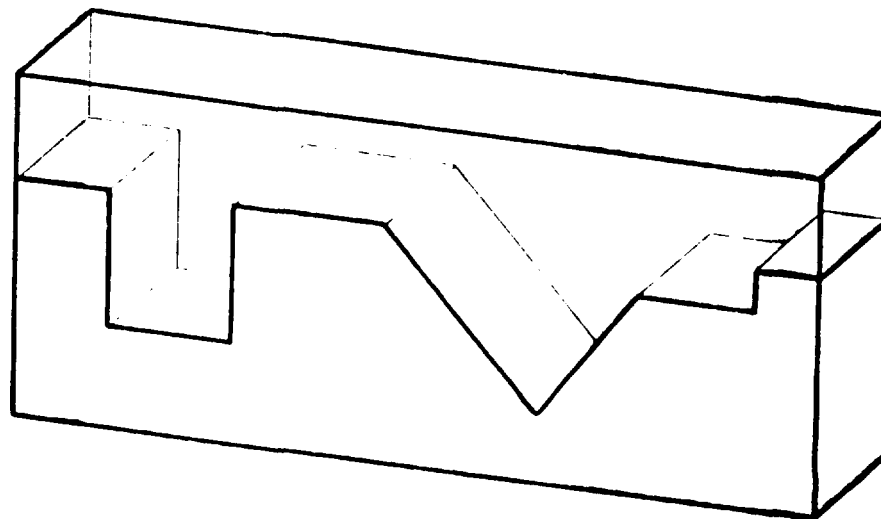
MLPR/59/6



PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA

Gabinete Técnico de Estudios

MIFR-59/7



PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios	MECANIZAR CURVAS EN PLACA	PAGINA N.º CURSO DE: MIFR-61/1
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
<p>¿Para qué comprobamos la sujeción de la herramienta?</p>	<p><u>MOTIVACION.</u>- Esta práctica es de gran importancia en el manejo del divisor de mesa, así como para el adiestramiento en el marcado</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora universal.</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Fresa frontal de 10 mm. de A.R.- Cabezal vertical.- Porta pinzas y pinzas.- Aparato divisor de mesa con eje de reglaje y comprobación.- Calibre pie de rey inoxidable de 160 mm de longitud.- Sonda micrométrica, con limitador de presión y anillo de fijación, capacidad de medida de 0'25 mm con varilla de prolongación de 25-50 mm.- Compás de puntas.- Granete.- Regla de acero de 300 mm. de longitud.- Bridas.- Martillo de 400 grs.- Punta de trazar.- Escuadra de 90º.- Micrómetro de exteriores.- Fresa frontal de 9,5 mm. de A.R.- Barra de A.R. al 10% de Cobalto. <math>\phi</math> 8 mm.</p> <p><u>MATERIALES.</u>- Aluminio en bruto, dimensiones 18x65x100.- Sulfato de cobre.</p> <p><u>ELEMENTOS NECESARIOS.</u>- Tornillos con arandelas y tuercas para la sujeción de la mordaza y divisor.</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u>-</p> <p>1.- Preparar máquina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montando mordaza paralela</li> <li>- Sujetando mordaza con tornillos</li> <li>- Montando cabezal vertical</li> <li>- Comprobando perpendicularidad de la forma ya estudiada</li> <li>- Montando plato en vertical</li> <li>- Comprobando la sujeción de la herramienta</li> <li>- Montando pieza en mordaza con paralelas</li> </ul> <p>2.- Mecanizar paralelepípedo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dejando a medidas, según proceso ya estudiado</li> <li>- Comprobando medidas con micrómetro</li> </ul>	<p>Para evitar accidentes.</p>

PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
<p>¿Es importante limpiar el mármol?</p> <p>¿Se debe refrigerar el aluminio?</p>	<p>3.- Preparar pieza para marcar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quitando rebabas</li> <li>- Dando sulfato de cobre en una de sus caras</li> <li>- Secando la pieza al aire</li> <li>- Limpiando mármol</li> <li>- Poniendo a 0 el gramil de alturas</li> <li>- Apoyando la pieza por una de sus bases de 95x15 mm.</li> <li>- Colocando el gramil a 30 mm. de altura</li> <li>- Trazando recta, haciendo deslizarse el gramil sobre el mármol, al mismo tiempo que la punta de trazar sobre la pieza</li> <li>- Cambiando la pieza de posición</li> <li>- Poniendo el gramil a 47,5 mm. de altura</li> <li>- Repitiendo operaciones anteriores</li> </ul>	<p>Si, porque si estuviese sucio el apoyo de las piezas sería falso.</p> <p>Si, con petróleo.</p>
<p>¿Cuando el centro de los arcos, está fuera de la pieza como podemos marcar éste?</p>	<p>4.- Marcar pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haciendo centro en "A" y "O" trazar arcos con una abertura de compás de 47 mm que se corten en el punto C;</li> <li>- Haciendo centro en "O" y "B" respectivamente y con las mismas aberturas de compás trazar arcos que se corten en D.</li> <li>- Uniendo C y D con una recta</li> <li>- Haciendo centro en C y D respectivamente y con radios de 32,42,52 y 62 mm. trazar arcos que partan de la recta C-D hasta el extremo de la pieza</li> </ul>	<p>Poniendo unas pletinas planas, sujetas con un gato que nos permita hacer centro sobre estas.</p>
<p>¿De qué material es la punta?</p>	<p>5.- Preparar máquina para mecanizar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montando aparato divisor de mesa</li> <li>- Montando mordaza en divisor</li> <li>- Sujetando mordaza a divisor</li> <li>- Montando cabezal vertical</li> <li>- Poniendo punta en vertical</li> </ul> <p>6.- Montar pieza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poniendo uno de los centros de arcos concéntricos al centro exacto del aparato divisor</li> <li>- Poniendo punta en el centro de la curva</li> <li>- Desplazando pieza 42 mil.</li> <li>- Girando divisor para comprobar que gira según curva marcada</li> </ul>	<p>De. A.R. al 10% de Cobalto</p>



PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
<p>¿En que sentido giramos el divisor para sacar la pieza?</p> <p>¿Para qué empleamos en el acabado la fresa frontal de 10mm de <math>\phi</math>?</p> <p>¿Por qué razón giramos los 30º 40'?</p> <p>¿Deberá coincidir el centro de la fresa con el trazo marcado?</p> <p>¿A que distancia corresponden los 47 mm.?</p>	<p>7.- Mecanizar media ranura central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontando punta</li> <li>- Montando fresa frontal de 9,5 mm. de <math>\phi</math></li> <li>- Desplazando pieza 0,25 mm.</li> <li>- Girando divisor para sacar la pieza de la fresa</li> <li>- Subiendo pieza 0,25 mm.</li> <li>- Girando divisor para sacar la pieza de la fresa</li> <li>- Subiendo pieza 5 mm.</li> <li>- Girando divisor hasta que la fresa llegue a los trazos marcados</li> <li>- Girando divisor en el sentido contrario para sacar la pieza de la fresa</li> <li>- Desmontando fresa frontal de 9,5 mm.</li> <li>- Montando fresa frontal de 10 mm.</li> <li>- Mecanizando ranura hasta que el centro de la fresa coincida con el centro de la pieza.</li> </ul> <p>8.- Mecanizar partes curvas exteriores concéntricas a la mecanizada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazando pieza 20 mm.</li> <li>- Sacando pieza</li> <li>- Subiendo pieza 5 mm.</li> <li>- Mecanizando curva superior, hasta que el centro de la fresa coincida, con la línea central de la pieza</li> <li>- Desplazando con el divisor el arco correspondiente a 30º 40'</li> <li>- Comprobando medidas con sonda micrométrica.</li> <li>- Desplazando fresa 40 mm.</li> <li>- Sacando pieza con el divisor</li> <li>- Metiendo profundidad de 5 mm.</li> <li>- Mecanizando ranura hasta llegar el trazo marcado</li> </ul> <p>9.- Mecanizar 2ª media ranura central</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haciendo que coincida el centro de las curvas en el centro del divisor</li> <li>- Poniendo punta en el cabezal</li> <li>- Poniendo punta en el centro marcado</li> <li>- Quitando punta</li> <li>- Montando fresa frontal de 9,5 mm.</li> <li>- Desplazando fresa 47 mm.</li> <li>- Girando divisor hasta sacar la pieza de la fresa</li> <li>- Subiendo pieza 5 mm.</li> </ul>	<p>En el sentido contrario al de mecanizado.</p> <p>Para dejar a la medida exacta la ranura.</p> <p>Por que si dieramos otro ángulo mayor se nos metería la pieza en la fresa.</p> <p>Si.</p> <p>Al radio de la curva.</p>

PREGUNTAS

DESARROLLO

¿Qué velocidad y avance emplearemos?

- Desbastando ranura hasta llegar a los trazos marcados.
- Desmontando fresa frontal de 9,5 mm.
- Montando fresa frontal de 10 mm
- Metiendo una profundidad de 5 mm
- Girando divisor hasta que el centro de la fresa coincida con el centro marcado, de la pieza
- Teniendo en cuenta de que el enlace con la otra curva ha de ser perfecto

Las convenientes para cada caso.

¿Para qué sacamos la pieza?

10.- Mecanizar partes curvas exteriores

- Desplazando pieza 20 mm
- Desplazando divisor para sacar pieza
- Metiendo profundidad
- Mecanizando curva hasta llegar al trazo marcado
- Teniendo en cuenta que el centro de la fresa deberá coincidir con la línea marcada
- Comprobando medidas
- Desplazando pieza 40 mm.
- Sacando pieza
- Metiendo profundidad
- Girando con divisor hasta llegar al centro de la pieza
- Girando con el divisor el arco correspondiente 30° 40'
- Comprobando que el enlace es perfecto

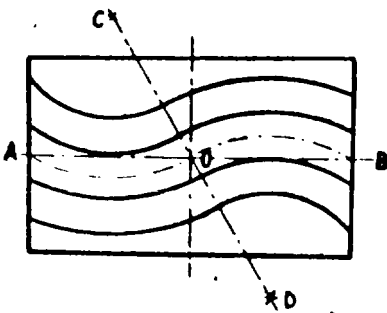
Para poder meter profundidad.

TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA INMEDIATAS.-

Cálculos del divisor.- Características del aluminio.- Manejo del gramil. de alturas.- Arcos concéntricos- Uniones de arcos.

PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA

Gabinete Técnico de Estudios

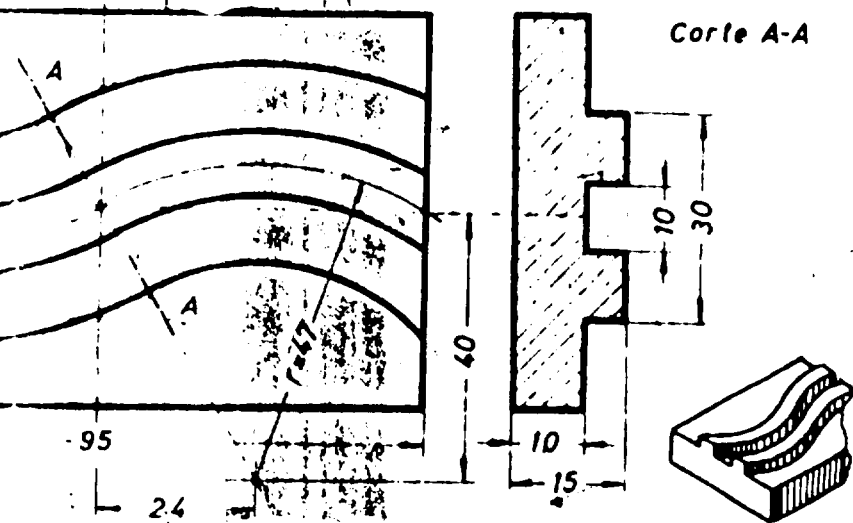


1111

60



MFR-61/5



PROGRAMA NACIONAL DE PROMOCION PROFESIONAL OBRERA Gabinete Técnico de Estudios	TALLAR CORONA DE TORNILLO FIN <u>M = 3; Z = 45</u>	PAGINA N.º
		CURSO DE: MIFR- 67/1
PREGUNTAS	DESARROLLO	RESPUESTAS
	<p><u>MOTIVACION.</u>- El objeto de esta práctica es adquirir conocimientos y soltura en el tallado por generación o fresa-madre por su gran aplicación en la Industria.</p> <p><u>MAQUINARIA.</u>- Fresadora Universal.</p> <p><u>HERRAMIENTAS.</u>- Talladora para engranes por fresa-madre, relación 40: 1, Fresa-madre. M = 3, 1 entrada, agujero para eje de 22 mm. <math>\phi</math>.-Contra-punto.- Cardan para transmisión de Movimiento.- Arbol porta-fresas de 22 mm. <math>\phi</math>.- Mandril con tuerca para corona, <math>\phi</math> 30 mm.- Guitarra para tren de ruedas.- Ruedas de recambio de 40, 45.- Perro de arrastre.- Reloj comparador base magnética.- Llaves fijas de 16-17; 18-19-20-22; 24-26;.- Mazo de plástico.- Brocha fina.- Tornillos de fijación.</p> <p><u>MATERIAL.</u>- Bronce de 155 <math>\phi</math> x 35 mm. torneado según/dibujo.</p> <p><u>FASES DE TRABAJO.</u>-</p> <p>1.- Preparar máquina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocando talladora con tornillos.</li> <li>- Montando guitarra en parte trasera del eje de la fresadora.</li> <li>- Colocando tren de ruedas 40-15.</li> <li>- Colocando cardan, transmisión.</li> <li>- Comprobando que gire bien.</li> <li>- Colocando contrapunto con tornillos, sin apretar.</li> </ul> <p>2.- Preparar corona para tallar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montando corona en útil (mandril).</li> <li>- Apretándola con tuerca.</li> <li>- Colocando perro arrastre en mandril.</li> <li>- Colocándola entre puntos.</li> <li>- Arriando contrapunto.</li> <li>- Fijando perro de arrastre de talladora con tornillo.</li> </ul>	

PREGUNTAS

DESARROLLO

PAGINA N.º M1FR- 67/2-

RESPUESTAS

3.- Centrar corona.

- Centrando corona con comparador.
- Sujotando en mesa con baño magnética.
- Aplicando aguja comparador a periferia de corona.
- Desembragando.
- Girando a mano hasta contrar.
- Embragando.

4.- Centrar fresa-madre con corona.

- Aproximando corona a fresa.
- Avansando a mano carros longitudinal y transversal.
- Empleando métodos conocidos.
- Aprotando colas.

5.- Iniciar el tallado.

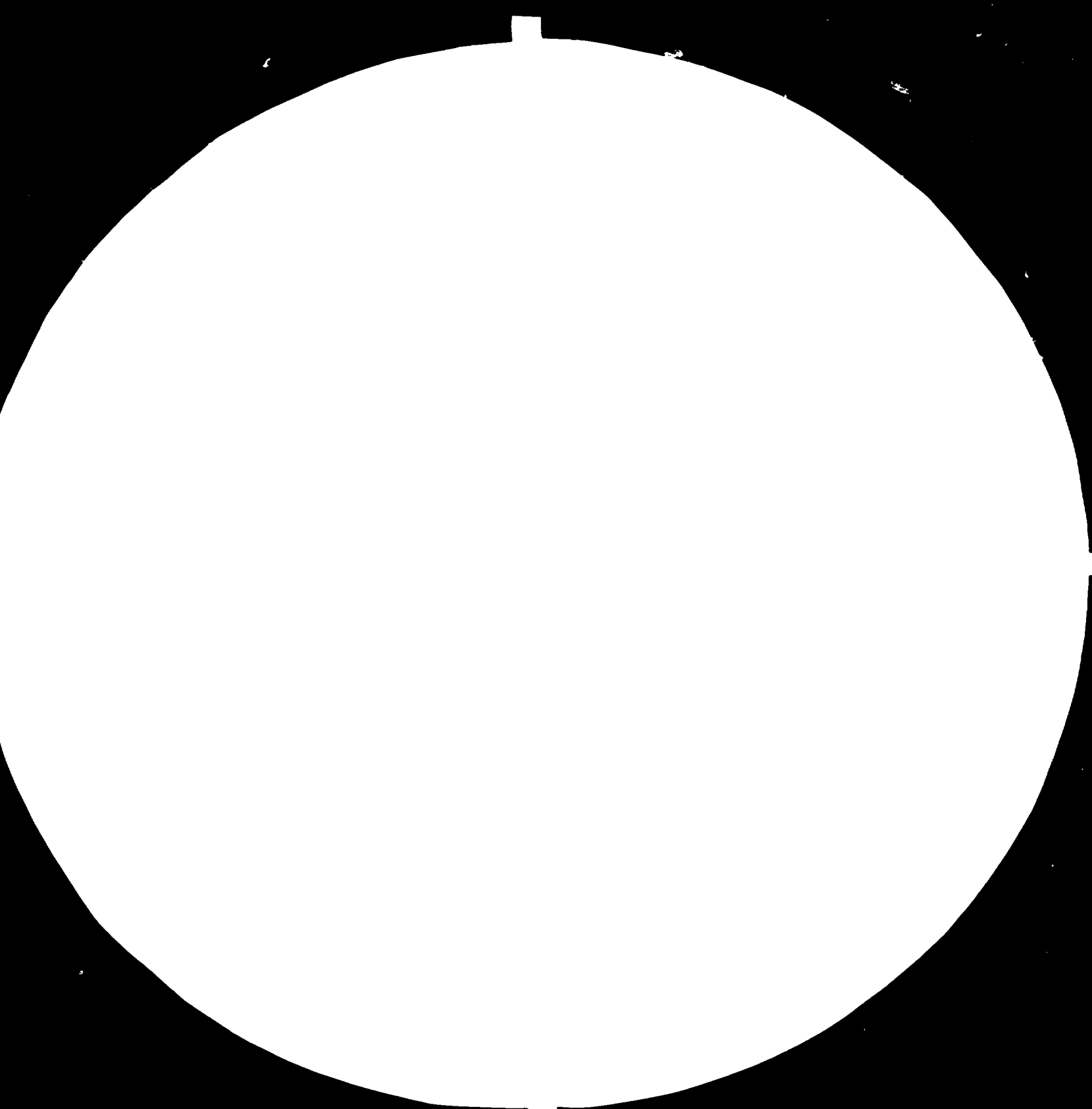
- Poniendo máquina en marcha.
- Subiendo carro vertical.
- Iniciando el corte en una vuelta completa.
- Parando máquina.
- Comprobando el paso.

6.- Tallar corona.

- Poniendo máquina en marcha.
- Subiendo carro vertical progresivamente.
- Dando pasada de 0'2 a 0'3 mm. por vuelta de la corona.
- Haciendo esto hasta su altura 6'48 mm.

TECNOLOGIA Y CULTURA TECNICA BIMEDIATAS.-

Cálculo de engranajes de tornillo sinfin.- Aplicaciones.- Cálculo del tren de ruedas para tallar con fresa-madre.- Talladora, funcionamiento.- Descripción.





3.2



3.6



4

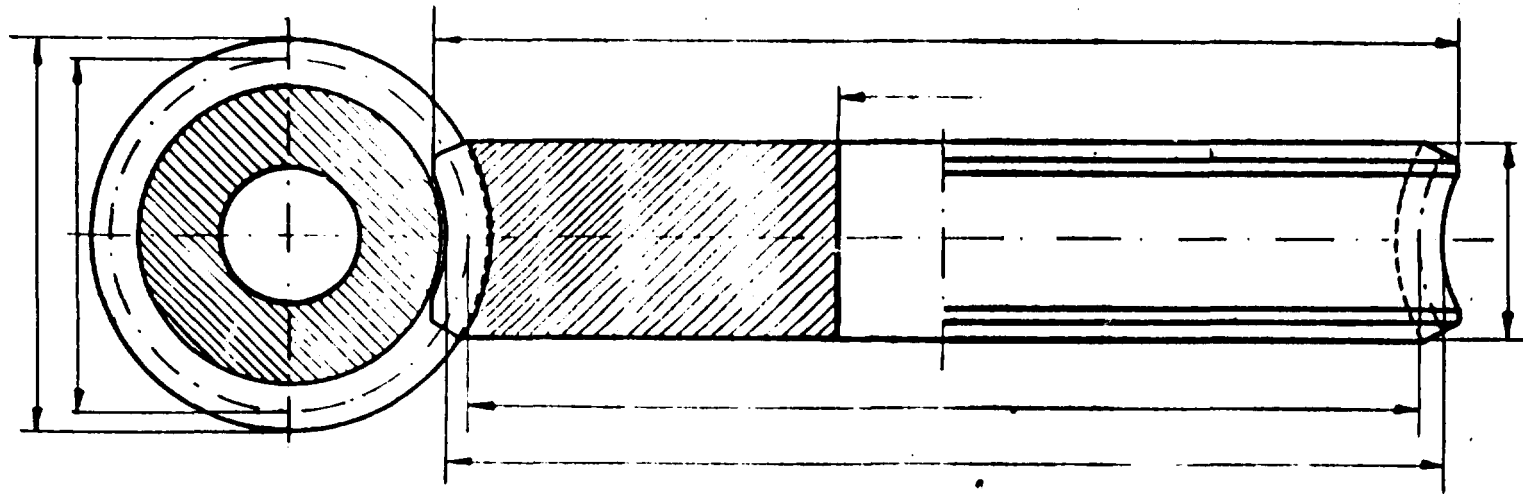
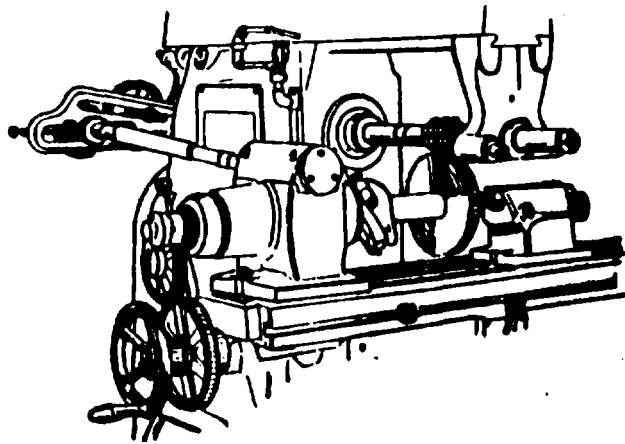


MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART  
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-  
1963-A  
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010A  
10X  
U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1963 O 540101

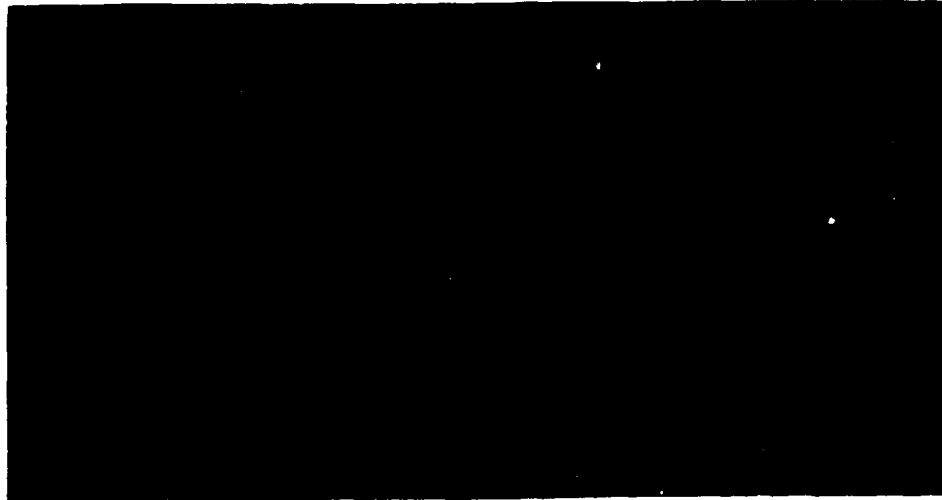


PROGRAMA NACIONAL DE  
PROMOCION PROFESIONAL OBRERA  
Gabinete Técnico de Estudios

K17R-67/3



13713  
(3 of 3)



# TECNIBERIA

ASOCIACION ESPAÑOLA DE OFICINAS Y EMPRESAS DE  
ESTUDIOS, PROYECTOS E INVESTIGACION



UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT  
ORGANIZATION (UNIDO)  
"TECHNO-ECONOMIC STUDY FOR THE ESTABLISHMENT  
OF A METAL. PRODUCT DEVELOPMENT UNIT (MPDU)  
IN MOZAMBIQUE"

UNIDO PROJECT NO. P.82/56-DP/MOZ/81/021

CONTRACT NO. 82/112

FINAL REPORT  
VOL. III : DRAWINGS

SOME FIGURES  
OF THIS DOCUMENT  
ARE TOO LARGE  
FOR MICROFICHING  
AND WILL NOT  
BE PHOTOGRAPHED.

