

ブラジル連邦共和国
中小企業鑄造技術向上協力事業
長期調査員報告書

1996年9月

国際協力事業団

序 文

ブラジル連邦共和国政府は、1990年6月にコロール政権(当時)が、輸入自由化、外資導入による生産性・品質向上などをねらいとした「新工業・貿易政策」を発表し、以来、ブラジルの産業の近代化・国際競争力の強化による財政均衡と経済安定をめざしてきました。1995年1月に誕生したカルドーゾ政権下においても、競争原理の導入や産業近代化は開発の重要分野のひとつとして位置づけられ、技術革新、リストラ、労働力の質的向上による国際競争力を有する産業の育成、特に経済基盤強化のための中小企業の育成への取り組みが積極的に図られています。

その一環として、ブラジル政府は、熟練技術者の不足している鑄造分野の中小企業の技術向上に資するため、ブラジル唯一の公的職業訓練機関である全国職業訓練機関(SENAI)のマルセリーノ・コハジ鑄造技術センター(CETEF)におけるプロジェクト方式技術協力を1994年9月にわが国に対して要請してきました。

この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団(JICA)を通じて1996年3月に事前調査団を派遣し、要請内容の確認を行うとともに、本件プロジェクトの実施可能性を調査し、おおむね実施可能性が高いとの結論に達しました。そこで、今回長期調査員を派遣し、技術移転分野の絞り込み、具体的な技術移転計画、技術移転に必要な機材の仕様の詳細などの技術的な内容についてブラジル側関係者とさらなる協議を行い、確認・合意できた事項について討議議事録に取りまとめ、署名交換を行いました。

本報告書は、同調査員の調査結果を取りまとめたものです。ここに本調査員の派遣に関し、ご協力いただきました日本・ブラジル両国の関係各位に対し深甚の誠意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第です。

1996年9月

国際協力事業団
鋳工業開発協力部
部長 松澤 憲夫

プロジェクト・サイト位置図



目 次

序文

プロジェクト・サイト位置図

第1章 長期調査員の派遣	1
1 - 1 調査員派遣の経緯と目的	1
1 - 2 調査員の構成	1
1 - 3 調査日程	2
第2章 調査・協議結果要約	3
第3章 調査・協議結果	5
3 - 1 プロジェクト概要	5
3 - 2 ブラジル側実施体制	10
3 - 3 日本側投入	12
3 - 4 その他(技術協力計画、暫定実施計画など)	14
3 - 5 各技術分野ごとの調査結果	15
3 - 5 - 1 アルミ合金鋳造	15
3 - 5 - 2 精密鋳造(ロストワックス)	19
3 - 5 - 3 鋳鋼および特殊鋳鉄 / 有機自硬性鋳型法 / 鋳造工場の機械化	25
3 - 6 各技術移転分野ごとの工程と各工程ごとの必要機材およびその確保の仕方	28
3 - 6 - 1 アルミ合金鋳造	29
3 - 6 - 2 精密鋳造(ロストワックス)の工程と必要機材	34
3 - 6 - 3 鋳鋼および鋳鉄の工程と溶解・熱処理に必要な機材	38
3 - 6 - 4 有機自硬性鋳型法の工程と必要機材	40
第4章 調査員所見	42
第5章 その他の特記事項	45
資料	
1 ミニッツ	49
2 ブラジルの鋳造業について(ブラジル鋳造協会資料)	88
3 C E T E F 登録企業に対するアンケート調査結果	104

第 1 章 長期調査員の派遣

1 - 1 調査員派遣の経緯と目的

ブラジルは、現在産業界全体として品質・生産性の向上に取り組んでいるが、鑄造技術については熟練技術者の不足から、先進諸国に比べ、低品質から生じる損失がまだまだ大きく、生産量はわが国の4分の1程度である。また、近年、ブラジルの鑄造製品の世界市場参入率は伸びているが、大手外資系企業によるものや、原材料・労働力など生産コストの安さからくる競争力の強さによるところが大きいと考えられ、ブラジルのローカル中小企業の基礎技術については向上が必要である。

しかしながら、当該分野の技術者養成を目的とするブラジル唯一の公的職業訓練機関である全国職業訓練機関(S E N A I)ミナスジェライス支局(M G)マルセリーノ・コハジ鑄造センター(C E T E F)は、アルミ合金鑄造や精密鑄造などの新技術の導入が遅れており、企業の技術革新のニーズに十分応えられない状況にある。

そこで、ブラジル政府はC E T E Fをミナスジェライス州のみならず全国から生徒の受入れが可能な職業訓練施設としてその機能を強化することを計画し、我が国に対し、需要が著しく、また高度な技術を必要とする自動車および機械製造分野の鑄造技術者の養成を目的としたプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

これらの要請を受け、我が国は1996年3月に事前調査団を派遣し、案件の妥当性を確認するとともに、プロジェクト方式技術協力の実施の可能性を調査し、あわせて協力の基本的な枠組をブラジル側と協議した。事前調査において明らかにされた協力内容の大きな枠組みについて、その後日本の国内関係者間で、専門家のリクルートの可能性、必要な機材の詳細、技術移転に要する期間などに照らし、さらに検討を重ねたところ、一部の技術移転項目を今回の協力の対象から排除することがより適当であることなど、事前調査の時点での合意内容に若干の変更の必要性が生じてきたこと、また、技術移転計画の詳細や供与する機材の仕様・設置場所などに関する技術的な詰めを行う必要があることから、このたび我が国は長期調査員を派遣することとした。

1 - 2 調査員の構成

氏名	担当業務	所属
早川 威明	統括 / アルミ合金鑄造	(株)アーレスティ技術アドバイザー
松井 昭男	鑄鋼・鑄鉄	(財)素形材センター技術アドバイザー
神藤 典一	精密鑄造	(財)素形材センター技術アドバイザー
津川 真菜	プロジェクト運営管理	国際協力事業団鋳工業開発協力課

1 - 3 調査日程

日順	日(曜日)	日 程	宿泊地
1	8 / 7(水)	11:00 成田(NH010) 10:30 ニューヨーク	ニューヨーク
2	8(木)	11:45 ニューヨーク(TR797) 21:15 ブラジリア	ブラジリア
3	9(金)	AM JICAブラジル事務所との打合せ(SENAI国際局参加) 12:00 ブラジリア(RG280) 13:10 ベロオリゾンテ、 16:00 SENAI/MG地方局・MG地方工業連盟表敬	ベロオリゾンテ
4	10(土)	ベロオリゾンテ 生活環境調査	ベロオリゾンテ
5	11(日)	資料整理 ベロオリゾンテ イタウナ(陸路)	イタウナ
6	12(月)	CETEFとの協議・調査開始 (施設見学、カウンターパート紹介、技術移転分野)	イタウナ
7	13(火)	鑄造工場視察(早川、松井、神藤) / 協議(TCP、TSI、実施体制)(津川) * 神藤調査員は午後リオ・グランデ・ド・スル州へ カウンターパートとともに移動	イタウナ
8	14(水)	鑄造工場視察(早川、松井、神藤) / 協議(技術移転分野・機材、ミニッツ骨子、PDM)(津川)	イタウナ
9	15(木)	(ブラジル側祝日)団内打合せ・資料整理 * 神藤調査員、夕刻イタウナに帰着	イタウナ
10	16(金)	協議・調査(技術協力計画案、機材供与計画案、TCP、 TSI、カウンターパート研修、機材据え付け)	イタウナ
11	17(土)	生活環境調査	イタウナ
12	18(日)	団内打合せ・資料整理、ミニッツ案作成	イタウナ
13	19(月)	協議・調査(ミニッツ案、機材の仕様など)	イタウナ
14	20(火)	イタウナ ベロオリゾンテ(陸路) ミニッツ署名、調査団主催レセプション 17:30 ベロオリゾンテ(VP252) 18:40 ブラジリア	ブラジリア
15	21(水)	JICAブラジル事務所報告、在ブラジル日本大使館報告、 SENAI国際局報告、ブラジル協力事業団報告 23:45 ブラジリア(TR796)	機中泊
16	22(木)	7:45 ワシントン	ワシントン
17	23(金)	12:00 ワシントン(NH001)	機中泊
18	24(土)	14:55 成田	-

第2章 調査・協議結果要約

1995年3月に派遣された事前調査団が、ブラジル側の要請内容の確認、プロジェクト方式技術協力スキームの説明、実施機関の実施能力の確認を行い、今後の検討結果次第では変更があり得るものとして、技術移転分野・項目、暫定実施計画などをブラジル側と協議、結果を議事録に取りまとめ署名を行った。

今回の長期調査においては、事前調査において確認が必要として残されていた以下の項目を中心に調査・協議を行い、1996年の秋に予定されている実施協議が円滑に進むよう、ブラジル側との調整を行った。特に、それぞれの技術移転の内容や必要な機材についての日本・ブラジル双方の共通の理解の醸成に重点を置いた議論を行った。

現有機材の仕様の確認や活用の可能性、ブラジル側の要望機材の詳細、新規購入機材の確保に必要な日本・ブラジル双方の協力内容の基本方針を策定し、機材の設置に必要な物理的な状況を把握するとともに、詳細な技術移転計画を協議することができたことは大きな成果であった。

(1) 技術移転分野・項目

事前調査の段階の案についての国内検討結果を伝達し、さらなる絞り込み(ショープロセスの削除や金型製作そのものを含めないことの明確化)を行った。ただし、ブラジル側より「金型の設計・製作に関する知識」をまったく含めないことは、アルミ合金鋳造や精密鋳造の技術移転において片手落ちになるおそれがあるとの強い懸念が表明されたため、専門家のリクルートの可能性を注意深く検討する必要があるとの断りをしたうえで、可能な限り、ただしあくまでも知識の技術移転を含めることで合意した。また、各分野のカウンターパートと詳細な技術移転内容を協議し、結果をミニッツに添付した。

今後、これをもとに、専門家とカウンターパートが協議のうえ、より具体的な技術協力計画を練っていくことが期待される。

(2) 暫定実施計画

技術移転分野・項目ごとの供与機材の納期、技術移転に要する期間などを勘案し、事前調査時点で合意した案を修正した。プロジェクトの開始は1997年3月をめどとすることとなった。

(3) 技術協力計画

現時点で可能と思われる技術協力計画を案として作成し、ミニッツに添付した。そのなかで、特に機材の調達タイミングと専門家の派遣時期との調整の難しさをブラジル側に説明

し、理解を求めた。

(4) 派遣専門家の生活環境

住居に関し、実際に物件を視察し、大きな問題はないことを確認した。また、治安についても特に懸念される問題はないことを確認した。

(5) カウンターパート

全カウンターパートの人数、経歴、技術レベルが明らかにされ、直接協議を行うことができた。

(6) 機材

ブラジル側の要望の詳細(仕様など)を調査するとともに、現有機材との重複を避けるため綿密な協議を行った。ユーティリティ、配線・配管の状況、レイアウト案、現地調達の可能性・妥当性、据付技師派遣の必要性、必要な工事、維持管理上の留意事項などについても調査を行った。その結果として、ミニッツには、各技術移転分野の工程ごとに必要な機材とそれぞれの新規購入の必要性、また購入の必要がある場合には、ブラジル側が調達する予定か、日本側に要請することとなるのかを明確にしたリストを添付することとした。さらに、リストに各機材のおよその価格と機材調達地(現地調達可能か本邦調達が必要か)を書き加えたものを S E N A I (C E T E F) と調査員間のメモとして取りまとめた。

第3章 調査・協議結果

3-1 プロジェクト概要

調査・協議項目	事前調査における合意内容・調査結果・疑問点・課題など	調査・協議結果
1. プロジェクトの名称	(和)中小企業鑄造技術向上 (英)Quality Improvement of Foundry Technology in Small and Medium Scale Industry	変更のないことを確認し、ミニッツに記載した。
2. 関係機関 (1) 技術協力窓口 (2) 主管官庁	ブラジル協力事業団(ABC) 労働省(Ministry of Labor)がSENAI(後述)の審議会メンバーとして参画。プロジェクトには直接的には関与しない。	変更のないことを確認した。
3. 要請機関	全国工業関係職業訓練機関(SENAI - National Service for Industrial Apprenticeship)SENAIでは全体的な組織改編が行われつつあるとの情報を得た。SENAIの運営管理は各地方局によってかなり独立。国際協力に関する基本方針についてはSENAI本局技術部が所管するがプロジェクト実施は各地方局が責任を負う。	変更のないことを確認し、ミニッツに記載した。
4. 実施機関	SENAIミナスジェライス支局 マルセリーノ・コハジ鑄造技術センター(CETEF -Foundry Technology Center,Marcellino Corradi,SENAI / MG)	変更のないことを確認し、ミニッツに記載した。

<p>5. 責任者</p> <p>(1) 総括責任者</p> <p>(2) 実施責任者</p>	<p>SENAI ミナスジェライス支局長 (副総括責任者：CETEF 所長)</p> <p>CETEF 技術支援マネージャー</p>	<p>変更のないことを確認し、ミニッツに記載した。</p>
<p>6. 協力期間</p>	<p>4 年間</p>	<p>5 年間に変更し、ミニッツに記載した (機材の納期や技術移転に要する期間を 検討した結果、4 年間では不十分で あるとの日本側の判断にブラジル側が 合意)。</p> <p>開始時期は、本年度末(1997 年 3 月)と する方向で合意した。</p>
<p>7. プロジェクトの内容</p>	<p>技術移転分野</p> <p><u>長期技術移転分野</u></p> <p>(1) アルミ合金鋳造 (重力鋳造、高圧ダイカスト)</p>	<p>以下のとおりとし、ミニッツに記載した。</p> <p>技術移転分野</p> <p><u>長期技術移転分野</u></p> <p>(1) 変更なし。ただし、「金型の設計・ 製作に関する知識」の技術移転について、 ブラジル側より強い要望が表明されたため、 短期技術移転分野として検討することとした。 また、調査員より金型の製作そのものは、 時間的・予算的に本件プロジェクトのなかで 技術移転することは無理である旨説明し、 了解を得た。</p> <p>さらにダイカスト協会の定義に基づき 名称を次のとおり統一することを協議・ 変更した。</p> <p>[変更前]</p> <p>高圧ダイカスト (High Pressure Die Casting)</p> <p>[変更後]</p> <p>ダイカスト (Die Casting)</p>

[変更前]

重力鑄造

(Gravity Casting)

[変更後]

金型鑄造

(Permanent Mold Casting)

(2) 精密鑄造

(ロストワックス法、ショープロセス法)

(2) わが国でも普及しておらず専門家の確保も困難なため、ショープロセスを削除。ただし、「金型・ロウ型の設計・製作に関する知識」の技術移転について強い要望が表明されたところ、短期技術移転分野として検討することとした。

短期技術移転分野

(3) 鑄鋼および特殊鑄鉄

(溶解、熱処理)

(3) 変更なし。

(4) 有機自硬性鑄型法

(4) 変更なし。

(5) 鑄造工場の機械化

(5) 変更なし。

(合理化) 手法

(6) 金型の保守管理を追加した。

(7) アルミ合金鑄造およびロストワックス法に関する金型・ロウ型の設計・製作の知識を追加。ただし、これについては、「日本側は本件分野専門家のリクルートの可能性を注意深く検討する必要があるとしたうえで、ブラジル側の要請を伝達する」旨脚注を付けてミニッツに記載した。また、本件分野に特化した専門家が見つからない場合には、長期専門家が可能な範囲内で技術移転を行うこととした。

技術移転分野ごとの詳細な技術移転内

<p>(1) プロジェクトの上位目標</p>	<p>[スーパーゴール] ブラジルの中小企業の鑄造製品の品質が国際競争力の強化を伴い向上する。 (The quality of foundry products produced by Brazilian small and medium scale industry...)</p> <p>[上位目標] ブラジルの中小鑄造企業の技術者の技術能力が向上する。 (The technical capacity of technicians in small and medium scale foundry industry...)</p>	<p>容を協議し、案としてミニッツに添付した。</p> <p>ブラジル側のコメントに基づき以下の若干の変更を行い、ミニッツに記載した。</p> <p>[スーパーゴール] ブラジルの中小鑄造企業の品質および生産性が国際競争力の強化を伴い向上する。 (The quality and productivity of Brazilian small and medium scale foundry industry...)</p> <p>ブラジルの政策あるいはSENAIの方針として品質と生産性は切り離せないものとして扱っているとの説明を受け、スーパーゴールとしてであれば差し支えないと判断した。</p> <p>[上位目標] ブラジルの中小鑄造企業の技術者の能力が向上する。 (The capacity of technical staff in small and medium scale foundry industry...)</p> <p>* 英語の表現上の理由による変更</p>
<p>(2) プロジェクト目標</p>	<p>[プロジェクト目標] C E T E Fの中小企業向け研修機能および支援機能が向上する。</p>	<p>変更なし。</p>
<p>(3) 成果</p>	<p>[成果] a. C E T E Fのカウンターパートの技術能力が国際水準に見合う</p>	<p>変更なし。</p>

(4) 活動	<p>鋳造製品製造に必要な指導を行えるレベルに向上する。</p>	
	<p>b. C E T E F の品質向上に関する研修機能拡充に必要な機材が適切に導入され、維持管理されるようになる。</p>	
	<p>c. C E T E F の研修機能がブラジルの鋳造分野中小企業のニーズに合った形で向上する。</p>	
	<p>d. C E T E F の支援機能が向上する。</p>	
	<p>a-1 カウンターパート養成計画を策定する。</p>	<p>変更なし。</p>
	<p>a-2 日本人専門家からカウンターパートに対する技術移転を行う。</p>	<p>カウンターパートからヒアリングを行い、各人の技術レベルをおおよそ把握</p>
	<p>a-3 カウンターパートの日本研修を行う。</p>	<p>することができた。</p>
	<p>a-4 カウンターパートの技術習得度を筆記および実地試験により測定する。</p>	<p>技術移転分野のうち、企業への支援活動が中心となる「工場の機械化」「金型の設計・製作」を除く全分野において</p>
	<p>b-1 研修機能向上に必要な機材を調達し、据え付ける。</p>	<p>は、新規研修コースあるいは既存コースの拡充をプロジェクトの活動に含める</p>
	<p>b-2 機材が適切に使用され、維持管理される。</p>	<p>ことで合意した。技術移転内容の詳細はミニッツのA N N E X 5 のとおり。</p>
	<p>c-1 既存の研修コースを見直す。</p>	
	<p>c-2 研修コースを準備、実施、評価する。</p>	
	<p>c-3 カリキュラムを策定し、教材を準備する。</p>	
	<p>d-1 製造プロセス、機材の仕様、工場のレイアウトなどのカテゴリー別にガイドラインやマニュアルを整備する。</p>	
	<p>d-2 技術支援機能が整備される。</p>	

3 - 2 ブラジル側実施体制

調査・協議項目	事前調査における合意内容・調査結果・疑問点・課題など	調査・協議結果
<p>8. 実施機関の組織</p>	<p>職員総数 51名 所長 1名 事務職員 12名 技術者 28名 (研究中心) インストラクター 9名 (教育中心) 教官 1名 (体育)</p> <p>カウンターパート配置計画が示され、長期調査においては、氏名、経歴などを明らかにする旨ブラジル側が約束した。</p> <p>機構 プロジェクト方式による事業実施・管理</p>	<p>清掃関係を外部に委託したことにより、職員が5名減り、総数46名となった。</p> <p>計14名のカウンターパート(うち12名が各技術分野担当、残り2名は運営・実施管理)が紹介され、技術的な議論に参加した。5年間のカウンターパート配置計画およびカウンターパートリストをミニッツに添付した。</p> <p>新たに、「プロジェクト」内容別に分類した組織図をミニッツに添付した。</p>
<p>9. 実施機関の予算</p>	<p>SENAIの財源は、現在のところ各地方局が企業から労働者に対する支払い額の一定の1%(500名以上の従業員を有する企業からはさらに0.2%)を徴収し、うち85%が地方局、15%が全国局に回されるシステム。CETEFの財源はそのなかから配分されており安定している。ただし、このシステムは企業の合理化に伴う人員削減の直接的影響を受けるため、見直しが行われている。</p>	<p>引き続き見直しが行われているものの、現在のところは変更がないことを確認した。</p>

	暫定的なブラジル側ローカルコストが明確にされた。	ブラジル側ローカルコスト負担計画を5年計画に改訂し、ミニッツに添付した。
10. 実施機関の技術レベル等	受講生の内訳、関係企業の傾向や企業からのC E T E Fへの要望・評価について、長期調査までにC E T E Fが情報提供、あるいは合意したアンケート(案)に基づき調査を実施し、結果を日本側に提出することとなった。	C E T E Fよりアンケート結果(ただし、ポルトガル語)が示され、本件プロジェクトの方向性がC E T E F登録中小企業のニーズに合致していることがおよそ確認できたが、詳細な分析は今後に委ねることとした。
11. 施設・設備面	優れた施設・設備を有し、日本人専門家執務室を含め、プロジェクトのために提供を受けられることを確認した。ただし、機材の設置スペースが不十分であるおそれがある。 日本側より、C E T E Fに対し、専門家移動用車両の提供を申し入れたところ、前向きに検討するとの回答を得た(現在、C E T E Fの公用車はマイクロバス1台のみ)。	専門家の執務室設置、供与機材の設置スペースおよびユーティリティなどについて協議を行い、これについては、ブラジル側が用意することを約した。 フロアプランをミニッツに添付した。 C E T E Fより、現在のところ新規に車両を購入することは困難なため、リースで1台用意する予定であるとの回答があった。 S E N A I本部技術部長表敬時に手配を申し入れ、善処するとの回答を得た。

3 - 3 日本側投入

調査・協議項目	事前調査における合意内容・調査結果・疑問点・課題など	調査・協議結果
12. 専門家派遣	<p><u>長期専門家</u></p> <p>チーフアドバイザー 業務調整員 アルミ合金鋳造 精密鋳造(ロストワックス法と ショープロセス) 金型</p> <p><u>短期専門家</u></p> <p>溶解/熱処理、有機自硬性鋳型、工場 機械化(合理化)、CAD/CAMなど 必要に応じ派遣。</p>	<p>技術移転分野の変更に伴い以下のとお り改め、ミニッツに記載した。</p> <p><u>長期専門家</u></p> <p>チーフアドバイザー 業務調整員 アルミ合金鋳造 精密鋳造(ロストワックス法)</p> <p><u>短期専門家</u></p> <p>溶解/熱処理、有機自硬性鋳型、工場 機械化(合理化)、金型の保守管理など 必要に応じ派遣。(金型製作を含めな いことに変更することに伴い金型の保 守管理を追加、またCAD/CAMを 削除)</p> <p>なお、前述の「金型・ロウ型の設計・製 作に関する知識」については、リク ルートが確実でないことからここでは 特に言及せず。</p>
13. 研修員受入	<p>毎年2～3名程度のカウンターパート 研修を行う。</p>	<p>ブラジル国内に各分野とも先端技術を 有する企業が存在することが確認され たため、ブラジル国内研修の有効活用 も検討する方向となった。特にダイカ ストについては本邦研修はむしろ補完 的な位置づけとすることで合意、9月 末までにC E T E Fがブラジル国内研 修計画案を策定し、J I C Aに送付す ることとなった。また、本邦研修を有</p>

		<p>効に活用するため、一部のカウンターパートについては、長期専門家派遣前に研修を行う必要がある旨説明した。ブラジル側はR / D署名後速やかに要請書を提出することが可能であることを確認した。</p> <p>1996年度の本邦研修は現在JICAで予算的に確保済みの1名枠のままであれば、Virgilio氏(CETEF技術支援マネージャー)、2名に増枠できた場合には、Vicente氏(CETEF所長)およびVirgilio氏が予定されている。</p>										
<p>14. 機材供与</p>	<p>事前調査時点のブラジル側要請機材を各技術移転分野ごとに検討した結果では主要機材総額が3億1000万円と判明。</p> <p><u>アルミ合金鋳造</u></p> <table data-bbox="462 1187 906 1288"> <tr> <td>- 高圧ダイカスト</td> <td>5954万円</td> </tr> <tr> <td>- 重力鋳造</td> <td>3640万円</td> </tr> </table> <p><u>精密鋳造</u></p> <table data-bbox="462 1411 906 1512"> <tr> <td>- ロストワックス</td> <td>1億3600万～ 1億6000万円</td> </tr> </table> <p><u>鋳鋼・特殊鋳鉄(溶解・熱処理)</u></p> <table data-bbox="766 1635 906 1668"> <tr> <td></td> <td>2283万円</td> </tr> </table> <p><u>有機自硬性鋳型</u></p> <table data-bbox="766 1691 906 1724"> <tr> <td></td> <td>3900万円</td> </tr> </table> <p>計 2億9377万～3億1777万円</p>	- 高圧ダイカスト	5954万円	- 重力鋳造	3640万円	- ロストワックス	1億3600万～ 1億6000万円		2283万円		3900万円	<p>各技術移転分野ごとに必要な主要機材、CETEF現有機材での対応可能性、新規購入が必要な場合、日本・ブラジルのどちらが購入するか、また、機材の調達地を日本・ブラジルのどちらにするかを協議。その結果、5年間の供与機材総額概算が2.23億円程度となった。協議の詳細結果をまとめたリスト(3-6参照)をメモとしてブラジル側に手渡し、ミニッツには右リストから金額、調達地を削除したものを添付。また、機材の据え付けはブラジル側が負担するとの原則を再確認し、ミニッツに記載した。ただし、ブラジル側がユーティリティなどの工事を行うにあたっては日本側の技術的アドバイスが不可欠であり、特にロストワックス関係機材については、設計を含めた形で本邦調達し、ブラジル側に設計に基づく基礎工事の詳細な指示を与える必要があることがわかった。</p>
- 高圧ダイカスト	5954万円											
- 重力鋳造	3640万円											
- ロストワックス	1億3600万～ 1億6000万円											
	2283万円											
	3900万円											

3 - 4 その他(技術協力計画、暫定実施計画など)

調査・協議項目	事前調査における合意内容・調査結果・疑問点・課題など	調査・協議結果
15. P D M (案)	P D M日本側提示案をミニッツに添付した。長期調査の際にブラジル側よりコメントがある見込み。	前述したとおりスーパーゴールおよび上位目標を変更、また、指標とデータ入手手段を追加したものをミニッツに添付した。
16. 暫定実施 計画 (T S I) (案)	T S I (案) をミニッツに添付した。	(4 年間分から) 5 年間分の案に改訂し、ミニッツに添付した。
17. 技術協力 計画 (T C P) (案)	事前調査においては、協議しなかった。	T C P (案) を協議し、ミニッツに添付した。
18. 合同調整 委員会	ブラジル側より、長期調査までにブラジル側メンバーを決定する旨回答を得ている。	委員会の目的、メンバーを明確にし、ミニッツに記載した。
19. 合同評価	日本・ブラジル合同で、終了時評価および必要に応じその他の評価を実施することで合意した。	再確認し、ミニッツに記載した。
20. 使用言語	技術協力は原則的に英語で行うことを確認した。	再確認し、ミニッツに記載した。
21. ブラジル 側の措置事項	日本・ブラジル協力協定に従って、特権免除が与えられることを確認した。	ブラジルにおける他のプロジェクトと同様の特権免除が与えられることを再確認した。
22. 専門家の 生活	全般的には問題ないことを確認した。	以下の追加的情報を得た。 <u>住環境</u> 参考までに数件の賃貸住宅を視察した結果、家賃は R \$ 350 から R \$ 750 程度が標準であり、J I C A の住居手当限度額内で十分な住環境を確保できることを確認した(ただし家具付きの物件は少ない)。 (R \$ = レアル)

		<p><u>医療</u></p> <p>イタウナには各科専門医がいるが、総合病院はペロオリゾンテもしくはジヴィノポリスにしかない。</p> <p><u>交通</u></p> <p>ペロオリゾンテやジヴィノポリスとを結ぶ交通機関はバス、タクシーのみ。</p> <p><u>日本食品など</u></p> <p>ペロオリゾンテには数件の日本料理店と日本食料品店がある。また、日本人学校や日本人会も存在。</p>
--	--	--

3 - 5 各技術分野ごとの調査結果

3 - 5 - 1 アルミ合金鋳造(早川調査員)

(1) 技術協力に関する協議について

ダイカストと金型鋳造の技術移転計画については、国内支援委員会事務局関係者が立てた案があった。それをベースとして、概略予算を見積り、スペース設定のためのレイアウトをスケッチしておいた。ダイカストでは、ダイカスト機型締力 135 トン、金型 2 面、溶解炉 1 基、手元炉 1 基など総額 6000 万円の機材を日本で調達して、持ち込むつもりであった。金型鋳造でも、金型鋳造機 1 台、手元炉 1 基、中子造形機 1 基、金型 2 面、加熱炉 1 基など総額 3600 万円の機材を日本で調達して、持ち込むつもりであった。しかし、同時に、日本のマシンメーカーがブラジル近傍にサービス拠点を持っていないことに不安も感じていた。

C E T E F の施設のレイアウト図はミニッツに添付されているとおりである。Bloco D の表示が鋳造工場で、66 m × 30 m のスペースを有する。現在は、砂型造型の施設が中央部を占めている。Bloco B が機械工作工場で、やや古めかしいが、基本的な工作機械が並んでいる。Bloco E1 piso の上手の大部屋が木型の製作工場で、ドラフターと木工機械を整備してある。その下手と Bloco E2 piso がいわゆるラボラトリーで、機械試験、材料分析試験、砂試験の施設が整っている。ここでは、研修ばかりでなく、依頼試験も受けている。Auditori は 250 席の講堂である。Bloco C2 piso の右手が図書室、左手が教員室となっている。スタッフは 51 名、内訳は教員 10、技術者 28、事務 13 である。研修コースは、初級(2 年)、国家資格取得(3 年)、限定技術向上、ハイレベルの 4 コースがある。研修員数は、常時、昼間 100 名、夜間 30 名という。所長のヴィセンチ氏は、イタウナ大学機械工学科で週 4 時間の鋳造学

通論の講義をしている。C E T E Fの研修コースのなかの鑄造学通論には、ダイカストもあり、デイロン氏が担当している。ダイカストを担当するカウンターパートはヴィルジリオ氏とマルコ氏、金型鑄造はジョゼ氏と決まった。

これらの状況からみて、C E T E Fはダイカスト技術や金型鑄造技術の取得にかかわる自らのニーズを的確に具体設計し、実現に向かって行動し、軌道修正も自立的に行える能力を有すると判断した。また、(2)に述べるように、ミナスジェライス州は多くの自動車メーカーを有し、そこからの需要に応じた有数のダイカスト技術によるメーカーの存在がわかった。ダイカスト機は欧州製もしくはそのライセンスによるブラジル製が入手できること、関連の機材もブラジル製で可能との見通しを得た。それと、溶解炉、手元炉など一部の設備はC E T E F 現有の設備を活用できることがわかった。これらの状況を総合判断して、方針変更を踏み切り、100%ブラジル調達とした。この線で、協議し、合意をみた。この変更により、C E T E Fは 調達時のネゴの容易さ、メンテナンスなどアフターサービスの受けやすさ、設置工事の便宜性などのメリットを確保した。一方、J I C Aは、それらの事項にかかわる当初計画の持つ懸念を解消できるというメリットを得た。設備供与予算も概略で、ダイカストが3550万円、金型鑄造が2200万円まで圧縮できた。設備の設置面積もC E T E F 提案の18m x 6mで収容可能と判断した。工場内での位置も決定した。カウンターパートとなるスタッフに必須の実技研修は、実質的には、ブラジル内のダイカスト工場、マシンメーカー、金型メーカーに委嘱する。来日研修は、視察を主体にした補足的な企画とすることで合意した。

(2) 工場見学の知見と所感

1) アルデバラ鑄造株式会社

イタウナ市で2番めに古い鉄鑄物メーカーである。社長は、ミナスジェライス州鑄造工業組合長のタルシジオ氏、社員数188名、創立は1964年で現社長23歳のとき、経営方針は「品質と競争力、会社の成長、従業員の成長とをもって、人類の生活水準へ貢献する」、資本は、タルシジオ78%と米国の得意先22%、主要な製品は水道管の継手、納入先は輸出(米、カナダ、イギリス)80%、内需20%、主な設備は誘導炉、造型機など、年間生産重量5000トン。

1990年にT Q C活動を導入、現在では政府公認のT Q C活動の優等生会社、タルシジオ氏自身が連邦政府の委嘱で、初等教育の改善にQ C手法を用いる活動を推進中、現在I S O 9000の受審準備中で、1996年中にロイド社の審査を受ける。

タルシジオ氏は立志伝中の人物で、T Q C活動を始めた動機は「営業活動のなかで、顧客とコストの話をするときが最も不利で、それなら納期、品質で勝負しようと思ったから」と語っている。また、学校教育のシステム改善へのQ C手法の導入の動機につい

で「会社でTQCをやって気づいたことは、文盲の多いこと。ブラジルは子供の教育にもっと投資しなければならない」とのこと。ちなみに、初等教育(8年)の卒業率の現状は5%だという。特徴ある会社である。

2) コハジ鑄造株式会社

イタウナ市で最も古い鉄鑄物メーカーである。100年ほど前、イタリア移民の子マルセリーノ・コハジがイタウナに来て、鑄物会社を造って成功し、街と産業振興に寄与した。C E T E Fも、マルセリーノ・コハジ記念鑄造技術センターというのが正式名称になっている。現社長はマルセリーノから数えて3代目である。

4代目が冶金技師で、工場案内に立ってくれた。10万m²はあろうかという広大な敷地に、ゆったりとした鑄造工場と砂倉庫と組立工場、やや劣る仕上げ工場が並んでいる。材質はねずみ鑄鉄とダクタイル、製品はインゴットケース、大形のモーターやエンジンのケース、バルブ、フォークリフトやトラクターのカウンターウエイトなど、溶解設備は誘導炉と回転炉、得意先はマンネスマン、シーメンズなど。

C A R N E I R O H I D R A U L I C Oという商品名で、モーターもエンジンも使用せずに、位置エネルギー利用のみの揚水ポンプを自社ブランドで販売している。ブラジルは国土が広大で電力が回らない地域が多くあり、それらの地域の灌漑に利用されているとか。

3) オルナル株式会社

イタウナ市から車で30分ほど北方のディヴィノポリスにある小さなアルミ砂型鑄物屋さんである。いろいろな形状の調理用の鍋、パンを鑄造している。O R N A Lという自社ブランドである。15m x 10mほどの土間に畑を耕したように赤土がならしてあって、片隅で模型を持った二人組が手に持った木のランマーと素足で砂を突き固めている。いわゆる土間込めである。溶解炉はC重油焚きで、アルミ板屑などを直接投入して合金配合している。材質はAl-Si 2% - Fe 1% - Cu 5%だそうで、いずれも有効成分といっている。真っ赤に灼熱した800の溶湯を注いでいるが、肉が薄く、湯回りは悪い。できあがった鑄物は全面バフ仕上げしている。月当たり生産重量は30トンとのことである。

調理に使用後に黒いしみがつくというクレームがあるとのことだったが、磨きのままの表面ではそんな状況はやむを得ないこと、日本の調理用器物は1010、3003などのプレス品や絞り品にアルマイト処理したものが多いことを説明した。

4) テクシッド・ブラジル株式会社

イタウナ市からサンパウロ方向に車で40分ほどのベチン市にある。フィアット・ブラジルの鋳物製造部門が独立した会社で、最近までフィアット直系でFMB社と称していた。経営体質改善のために、テクシッド系列入りして、クライスラーからの受注をとって、回復したという。鉄鋳物の工場とアルミ鋳物の工場が別にある。アルミ鋳物工場はおよそ300 m x 300 mほどの建屋で、中央に8基の巨大溶解炉があり、その両側に金型鋳造のラインとダイカストのラインとがそれぞれある。アルミ鋳物の年間生産重量は2万3000トン、構成比は金型鋳物が70%、ダイカスト30%である。主な製品は金型鋳物がシリンダヘッドやインテークマニホールドなどで、ダイカストはギアボックスやトランスミッションケースなど。溶解炉は重油焼き50トン容量(近く、ガス焼きに変わる)が多い。金型鋳造装置は10ステーションのターンテーブルが何台もあり、シェル中子造形機もラインサイドにある。ダイカスト装置は12台、型締力480トン~1500トン、マシンメーカーはITALPRESS、TRIULTI、WOTAN、手元炉(ホリメシータイプ・ブラジル製)-マシン-トリミングプレス(内製?)で一式、1台に作業員2~3名が付いている。金型は95%は内製で、外注もある。CAD/CAMは6ステーションある。寸法検査室、材料試験室の設備はほとんどイタリア製。また、ISO 9000受審の準備中とのこと。CETEFとの間の今の共同研究テーマは「モールド内での溶湯の凝固中のトラブル」が進行中である。ハードスポットで困っているようで、相談を受けたが、かなり大きな黒い非金属物質なので、「発生場所の特定、炉壁清掃の徹底、グラスクロスの試用」を提案した。

5) ナンセン株式会社

ベチンからイタウナ方向にやや戻ったコンタジェンにある。FIEMG(全国工業連盟)の元総裁が社長を勤める会社である。主要製品は電力計で、そのほかガスメーター、バルブ、金型を製造販売している。ダイカスト、射出成形は内製であるが、ダイカストは一部フィアットなどからも受けている。ダイカスト工場は型締力480トンが5台、溶解炉はなく手元炉にコールドチャージ、2kg塊ほどのなまこをさしている。マシンはTRIULTI、WOTANなどのブラジル製、マシン操作は有人、製品はメーターのケースや取付け枠など。金型工場は、NCマシンや放電加工機など新しい工作機械を整備している。射出成形型もあり、あかぬけた金型を造っている。チップやスリーブも削っている。熱処理は外注である。

フィアットの新車のルーフの荷台の金具で、直系5cmほどのむくの形状をダイカストしており、肉厚中心部の2mmほどのひげ巣がクレームとのことだった。ダイカスト条件は

通常の高速薄ゲートだったので、「この形状で、この条件で、この程度の巣なら、ここのダイカストの腕は世界的水準である。常識的なデザイナーなら、金型鋳造かスクイズキャストを選ぶだろう」と説明した。

6) ポリメタル株式会社

コンタジェンにある街路灯のメーカーであり、鋳物工場と組立工場がある。鋳物工場では、銅合金とアルミ合金を溶解しており、砂型、低圧鋳造、シェル型で街路灯ケースやターミナルコネクタを鋳造している。月産30トンほど。

日本の高速道路のナトリウムランプのアルミダイカストのケースのことを話したところ、「そういう話はイタリアに行ったときも聞かされていて、とても関心を持っている」とのことだった。だが、ここで造っている街路灯の生産数はいろんな種類を合わせても、1500台/月とのことで、よほど需要が伸びるか点数を整理するしかないダイカスト化は困難かもしれない。

3 - 5 - 2 精密鋳造(ロストワックス) (神藤調査員)

(1) 概観

設備の設置に関して、当初から最も気がかりだった設置スペースについては、当初案の約2倍の広さ(130 m²)が確保できたので、実習レベルでの設備設置は可能である。また設備の内容については、当初の当方案のリストに対して現在C E T E Fが保有する設備のなかで他と併用使用可能な設備もあり、いくつかの設備を削除することができた。C E T E Fの建物は町の中心から少し外れた所に位置するが、閑静で教育現場としては最適である。ここに6日間滞在してみてわかったことは、日本および米国からの技術情報がほとんど入らないことである。確かに図書室には月刊誌や季刊誌に類する物はあるが、特定の専門情報でしかも限られた種類である。これでは技術動向については十分把握できない。1996年に入ってからC E T E Fもインターネットで情報の検索を始めているが、大いに期待したいところである。

(2) 視察工場の所感

視察した工場は3工場で、そのうち2工場がロストワックスの専門工場であるので、この2工場について若干触れてみたい。

2つのロストワックス工場はイタウナから南へ2000km離れたカシアス市にあり、飛行機を乗り継いでの2泊3日の旅となった。

訪問した最初の会社はカシアス市の中心から車で1時間半ぐらいの所にあるミクロイ

ノックス社である。品質管理部長のホニー氏は初対面にもかかわらず工場内の隅から隅まで案内してくれた。工場内は整然と行き届いた管理がされていて、徹底した管理技術を取り入れて作り上げた工場という感じである。

製品の種類も多さにも驚いたが、多種類生産における品質管理もかなり厳密に行われていた。CAD室では金型CADの設計が行われており、図面は加工部門に回って加工されている。日本においてもこの水準のロストワックス工場は数社数える程度である。

また、1995年から生産が立ち上がったというMIM*工場は、最近日本でも何社かのロストワックス工場が始めているが、素形材製造方法としては、粉末冶金の範ちゅうに入る。私も10年ほどMIMの研究、製造に携わり、米国のパマテック社からライセンスを導入した実績があるので、一見してすべてを理解することができた。まさにパマテック社からライセンスと設備一式をそっくりそのまま移動してきたという感じで、管理方法もまったくパマテック社と同じである。ブラジルにおいてこの技術にお目にかかれるとは夢にも思っていなかっただけに、大きな驚きであった。同時に先進技術を常に求めて、それを積極的に取り入れようとするマイクロノックスの経営方針に感心するばかりである。

2番目に訪問したマイクロベラ社も、ロストワックス工場としては大きいほうで、かなりの生産を行っている。対応していただいた技術部長のビン氏はそれこそすべてをさらけ出して説明していただいた。また工場内では重要な秘密部分だから写真に撮っておくと、しきりに勤めてくれるため、こちらがかえって恐縮してしまうことがたびたびあった。設備的にはかなり老朽化しており、自動化も進んでいない。品質管理の面では2、3の指摘をさせていただいた。しかし日本のロストワックス工場の半分以上がベラ社と同じようなレベルにあることを考えると、自慢はできない。

このように、今回の視察でブラジルにもかなりレベルの高いロストワックス工場の存在が確認できたが、ミナスジェライス州では、まだロストワックスを本格的に導入している工場はない。

(注) *MIM: Metal Injection Molding(金属射出成形法)

訪 問 企 業

企 業 名	S O M A S A 社(ミナスジェライス州)
従 業 員 数	78 名(Director 4 名を含む)
応 対 者	サンドラ氏(品質管理課長)
生 産 量	60 トン / 月(銅合金鋳物 1.2 ~ 1.8 トン / 月を含む)
生 産 品 目	主として車両関係用部品(クロッシングレールの部品、パワーショベルの先端爪部品)、セラミックス生産炉のプレート部品等
生 産 材 質	ねずみ鋳鉄、球状黒鉛鋳鉄(F C D 40 が最も多く、次に F C D 60)、ステンレス鋳鋼(S A E 316、304、225 および 27%Cr 鋼)、Mn 鋳鋼、銅合金(青銅系)
造 型 法	砂型、手込め(CO ₂ 、フラン樹脂)、ショープロセス、シェル型
設 備	<ul style="list-style-type: none"> ・高周波溶解炉(鋳鉄用 1 トン炉 1 基)、鋼溶解用 1 トン炉 1 基、ロストワックス専用溶解用 150kg 炉 1 基)、銅溶解用重油炉(600kg) 1 基 ・金属実験室(金属組織検査用設備一式、H R C 硬度計、カントバック等)
品 質 管 理 状 況	<ul style="list-style-type: none"> ・現場には作業伝票、作業標準などは見当たらない。どのように品物を流しているのか不明。 ・トラブルの解析、分析は行われているが、対策がどう取られたのか不明。記録なし。
そ の 他	工場内は 400 m ² ぐらいで雑然としている。造型はすべて手込めで機械化はされていない。近い将来半自動化まではしたいとのこと。生産品目のほとんどが国内向けで、輸出はヴェネズエラ向けに若干あり。
考 察	工場の規模としては小さいが各種の造型法を取り入れて生産している。ロストワックス精密鋳造品の生産は 1997 年度に工場を建設して、生産を開始したい意向である。ただし予算の関係で延期もあり得るとのこと。そのために C E T E F に設置されるロストワックス精密鋳造のプラントに注目しているとのこと。新しいことに着目して早く取り入れ、生産領域の幅を広げたいとする積極的姿勢が十分にうかがえる。また、サンドラ氏自身が工場の品質管理責任者ということで、工場の品質管理に対しては今後ますます力を入れていきたいと語り口は熱っぽい。私としては指摘したことは、工場内での物の流れがはっきりとつかめるようにすること、品質の作り込みは現場で行うこと、最終の出荷検査は非破壊検査を取り入れることなどである。

訪 問 企 業

企 業 名	M I C R O I N O X社(カシアス市)
従 業 員 数	L . W . 工場 ; 300 名、 M I M 工場 ; 10 名
応 対 者	ホニー氏(品質管理部長) パウロ氏(M I M 工場長)
生 産 量	65 トン / 月(常時流れている部品は 500 種類)、在庫金型 3000 種類保有。国内 80 %、輸出 20%の割合で生産
生 産 品 目	バルブ類、インペラー、食品機械部品、一般機械用部品、自動車用部品医療機器部品
生 産 材 質	主としてステンレス鋼、低中炭素鋼、ダイス鋼、ハイス等
設 備	<ul style="list-style-type: none"> ・高周波溶解炉 4 基(100kg × 4)、金型 C A D 設備、金型加工設備、 ・コーティングロボット設備(搬送兼用ロボット) ・金属実験室(金属組織検査用設備一式、H R C 硬度計、カントバック等) ・研究室(M I M 研究室を含む)
品 質 管 理 状 況	<ul style="list-style-type: none"> ・作業管理はよく行われていて、品物の動きも明確である。 ・不良率 10%で少し高い感じがする。表面に生じたピンホールなどは後の仕上げで取り切ってしまうとのこと。 ・X線検査設備は持っていないが、トラブルが生じた段階で S E N A I に出して調査してもらっているとのこと。
そ の 他	敷地 2 万 8000 m ² のなかに 7000 m ² の工場が建てられている。1980 年に L U P A T E C H 社の L . W . 専門工場として M I C R O I N O X 社が設立され、生産を開始した。1995 年には米国のパマテック社からライセンスを導入して、L U P A T E C H 社の M I M 工場として操業を開始した。
考 察	<p>L . W . 工場としてはかなり大きく、日本国内においてもこの規模の工場は数えるほどしかない。設備はほとんど輸入品(成形機などはすべてイタリア製)で国産品はない。国産品はすぐに壊れてしまうとのこと。</p> <p>コーティングはコロイダルシリカ方式を採用しているため、アンモニア臭はない。コーティング回数は 8 回(m a x)で、最終コーティングにロボットを採用している。16 年前に海外のライセンスを導入して開始したとのことである。</p> <p>ホニー氏のご好意により、工場のすべてを見させていただいた。また、写真撮影まで許可していただいたことに大変感謝申し上げたい。さらに先進的技術でノウハウの多い M I M 工場まで見学させていただいた。このことは技術に対する確固とした自信とご好意の賜のなせることと感じ入った次第である。</p>

訪 問 企 業

企 業 名	M I C R O V E R A社(カシアス氏)
従 業 員 数	110名(技術者2名、Director 2名を含む)
応 対 者	ビン氏(技術部長)
生 産 量	20トン/月、在庫金型 1500種類保有
生 産 品 目	自動車用部品他
生 産 材 質	低中炭素鋼、構造用合金鋼(Ni - Cr - Mo鋼等)、ステンレス鋼(S U S 304、316、440 C)
設 備	<ul style="list-style-type: none"> ・高周波溶解炉(20kg × 6) ・金型はすべて外作 ・実験室(金属組織検査用設備一式、硬度計、引張試験機、化学分析装置、カントバック等)
品 質 管 理 状 況	<ul style="list-style-type: none"> ・品物の動きは一応把握できる。ただしロウ成形品の取り扱い、仕上げには若干の工夫が必要である。 ・ロウの保管場所、溶融場所などの部屋にエアーコンデショニングがないため、ロウに水分が入り込み成形品質を悪くしている。 ・焼成炉の構造が炉床エレベーター方式のため、焼成品を取り出すときは簡単であるが、シェルの温度低下をきたし、湯回りを阻害するために不良が発生しやすい。
そ の 他	ロストワックス工場としては中規模であるが、日本においてはこのレベルの工場が圧倒的に多い。この会社はARMA社のロストワックス工場として、1977年に設立されている。部品はARMA社の製品に組み込まれて、BOITTOのブランド名で販売されている。
考 察	<p>技術部長のビン氏の案内で工場の隅から隅まで見せていただいた。写真撮影も許可され、フィルムがなくなると、わざわざ自分のフィルムを持ってきてくれたりした。底抜けに親切であった。工場の設備はそのものはかなり老朽化しており、しかもほとんど人手に頼っている。自動化、省力化していけばかなり合理化できるように感じた。</p> <p>品質管理面では初工程のロウ型成形からの改善が必要であるが、適切な製造品質の得られる設備の更新も必要である。</p> <p>品質は製造工程で作り込むことが必要であるが、鋳造品の場合は非破壊検査によって早期に不具合を発見し、対策を実施することも大切である。</p>

(3) 現地(C E T E F)の建屋、ユーティリティ関係の調査結果

	日本側現地調査項目	C E T E F 側との打合せ結果
1	現地据付け場所までの搬入、仮置きできるだけのスペースがあるか。	十分にある。
2	搬入、仮置き、開梱、据え付けを手伝う現地作業者の確保が可能か。	可能。
3	据付けするための重量物用フォークリフト、天井クレーンなどがあるか。	1.5トンフォークリフトあり。 3.0トン走行クレーンあり。
4	配管、配線作業に現地専門作業者の確保が可能か。	可能。
5	特にボイラー、溶解炉などに用いられる配管用ねじ規格はmmサイズか、インチサイズか。	管はmmサイズ、ねじはインチサイズである。
6	アセチレンガス切断機、電気溶接機の確保が可能か、またその技術者の確保が可能か。	装備は揃っている。また技術者もいる。
7	各装置ごとに操作盤までの1次側電源接続工事を現地側で終わらせる。	C E T E F 側了解。
8	納入場所の平面図、側面図の確保。壁、天井などの構造確認。間仕切り等。	・平面図は作成済み。側面図は後日FAXする(C E T E F)。 ・壁、天井構造は撮影済み。 ・間仕切りは行う(C E T E F)。
9	間仕切りに応じて防塵装置を取り付けたり、または温湿度管理のできる空調設備を付ける必要がある。	日本側で決めた仕様に基づきC E T E F 側で工事を行う。
10	現地の電圧、Hzはどのくらいか。	単相 110 V 60 H z 三相 220 V + アース 60 H z
11	現地で停電がよく起こるかどうか。	10回/月程度。1回の停電時間は数秒の短時間
12	現地の年間気温、湿度変化表があるか。	変化表なし。湿度は不明 ・年間最高平均温度：25.5 ・年間最低平均温度：23.0
13	主にボイラー、溶解炉に用いる冷却水の水質、1次側の支給水温度。	分析値からは飲料水としては問題ないが、冷却水としては不明。 支給水温度：20～30
14	ボイラー、焼成炉、焼鈍炉用燃料は何か。	主として電気などは重油。
15	コンプレッサーの圧力はどのくらいか。	6 kg / cm ² である。

3 - 5 - 3 鋳鋼および特殊鋳鉄 / 有機自硬性鋳型法 / 鋳造工場の機械化(松井調査員)

(1) 工場見学

1) A L D E B A R A 社

本工場は3月にも訪問したところであるが、社長のタルシージョ氏はミナスジェライス州の鋳造組合長という要職にあるので、今回も訪問先に選んだとのことであった。社長自ら投影器を使つての会社の生い立ち、経営方針ならびにTQC推進状況についての説明がなされた。

1964年設立、ブラジル資本78%、米国資本22%、188人で年間5000トン鋳鉄を生産。廃水設備部品を世界へ販売しようというのが会社方針で輸出が80%という会社である。1990年から日科技連のTQCを導入、社長自ら1992年に日本でQC教育を受けている。目標管理を実施し、2001年の長期生産計画も立てているという。1996年度にISO9000獲得に努力中とのことであった。なかなかの優良工場である。生産性も1990年に255人で287トン/月であったのが(13.5トン/人・年)、1996年7月は188人で437トン(27.9トン/人・年)と2倍の生産性向上を達成している。次いでオーガスト生産部長の案内で工場を見学した。特にQC部門と営業統括部門の説明に力が入った。20%の製品について水圧テストを実施している。鋳物の納期は輸出品で35日+輸送期間(18日)、国内は10日と短納期で大変優れている。

小型造型機は22枠/hr、大型造型機(600×800×150/150)は25枠/hrを生産している。いずれもブラジル製の造型機である。中子はコールドボックス法でやはりブラジル製の機械を使用しているが、鋳込み後、大塊となり回収できずに捨てている量が月間360~400トンに達するという。

各作業場で標準作業が明示されている。作業形態は溶解職場は3シフトでその他は2シフトである。

感想を求められたので以下の点指摘した。

- a) 中子の砂を回収して使用すべきである(1997年度その予定あるとのこと)。
- b) 仕上げのグラインダーはハンドから機械化を計画すべきである。
- c) 集塵装置ゼロは今後改めるべきである。
- d) そのほか溶解職場で炉への材料装入は機械化されるべきである。

2) C O R R A D I 社

ここも3月に続き再度の訪問になったが、A L D E B A R A と同様C E T E F にとっては重要な鋳物工場で何しろC E T E F 誕生に努力してくれたところである。133人で月間600トン(54トン/人・年)生産し不良率は1.2~2.3%という。ねずみ鋳鉄200トン、

ノデューラー鑄鉄 150 トンならびにバーミュキュラ鑄鉄 250 トンを生産している。

最大単重はねずみ鑄鉄が 15 トン、ノデューラー、バーミュキュラーはそれぞれ 7 トンでインゴットケース、モーターケース、トラクターのカウンターバランス、ビル用パイプ継手、農機具用部品、ポンプ用部品を生産している。インゴットケースの場合、主型に CO_2 砂、中子にフラン砂の 2 本建てフラン砂を回収し 25 ~ 30% 使用しているが、 CO_2 サンドは回収せずに捨てている。混練機は 12 トン / hr のものを使用し、溶解は 2.5 トン、3.5 トン誘導炉(周波数は双方 700Hz) 8 トン重油炉ならびにキューポラを持っているが、これは未使用とのこと。ISO 14000 を取得すべく努力中とのこと。

現在のテーマは CO_2 の廃止に関する研究とのこと。

3) F O R N A C 社

ここは初めての訪問で I G A R A P E にある。H E I T O R 取締役より 170 人で 200 ~ 250 トン / 月(147 トン / 人・月) 生産し高マンガン鋼が 90% を占めているとの説明があった。砂型はレジン結合のエコロテック(アルカリフェノール + CO_2) 型で主型、中子双方に使用している。

当社では訪問直後あらかじめ印刷した 12 項目の質問状を用意していて速射砲のように質問してきた。質問内容以下のとおり。

1. 高マンガン鋼製造にどのような砂を使いバインダーは何か
2. 塗型の種類は
3. 鑄込み温度は何度か
4. 最高溶解温度と鑄込み温度は結晶粒の大きさにいかに影響するか
5. 高マンガン鋼は鑄型中で高温亀裂を発生しやすいと考えるか
6. 押湯の除去はどうしているか
7. 鑄型から取り出す温度は何度か
8. 耐摩耗性の改良にクロムを使用しているか
9. 熱処理中の割れ防止法はいかがか
10. 熱処理で結晶粒を微細化できるか
11. 熱処理における加熱速度と焼入れ温度での保持時間は長時間か
12. マントルの場合、熱処理で変形する問題点はないか

以上に答えた後、工場見学をした。溶解は 1.5 トン誘導炉で 1 電 2 炉である。肌砂は新砂のクロマイトで裏砂は回収砂 80% 使用のもので、回収装置といってもただ塊を破砕するだけのものである。したがって肌砂には使用していない。不良率は 2 ~ 3 %。

4) FUNDMIG社

CLAUDIOにあり、ストーブや野外用椅子そのほか美術鋳物を月間450トンを180人で生産しており、30トン/人・年の生産性で不良率は7%である。生産は2シフトで生型の手込みであるが、本年12月に新東工業のFBO型造型機(150枠/hr)の購入を決定している。30%は米国へ輸出している。中子はCO₂サンドである。

5) SANTANA社

CLAUDIOにあり、70人で月間80トン(14.6トン/人・年)ですべて手込みで、家庭用食器、アイロン、椅子そのほか美術鋳物を生産している。ここは裸足で働き粉塵も相当のものであった。

6) 工場見学のとまとめ

	ALDEBARA	CORRADI	FORNAC	FUNDMIG	SANTANA
溶解・熱処理			0		
有機自硬性鋳型法	0	0	0	0	0
鋳造工場の機械化	0	0	0	0	0

各工場の0印の点でアドバイスすべき問題点を有するものと考えられた。

具体的には高マンガン鋼の熱処理に対するアドバイス、レジンサンドの回収砂の有効利用のための方策、環境改善のための集塵機設置の必要性、運搬管理に伴う機械化、さらに一般論としてQC管理、無駄の排除法、安全管理などである。

(2) カウンターパートについて

鉄系鋳物の溶解と熱処理関係はDENILSON(30歳、現在研究開発担当)、VICENT CELIO(33歳、鋳造工場担当)、TANIA(33歳、図書、調査担当)の3名でレジン砂関係はDEILON(29歳、砂関係教師)、WANDEIR(32歳、鋳造工場?)、機械化はJOVE(製図教師)であるが、皆若くて優秀な人に思えた。特にDENILSONからは高クロム鋳鉄に関する最近学会に発表したばかりの研究論文をいただいた。なかなか立派なものと思えた。

(3) 機材供与の確認

とりあえず次のとおりの方向で検討していくことが適当であるとの結論に達した。

A. 鉄系鋳物の溶解と熱処理:	仕様	金額(千円)	購入場所
加熱炉	MAX.1200	8,700	日本

加熱炉	MAX.950	8,000	同上
ソルトバス	250 ~ 450	5,300	同上
湯洗槽	60	430	同上
ソルト	硝酸系ソルト	400	ブラジル
6点式温度記録計	熱電対、記録計 PT-PT / Rh	430	ブラジル
3トンクレーン	天井走行	3,000	ブラジル
焼入れ用水槽		300	ブラジル
	計	26,560千円	

B. レンジ砂：

連続式ミキサー	3トン / hr	5,000	日本
コアブローイングマシン	15kg / SHOT	4,500	ブラジル
砂回収装置(1.5トン / hr)一式(破碎機、集塵機、ホッパー付き)		21,000	日本
万能砂強度試験機(高強度用)		3,300	ブラジル
同上試験片作成用ブローイングマシン		1,270	ブラジル
	計	35,070千円	

以上A、Bの資金はすべて日本負担

(4) CETEFの文献調査能力

1996年4月よりインターネットで世界の文献を収集できるようになった。ちなみに高ク
ロム鋳鉄に関する文献検索を行ってみた。なかなか素晴らしいものがある。

3 - 6 各技術移転分野ごとの工程と各工程ごとの必要機材およびその確保の仕方

次ページ以降のフロー図および表は、CETEFと調査員との協議の詳細な結果を取りまとめたメモという位置づけのものであり、価格はおよその調査結果によるものであること、また新規購入する際の費用の負担(日本・ブラジルのどちらか)や調達地については、現時点でとりあえずの方向を示すものである。

これらは、あくまでも今後、ブラジル政府からの正式要請を受け、日本側の予算状況などに照らして検討したうえで実施されるものであり、この点は、協議のなかでブラジル側に十分説明を行った。ただし、日本・ブラジル双方が実務者レベルにおいてこのメモの内容を尊重し、今後の作業をより効率的に行うための一助とすることが期待されている。

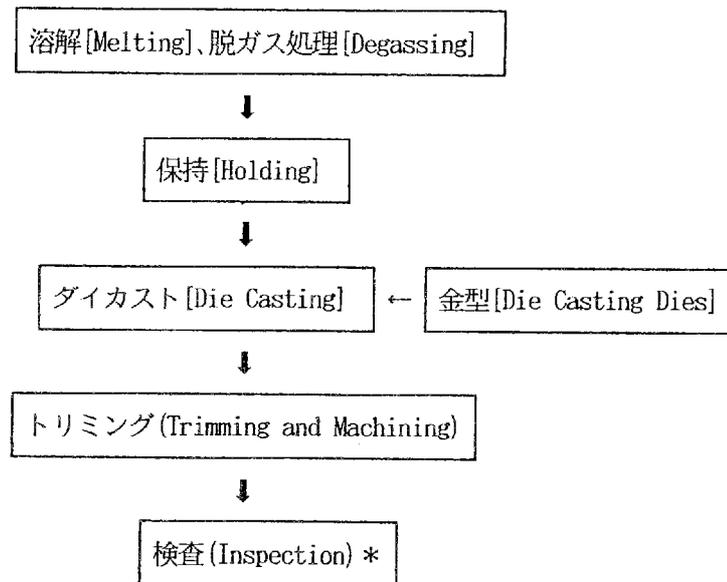
3-6-1 アルミ合金鋳造

ダイカストと金型鋳造の工程と必要な機材

— Process and Equipment/Device for Die Casting and Permanent Mold Casting —

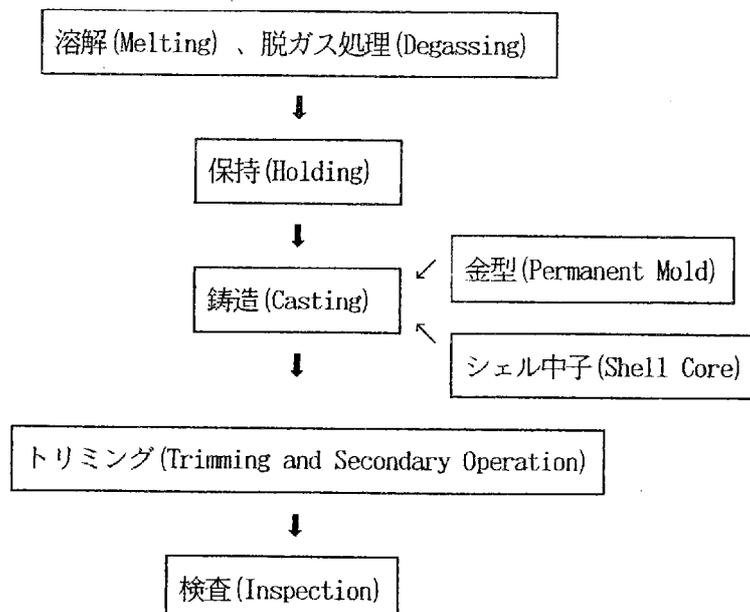
(1) 一般的な製造工程 (Overall Flow of Typical Manufacturing Process)

1) ダイカスト (Die Casting)



[* 検査はプロジェクトのなかには含めない。(Inspection process will out of scope of this project.)]

2) 金型鋳造 (Permanent Mold Casting)



(2) 製造工程ごとの必要機材 (Equipment/Device/Expendables for Each Stage of Process)

1) ダイカスト (Die Casting)

工 程 (Process)	機 材 (Equipment / Device)	価 格 (円) (Price in Yen)	CETEF の 設備で対応 (Availability of Present Machinery/Equipment)	新規購入の場合 ブ側か日側か (If to be procured, by Br. or Jap.?)	調達地 (Procurement in Br. or Jap.?)
溶解 (Melting) & 脱ガス処理 (Degassing)	・溶解炉 (Melting Furnace) 1 set るつぼ式傾動形、溶湯量 200kg 電熱36kw、自動温度調節付き	6,000,000	○		
	・溶解用るつぼ (Melting Pot) 4 sets 溶解炉/保持炉兼用	800,000	○		
	・電熱ヒーター・スペア (Spare Heater Unit for Melting Furnace) 6 sets	540,000	○		
	・溶解作業工具 (Manual Tools for Melting Operation) 1 set 湯汲み3本、ホスホライザ2本 スキマ3本	80,000	○		
	・排気装置 (Exhaust System) 1 set 排気フード、ファン、 サイクロン排気量30m ³ /min	1,500,000	○		
	・脱ガス脱酸剤 (Degassing Agent) 20kg x 2	30,000	○		
	・インゴット・ケース (Ingot Casing) 10 cases 造塊用、5kg塊	50,000	○		
	・地金 (Aluminum Alloy Pig) 1 t AD12, 5kg塊	200,000	○		
	・現場用熱分析器 (Portable Thermal Analysis Equipment) 1 set	1,500,000	×	Japan	Brazil
保持 (Holding)	・走行クレーン (Crane) 1t 1 set	3,000,000	×	Japan	Brazil
	・溶湯搬送取鍋 (Ladle) 1 set	400,000	○		
	・保持炉 (Holding Furnace) 1 set るつぼ式定置形、容量200kg、電熱 30kw (crucible type)	5,000,000	○		
ダイカスト (Die Casting) 横型締め、	・ダイカスト・マシン (Die Casting Machine) 型締力 (cramping force) approximately 120t、 水平射出タイプ、射出モニター レコーダー付き (recorder) 1 set	15,500,000	×	Japan	Brazil
	・難燃性作動液 (Fire Resistant Hydraulic Fluid) 600 ℓ	200,000	×	Brazil	Brazil
	・潤滑油 (Die Casting Machine Lubricant) 18ℓ x 2	10,000	×	Brazil	Brazil
	・射出スリーブ・スペア (Shot Sleeve Spare) 4 sets	240,000	×	Japan	Brazil
	・プランジャチップ・スペア (Plunger Tip Spare) 10 sets	40,000	×	Japan	Brazil

ダイカスト (Die Casting)	・チップ潤滑剤 (Plunger Tip Lubricant) 20kg x 2	30,000	×	Brazil	Brazil
	・自動給湯装置 (Automatic Ladler) ラドル型 1 set	4,000,000	×	Japan	Brazil
	・ラドル・スペア (Spare Ladle) 10sets	50,000	×	Japan	Brazil
	・チップ潤滑装置 (Automatic Plunger Tip Lubricator)	250,000	×	Japan	Brazil
	・ダイカスト用工具 (Manual Tools for Die Casting Machine Operation) 1 set	150,000	×	Brazil	Brazil
	・離型剤タンク (Release Agent Reservoir) 2 sets	100,000	×	Brazil	Brazil
	・離型剤手動スプレー (Release Agent Sprayer) 2 sets	30,000	×	Brazil	Brazil
	・離型剤 (Release Agent) 16kg x 1 set	30,000	×	Brazil	Brazil
・表面温度計 (Surface Thermometer for Die Casting Die) 1 set	150,000	○			
金型 (Die Casting Dies)	・試験片金型 (Dies for Test Specimen) 1 set ASTM試験片、合わせ型	3,000,000	×	Japan	Brazil
	・量産相当品金型 (Dies for Practical Casting) 自動車部品に準ずるダイカストの型 1 set 引抜中子あり型	5,000,000	×	Japan	Brazil
	・金型メンテナンス用工具 (Manual Tools for Die Handling) 1 set	150,000	×	Brazil	Brazil
	・TIG溶接機 (TIG Welder)	300,000	×	Japan	Brazil
	・押し出しピン・スペア (Ejector Pin Spare) 50 pieces	150,000	×	Brazil	Brazil
	・ダイカスト金型溶接棒 (Welding Rods for Die Casting Die) 1 set	50,000	×	Brazil	Brazil
	・型磨き用工具 (Tools for Die Casting Die Grinding) 1 set	50,000	×	Brazil	Brazil
トリミング (Trimming and Machining)	・エンドレスベルトサンダー (Endless Belt Sander) 1 set	150,000	○		
	・研磨布ベルト (Emery Belt) 1 set	10,000	○		
	・卓上ボール盤 (Drilling Machine) 1 set	300,000	○		
	・旋盤 (Lathe) 1 set	1,000,000	○		
	・コンタマシン (Band Saw) 1 set	1,000,000	○		
	・トリミングプレス (Trimming Press) 1 set	3,000,000	×	Japan	Brazil
	・トリミング金型 (Trimming Dies) 2 pieces	1,000,000	×	Japan	Brazil
合計概算金額 (うち、日本側への要請機材分) TOTAL (of which for those requested to Japan by Brazil)	55,040,000 (36,880,000)				

2) 金型鑄造 (Permanent Mold Casting)

工 程 (Process)	機 材 (Equipment / Device)	価格 (円) (Price in Yen)	CEIEF の 設備で対応 (Availability of Present Machinery/Equipment)	新規購入の場合 ブ側か日側か (If to be procured, by Br. or Jap.?)	調達地 (Procure ment in Br. or Jap.?)
溶解 (Melting) & 脱ガス処理 (Degassing)	・脱ガス装置 (Degassing Device) 1 set 不活性ガスバブル拡散式	2,000,000	×	Japan	Brazil
	・地金 (Aluminum Alloy Pig) 1 t C2AS, 5kg塊	230,000	○		
	・試験片用舟型 (Casing for Tensile Specimen) 1 set	50,000	×	Brazil	Brazil
	・テーターモールド (Tator Mold) 溶湯品質 (ひけ性) 試験用 1 set	50,000	×	Japan	Brazil
	・Kモールド (K Mold) 溶湯品質 (介在物) 試験用 1 set	50,000	×	Japan	Brazil
	・ランズレー用モールド (Mold for Ranslay Gas Volumetry) 溶湯品質 (ガス量) 試験用 1 set	150,000	×	Japan	Brazil
	・減圧バブルテスタ (Vacuum Chamber Tester) 1 set	400,000	○		
	・脱酸脱ガス剤 (Degassing Agent) 2 sets	30,000	○		
保持 (Holding)	・保持炉 (Holding Furnace) るつぼ式定置形、容量 200kg (crucible type) 電熱30kw、 1 set	5,000,000	○		
	・溶解用るつぼ (Melting Pot) 2 sets	400,000	×	Japan	Brazil
	・電熱ヒータースペア (Spare Heater Unit for Melting Furnace) 3 sets	270,000	×	Japan	Brazil
鑄造 (Casting)	・金型鑄造機 (Permanent Mold Casting Machine) 横形、油圧、傾転兼用 プラテン 350 x 350 程度 1 set	5,000,000	×	Japan	Brazil
	・鑄造作業工具 (Manual Tools for Permanent Mold Casting) 1 set	150,000	×	Brazil	Brazil
シェル中子 (Shell Core Making)	・シェル中子造型機 (Core Blowing Machine) 1 set	4,000,000	○		
	・シェル中子用コーテッドサンド製造装置 (Resin Coating Device for Sand) 1 set	1,500,000	×	Japan	Brazil
	・中子砂 (Sand for Mold Coating) 2 sets	20,000	×	Brazil	Brazil
	・バインダレジン (Resin for Making Cores) 2 sets	20,000	×	Brazil	Brazil
	・排気装置 (Exhaust System) 1 set シェル中子製造用、排気フード、ファン サイクロン、30m ³ /min	1,500,000	×	Japan	Brazil

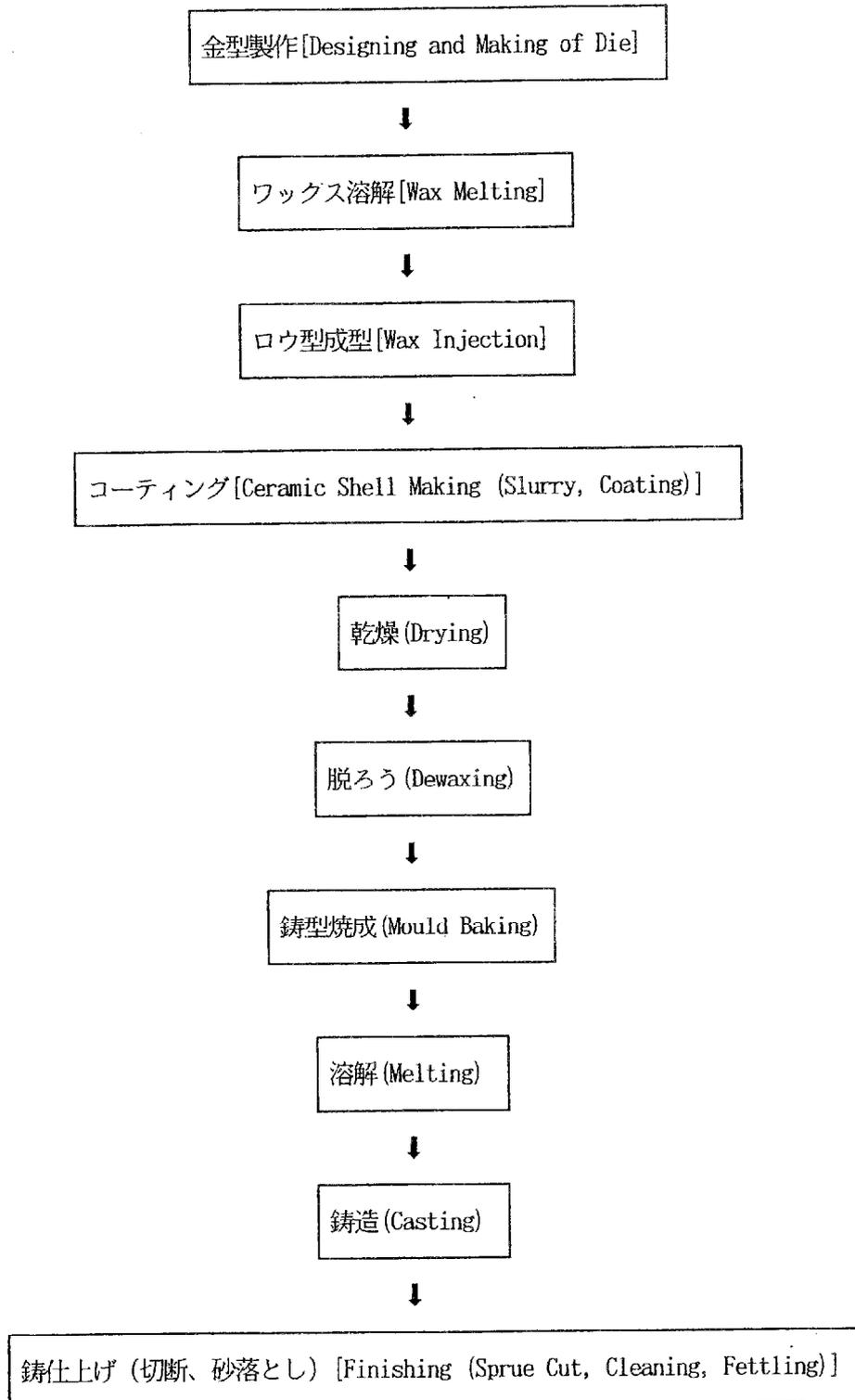
金型 (Permanent Mold)	・試験片金型(Mold for Test Specimen) 1 set 試験片、合わせ型	2,000,000	×	Japan	Brazil
	・量産相当品金型(Mold for Practical Casting) 自動車部品に準ずる金型鑄物の型、中子あり型 1 set —	4,000,000	×	Japan	Brazil
	・同上用シェル中子成形用金型(Female Model for Blowing Shell Core) 1 set	2,000,000	×	Japan	Brazil
	・塗型スプレーガン(Mold Coat Spraying Gun) 3 sets	30,000	○		
	・塗型剤攪拌機(Coating Agent Mixer) 1 set	10,000	○		
	・塗型作業台(Mold Coating Table) 1 set	20,000	○		
	・ショット・ブラスト(Shot Blast) 1 set 塗型除去用	1,000,000	○		
	・離型剤(Refractory for Mold Coating) 2 sets	20,000	○		
トリミング (Trimming and Secondary Operation)	・加熱炉(Heating Furnace) 1 set 製品熱処理用、電熱20kw、熱風循環形	4,000,000	×	Japan	Brazil
	・バンドソー(Band Saw) 1 set	1,500,000	○		
	・中子除去ノックアウトニューマ (Knockout Pneumer) 1 set	1,000,000	○		
合計概算金額(うち、日本側への要請機材) TOTAL (of which for those requested to Japan by Brazil)		36,400,000 (22,920,000)			

3-6-2 精密鑄造(ロストワックス)の工程と必要な機材

- Process and Equipment/Device for Precision Casting (Lost Wax Process) -

(1) 一般的な製造工程(大分類)

(Overall Flow of Typical Manufacturing Process)



(2) 製造工程ごとの必要機材 (Equipment/Device for Each Stage of Process)

工 程 (Process)	機 材 (Equipment / Device)	価格 (円) (Price in Yen)	CETEF の 設備で対応 (Availability of Present Machinery/Equipment)	新規購入の場合 ブ側か日側か (If to be procured, by Br. or Jap.?)	調達地 (Procurement in Br. or Jap.?)
金型製作 (Designing & Making of Die)	試験片金型 1 set (Test Piece Die)	1,000,000	×	Japan	Japan
ワックス溶解と ロウ型成型 (Wax Melt- ing & Wax Injection)	・成型機 (タテ型、余熱器付き、ろうの溶解の可 能なカートリッジ式) (Wax Injector with pre-heater, cartridge- type, vertical-type) 1 set ・ワックス溶融タンク (Wax Melting and Holding Tank) 1 set	15,000,000 (including engineering fees)	×	Japan	Japan
ロウ模型の 組立 (Assembling of Wax Patterns)	・ホットプレート (Hot Plate) ・電気ゴテ (Electric Flat Iron) ・シーリングタンク (Sealing Tank) 1 set	1,200,000	×	Japan	Japan
コーティング (Ceramic Shell Making, Slurry, Coating)	・スラリー・タンク (Slurry Tank) 2 sets ・流動槽 (Fluidized Bed) 3 sets ・送風機 (Air-Compressor) 1 set ・スタッコ・マシン (Stucco Machine or Sanding Machine) 1 set ・アンモニア乾燥ボックス (Ammonia Drying Box) 1 set ・集塵機 (Dust Collector) 1 set	3,600,000 3,000,000 1,900,000 2,800,000 2,000,000	×	Japan Japan Japan Japan Japan	Japan Japan Japan Japan Brazil
脱ロウ (Dewaxing)	・純水製造装置 (Water Purification Device) 1 set ・ボイラー付きオートクレーブ (ヨコ型、500φ x 500) (Autoclave with Boiler) 1 set	3,000,000 10,000,000	×	Japan Japan	Japan Japan

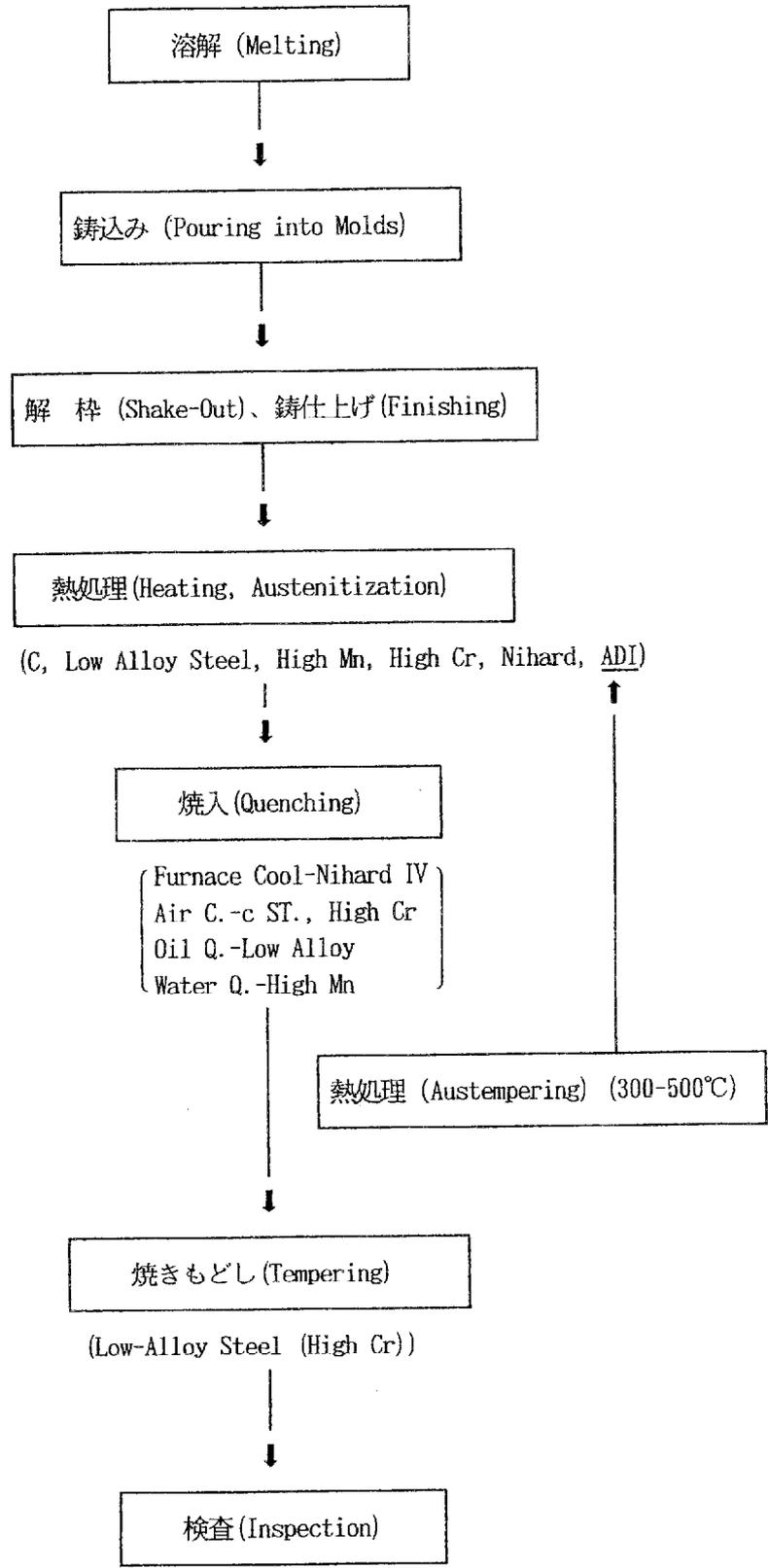
焼成 (Mould- Baking)	・焼成炉(バッチ型) (Baking Furnace, Batch-type) 1 set	10,000,000	×	Japan	Brazil
溶解 (Melting)	・温度測定器 (Immersion Pyrometer) 1 set ・カートリッジ (Cartridge) nset ・高周波誘導溶解炉(10Kg) (High Frequency Induction Melting Furnace-10Kg) 1 set ・発光分光分析装置 1 set (Quanto Meter, Emission Spectroscopic Analysis Equipment)	2,000,000 10,000xn 30,000,000 40,000,000	○ ○ × ×	Japan Brazil	Brazil Brazil
鋳造 (Casting)	・吸引鋳造機用真空ポンプ 1 set (Vacuum Pump for Suction Pouring Machine)	5,000,000	×	Japan	Japan
砂落し (1回目) (Cleaning)					
砂落し (2回目) (Secondary Cleaning)	・ショット・ブラスト・マシン (Shot-Blasting Machine) 1 set	3,000,000	○		
切断 (Sprue Cut)	・砥石切断機 (Abrasive Cutting Grinder) 1 set ・砥石 (Wheel Grinder) nset	2,600,000 400,000xn	○ ○		
砂落し (3回目) (Third Cleaning)	・ショット・ブラスト・マシン (Shot-Blasting Machine) 1 set	—	○		
湯口仕上げ (Sprue Finishing)	・双頭グラインダー (Two-Headed Snagging Grinder) 1 set	5,000,000	○		
熱処理 (Heat Treatment)	・熱処理炉 (最高温度 1,200度、1 m ³) (Heat Treatment Furnace -Max 1,200 °C, 1m ³) 1 set	CETEF現有、使 用可能か要確認 (Already equipped, Need to check if usable)	○		

熱処理検査 (Heat Treatment Inspection)	・引張試験機器 (Tensile Test Equipment) 1set ・硬さ試験機器 (Hardness Test Equipment) 1set ・組織試験機器 (Metallographic Inspection Equipment) 1set	CETEF現有、使用可能か要確認 (Already equipped, Need to check if usable) CETEFにあり要確認 (Need to check if available at CETEF)	○ ○ ○		
仕上げ (Finishing)	・ショット・ブラスト・マシン (Shot-Blasting Machine) 1 set ・ベルト・グラインダー、表面グラインダー、リユータ等 (Belt Grinder, Wand Grinder etc.) 1set	— 790,000	○ ○		
外観検査と補修 (Visual Inspection and Repairing)	・溶接機材 (Welding Equipment) 1 set	2,000,000	○		
矯正 (Straightening)	・油圧プレス (Hydraulic Press) 1 set	5,000,000	○		
検査 (Inspection)	・X線透過試験装置および試験室と自動現像装置 (X-ray Equipment with Radiation Protection Cabinet and Automatic Developing Device) 1 set ・浸透探傷検査機器 (Fluorescent Penetrant Inspection Apparatus) 1 set ・磁粉探傷検査機器 (Magnetic Particle Inspection Apparatus) 1 set	14,000,000 CETEFにあり要確認 (Need to check if available at CETEF) CETEF現有 (Already equipped Need to check if Usable)	× ○ ○	Japan	Japan
合計概算金額 (うち、日本側への要請機材分) Total (of which for those requested to Japan by Brazil)		163,300,000 (102,500,000)			

3-6-3 鋳鋼および鋳鉄の工程と溶解・熱処理に必要な機材

- Process and Equipment/Device for Melting and Heat Treatment of Ferrous Casting -

(1) 一般的な製造工程 (Overall Flow of Typical Manufacturing Process)



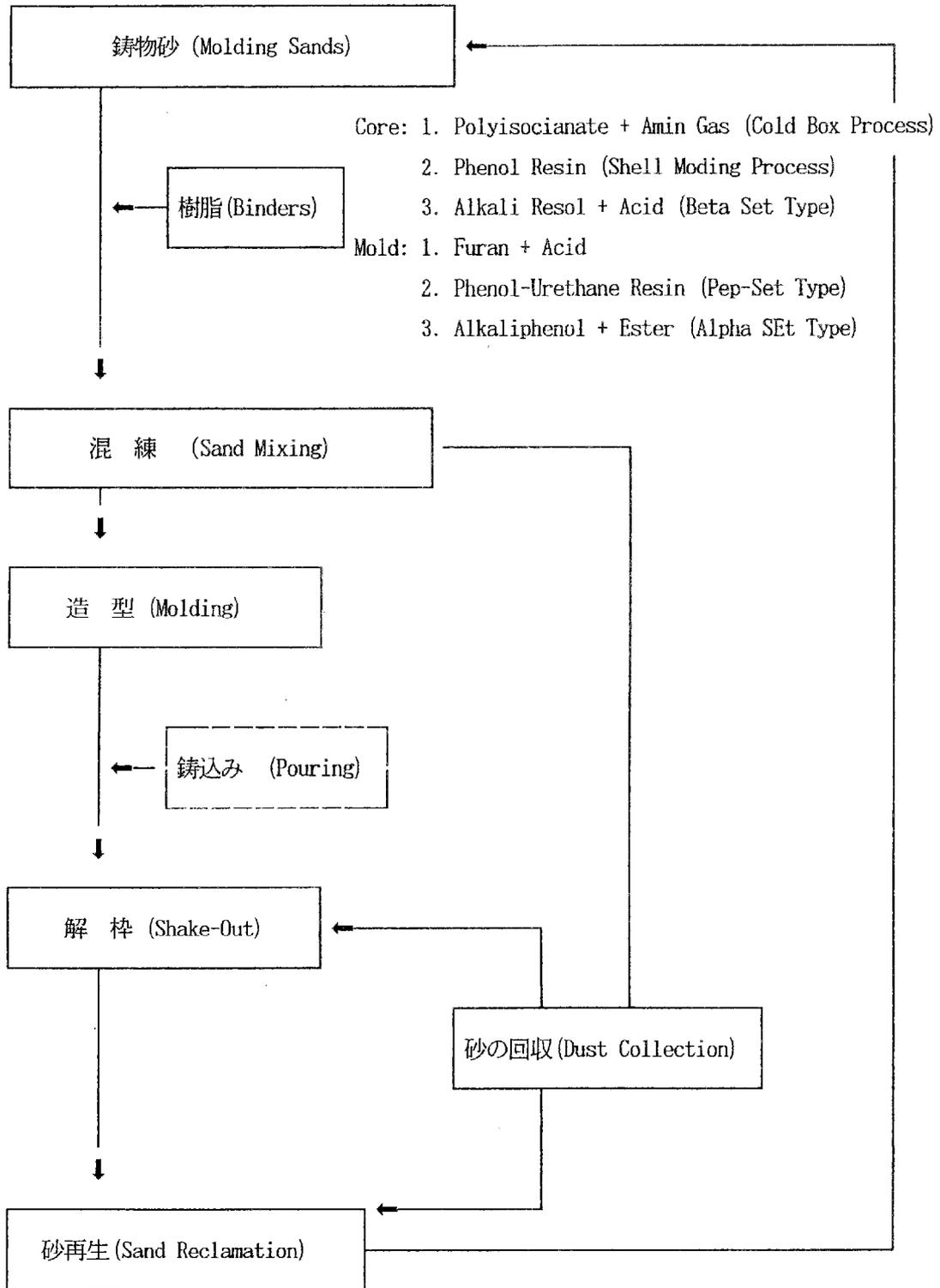
(2) 製造工程ごとの必要機材 (Equipment/Device for Each Stage of Process)

工 程 (Process)	機 材 (Equipment / Device)	価 格 (円) (Price in Yen)	CETEF の 設備で 対応 (Availabilty of present Machinery/Equipment)	新規購入の 場合、ブ側 か日側か (If to be procured, by Br. or Jap.?)	調達地 (Procure ment in Br. or Jap.?)
溶解 (Melting)	・誘導溶解炉 (Induction Furnace) 1 set		○		
鑄込み (Pouring into Molds)	・取鍋 (Ladle) 1 set		○		
解 粹 (Shake-Out) 鑄仕上げ (Finishing)	・粹はずし機 (Shake-Out Machine) 1 set		○		
熱処理 (Heat Treatment, Austenitization)	・加熱炉 (Heat Treatment Furnace) 1 set (Max. 1200°C)	8,700,000	×	Japan	Japan
	・加熱炉 (Heat Treatment Furnace) 1 set (Max. 950°C)	8,000,000	×	Japan	Japan
	・6点温度記録計 (Temperature Recorder of 6 Points) 1 set	430,000	×	Japan	Brazil
焼き入れ (Quenching)	・水槽 (Water Bath) 1 set	300,000	×	Brazil	Brazil
熱処理 (Austempering)	・ADI オーステンパー用ソルトバス (Salt Bath for ADI) 1 set	5,300,000	×	Japan	Japan
	・湯洗槽 (Cleansing Bath) 1 set	430,000	×	Japan	Japan
	・オーステンパー用塩浴剤 (Salt) 1 set	400,000	×	Japan	Brazil
焼きもどし (Tempering)	・焼戻炉 (Tempering Furnace) 1 set	-	○		
検査 (Inspection)	・硬度計 (Hardness Tester) 1 set	-	○		
	・3 t クレーン (Crane, 3t) 1 set	3,000,000	×	Japan	Brazil
合計概算金額 (うち、日本側への要請機材分) Total (of which for those requested to Japan by Brazil)		26,560,000 (26,260,000)			

3-6-4 有機自硬性鑄型法の工程と必要機材

- Process and Equipment/Device for Resin Bonded Sands Process -

(1) 一般的な製造工程 (Overall Flow of Typical Manufacturing Process)



(2) 製造工程ごとの必要機材 (Equipment/Device for Each Stage of Process)

工 程 (Process)	機 材 (Equipment / Device)	価格(円) (Price in Yen)	CETEF の 設備で対応 (Availability of Present Machinery/Equipment)	新規購入 ブ側か日側か Procured, by Br. or Jap.?)	調達地 (Procure ment in Br. or Jap.?)
砂処理 (Sand Processing) - 鋳物砂 (Molding Sand) - 混練 (Sand Mixing)	・樹脂(Furan Resin) ・樹脂タンク (Tank for Resin) } 1 set ・混練機(Sand Mixer)	5,000,000	×	Japan	Japan
中子製作を含む 造 型 (Molding including core-making)	・コア・ブローイング・マシーン(15kg/shot) (Core Blowing Machine) 1 set	4,500,000	×	Japan	Brazil
解 枠 (Shake-Out)	・枠ばらし機 (Shake Out Machine)	-	○		
砂再生 (Sand Reclamation)	・砂再生装置(Sand Reclaimer) } ・解砕機(Crusher) } 1 set ・集塵機(Dust Collector) ・ホッパー(Hopper)	21,000,000	×	Japan	Japan
	・鋳物砂試験機 (高強度用) (Compressive Strength Testing Machine)	3,000,000	×	Japan	Brazil
	・試験片作成機 (Blowing Machine for Sand Test Pieces)	1,160,000	×	Japan	Brazil
合計概算金額 (うち、日本側への要請機材分) Total (of which for those requested to Japan by Brazil)		34,660,000 (34,660,000)			

第4章 調査員所見

(1) 概要

ブラジル側との主たる協議は、プロジェクト実施機関となるSENAIミナスジェライス地方局のマルセリーノ・コハジ鑄造技術センター(CETEF)において8月12日から19日まで集中的に行われた。今回もヴィセンチ所長およびヴィルジリオ技術支援マネージャーが中心となって議論が進められたが、技術移転分野ごとの詳細技術移転内容、必要機材の仕様などの技術的問題については、それぞれの分野のカウンターパートとなる技術者も参加し、グループ別に分かれて活発な議論が行われた。

この間、各技術移転分野の技術を必要としているCETEF登録企業のうち計12社をグループに分かれて視察することができ、これは技術レベルや機材の種類・メンテナンスなどの状況を把握するのに非常に有用であった。特に、当初、現在すでにロストワックス法を実施している工場の視察が組み込まれていないことが現地で判明したため、急拠CETEFにアレンジを依頼し、リオ・グランデ・ド・スル州カシアス市の2工場の視察が実現したことは、ブラジルのなかにかなり程度の高い技術をすでに有するロストワックス企業が存在することが確認され、大変貴重な情報収集となった。CETEFの協力的で迅速な対応に深謝したい。また、そのほかの協議・調査項目についても、必要機材の仕様の詰めから専門家用住宅の調査に至るまで、短期間に密度の濃い日程をこなすことができたのは、CETEFの誠実でありながら効率的な対応によるところが大きいものとする。また、CETEFの上層部であるSENAIミナスジェライス地方局やSENAI本部も常に協力的であり、調査の進めやすい環境が提供されていた。

(2) 協議結果

1) プロジェクトの基本計画と技術移転分野

a) 技術移転分野と内容

事前調査の時点で暫定的に合意した技術移転分野について持ち帰り、本邦で検討した経緯を説明し、主に専門家のリクルート可能性や予算的・時間的な制約に照らして「ショープロセス」および「金型の製作」を長期技術移転分野の技術移転内容から削除した。これに伴って、CAD/CAMの供与は行わない考えであることも伝達し、理解を得た。

しかしながら、「金型の設計・製作」がまったく取り扱われないことは技術移転が不十分になるおそれがあるとの考えがCETEFから示され、強い技術移転の要望があったので、「金型の保守管理」とともに短期技術移転分野に追加し、専門家のリクルートを検

討、無理な場合には、長期専門家が可能な範囲内で対応することで合意した。これについては、たとえ短期間であっても専門家を派遣することが有用と考えているので、国内支援関係者に協力を仰ぎ、最大限の協力を検討したい。

b) プロジェクトの目標・成果・活動など

プロジェクトの目標そのものには変更はないが、スーパーゴールに関して、ブラジル側より品質のみならず生産性も含めるべしとのコメントがなされた。これについては、確かにブラジルの中小鑄造企業が求めているものは国際競争力の強化に必要な生産性の向上であるところ、本件妥当と判断し、変更することとした(上位目標の変更は、後述するとおり英語の表現上の理由による)。

そのほか、成果・活動には変更はない。

2) 日本側協力内容

a) 専門家派遣

上述した技術移転分野の変更に沿った形で変更した。専門家の派遣時期については、コーディネーターが先発、続いてリーダーが赴任し、その後可能な限り早い時期にダイカストの専門家、そしてカウンターパートの本邦研修を行った後でロストワックス法の専門家が赴任することで合意した。

b) 研修員受入

ブラジルの特徴といえるかもしれないが、国内に技術の進んだ企業と遅れている企業とが混在していることから、可能な限りブラジル国内における研修をC E T E Fがアレンジして行っていくことが効率的であり、むしろ本邦研修は場合によってはこれを補完するものと考えることが合理的であるように思われ、C E T E Fに協力を要請した。

c) 機材供与

必要機材のうちかなりの程度がC E T E Fの現有機材で対応可能であること、また、消耗品・工具の類については、原則的にすべてブラジル側が調達可能であることが確認され、日本側負担の総額は予想よりも下回る結果となった。さらに機材本隊も可能な限りブラジル側が購入を検討してほしいとの日本側の基本的な考えを説明した。

機材関係の議論の結果は、ミニッツには、C E T E F 現有機材での対応可能性とブラジル側購入機材、日本側に供与の要請があった機材の分類を記したリストを添付し、さらに、これにおよその価格および調達予定地を追加したものをC E T E Fと日本側の間のメモとして残した。これらの詳細リストを案として、双方が今後の作業が役立てていくことを期待する。

3) プロジェクト実施体制

C E T E F の鋳鉄鋳物製造の実技研修施設、機械加工工場、材料試験・鋳物砂試験のためのラボ、製図室、模型製作工場などはよく整備されており、若年技能者・技術者の養成が日常行われている様子が見られた。

また、今回新たに紹介されたカウンターパート 12 名は、英語力にばらつきはあるものの、熱心に取り組む姿勢が共通してみられ、それぞれの分野の長期調査員とも積極的にコミュニケーションが行われた。

さらに、母体である S E N A I の運営管理能力の高さ、財政的安定性などの好条件に恵まれ、本件プロジェクトによって移転される新分野の技術は C E T E F に十分吸収され、拡大されていくものと確信する。

また、心配された機材設置スペースの件は、現在の実技研修施設の内部レイアウトを工夫することで、新規購入機材の設置も可能であることが確認できた。

4) 生活環境

イタウナ小規模の町であるだけに、家具等生活用品の購入に一部不便を感じられるかもしれないが、低価でアパートを借りることが可能であること、また、スポーツクラブなどの施設が充実していること、自然に囲まれ、治安がよいことにかんがみれば、総合的には暮らしやすい好環境にあるといえる。食事も米食が一般的であり日本人にもなじみやすい。

言葉についていえば、仕事上の英語はブラジル人に理解してもらえよう、ゆっくり、はっきり、大きな声でということが鉄則であると感じた。また、日常生活においては英語を介する人に出会うことはまれであり、必要最小限のポルトガル語の能力は不可欠であると強く感じた。

第 5 章 その他の特記事項

(1) 今後の課題など

- 1) R / D 締結をなるべく早期(1996 年 10 ~ 11 月)に行い、要請書を取り付けて、機材調達をできる限り早める必要があることが確認された(特にロストワックス法について)。
- 2) 機材の据え付けに必要なユーティリティや間仕切工事などブラジル側負担部分がタイムリーに確実に実行されるよう、注意・促進していくことが重要。
- 3) ロストワックス法の機材は機材全体の調整が図られる必要があり、設計部分から含めて入札にかける必要がある。また、レイアウト作成、設計や据え付けのため技師を現地派遣する必要があるため、何らかの形での予算措置などの工夫が求められる。
- 4) プロジェクトの具体的な開始日については、専門家の着任時期、機材の到着時期などを勘案し、決定することとなった。

(2) C E T E F の研修コース受講者についての C E T E F の取りまとめ結果

1) C E T E F が実施したコース別受講者数(1991 ~ 1995 年)

コース	期間	受講者数(名)					計(名)
		1991	1992	1993	1994	1995	
鑄造技師養成	2 年	30	24	22	17	28	121
工学技師養成	2 年	11	12	12	11	10	56
造型工養成	2 年	2		1	1		4
工具管理	1 年		8	7	8		23
メンテ	6 カ月				7		7
機械操作	6 カ月				8		8
耐火物工	1 カ月				6		6
木型工	1 カ月				10		10
再教育	24 ~ 50hr	779	686	722	848	512	3547

2) C E T E F 卒業生を受け入れている企業調査

1. 仕事内容		3. 製造金属別	
溶解職場	101 名	鑄鉄工場	79 名
造型	9	鋼	23
メンテ	17	銅	10
		アルミ	13
2. 企業規模		4. 使用鑄型別	
零細企業	7 名	砂型	97 名
小企業	43	永久鑄型	17
中企業	49	セラミック	1
大企業	33		

資 料

- 1 ミニッツ
- 2 ブラジルの鋳造業について(ブラジル鋳造協会資料)
- 3 C E T E F 登録企業に対するアンケート調査結果

MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
THE JAPANESE SPECIALISTS FOR SUPPLEMENTARY STUDY
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR
THE PROJECT ON QUALITY IMPROVEMENT OF FOUNDRY TECHNOLOGY
IN SMALL AND MEDIUM SCALE INDUSTRY

A team of Japanese specialists for Supplementary Study (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited the Federative Republic of Brazil from August 8 to 21, 1996 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Project on Quality Improvement of Foundry Industry in Small and Medium Scale Industry (hereinafter referred to as "the Project") which was broadly outlined upon mutual agreement during the discussions between the Japanese Preliminary Study Team and the authorities concerned of the Federative Republic of Brazil (hereinafter referred to as "the Brazilian Side") in March, 1996.

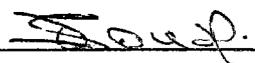
During its stay in Brazil, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Brazilian Side.

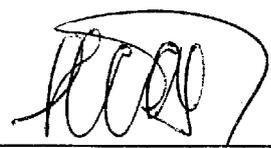
As a result of the discussions, both sides came to reach a common understanding concerning the matters referred to in the document attached hereto.

Belo Horizonte, August 20, 1996

早川 威明

Mr. Takeaki Hayakawa
Leader / Specialist
for Supplementary Study,
Japan International Cooperation Agency,
Japan


f/ Mr. Stefan Bogdan Salej
President,
Minas Gerais Regional Council of
National Service for Industrial
Apprenticeship


Mr. Sebastiao Venancio de Castro
Director,
Minas Gerais Regional Department of
National Service for Industrial Apprenticeship

ATTACHED DOCUMENT

1. Name of the Project

Quality Improvement of Foundry Technology in Small and Medium Scale Industry in the Federative Republic of Brazil.

Small and medium scale enterprises are considered by SENAI those with employees up to five hundred (500).

2. Implementing Agency of the Project

The Regional Department of the State of Minas Gerais of the National Service for Industrial Apprenticeship (SENAI/MG) will be an overall responsible agency for the Project.

The Project will be implemented by the Foundry Technology Center, Marcelino Corradi (CETEF) of SENAI/MG.

The present organization chart of SENAI/MG is as shown in ANNEX 1-1.

The present organization chart of CETEF and its activities (projects) are as shown in ANNEX 1-2-1 and ANNEX 1-2-2 respectively.

3. Administration of the Project

Director of SENAI/MG, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and management of the Project. Director of CETEF will act as the Deputy Project Director.

Technical and Technological Assistance Manager of CETEF, as the Project Manager, will be responsible for the implementation and technical matters of the Project.

The present organization chart for the administration of the Project is shown in ANNEX 2.

The members and function of the Joint Coordinating Committee is described in ANNEX 3.

4. Duration of the Japanese Technical Cooperation for the Project

The duration of the technical cooperation for the Project by the Government of Japan will be five (5) years from the date agreed by both sides in the Record of Discussions (R/D) to be concluded between JICA and the implementing agency.

5. Site for the Project

The Project will be implemented at CETEF.

Address: Rua Lilia Antunes, 99, Sto. Antonio

Caixa Postal 58

35680-270 Itauna, Minas Gerais, Brazil

Phone : 55-37-242-1975

Fax : 55-37-242-1213

6. Master Plan of the Project

(1) Objectives of the Project

1) Super Goal

The quality and productivity of Brazilian small and medium scale foundry industry will be improved with enhanced international competitiveness.

2) Overall Goal

The capacity of technical staff in small and medium scale foundry industry in Brazil will be improved.

3) Project Purpose

The quality of training and supporting services for small and medium scale foundry industry provided by CETEF will be upgraded.

(2) Outputs and Activities of the Project

1) Outputs

- a. The technical capacity of the counterpart personnel of CETEF (C/P) will be upgraded to the level where they can provide instructions necessary to produce foundry products that meet international standards.
- b. The machinery and equipment for upgraded training services for the quality improvement of foundry products will be installed and maintained properly.
- c. The training services of CETEF will be improved and expanded reflecting the demands of small and medium scale foundry industry .
- d. The supporting services of CETEF will be improved.

2) Activities

- a-1 Training programs for C/P are formulated.
- 2 Technologies are transferred to C/P from Japanese experts.
- 3 C/P trainings in Japan are conducted.
- 4 Degree of acquirement of technologies by the C/P are measured by written and practical examination.
- b-1 The machinery and equipment necessary for upgrading the training services are procured and installed.
- 2 The utilization and maintenance of the machinery and equipment is properly done.
- c-1 The present training courses are reviewed in the light of the fields of technology transfer.
- 2 The training courses are prepared, conducted and evaluated.
- 3 The curricula and technical documents such as textbooks are elaborated for each area of technology transfer.
- d-1 Technical documents such as guidelines and manuals are elaborated according to the categories such as manufacturing process, specifications of machinery and equipment, and layout of foundry.
- 2 The systematization of supporting services is conducted.

(3) Project Cycle Management (PCM)

The Brazilian side made comments on the draft Project Design Matrix (PDM) presented by the Japanese Side at the time of the Preliminary Study, and both sides amended the PDM as shown in ANNEX 4.

This PDM should continue to be reviewed as a tool for the Project Cycle Management and discussed further before the time of the visit of the first Consultation Team between the Brazilian side and the Japanese experts.

7. Fields of Technology Transfer

The appropriate technology transfer from the Japanese experts to the C/P of CETEF will be made in the following fields.

<Fields of Long-Term Technology Transfer>

- (1) Casting of Aluminum Alloys (Die Casting and Permanent Mold Casting)
- (2) Precision Casting (Lost Wax Process)

<Fields of Short-Term Technology Transfer>

- (3) Melting and Heat Treatment of Ferrous Casting
- (4) Resin-Bonded Sands Process
- (5) Mechanization of Foundry
- (6) Maintenance and Repair of Dies
- (7) Knowledge on Designing and Making of Dies for Aluminum Casting and Lost Wax Process. *

(*The Brazilian side requested this item be included in the cooperation and the Japanese side promised to convey the request to the Japanese authorities concerned stating, however, that the availability of Japanese experts in this field would need to be carefully examined.)

The detailed items of technology transfer in the above fields are shown in Annex 5.

8. Measures to be taken by the Japanese Side

(1) Dispatch of Japanese Experts

The following Japanese experts will be dispatched:

(Long-term experts)

- 1) Chief Advisor
- 2) Coordinator
- 3) Expert on Casting of Aluminum Alloys (Die Casting and Permanent Mold Casting)
- 4) Expert on Precision Casting (Lost Wax Process)

(Short-term experts)

Both sides agreed that short-term experts would be dispatched for melting and heat treatment of ferrous casting, resin-bonded sands process, mechanization of foundry, maintenance and repair of dies and other areas as necessity arises.

(2) Training of Brazilian Counterpart Personnel in Japan

The Team stated that two (2) to three (3) Brazilian counterpart personnel will be accepted for training in Japan each year during the cooperation period.

10

R

(3) Provision of Machinery and Equipment

Both sides worked out the table listing up the major machinery and equipment necessary for the transfer of technologies in the fields previously described in 7 above as ANNEX 6. Of the machinery and equipment listed, those that can be appropriated by the already existing ones at CETEF, those which the Brazilian side has requested the Japanese side to procure, and those the Brazilian side will procure are indicated in the table.

The Team agreed to convey the Brazilian request to the Japanese authorities, stating that the actual provision will be subject to the budget allocation of the Government of Japan.

The Team explained and the Brazilian side agreed that the costs and responsibility necessary for domestic transport, installation and maintenance of the machinery and equipment should be borne by the Brazilian side. The Team, however, stated that the Japanese side would consider dispatching of experts for the advice on the installation of the machinery and equipment if necessary.

9. Measures to be taken by the Brazilian Side

(1) Buildings and Facilities for the Project

The Brazilian side will make available the buildings and facilities of CETEF for the implementation of the Project.

Office space for Japanese experts equipped properly with office equipment such as phones and desks will be prepared before the commencement of the Project.

The tentative floor plan for the Project facilities is as shown in ANNEX 7.

(2) Machinery, Equipment and Materials

The Brazilian side will supply or replace at its own expenses machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided by the Government of Japan through JICA.

The list of existing machinery and equipment is shown in ANNEX 8.

(3) Assignment of Full-Time Counterpart Personnel

The Brazilian side will provide the services of the Brazilian counterpart personnel and administrative personnel as listed in ANNEX 9-1 and 9-2 for the implementation of the Project. Should the allocation of counterpart personnel be changed for either the personal or administrative reasons, the Brazilian side will immediately take necessary measures to supplementarily assign appropriate number of personnel as counterpart for the Project.

(4) Local Costs

Necessary amount of local costs by the Brazilian side will be indispensable for the implementation of the Project. The Brazilian side presented a tentative plan for the appropriation of local costs to implement the Project as shown in ANNEX 10.

(5) Privileges, Exemptions and Benefits to the Japanese Experts

The Brazilian side will grant in Brazil privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts and their families according to the the Basic Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Federative Republic of Brazil.

(6) Sustainability of the Project

The Brazilian side will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of the Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions so that the technologies and knowledge acquired by the Brazilian counterpart personnel through the Project will ultimately contribute to the economic and social development of Brazil.



10. Joint Evaluation

The final evaluation of the Project will be conducted jointly by both sides through JICA approximately six months before the termination of the cooperation period in order to examine the level of achievement of the objectives of the Project.

Other evaluations may be conducted as and when necessary during and after the cooperation period to better monitor the progress and sustainment of the objectives of the Project

12. Time Schedule of the Project

Both sides agreed with the draft Technical Cooperation Program (TCP) and Tentative Schedule of Implementation (TSI) for the Project as shown in ANNEX 11 and ANNEX 12 respectively.

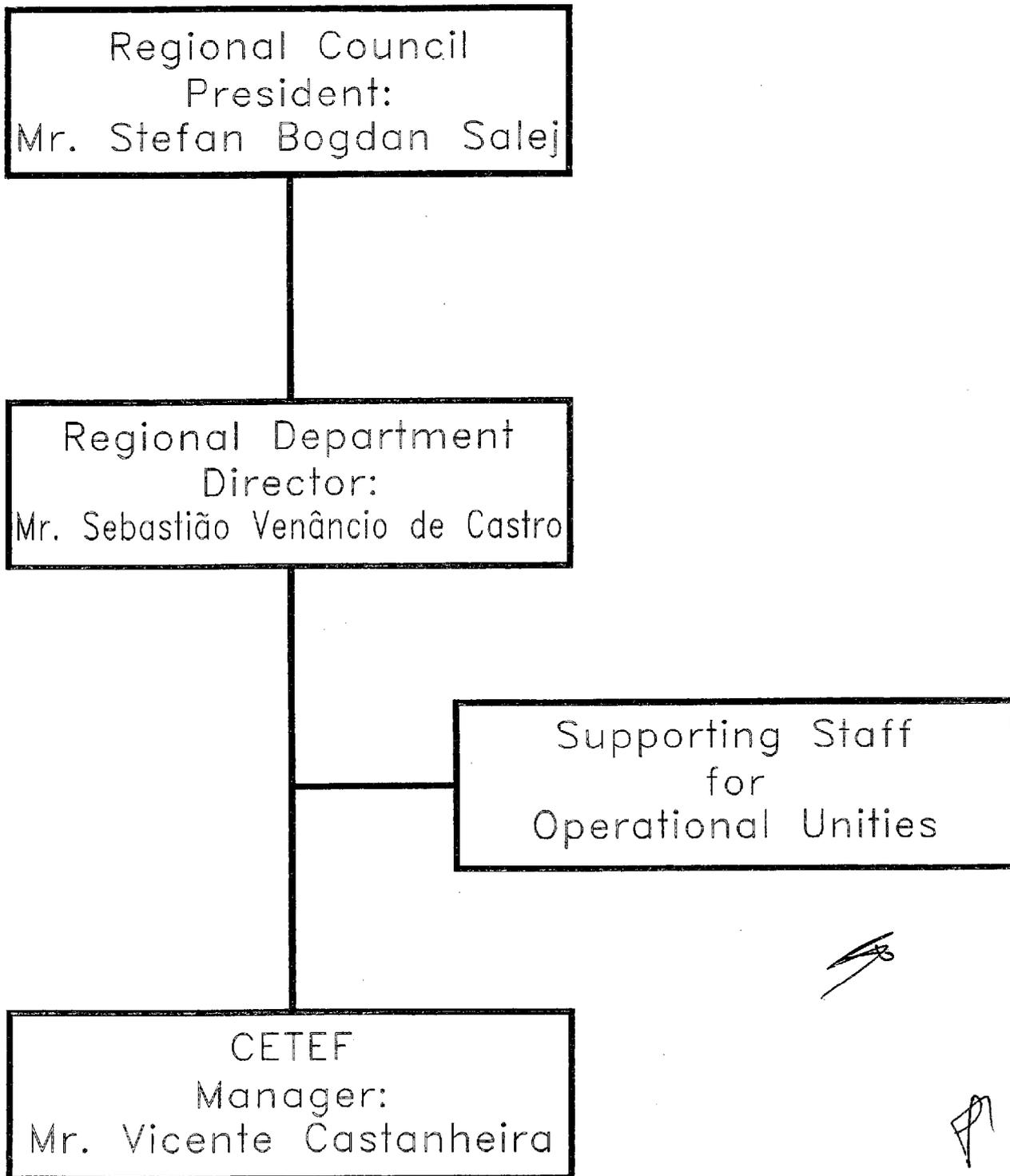
13. Others

- (1) Both sides reconfirmed that the common language used in any activities of the Project should be English.
- (2) A list of attendants in the discussions is shown in ANNEX 13.

LIST OF ANNEXES

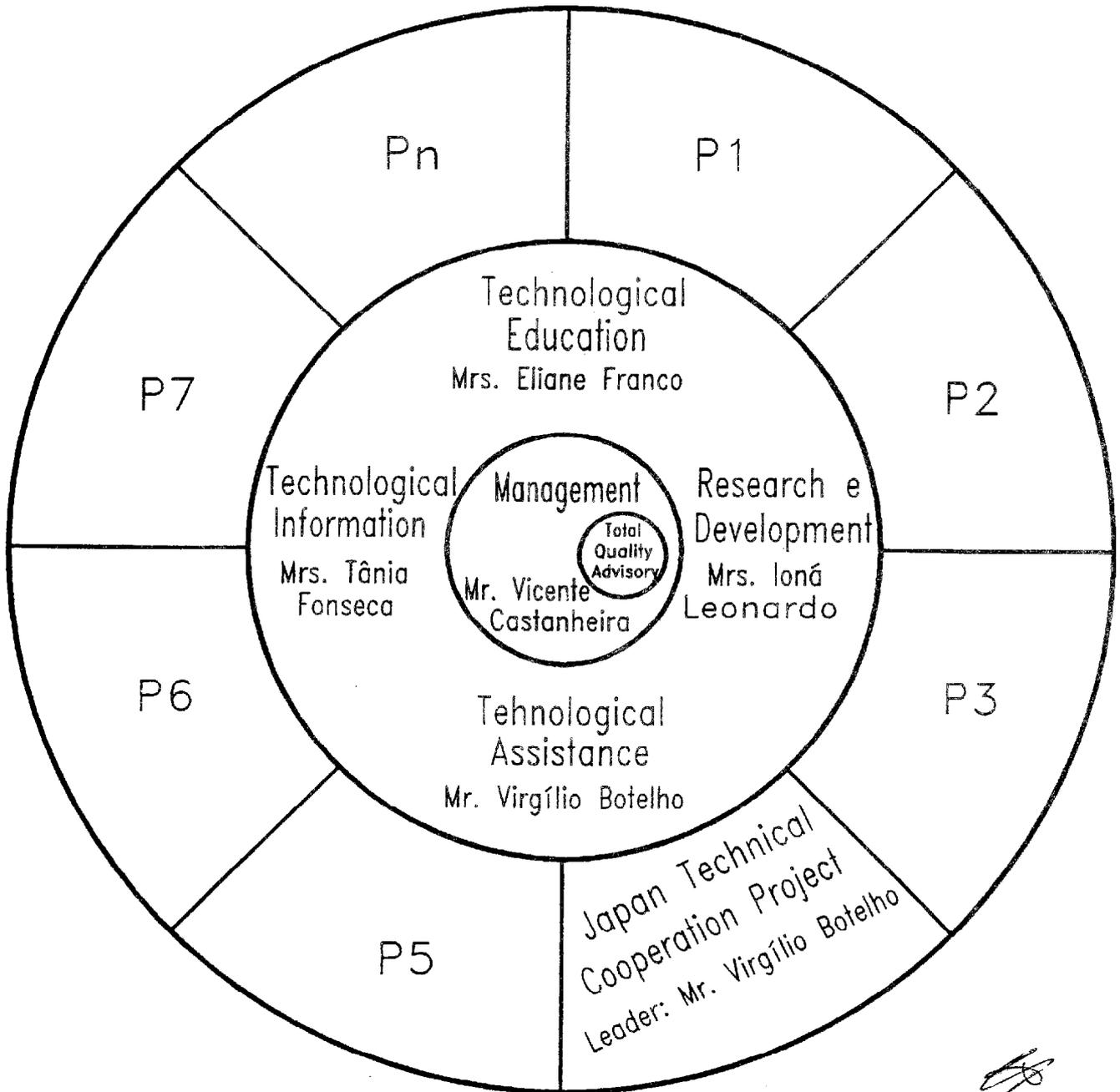
- ANNEX 1-1 Present Organization Chart of SENAI/MG
1-2-1 Present Organization Chart of CETEF
1-2-2 Present Activities (Projects) of CETEF
- ANNEX 2 Organization Chart for the Administration of the Project
- ANNEX 3 Members and Function of the Joint Coordinating Committee
- ANNEX 4 Tentative Project Design Matrix (PDM)
- ANNEX 5 Detailed Items of Technology Transfer (Provisional)
- ANNEX 6 Tentative List of Machinery and Equipment Requested by the Brazilian Side
- ANNEX 7 Tentative Floor Plan
- ANNEX 8 List of Existing Machinery and Equipment at CETEF
- ANNEX 9-1 Tentative Allocation Plan of Brazilian Counterpart Personnel
9-2 Tentative List of Brazilian Counterpart Personnel
- ANNEX 10 Tentative Plan for Appropriation of Local Costs
- ANNEX 11 Technical Cooperation Program (TCP) (Draft)
- ANNEX 12 Tentative Schedule of Implementation (TSI) (Draft)
- ANNEX 13 List of Attendants in the Discussions
- 
- 
- 

Organization Chart of SENAI/MG

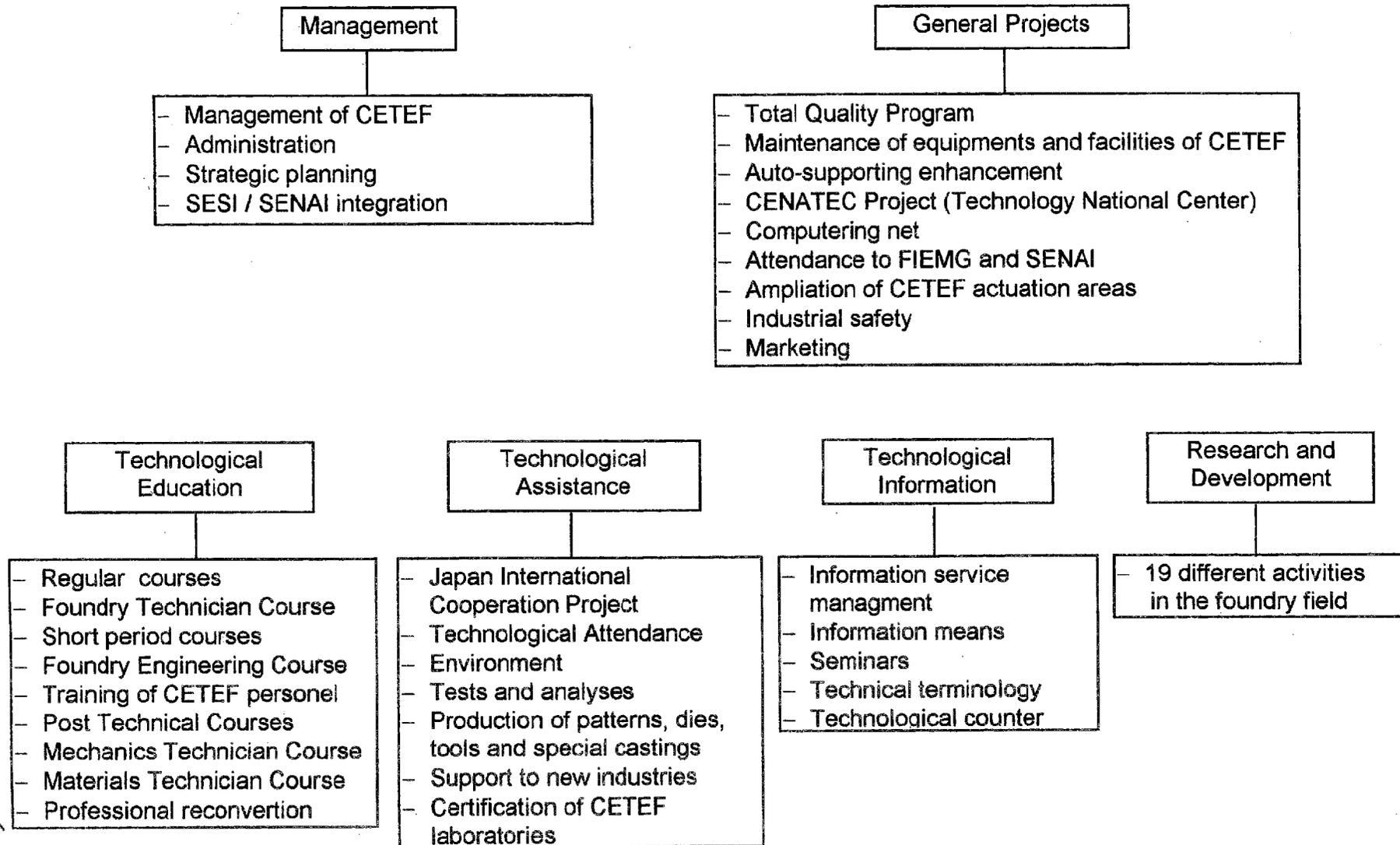


[Handwritten marks: a signature and the number 14]

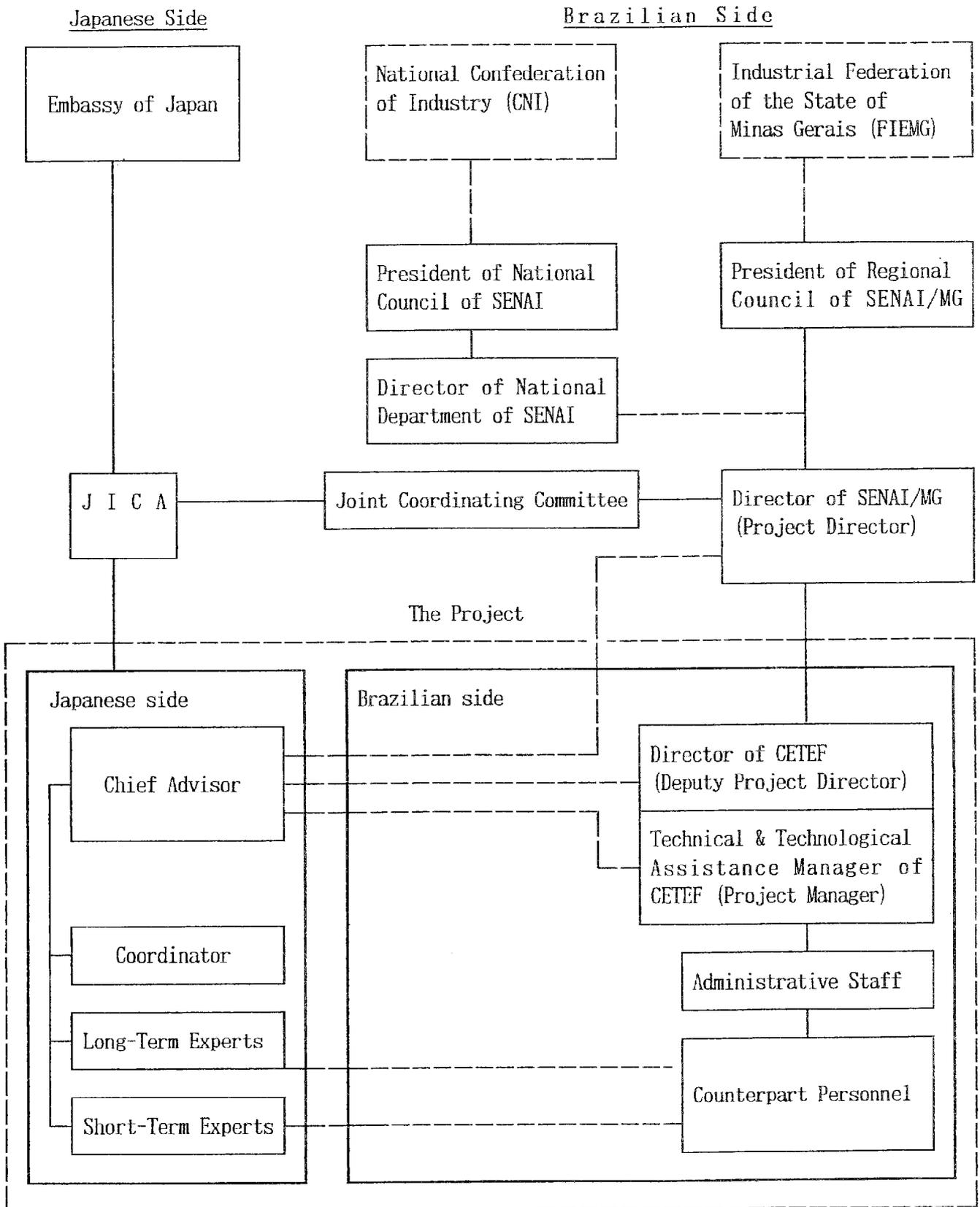
ORGANIZATION CHART OF CETEF



[Handwritten marks and signatures]

PROJECTS OF CETEF

THE ORGANIZATION CHART OF THE PROJECT



Handwritten marks and signatures.

FUNCTION AND MEMBERS OF THE JOINT COORDINATING COMMITTEE

1. Function

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year and whenever necessity arises for the purpose of :

- 1) working out the annual work plan of the Project in line with the Technical Cooperation Program (TCP) and Tentative Implementation Schedule (TSI) in the framework of the Record of Discussions,
- 2) coordinating necessary actions to be taken by both sides,
- 3) reviewing the overall progress of the Project program as well as its achievements,
- 4) exchanging views on major issues arising from or in connection with the Project.

2. Members of the Committee

1) Chairperson

Director of CETEF, SENAI/MG
(Deputy Project Director)

2) Vice-Chairperson

Representative of the National and International Cooperation Agency (ANIC), Technical Directorate, National Department (DN), SENAI

3) Vice-Chairperson

Technical and Technological Assistance Manager of CETEF, SENAI/MG
(Project Manager)

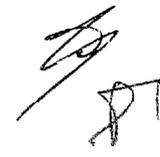
4) Committee Members

Brazilian Side

- a. Representative(s) of CETEF, SENAI/MG
- b. Representative(s) of the National and International Agency (ANIC), Technical Directorate, SENAI/DN
- c. Representative(s) of Brazilian Cooperation Agency (ABC), Ministry of External Relations
- d. Other personnel concerned with the Project decided by the Brazilian Side

Japanese Side

- a. Chief Advisor
- b. Coordinator
- c. Long-term Experts
- d. Coordinator in Brazil for Technical Cooperation of JICA
- e. Other experts and personnel concerned with the Project dispatched by JICA, if necessary
- f. Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Committee.

14


Tentative Project Design Matrix (PDM)

ANNEX 4

Narrative Summary of the Project	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p><u>Super Goal</u></p> <p>The quality and productivity of Brazilian small and medium scale foundry industry will be improved with enhanced international competitiveness.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Amount of exports - Amount of production per man-year - Rejection rate - Unit price of products 	<ul style="list-style-type: none"> - Statistics of Brazilian Foundry Foundry Association (ABIFA), Syndicate of Minas Gerais Foundry Industries (SIFUMG), CETEF etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - There is no drastic change in the economic situation of Brazil. - International economic situation does not affect Brazilian supporting industry.
<p><u>Overall Goal</u></p> <p>The capacity of technical staff in small and medium scale foundry industry in Brazil will be improved.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rejection rate - Assessment of technical capacity of enterprises by CETEF, ABIFA SIFUMG etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Statistics of ABIFA, SIFUMG, CETEF etc. - Questionnaire to enterprises - Interviews with ABIFA, SIFUMG, CETEF etc 	<ul style="list-style-type: none"> - National policy on quality and productivity remains basically unchanged. - Availability of low-price raw materials remains stable. - Rationalization of foundry is promoted by enterprises.
<p><u>Project Purpose</u></p> <p>The quality of training and supporting services for small and medium scale foundry industry provided by CETEF will be upgraded.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Number of students who are employed by enterprises and who join from enterprises - Assessment of CETEF by present and former students, and enterprises 	<ul style="list-style-type: none"> - Reports of CETEF - Questionnaire to students - Questionnaire to enterprises 	<ul style="list-style-type: none"> - Students are widely received from small and medium scale foundry enterprises in Brazil. - Demands of small and medium scale foundry industry do not change. - Small and medium scale foundry enterprises adopt new technology - Small and medium scale foundry enterprises send their technicians and utilize supporting services of CETEF.
<p><u>Outputs</u></p> <p>a. The technical capacity of the counterpart personnel (C/P) will be upgraded to the level where they can provide instructions necessary to produce foundry products that meet international standards.</p> <p>b. The machinery and equipment for upgraded training services for the quality improvement of foundry products will be installed and maintained properly.</p> <p>c. The training services of CETEF will be improved and expanded.</p> <p>d. The supporting services of CETEF will be improved.</p>	<p>a. - Assessment by Japanese Experts</p> <p>- Self-assessment by C/P</p> <p>b. - Percentage of machinery and equipment in daily operation</p> <p>- Percentage of machinery out of condition</p> <p>- Number of manuals</p> <p>c. - Assessment by enterprises</p> <p>- Assessment by students</p> <p>- Number of training courses</p> <p>- Number of textbooks and quality of curriculum</p> <p>d. - Number of inquiries</p> <p>- Percentage of inquiries to which CETEF has provided satisfactory support.</p> <p>- Number of guidelines and manuals</p>	<p>a. - Project Reports</p> <p>b. - Check list of CETEF</p> <p>- Register of CETEF</p> <p>- Stock of manuals</p> <p>c. - Questionnaire to enterprises</p> <p>- Questionnaire to students</p> <p>d. - Record of CETEF</p>	<ul style="list-style-type: none"> - C/P remain at CETEF. - CETEF continues to receive sufficient budget.

<p><u>Activities</u></p> <p>a-1 Training programs for C/P are formulated.</p> <p>-2 Technologies are transferred to C/P from Japanese experts.</p> <p>-3 C/P trainings in Japan are conducted.</p> <p>-4 Degree of acquirement of technologies by C/P are measured by written and practical examination.</p> <p>b-1 The machinery and equipment necessary for upgrading the training services are procured and installed.</p> <p>-2 The utilization and maintenance of the machinery and equipment is properly done.</p> <p>c-1 The present training courses are reviewed in the light of fields of technology transfer.</p> <p>-3 The curricula and technical documents such as textbooks are elaborated for each area of technology transfer.</p> <p>d-1 Technical documents such as guidelines and manuals are elaborated according to the categories such as manufacturing process, specifications of machinery and equipment, and layout of foundry.</p> <p>-2 The systematization of supporting services is conducted.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Inputs</u></p> <p><u>[Japanese Side]</u></p> <p><u>Dispatch of Experts</u> (Long-Term)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chief Advisor - Coordinator - Expert on Casting of Aluminum Alloys (Die Casting and Permanent Mold Casting) - Expert on Precision Casting (Lost Wax Process) <p>(Short-Term)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expert on Melting and Heat Treatment of Ferrous Casting - Expert on Resin-Bonded Sands Process - Expert on Mechanization of Foundry - Expert on Maintenance and Repair of Dies - Expert(s) in other areas as necessity arises <p><u>Brazilian C/P Training in Japan</u> 2-3 C/P per year</p> <p><u>Provision of Machinery and Equipment</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Inputs</u></p> <p><u>[Brazilian Side]</u></p> <p><u>Assignment of C/P and other Staff</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Project Director - Deputy Project Director - Project Manager - Other Staff such as Secretary, Driver, and Maintenance Engineer <p><u>Provision of Buildings and Facilities</u></p> <p><u>Supply and Replacement of Machinery, Equipment and other Materials</u></p> <p><u>Provision of Local Costs</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - C/P remain at CETEF. - CETEF continues to receive sufficient budget. <hr/> <p><u>Pre-Conditions</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -The Brazilian authorities concerned are supportive of the Project. -Syndicate of foundry industry is supportive of the Project. -The basic role of CETEF remain unchanged.
--	--	---	--

7/




DETAILED ITEMS OF TECHNOLOGY TRANSFER

I. Long-Term Technology Transfer: Casting of Aluminum Alloys
(Die Casting and Permanent Mold Casting)

<p>1. Die Casting</p> <p>1) Knowledge of Manufacturing Process</p> <p>① Die Casting Machine</p> <p>② Die Casting Dies</p> <p>③ Alloys for Die Casting</p> <p>④ Basic Theory of Die Casting</p> <p>⑤ Methodology of Cold Chamber Die Casting</p> <p>⑥ Methodology of Hot Chamber Die Casting</p> <p>⑦ Trimming of Products</p> <p>⑧ Secondary Operation of Products</p> <p>⑨ Inspection of Products</p> <p>2) Practice of Die Casting</p> <p>⑩ Practice of Cold Chamber Die Casting of Aluminum Alloys</p> <p>3) Practice of Maintenance and Repair of Die Casting Machine</p> <p>⑪ Practice of Maintenance and Repair of Cold Chamber Die Casting Machine</p> <p>⑫ Practice of Maintenance and Repair of Die Casting Dies for Aluminum Alloys (See "Items of Short-Term Technology Transfer")</p> <p>4) Preparation and Operation of Training Courses</p>
<p>2. Permanent Mold Casting</p> <p>1) Knowledge of Manufacturing Process</p> <p>① Permanent Mold Casting Machine</p> <p>② Permanent Mold Casting Dies</p> <p>③ Alloys for Permanent Mold Casting</p> <p>④ Basic Theory of Permanent Mold Casting</p> <p>⑤ Methodology of Permanent Mold Casting</p> <p>⑥ Trimming of Products</p> <p>⑦ Secondary Operation of Products</p> <p>⑧ Inspection of Products</p> <p>2) Practice of Permanent Mold Casting</p> <p>⑩ Practice of Permanent Mold Casting of Aluminum Alloys</p> <p>3) Practice of Maintenance and Repair of Permanent Mold Casting Machine</p> <p>⑪ Practice of Maintenance and Repair of Permanent Mold Casting Machine</p> <p>⑫ Practice of Maintenance and Repair of Permanent Mold Casting Dies for Aluminum Alloys (See "Items of Short-Term Technology Transfer")</p> <p>4) Preparation and Operation of Training Courses</p>

II. Long-Term Technology Transfer: Precision Casting (Lost Wax Process)

1. Lost Wax Process

- 1) Knowledge of Manufacturing Process
 - ① Introduction of Lost Wax Process
 - ② Characteristics of Lost Wax Process
 - ③ Characteristics of Materials for Lost Wax Process
 - ④ Wax Pattern Making Procedure
 - ⑤ Molding Procedure
 - ⑥ Melting Procedure
 - ⑦ Pouring Procedure
 - ⑧ Finishing Procedure
- 2) Designing and Manufacturing Methodology of Wax Patterns
 - ① Outline of Designing of Lost Wax Casting
 - ② Casting Design
- 3) Evaluation of Products
 - ① Inspection Procedure of Lost Wax Casting
 - ② Quality of Lost Wax Castings
 - ③ Analysis of Casting Defects in Lost Wax Process
- 4) Preparation and Operation of Training Courses

III. Short-Term Technology Transfer: Melting and Heat Treatment of Ferrous Casting

1. Melting

- 1) Methodology of Melting
 - ① Control of Raw Materials
 - ② Operation of Medium Frequency Induction Furnace and Electric Arc Furnace
 - ③ Lining for Furnace and Ladle
 - ④ Temperature Measuring and Thermal Analysis
 - ⑤ Prevention of Defects due to Inadequate Melting
- 2) Preparation and Operation of Training Courses

2. Heat Treatment

- 1) Methodology of Heat Treatment
 - ① Dilatometry and Heat Treatment Curve of Ferrous Casting
 - ② Metallography of Ferrous Casting
 - ③ Mechanical Property and Heat Treatment
 - ④ Prevention of Defects due to Mis-Heat Treatment
 - ⑤ Temperature Distribution of Heat Treatment Furnace
- 2) Preparation and Operation of Training Courses

IV. Short-Term Technology Transfer: Resin-Bonded Sands Process

1. Resin-Bonded Sands Process
 - 1) Methodology of Molding and Core Making Process
 - ① Kinds of Resin- Bonded Sands
 - ② Compression Strength and Time Elapsed
 - ③ Prevention of Defects due to Mis-Sand Processing
 - 2) Sand Treatment including Reclamation
 - ① Reclamation of Resin Bonded Sands
 - ② Control of Sand Properties
 - 3) Environmental Consideration
 - ① Dust and Noise Control
 - ② Hazardous Gas Control
 - ③ Waste Water Standards
 - 4) Preparation and Operation of Training Courses

V. Short-Term Technology Transfer: Mechanization of Foundry

1. Mechanization of Foundry
 - 1) Knowledge of Mechanization of Foundry and Preparation of Basic Guidelines and Manuals
 - ① Basic Theory of Mechanization and Man-Power Saving
 - ② Mechanization of Melting, Pouring, Machine Molding, Hand Molding, Core Shop, Shake-Out, Fettleing, Heat Treatment, and Inspection Shop
 - ③ Mechanization of Material Handling
 - ④ Preventive Maintenance of Equipments
 - ⑤ Typical Foundry Layouts with Different Levels of Mechanization

VI. Short-Term Technology Transfer: Maintenance and Repair of Dies

1. Maintenance and Repair of Dies
 - 1) Maintenance of Dies
 - 2) Repair of Dies
 - 3) Preparation and Operation of Training Courses

VII. Short-Term Technology Transfer: Knowledge on Designing and Making of Dies for Aluminum Casting and Lost Wax Process

1. Dies for Aluminum Casting
 - 1) Die Casting Dies
 - ① Design of Casting
 - ② Design of Gating and Risering
 - ③ Design of Dies
 - ④ Making of Dies
 - 2) Dies for Permanent Mold Casting
 - ① Design of Casting
 - ② Design of Gating and Risering
 - ③ Design of Dies
 - ④ Making of Dies
2. Dies for Lost Wax Process
 - 1) Wax Dies

14



2. Permanent Mold Casting

Process	Machinery / Equipment	Availability at CETEF ○:already existing ×:need to be procured	If need to be procured, B: Brazil will procure J: Japan is requested by Brazil to procure
Melting & Degassing	<ul style="list-style-type: none"> • Degassing Device 1 set • Casing for Tensile Specimen 1 set • Tator Mold 1 set • K Mold 1 set • Mold for Ranslay Gas Volumetry 1 set • Vacuum Chamber Tester 1 set 	<ul style="list-style-type: none"> × × × × × ○ 	<ul style="list-style-type: none"> Japan Brazil Japan Japan Japan
Holding	<ul style="list-style-type: none"> • Holding Furnace (crucible type, 200kg, 30kw) 1 set • Melting Pot 2 sets 	<ul style="list-style-type: none"> ○ × 	<ul style="list-style-type: none"> Japan
Casting	<ul style="list-style-type: none"> • Permanent Mold Casting Machine (approximately 350 x 350) 1 set • Manual Tools for Permanent Mold Casting 1 set 	<ul style="list-style-type: none"> × × 	<ul style="list-style-type: none"> Japan Brazil
Shell Core Making	<ul style="list-style-type: none"> • Core Blowing Machine 1 set • Resin Coating Device for Sand 1 set • Exhaust System(30 m³/min) 1 set 	<ul style="list-style-type: none"> ○ × × 	<ul style="list-style-type: none"> Japan Japan
Permanent Mold	<ul style="list-style-type: none"> • Mold for Test Specimen 1 set • Mold for Practical Casting 1 set • Female Model for Blowing Shell Core 1 set • Mold Coat Spraying Gun 3 sets • Coating Agent Mixer 1 set • Mold Coating Table 1 set • Shot Blast 1 set 	<ul style="list-style-type: none"> × × × ○ ○ ○ ○ 	<ul style="list-style-type: none"> Japan Japan Japan
Trimming & Secondary Operation	<ul style="list-style-type: none"> • Heating Furnace (20kw) 1 set • Band Saw 1 set • Knockout Pneumer 1 set 	<ul style="list-style-type: none"> × ○ ○ 	<ul style="list-style-type: none"> Japan



II. Precision Casting (Lost Wax Process)

Process	Machinery / Equipment	Availability at CEIEF ○: already existing ×: need to be procured	If need to be procured, B: Brazil will procure J: Japan is requested by Brazil to procure
Designing & Making of Die)	• Test Piece Die 1 set	×	Japan
Wax Melting & Wax Injection	• Wax Injector with pre-heater, cartridge-type, vertical-type 1 set • Wax Melting and Holding Tank 1 set	×	Japan
Assembling of Wax Patterns	• Hot Plate • Electric Flat Iron • Sealing Tank 1 set	×	Japan
Ceramic-Shell Making, Slurry, Coating	• Slurry Tank 2sets • Fluidized Bed 3sets • Air-Compressor 1 set • Stucco Machine or Sanding Machine 1 set • Ammonia Drying Box 1 set • Dust Collector 1 set	× × × × ×	Japan Japan Japan Japan Japan
Dewaxing	• Water Purification Device 1 set • Autoclave with Boiler (500 φ x 500) 1 set	× ×	Japan Japan
Mould-Baking	• Baking Furnace, Batch-type 1 set	×	Japan
Melting	• Immersion Pyrometer 1 set • High Frequency Induction Melting Furnace (10Kg) 1 set • Quanto Meter, Emission Spectroscopic Analysis Equipment) 1 set	○ × ×	Japan Brazil
Casting	• Vacuum Pump for Suction Pouring Machine 1 set	×	Japan
Cleaning			
Secondary Cleaning	• Shot-Blasting Machine 1 set	○	

14 

Sprue Cut	• Abrasive Cutting Grinder	1 set	○	
Third Cleaning	• Shot-Blasting Machine	1 set	○	
Sprue Finishing	• Two-Headed Snagging Grinder	1 set	○	
Heat Treatment	• Heat Treatment Furnace (Max 1,200°C, 1m ³)	1 set	○	
Heat Treatment Inspection	• Tensile Test Equipment • Hardness Test Equipment • Metallographic Inspection Equipment	1 set 1 set 1 set	○ ○ ○	
Finishing	• Shot-Blasting Machine • Belt Grinder, Wand Grinder	1 set 1 set	○ ○	
Visual Inspection and Repairing	• Welding Equipment	1 set	○	
Straightening	• Hydraulic Press	1 set	○	
Inspection	• X-ray Equipment with Radiation Protection Cabinet and Automatic Developing Device 1 set • Fluorescent Penetrant Inspection Apparatus 1 set • (Magnetic Particle Inspection Apparatus 1 set		× ○ ○	Japan

Handwritten signatures and initials, including a large stylized signature and the letters 'H' and 'D'.

III. Melting and Heat Treatment of Ferrous Casting

Process	Machinery / Equipment	Availability at CETEF ○: already existing ×: need to be procured	If need to be
Melting	• Induction Furnace 1 set	○	
Pouring into Molds	• Ladle 1 set	○	
Shake-Out, Finishing	• Shake-Out Machine 1 set	○	
Heat Treatment, Austenitization	• Heat Treatment Furnace (Max. 1200°C) 1 set	×	Japan
	• Heat Treatment Furnace (Max. 950°C) 1 set	×	Japan
	• Temperature Recorder of 6 Points 1 set	×	Japan
Quenching	• Water Bath	×	Brazil
Austempering	• Salt Bath for ADI 1 set	×	Japan
	• Cleansing Bath 1 set	×	Japan
	• Salt 1 set	×	Japan
Tempering	• Tempering Furnace 1 set	○	
Inspection	• Hardness Tester 1 set	○	
	• Crane (3t) 1 set	×	Japan

Handwritten signatures and initials.

IV. Resin-Bonded Sands Process

Process	Machinery / Equipment	Availability CETEF ○:already existing ×:need to be procured	If need to be procured B: Brazil will procure J: Japan is requested by Brazil to procure
Sand Processing -Molding Sand -Sand Mixing	<ul style="list-style-type: none"> • Tank for Resin • Sand Mixer <div style="text-align: right; margin-right: 20px;">} 1 set</div>	×	Japan
Molding including core-making	<ul style="list-style-type: none"> • Core Blowing Machine (15kg/shot) <div style="text-align: right; margin-right: 20px;">} 1 set</div>	×	Japan
Shake-Out	<ul style="list-style-type: none"> • Shake Out Machine 	○	
Sand Reclamation	<ul style="list-style-type: none"> • Sand Reclaimer • Crusher • Dust Collector • Hopper • Compressive Strength Testing Machine • Blowing Machine for Sand Test Pieces <div style="text-align: right; margin-right: 20px;">} 1 set</div>	<div style="text-align: center;">×</div> <div style="text-align: center; margin-top: 100px;">×</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">×</div>	<div style="text-align: center;">Japan</div> <div style="text-align: center; margin-top: 100px;">Japan</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Japan</div>

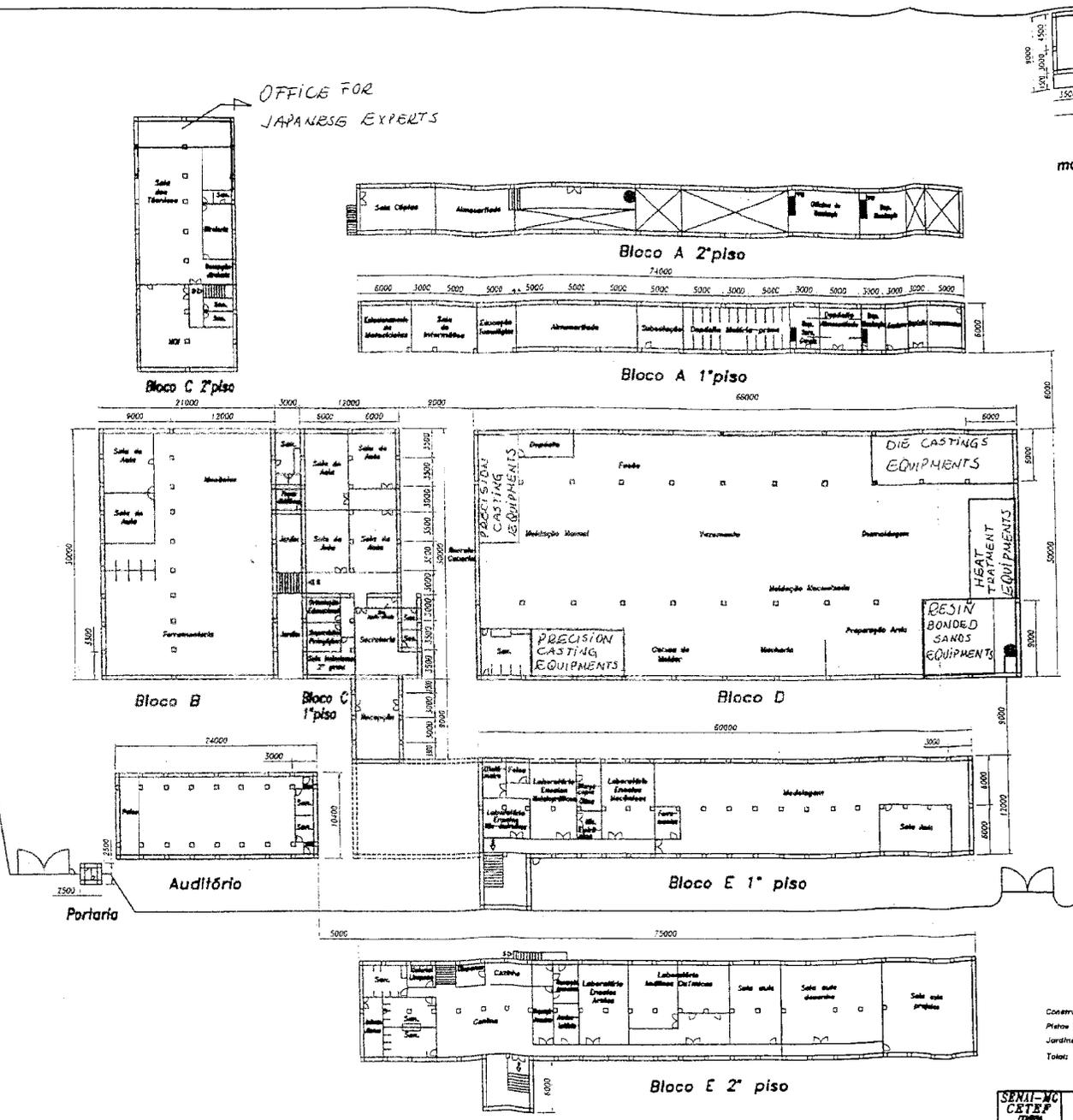
14




Caixa d'água

OFFICE FOR
JAPANESE EXPERTS

Depósito
matéria-prima



Sub-solo Bloco D

TENTATIVE FLOOR PLAN

Áreas:
 Construção: 6800 m² - acabamento de primeira
 Pisos e passagens: 3090 m² - concreto e detalhe
 Jardins: 7650 m² - areia, arbustos e gramá
 Total: 17550 m²

SENAI-MC CETEP			
PLANTA BAIXA - CETEP -			
PROJETA:	12/50	ARQUITETO:	12/50
REVISOR:		PROFESSOR:	
DATA:	27/08/85	REVISOR:	
PROF. PATRÔNICO:		REVISOR Nº:	01
		DATA:	27/08/85

LIST OF EXISTING MACHINERY AND EQUIPMENTS AT CETEF

1 - Foundry shop

- 02 oil furnaces (capacities: 100 / 300 kg of bronze)
- 01 medium frequency induction furnace with 3 crucibles (capacities: 45 / 90/ 250 kg of cast iron)
- 01 high frequency induction furnace (capacity: 03 kg of cast iron)
- 01 cupola furnace (capacity: 1,5 T/hour)
- 01 thermal analysis equipment
- 03 immersion pyrometers
- 01 optical pyrometer
- 01 sand unit provided with clay-bonded sand reclamation, and distribution systems (capacity: 6 T/hour)
- 01 continuous mixer for resin-bonded sand and CO₂ sand
- 02 mixers for clay-bonded sand (capacity: 100 kg)
- 03 molding machines (molding box: 500 x 500 mm)
- 01 molding machine (molding base: 500 x 400 mm)
- 01 air impact molding machine (molding flask: 600 x 800 x 250 mm, capacity: 10 moulds / hour)
- 01 semi-automatic shell process core making machine (plate pattern 380 x 260 mm)
- 01 semi-automatic shell molding machine (plates pattern 435 x 705 mm, medium production: 60 shells / hour)
- 01 automatic pin press for molding shells
- 01 hot air stove (max. temperature: 300 °C)
- 01 core blowing machine (blow capacity: 2,5 l of sand)
- 06 pneumatic rammers
- 01 steel shot blast machine (∅ table: 48')
- 01 glass shot blast machine
- 01 belt saw (table of 23 x 2")
- 08 grinding equipments
- 01 bench drill
- 01 sander belt
- 03 balances (capacities: 20 / 500 / 1.000 kg)

- 01 overhead crane (capacity: 3,0 t)
- 01 dynamometer (capacity: 1.000 kg)
- 01 chain block (capacity: 1.000 kg)
- 02 compressors
- 01 piler (capacity: 1,5 t)
- 02 holding furnaces for non-ferrous alloys (capacity: 200 kg of bronze)
- 01 Salt bath heat treatment furnace (capacity: 90 kg of steel, max temperature: 1.100 °C)
- 01 heat treatment furnace (capacity: 250 dm³, max temperature: 1.200 °C)
- 01 draw-tempering pit furnace (capacity: 250 dm³, max. temperature: 600 °C)

2 - PATTERNMAKING SHOP

- 01 roughewing machine (table 400 mm)
- 02 straightening machines (table 350 x 1.800 mm and 150 / 800 mm)
- 03 drill machines
- 02 circular saw machines
- 03 belt saw machines
- 02 milling machines (table 700 x 750 mm)
- 03 lathes
- 05 grinding equipments

3 - MECHANIC SHOP

- 03 planing machines
- 02 drill machines
- 03 saw machines
- 10 lathes
- 09 grinding equipments
- 01 instrument for measuring the surface roughness
- 01 hydraulic press (capacity: 15 t)
- 03 drill machines
- 04 milling machines
- 04 welding machines
- 01 electroerosion machine

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

4 - SAND TEST LABORATORY

- 01 universal strength sand testing machine
- 01 microscope for sand examination
- 01 grain size determination equipment
- 01 permeameter
- 01 infrared dryer
- 01 hardness tester
- 02 analytical balances
- 01 sand mixer (capacity: 7 l)
- 02 muffle furnaces
- 01 sintering furnace

5 - MECHANICAL TEST LABORATORY

- 01 universal strength machine (capacity: 20 t)
- 01 extensometer
- 01 impact machine - charpy and IZOD (capacity: 150 / 300 J)
- 01 rotary bending fatigue machine
- 03 hardness test equipments (Brinell / Vickers / Rockwell)
- 01 hardness test equipment - POLDI

6 - METALLOGRAPHIC LABORATORY

- 04 optical microscopes
- 07 equipments for metallographic specimen grinding, polishing and etching
- 01 heat treatment furnace (max temperature: 1.200 °C)
- 01 hardenability Jominy test equipment
- 01 ultrasonic specimen cleaning equipment (capacity: 1,9 l)
- 01 microhardness tester (HV and HB)
- 01 disc cutting machine
- 06 polishing machines
- 01 portable polishing machine
- 01 scanning electronic microscope with microanalysis and image analysis systems.
- 01 differential dilatometer
- 01 specimen metalizing equipment

H

to
97

7 - CHEMICAL LABORATORY

- 01 carbon and sulfur automatic determinator
- 02 muffle furnaces (max. temperature: 1.200 °C)
- 01 ph meter
- 04 heating plates
- 01 waterbath
- 02 stoves
- 02 distillers
- 01 analytical balance
- 01 optical emission spectrometer
- 01 plasma emission spectrometer
- 01 eletronical analytical balance

8 - NONDESCRUTIVE LABORATORY

- 01 ultrasonic test equipment
- 01 eletrical conductivity test equipment
- 01 magnetic particles examination equipment

OBS: All the equipments of CETEF suffer regular maintenance services and are in good conditions to be used for the project, except the last 4 items of the **Foundry Shop** (holding and heat treatment furnaces) that have to be installed, and the optical emission spectrometer (chemical laboratory) that has technical problems.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

TENTATIVE ALLOCATION PLAN OF COUNTERPART PERSONNEL

FISCAL YEAR	1997	1998	1999	2000	2001
<u>Administrative Counterpart</u>					
Project Director	1	1	1	1	1
Deputy Project Director	1	1	1	1	1
Project Manager	1	1	1	1	1
<u>Technical Counterpart</u>					
Technical staff	3	4	4	3	2
Lecturer	3	4	4	3	1
TOTAL NUMBER OF COUNTERPART	9	11	11	9	6
<u>Supporting Staff</u>					
Technician	2	2	2	2	2
Skilled Worker	2	2	2	2	2
Driver	1	1	1	1	1
Typist	1	1	1	1	1
Secretary	1	1	1	1	1
TOTAL NUMBER OF SUPPORTING STAFF	7	7	7	7	7
TOTAL NUMBER OF PERSONNEL RELATED TO THE PROJECT	16	18	18	16	13

Note: Brazilian fiscal year starts in January and ends in December

OBS:

- 1- The members of the Technical Counterpart will dedicate 50% of their labortime to the project.
- 2- The members of the Administrative Counterpart and of the supporting staff will dedicate time to the project according to it's necessities.

TENTATIVE LIST OF BRAZILIAN COUNTERPART PERSONNEL

NAME	FUNCTION/FIELD OF TECHNOLOGY TRANSFER
Sebastião Venâncio de Castro	Project Director
Vicente de Paulo Parreiras Castanheira	Deputy Project Director
Virgílio Andrade Maia Botelho	Project Manager Casting of Aluminium Alloys Precision Casting
Alênio Wagner de Freitas	Precision Casting Maintenance and Repair of Dies Knowledge on Designing and Making of Dies
Alirio Gerson da Silva Abreu	Mechanization of Foundry
Deilon Lopes Fernandes	Resin Bonded Sands Process
Denilson José do Carmo	Melting and Heat Treatment of Ferrous Castings
Ioná Macedo Leonardo	Precision Casting Maintenance and Repair of Dies Knowledge on Designing and Making of Dies
José Felipe Dias	Casting of Aluminium Alloys Maintenance and Repair of Dies Knowledge on Designing and Making of Dies
Jove Silvério Alves Pinto	Mechanization of Foundry
Marco Tulio da Fonseca	Casting of Aluminium Alloys Maintenance and Repair of Dies Knowledge on Designing and Making of Dies
Tânia Nogueira da Fonseca	Melting and Heat Treatment of Ferrous Castings
Vicente Célio de Oliveira Fonte Boa	Melting and Heat Treatment of Ferrous Castings
Wvandeir José da Silva	Resin Bonded Sands Process

TENTATIVE PLAN FOR APPROPRIATION OF LOCAL COSTS

(Unit: Real)

FISCAL YEAR	1997	1998	1999	2000	2001	TOTAL
Staff Expenses	199.000,00	264.000,00	291.000,00	265.000,00	200.000,00	1.219.000,00
Buildings and Facilities	30.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	-0-	90.000,00
Equipment Maintenance and Operation	15.000,00	16.500,00	18.000,00	20.000,00	21.800,00	91.300,00
Utilities, Communication and Others	15.600,00	17.200,00	18.850,00	20.800,00	22.880,00	95.330,00
Domestic Transportation, Handling, and Installation of Equipment	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	60.000,00
TOTAL ANNUAL LOCAL COSTS	271.600,00	329.700,00	359.850,00	337.800,00	256.680,00	1.555.630,00

Note:

1. The Brazilian fiscal year starts in January and ends in December.
2. This plan is subject to review in accordance with the further development of the Project.

TECHNICAL COOPERATION PROGRAM (Draft)

Calendar Year	95	1996				1997				1998				1999				2000				2001				2002	
Japanese Fiscal Year	1995	1996				1997				1998				1999				2000				2001					
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Term of Technical Cooperation																											
I. Casting of Aluminum Alloys																											
1. Die Casting																											
(1) Knowledge of Manufacturing Process																											
(2) Practice of Die Casting including Maintenance and Repair of Machine																											
(3) Preparation and Operation of Training Courses																											
2. Permanent Mold Casting																											
(1) Knowledge of Manufacturing Process																											
(2) Practice of Permanent Mold Casting including Maintenance and Repair of Machine																											
(3) Preparation and Operation of Training Courses																											
II. Precision Casting (Lost Wax Process)																											
(1) Knowledge of Manufacturing Process																											
(2) Designing and Manufacturing Methodology of Wax Patterns																											
(3) Evaluation of Products																											
(4) Preparation and Operation of Training Courses																											
III. Melting and Heat Treatment of Ferrous Casting																											
(1) Methodology of Melting																											
(2) Methodology of Heat Treatment																											
(3) Preparation and Operation of Training Courses																											
IV. Resin-Bonded Sands Process																											
(1) Methodology of Molding and Core Making Processes																											
(2) Sand Treatment (including Reclamation)																											
(3) Environmental Consideration																											
(4) Preparation and Operation of Training Courses																											
V. Mechanization of Foundry																											
(1) Knowledge of Mechanization of Foundry																											
(2) Preparation of Basic Guide Lines and Manuals																											
VI. Maintenance and Repair of Dies																											
(1) Maintenance of Dies																											
(2) Repair of Dies																											
VII. Knowledge on Designing and Making of Dies for Aluminum Casting and Lost Wax																											
(1) Die Casting Dies																											
(2) Dies for Permanent Mold Casting																											
(3) Dies for Lost Wax Process																											

- Note : 1. Japanese fiscal year starts in April and ends in March.
 2. Brazilian fiscal year starts in January and ends in December.
 3. This schedule is subject to change in accordance with the progress of the Project.

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION (Draft)

Calendar Year	95	1996				1997				1998				1999				2000				2001				2002	
Japanese Fiscal Year	1995		1996				1997				1998				1999				2000				2001				
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Term of Technical Cooperation																											
<u>Japanese Side</u>																											
I. Dispatch of Survey Team																											
(1) Preliminary Study																											
(2) Supplementary Study																											
(3) Implementation Study																											
(4) Consultation																											
(5) Technical Guidance																											
(6) Consultation																											
(7) Technical Guidance																											
(8) Evaluation																											
II. Dispatch of Long-term Experts																											
(1) Chief Advisor																											
(2) Coordinator																											
(3) Casting of Aluminum Alloys																											
-Die Casting																											
-Permanent Mold Casting																											
(4) Precision Casting (Lost Wax Process)																											
III. Dispatch of Short-term Experts																											
(1) Melting and Heat Treatment of ferrous Castings.																											
(2) Resin-Bonded Sands Process																											
(3) Mechanization of Foundry																											
(5) Maintenance and Repair of Dies																											
(Other short-term experts on specific fields may be dispatched, if necessary.)																											
IV. Training of Counterpart Personnel in Japan																											
(2-3 counterpart personnel will be accepted annually.)																											
V. Provision of Machinery and Equipment																											
<u>Brazilian side</u>																											
I. Building and Facilities																											
II. Machinery and Equipment																											
III. Budgetary Allocation																											
IV. Allocation of Counterpart Personnel and Other Staff																											

- Note : 1. Japanese fiscal year starts in April and ends in March.
 2. Brazilian fiscal year starts in January and ends in December.
 3. This schedule is subject to change in accordance with the progress of the Project.

LIST OF ATTENDANTSBRAZILIAN SIDE

- | | |
|---|---|
| 1. Mr. Ricardo Machado de Azevedo e Souza | National and International Cooperation Agency (ANIC), Technical Directorate, National Department (DN), National Service for Industrial Apprenticeship (SENAI) |
| 2. Mr. Tarcísio Cardoso de Souza | President, Syndicate of Foundry Industry of the State of Minas Gerais (SIFUMG) Regional Director, Brazilian Foundry Association of the State of Minas Gerais (ABIFA/MG) |
| 3. Mr. Sebastiao Venancio de Castro | Director, Minas Gerais Regional Department of SENAI (SENAI/MG) |
| 4. Mr. Baques Sanna | Director, International Relations and Foreign Trade (Asian Sector), FIEMG |
| 5. Ms. Miriam Massote Aguiar Takahashi | Operations Manager, SENAI/MG |
| 6. Mr. Vicente de Paulo Parreiras Castanheira | Director, Foundry Technology Center Marcelino Corradi (CETEF), SENAI/MG |
| 7. Mr. Virgilio Andrade Maia Botelho | Technical and Technological Assistance Manager, CETEF, SENAI/MG |
| 8. Mr. Alenio Wagner de Freitas | CETEF, SENAI/MG |
| 9. Mr. Deilon Lopes Fernandes | CETEF, SENAI/MG |
| 10. Mr. Denilson Jose do Carmo | CETEF, SENAI/MG |
| 11. Ms. Iona Macedo Leonardo | CETEF, SENAI/MG |
| 12. Mr. Jose Felipe Dias | CETEF, SENAI/MG |
| 13. Mr. Jove Silverio Alves Pinto | CETEF, SENAI/MG |
| 14. Mr. Marco Tulio da Fonseca | CETEF, SENAI/MG |
| 15. Ms. Tania Nogueira da Fonseca | CETEF, SENAI/MG |
| 16. Mr. Vicente Celio de Oliveira Fonte Boa | CETEF, SENAI/MG |
| 17. Mr. Wandeir Jose da Silva | CETEF, SENAI/MG |
| 18. Mr. Alirio Gerson da Silva Abreu | CETEF, SENAI/MG |
| 19. Mr. Wilson Leal | Entrepreneurial Development Coordinator, FIEMG |

JAPANESE SIDE

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Mr. Takeaki Hayakawa | Leader/Specialist for Suupplementary Study,
International Cooperation Agency (JICA) |
| 2. Mr. Akio Matsui | Specialist for Supplementary Study, JICA |
| 3. Mr. Norikazu Shindo | Specialist for Supplementary Study, JICA |
| 4. Ms. Maná Tsugawa | Specialist for Supplementary Study, JICA |
| 5. Mr. Mauro Manabu Inoue | Assistant for Technical Cooperation, JICA
Brazil Office |

INTERPRETER

Ms. Mariko Arai Batista

HA
AP
BP

**DIE GIESSEREI-INDUSTRIE
IN BRASILIEN**

**THE FOUNDRY INDUSTRY
IN BRAZIL**



PROFIL DER ABIFA

Der brasilianische Giessereiverband - ABIFA - gegründet im Jahre 1969, ist der Verband, der die in Brasilien ansässigen Giessereien vertritt, die insgesamt ungefähr 1000 Betriebe ausmachen.

Die ABIFA ist tätig, um durch verschiedene technologische Aktualisierungsprogramme und durch Steigerung der Produktivität und Qualität die Entwicklung und Modernisierung der in Brasilien tätigen Giesserei-Industrien zu fördern.

Als Mitglied des CIATF - Internationales Komitee Giessereitechnischer Vereinigungen, hat die ABIFA im September 1992, in der Stadt São Paulo den 59. Weltkongress der Giessereien ausgerichtet.

Durch die Organisation von Kongressen und Messen auf nationaler Ebene und durch die Beteiligung an internationalen Veranstaltungen, fördert die ABIFA auch den technischen und kommerziellen Austausch zwischen den Gesellschaften.

DIE GIESSEREI-INDUSTRIE IN BRASILIEN

Die brasilianische Giesserei Industrie erscheint im Welt-Ranking mit einer Produktion von 1,2 Millionen Tonnen und einem Umsatz von 2,2 Milliarden Dollar im Jahre 1992.

Die installierte Kapazität des Sektors beträgt ungefähr 2.100 Tausend Tonnen. Mit dem Rückgang des Inlandsmarktes haben die Ausfuhren einen starken Aufschwung bekommen, so dass ihr Anteil an der Produktion von 4,9% im Jahre 1982 auf 11,5% im Jahre 1992 gestiegen ist.

Brasilien besitzt äußerst günstige Bedingungen, um sich zunehmend als grosser Lieferant von Gussteilen im internationalen Markt hervorzuheben. Heute geht der Gussexport an über 40 Länder. Diese günstige Lage ist begründet in der grossen Verfügbarkeit von Energie und Rohstoffen, wodurch Brasilien als wichtiger Exporteur von Roheisen, Aluminium und Eisenlegierungen erscheint.

PROFIL DER INDUSTRIE

Bei der Strukturanalyse des Sektors stellen wir fest, dass 90% der Gesellschaften zu den kleinen und mittleren Unternehmen gehören. Von der Gesamtzahl produzieren 14% in Grossserien, 15% auf Bestellung, 18% haben eine Giesserei um ihren Eigenbedarf zu decken und 53% produzieren kleine Serien.

Hinsichtlich des Ursprunges des Kapitals können wir behaupten, dass 30% der Produktion Gesellschaften mit ausländischem Kapital sind, die meistens mit der Fahrzeugindustrie verbunden sind, um ihren Eigenbedarf zu decken, 10% sind öffentlich/staatliche Gesellschaften und 60% Gesellschaften mit privatem nationalem Kapital.

ENTWICKLUNG DER PRODUKTION

Es war im letzten Jahrzehnt, dass die Produktion des Sektors ihre besten Ergebnisse erzielte. Im Jahre 1986, zählte Brasilien 1.150 Giesserei-Betriebe mit 87.397 Arbeitern

A BRIEF OUTLINE OF ABIFA

The Brazilian Foundry Association (ABIFA) was founded in 1969 as a class entity to represent the foundry industries in Brazil comprising about one thousand companies.

ABIFA has been promoting the development and modernization of the Brazilian foundry industries through a number of programs destined to their technological upgrade, quality and productivity improvement.

ABIFA is associated with CIATF - International Committee of Foundry Technical Associations - and hosted the 59th World Foundry Congress in São Paulo, Brazil, in September, 1992.

ABIFA has been cooperating with the technical and business exchange among its member companies by organizing congresses and fairs in Brazil and also attending international events.

THE FOUNDRY INDUSTRY IN BRAZIL

The Brazilian foundry industry has a distinguished position in the world with a production of 1.2 million tons and a 2.2 billion dollars sales.

The current productive capacity reaches about 2,100 thousand tons. The domestic market retraction in the last few years caused exports to increase considerably, rising from 4.9% in 1982 to 11.5% in 1992.

Brazil has privileged conditions to succeed in the international market as a major supplier of castings. Brazil exports currently to more than 40 countries. To this favorable condition strongly contributes the availability of power and raw materials. Brazil is a major exporter of pig iron, aluminium and iron-alloys.

THE INDUSTRY PROFILE

An analysis of the sector's structure indicates that 90% of the companies are small and medium size operations. From the total, 14% have serial production with large volumes, 15% have a production to order, 18% have a foundry operation to supply their own requirements and 53% produce small series and reduced volumes.

Foreign capital companies are responsible for 30% of the total production, most of them are related to transportation equipment industries and supply their own requirements. 10% of them are state-owned and 60% are domestic private capital companies.

PRODUCTION EVOLUTION

The highest production figures were achieved in the last decade. In 1986, Brazil had 1,150 foundries with 87,397 employees and a production of 1,834 thousand tons.

und einer Produktion von 1.834 Tausend Tonnen.
Die brasilianische Giesserei-Industrie produziert Gussteile
in Eisen, Stahl und Nicht-Eisen-Legierungen.

The Brazilian foundry industry produces iron, steel and non-ferrous alloy castings.

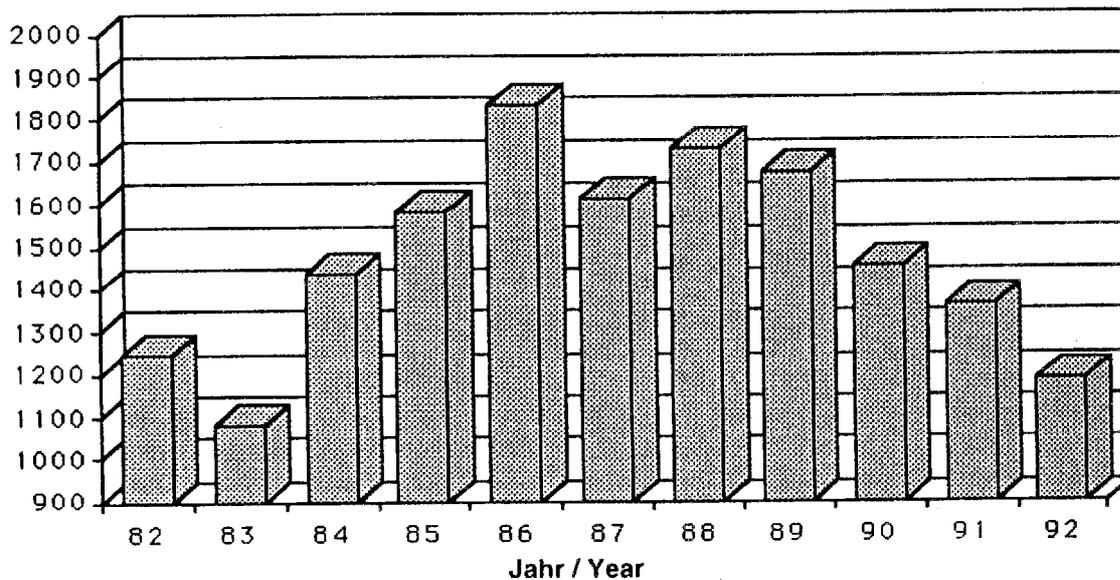
ALLGEMEINE ANGABEN UEBER DEN SEKTOR

GENERAL DATA

Brasilianische Gussteil-Produktion
Eisen + Stahl + Nicht Eisenmetalle

The Brazilian Casting Production
Iron + Steel + Non-ferrous

Tausend / Thousand (tons)



Jahr / year	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Produktion / production	1248,9	1079,8	1435,5	1585,1	1834,0	1612,4	1728,4	1673,4	1452,6	1365,4	1183,1
Gesellschaften / companies	936	796	863	1007	1150	960	957	960	990	1011	1011
Arbeitsplatze / employees	65318	58719	70587	79092	87397	78271	81139	84413	66377	54046	50349

Quelle: ABIFA
PRODUKTIONSANGABEN IN TAUSEND TONNEN

Source: ABIFA
PRODUCTION DATA IN THOUSAND TONS

GUSSEISEN

Gusseisen stellt den grössten Anteil der Produktion dar, mit 83% der Gesamtproduktion. Die hergestellten Sorten sind: Grauguss, Sphaeroguss, Temperguss und andere Eisenlegierungen.

IRON CASTINGS

Iron castings are the main production item with 83% of the total output. The production is composed of: gray, malleable, ductile and alloyed cast iron.

GUSSEISENPRODUKTION

THE PRODUCTION OF IRON CASTINGS

Jahr / year	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Grauguss / Gray	739,2	677,7	913,5	973,8	1104,3	972,1	1078,3	1029,9	894,8	774,6	737,4
Temperguss / Malleable	27,3	24,9	30,7	29,6	30,9	27,7	31,3	29,9	25,9	51,2	40,0
Sphaeroguss / Ductile	265,3	185,3	263,2	313,8	400,8	343,1	379,8	362,7	315,2	340,5	199,3
Gesamt / Total	1031,8	887,9	1207,4	1317,2	1536,0	1342,9	1489,4	1422,5	1235,9	1166,3	976,7

Quelle: ABIFA

Source: ABIFA

STAHLGUSS

Der Markt der Stahlgussteile beschränkt sich nicht auf einen bestimmten Sektor der Wirtschaft. Er verteilt sich unter anderem, auf Kfz-Industrie, Eisenbahn, Kapitalgüter.

Die Gussteilproduktion von Feingussverfahren ist bereits innerhalb der Stahlguss-Produktion berücksichtigt.

STAHLGUSSPRODUKTION (in Tausend Tonnen)

Jahr / year	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Enstoffstähle / carbon	62,2	45,7	60,5	77,8	90,6	77,4	60,4	65,7	53,4	48,5	55,7
Mangan / manganese	12,7	7,9	12,2	12,6	16,4	13,0	10,1	11,0	9,0	5,9	8,8
Legiert / alloyed	38,5	35,6	41,3	48,5	49,9	47,0	36,6	39,9	32,5	29,8	31,5
Rostfrei / stainless	3,8	4,3	4,7	5,4	5,3	4,8	3,7	4,1	3,3	1,5	4,1
Gesamt / total	117,2	93,5	118,7	144,3	162,2	142,2	110,8	120,7	98,2	85,7	100,1

Quelle: ABIFA

NICHT-EISEN-GUSS

Ausser den Eisenlegierungen, produziert die brasilianische Industrie Gussteile aus Kupfer-, Zink-, Aluminium- und Magnesium-Legierungen. Weitere Legierungen werden benutzt sind aber nicht bedeutend.

In der Darstellung bemerken wir, dass das Aluminium ein anderes Verhalten aufweist als die restlichen Nicht-Eisen-Legierungen. Während die anderen eine gleichbleibende oder sogar geringere Produktion aufweisen, hat das Aluminium seinen Anwendungsbereich innerhalb der Kfz-Industrie, wo sich sein Vertrieb konzentriert, erweitert mit einer Erhöhung des Anteiles, von 54% im Jahre 1982 auf 65% im Jahre 1992.

METALGUSS-PRODUKTION (in Tausend Tonnen)

Jahr / year	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Kupfer / Copper	21,8	18,9	21,1	22,9	23,9	24,1	21,7	20,5	17,6	17,8	15,3
Zink / Zinc	17,1	16,3	15,9	17,6	21,1	21,8	19,5	18,6	17,3	17,1	15,0
Aluminium / Aluminium	53,4	55,8	66,0	76,3	84,2	75,7	79,9	84,4	76,4	72,4	69,0
Magnesium / Magnesium	7,6	7,4	6,4	6,8	6,6	5,7	7,1	6,7	7,2	6,1	7,0
Gesamt / Total	99,9	98,4	109,4	123,6	135,8	127,3	128,2	130,2	118,5	113,4	106,3

Quelle: ABIFA

GUSSTEIL-VERBRAUCHERMARKT

Der Hauptverbraucher von Gussteilen in Brasilien ist zweifellos die Kfz-Industrie und die Kfz-Ersatzteilindustrie, (Pkw's, Kfz's, Omnibusse und Traktoren) welche zusammen einen Verbrauch haben, der ungefähr 32% der

STEEL CASTINGS

The sales of steel castings are not concentrated in a certain industrial segment. Steel castings are used particularly by the automotive, railway and capital goods industries.

The lost-wax castings are included in the steel casting production.

PRODUCTION OF STEEL CASTINGS (in thousand tons)

Jahr / year	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Enstoffstähle / carbon	62,2	45,7	60,5	77,8	90,6	77,4	60,4	65,7	53,4	48,5	55,7
Mangan / manganese	12,7	7,9	12,2	12,6	16,4	13,0	10,1	11,0	9,0	5,9	8,8
Legiert / alloyed	38,5	35,6	41,3	48,5	49,9	47,0	36,6	39,9	32,5	29,8	31,5
Rostfrei / stainless	3,8	4,3	4,7	5,4	5,3	4,8	3,7	4,1	3,3	1,5	4,1
Gesamt / total	117,2	93,5	118,7	144,3	162,2	142,2	110,8	120,7	98,2	85,7	100,1

Source: ABIFA

NON-FERROUS CASTINGS

In addition to ferrous castings, the Brazilian industry produces copper, aluminium and magnesium alloys. Other alloy castings are also produced, but their volumes are less significant.

As shown in the table below, the aluminium production figures had a different development. While the production of the other non-ferrous metals remained at the same level or even dropped, the aluminium application for the automotive market increased, raising their market share from 54% in 1982 to 65% in 1992.

PRODUCTION OF NON-FERROUS CASTINGS (in thousand tons)

Jahr / year	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Kupfer / Copper	21,8	18,9	21,1	22,9	23,9	24,1	21,7	20,5	17,6	17,8	15,3
Zink / Zinc	17,1	16,3	15,9	17,6	21,1	21,8	19,5	18,6	17,3	17,1	15,0
Aluminium / Aluminium	53,4	55,8	66,0	76,3	84,2	75,7	79,9	84,4	76,4	72,4	69,0
Magnesium / Magnesium	7,6	7,4	6,4	6,8	6,6	5,7	7,1	6,7	7,2	6,1	7,0
Gesamt / Total	99,9	98,4	109,4	123,6	135,8	127,3	128,2	130,2	118,5	113,4	106,3

Source: ABIFA

THE CASTING CONSUMER MARKET

The main casting consumers in Brazil are the automotive and the autoparts industries (automobiles, trucks, buses, and tractors). Their total requirements represent about 32% of the country's total production.

Gesamtproduktion des Landes betraegt.

Bei der Gusseisen-Nachfrage hat die Kfz- und Kfz-Ersatzteilindustrie einen Anteil von 35% der Gesamtproduktion. Die Eisenhuetten-Industrie beteiligt sich mit 18% und die Kapitalgut-Industrie mit Ersatzbedarf verbrauchen ungefaehr 17% der Gesamtproduktion.

Die Stahlgussnachfrage zeigt eine gleichmaessigere Verteilung wobei die Kfz-Industrie einen Verbrauch von 22% aufweist, der Maschinenbau 12% und die Eisenhuettenindustrie 10%.

Die Gussteile aus nicht eisenhaltigen Legierungen, mit Ausnahme der Kupferlegierungen, konzentrieren ihren Vertrieb auf die Kfz-Industrie. 71% der Zink-Legierungen, 65% der Aluminiumlegierungen und 90% der Magnesium-Legierungen sind fuer die Kfz-Industrie bestimmt.

Von den Teilen, die fuer die Kfz-Industrie produziert werden, nennen wir: Motorbloেকে, Zylinderkoeöpfe, Kurbelwellen, Getriebe und Achsgehaeuse, Bremsstrommeln und Raeder, usw.

Weitere Abnehmer die genannt werden sollten, sind der Maschinenbau (Maschinen und Einrichtungen), Zement- und Minerations-Industrie (Verschleissteile und Mahlkoerper), Bauindustrie (Fittings, Teile fuer Haehne und Schloesser), Eisenbahn (Raeder, Kupplungen) und Chemie- Petrochemie (Ventile und Fittings).

Die durch die ABIFA vertretenen Giessereien produzieren von kleinen und komplexen Teilen, wie Feingussteilen, bis zu sehr schweren und grossen Teilen, die bei Wasserkraftwerken eingesetzt werden.

AUSSENHANDEL

Die Gussteilausfuhr Brasiliens wuchs in diesem letzten Jahrzehnt, bedingt durch die groessere Wettbewerbsfaehigkeit und die Betonung der Qualitaet und Puenktlichkeit der Lieferungen.

Zur Zeit exportiert Brasilien in ueber 40 Laender, unter denen die Vereinigten Staaten hervortreten mit 50% der Gesamtmenge und die Industrielaender Asiens und Europas, wie Deutschland, England, Frankreich, Italien und Japan.

Unternehmen wie General Motors, Cummins und Caterpillar aus den Vereinigten Staaten; Volkswagen, BMW, Daimler Benz und Adam Opel aus Deutschland; Renault und Peugeot aus Frankreich; Honda und Isuzu aus Japan, kaufen staendig von Giessereien aus Brasilien.

Ausser den 133,8 tausend Tonnen die 1992 Direktexport und US\$ 183 Millionen darstellen, muessen wir noch die indirekten Exporte in Form von Gussteilen die in Maschinen Kfz, usw., eingebaut wurden dazu rechnen, welche US\$ 750 Millionen entsprechen.

Considering only the iron casting requirements, the automotive industry (assembly lines and autoparts) represents 35% of the total production. The iron and steel mills (ingot molding) have an 18% market share and all the capital goods industries and industrial maintenance consume about 17% of the total production.

The steel casting requirements has a more uniform market distribution with the automobile industry holding a 22% share, the mechanical goods 12%, and the iron and steel operations 10%.

The sales of non-ferrous alloys castings, except for copper alloys, are concentrated on the automotive segment. The automotive segment consumes about 71% of the zinc alloy production, 65% of the aluminium casting production and 90% of magnesium alloy castings.

The main castings supplied to the automotive industries are: engine blocks and cylinder heads, crankshafts, intake and exhaust manifolds, shaft and gearshift housings, brake disks, drums and wheels.

Other segments attended by the foundry industries are: mechanical goods manufacturers (parts and components for machines and equipment), cement and mining industry (uncoupling parts and grinding bodies), basic sanitation (centrifuged cast-iron pipes and sewer manhole cover), civil construction (fittings, faucet and lock parts), railway (wheels, trucks and couplers) and chemical/petrochemical applications (valves and fittings).

The members of ABIFA have a wide range of products from small size and complex-shaped parts, such as precision castings, to heavy and large parts, such as those used in hydroelectric power plants.

FOREIGN TRADE

The Brazilian casting exports have been increasing for the last ten years as a result of greater competitiveness and the emphasis laid on the quality and delivery time by Brazilian foundries.

Brazil has been exporting castings to more than 40 countries; among them, the USA, purchasing 50% of the total exports, and highly developed European and Asian countries, such as Germany, England, France, Italy and Japan.

Foreign customers such as U.S. General Motors, Cummins and Caterpillar; Volkswagen, BMW, Daimler Benz and Adam Opel in Germany; Renault and Peugeot in France; Honda and Isuzu in Japan have been purchasing castings regularly from Brazil.

In addition to direct exports of 133.8 thousand tons (US\$ 183 million) in 1992, there were indirect sales of castings aggregated into equipment/vehicles exported to foreign countries. As a result, total exports by the foundry industries reached US\$ 750 million.

**BRASILIANISCHE GUSSTEILAUSFUHR
(in Tonnen)**

**BRAZILIAN EXPORTS OF CASTINGS
(in tons)**

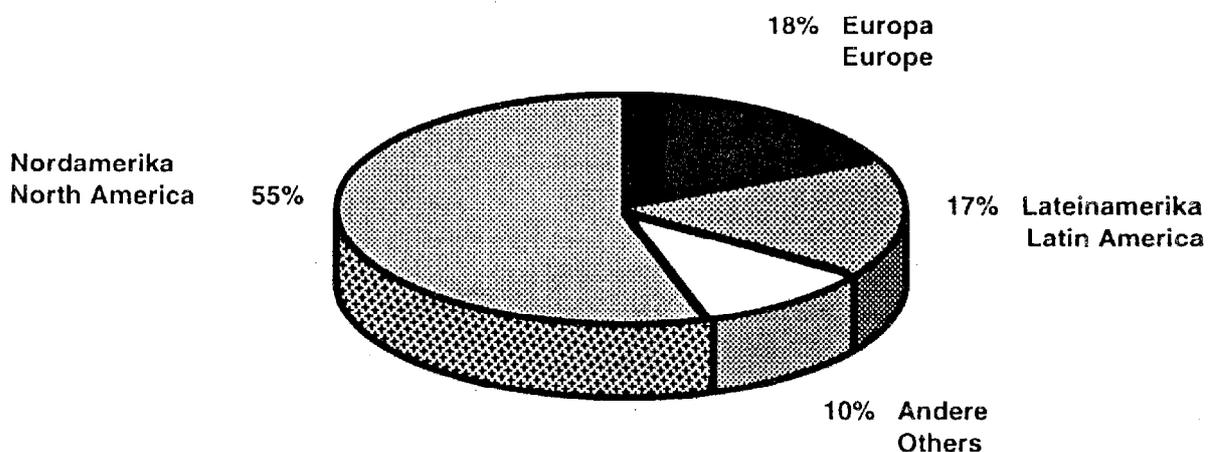
Jahr / year	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
Eisen / Iron	55736	46285	81362	111670	137696	84608	106424	123172	131103	122019	109256
Stahl / Steel	2309	2129	1963	2180	5310	4697	11253	14577	12464	14769	14757
Metalguss / Non-ferrous	3149	2970	448	746	673	439	186	NV/NA	4977	8540	9764
Gesamt / Total	61194	51384	83773	114596	143544	89744	117863	137749	148544	145328	133777

NV = Nicht Vorhanden
Quelle: ABIFA

NA = Not Available
Source: ABIFA

Ausfuhr / Kontinente

Exports per Continent



WETTBEWERBSFAEHIGKEIT

Der brasilianische Giessereiverband - ABIFA, erstellte 1991 einen Vergleich, um die Vorteile der Giesserei in Brasilien gegenüber den Ländern Europas, Asiens und Nordamerikas zu analysieren.

Von den Ergebnissen moechten wir folgende hervorheben:

- Die Arbeitskraft ist der wichtigste Kostenfaktor in der Eisen- und Stahl Giesserei auf internationaler Ebene und das ist eines der Vorteile der Giessereien in Brasilien.
- Durch die Verfuegbarkeit der Rohstoffe hat Brasilien weitere Vorteile bei der Herstellung von Eisen-, Stahl-, und Aluminium-Gussteilen.
- Die Energiekosten in Brasilien sind niedriger als die der Hauptkonkurrenten im Ausland.
- Auf der Qualitaetsebene hat Brasilien bereits bewiesen, dass ihre Produkte weltweit akzeptiert werden, indem es Unternehmen beliefert deren Produkte zur Hoch-Technologie gehoeren.

COMPETITIVENESS

A study made by the Brazilian Foundry Association - ABIFA in 1991 showed the comparative advantages of foundries in Brazil and those in European, Asian and North American countries.

The following are the study major conclusions:

- labor is the main cost factor in the international iron and steel foundries and this is one of the advantages of the Brazilian foundries;
- considering the raw materials of the metal load, Brazil has competitive advantages in the production of iron, steel and aluminium castings;
- electric power in Brazil has lower costs than its main foreign competitors;
- as far as quality is concerned, Brazil has already proved to be in a position to produce internationally acceptable products by supplying industries that use the highest technology available.

ALLGEMEINE ANGABEN UEBER BRASILIEN

Brasilien hat eine Einwohnerzahl von 150,4 Millionen und eine Fläche von 8,5 Millionen km².

Die Städte mit den grössten Einwohnerzahl sind: São Paulo mit 10,1 Millionen, Rio de Janeiro mit 5,5 Millionen und Belo Horizonte mit 2,1 Millionen.

GENERAL DATA ON BRAZIL

Brazil has a population of 150.4 million inhabitants and a territory of 8.5 million square kilometers.

The country's most populated cities are: São Paulo 10.1 million, Rio de Janeiro 5.5 million and Belo Horizonte 2.1 million.

WIRTSCHAFTSDATEN

Kraftfahrzeugproduktion und Anzahl (in Tausender Einheiten) (1)

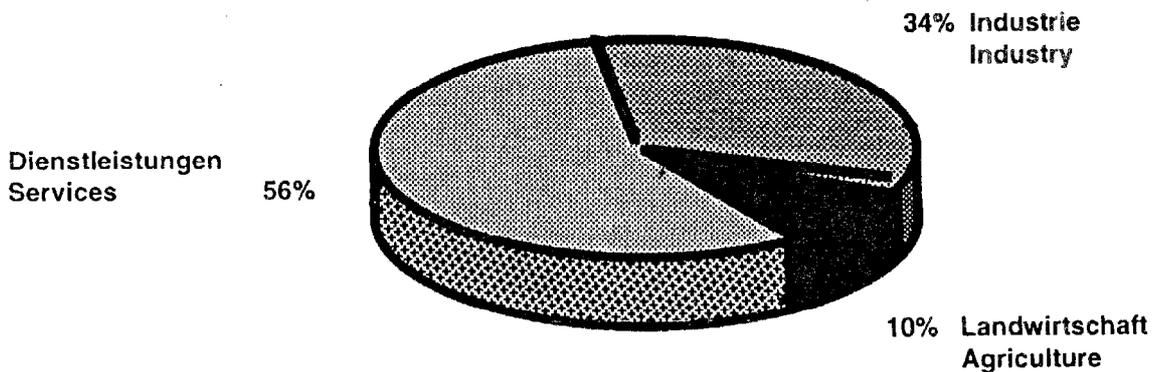
Jahr / year	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Kfz-Produktion / Vehicles production	780	859	896	864	966	1056	920	1068	1013	914	960
Kfz-Anzahl / Domestic fleet	9484	10692	11246	11484	11937	12233	12407	12681	12922	13070	13200

ECONOMIC INDICATORS

Production and Domestic Fleet of Vehicles (in thousand units) (1)

Brutto National Produkt Aufteilung - Brasilien

GNP Distribution in the Brazilian Economy



WERTE DES BRUTTO-SOZIAL-PRODUKTES (2)

GNP (Gross National Product) (2)

Jahr / year	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Werte des brutto-sozial- Produktes (in Milliarden Dollar) / GNP (US\$ billion)	265,5	281,6	251,4	274,4	305,6	337,8	360,8	372,0	399,6	398,7	418,6
Prozentuelle Entwicklung / Development %	(4,4)	0,6	(3,4)	5,2	7,9	7,5	3,6	(0,1)	3,3	(4,0)	1,2
Per capita brutto-sozial- Produkt (in US-Dollar- Einwohner) / GNP per capita (US\$/inhabitant)	2139,5	2219,1	1937,6	2068,7	2245,5	2439,3	2550,8	2575,7	2711,2	2651,8	2728,7
Fest Kapital Bildung / Fixed/GNP Capital	22,9	21,4	18,1	16,9	16,9	19,1	22,3	22,8	24,9	21,7	19,3

HANDELSBILANZ (in Milliarden Dollar) (3)**TRADE BALANCE (Billion Dollars) (3)**

Jahr / year	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Gesamtausfuhr / Total Exports	23,3	20,2	21,9	27,0	25,6	22,4	26,2	33,8	34,4	31,4	31,6
Fabrikate-ausfuhr / Manufac- tured Products Exports	11,9	10,3	11,3	15,1	14,1	12,4	14,8	19,2	18,6	17,0	17,2
Gesamteinfuhr / Total Imports	22,1	19,4	15,4	13,9	13,2	14,0	15,1	14,8	18,4	20,7	21,0
Handelsbilanz saldo / Trade balance	1,2	0,8	6,5	13,1	12,5	8,3	11,2	19,0	16,0	10,7	10,6
Inflationraten / Inflation Rates (4)	95,2	99,7	221,0	223,8	235,1	65,0	415,8	1037,6	1782,9	1476,6	480,2
Industrie Wachstumsraten / Industry Growth rate (5)	(10,2)	0,0	(5,2)	7,1	8,5	10,9	0,9	(3,2)	3,2	(8,9)	(0,7)

**ERFASSTER KRAFTSTOFF VERBRAUCH
(in Milliarden Liter) (6)****APPARENT CONSUMPTION OF FUELS
(Billion Liters) (6)**

Jahr / year	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Benzin / Gas	12,1	12,4	10,9	9,9	9,7	11,0	9,6	9,3	10,0	10,7	12,0
Alkohol / Alcohol	1,4	1,7	3,0	4,5	5,9	8,2	8,8	9,6	10,1	10,1	10,3
Diesel Oel / Diesel	18,3	18,7	18,4	19,0	20,0	22,3	23,6	24,4	25,0	24,5	25,6

ELEKTRISCHE ENERGIE (in 1000 GWh) (7)**Electric Power (in 1000 GWh) (7)**

Jahr / year	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Industrie Verbrauch / Industrial Consumption	61,4	64,0	68,0	80,3	91,4	100,1	97,4	103,9	105,0	99,9	103,1

QUELLEN:

- (1) ANFAVEA - Nationaler Kraftfahrzeugherstellerverband
- (2) Zentralbank und FIBGE - Stiftung des brasilianischen Institutes fuer Erdkunde und Statistik.
- (3) CTIC/DECEX - Technische Handelsaustausch-koordination / Aussenhandelsabteilung.
- (4) Inflationsrate basiert auf der Entwicklung des IGP-DI/FGV. Allgemeiner Preisindex interne Verfuegbarkeit/ Getúlio Vargas Stiftung
- (5) FIBGE - Stiftung des brasilianischen Institutes fuer Erdkunde und Statistik.
- (6) CNP - Nationaler Erdoelrat und DNC - Nationale Kraftstoffrat
- (7) ELETROBRÁS - Brasilianische Elektrizitaets-Gesellschaft

SOURCES:

- (1) ANFAVEA - National Association of Automotive Vehicle Manufacturers
- (2) Central Bank and FIBGE - Foundation of the Brazilian Institute of Geography and Statistics
- (3) CTIC/DECEX - Technical Coordination for Trade/ Department of Foreign Trade
- (4) Inflation rate based on the IGP-DI/FGV - General Price Index - Domestic Availability / Getúlio Vargas Foundation
- (5) FIBGE - Foundation of the Brazilian Institute of Geography and Statistics
- (6) CNP - The Petroleum National Council and DNC - National Department for Fuels
- (7) ELETROBRÁS - Brazilian Electric Power Plants

Giessereien die auf der Hannover Messe ' 93 Ausstellen

FIRMA / FIRM		Accaria Frederico Missner S/A		
		Rodovia SC-413 km 4 V.do Salto 89115-000 Luis Alves, SC Phone: (55-473) 77-1119 Fax : (55-473) 77-1122 Telex: (55-473) 106 AFMS BR		
KONTAKTPERSON / CONTACT PERSON		Arne Roberto Missner		
Gusswerkstoffe und Gussstück-Gewicht (kg) von/bis: Materials for casting and weights of castings from/to (kg):	Gusseisen mit Lamellen-graphit Cast iron with lamellar graphite	Unlegiert	Unalloyed	-
		Niedriglegiert	Low-alloy	-
		Hochlegiert	High-alloy	-
	Hartguss Chill castings	Unlegiert	Unalloyed	-
		Legiert	Alloyed	-
	Gusseisen mit Kugel-graphit Cast iron with nodular graphite	Unlegiert	Unalloyed	-
		Niedriglegiert	Low-alloy	-
		Hochlegiert	High-alloy	-
	Temperguss Malleable castings	Schwarz	Black-heart	-
		Weiss	White-heart	-
	Stahlguss Steel castings	Unlegiert	Unalloyed	0,200/800
		Niedriglegiert	Low-alloy	0,200/800
		Hochlegiert	High-alloy	0,200/800
	Aluminium	Aluminium	-	
	Kupfer	Copper	-	
	Zink	Zinc	-	
	Magnesium	Magnesium	-	
	Sonstige	Other	-	
Form- und Giesseverfahren / Moulding and casting processes			Hf, Mf, Mkf	
Abnehmerbereiche Customer industries	Kraftfahrzeugersatzteile	Autoparts	•	
	Traktoren	Tractors	•	
	Maschinenbau	Mechanical	•	
	Petrochemie	Petrochemical	•	
	Elektro-Industrie	Electric	•	
	Landwirtschaftliche Maschinen	Farming Machinery	•	
	Bau-Industrie	Civil Construction	-	
	Wasser-Boden-Und Luftsanierung	Basic Sanitation	-	
Firmenleistungen bzw. -Einrichtungen Firm's services/facilities	Werkzeugbau	Toolmaking	•	
	Rissprüfung	Crack detection	•	
	Labor	Laboratory	•	
	Oberflächeneveredl	Surface finishing	•	
	Ultraschallprüfung	Ultrasonic testing	•	
	Röntgenprüfung	X-ray testing	-	
	Spanabheb.Bearb	Machining	•	
	Wärmebehandlung	Heat treatment	•	
Firmenangaben			Weitere Markteteiligungen - Strassenverkehrsrichtungen.	
Information from firms			Other market segments: road implements.	

Hf Handformverfahren / Hand moulding
Mf Maschinenformverfahren / Machine moulding
Mkf Maskenformverfahren / Shell mould casting

Kf Keramikformverfahren / Ceramic mould casting
Vf Vollformverfahren / Full mould casting
GK Kokillengießverfahren / Gravity die-casting

Foundry Industries Exhibition at Hannover Fair ' 93

AÇOTÉCNICA S/A Ind. Com. Via de Acesso João de Góes, 1900 06600-000 Jandira - SP Phone: (55-11) 427-2733 Fax: (55-11) 427-3319 Telex: (11) 71941	COFAP Cia. Fabricadora de Peças S/A Av. Alexandre de Gusmão, 1395 09110-901 Santo André, SP Phone: (55-11) 411-8700/411-7703 Fax : (55-11) 449-3921 Telex: (55-11) 44185	Empresa Brasileira de Compressores EMBRACO R. Dona Francisca, 12.500 89239-270 Joinville, SC Phone: (55-474) 25-3555 Fax : (55-474) 25-3690 Telex: (55-475) 559
Adib Farid Assrauy	Carlos H. Castello Branco Amilcar Debone	Antonio Arildo Delponte Klaus Lindig
	10/100	0,1/10
	10/450	-
	-	-
	-	-
	5/100	0,1/7
0,1/20	5/250	-
	3/50	-
	-	-
	-	-
0,01/20	-	-
0,01/20	-	-
0,01/20	-	-
	-	-
	-	-
0,01/20	-	-
F	Mf	Mf
•	•	•
•	•	-
•	•	•
•	-	-
•	-	-
•	•	-
•	-	-
-	-	-
•	•	-
•	•	•
•	•	•
-	•	•
-	•	•
•	-	-
•	-	-
•	•	•
	Giesserei spezialisiert auf Motor-Blöcke und Köpfe im allgemeinen. Foundry specialized in engine blocks and heads.	Der grösste Anteil der Gussteile ist fuer hermetische Verdichter bestimmt. The highest volume of castings for airtight compressors.

GC Stranggiessverfahren / Extrusion
 GZ Schleudergiessverfahren / Centrifugal casting
 F Feinggiessverfahren / Investment casting

D Druckgiessverfahren / Pressure die-casting
 ND Diederdruck-Kokillengiessverfahren / Low-pressure chill casting
 VA Vakuumformverfahren / Vacuum moulding

Giessereien die auf der Hannover Messe ' 93 Ausstellen

FIRMA / FIRM		Engemasa Engenharia e Materiais Ltda R. Ernesto Cardinali, 333 13571-390 São Carlos, SP Phone: (55-162) 71-4155 Fax : (55-162) 72-9115		
KONTAKTPERSON / CONTACT PERSON		Ricardo José Feola		
Gusswerkstoffe und Gussstück- Gewicht (kg) von/bis: Materials for casting and weights of castings from/to (kg):	Gusseisen mit Lamellen-graphit Cast iron with lamellar graphite	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy	- - -
	Hartguss Chill castings	Unlegiert Legiert	Unalloyed Alloyed	- -
	Gusseisen mit Kugel-graphit Cast iron with nodular graphite	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy	- - -
	Temperguss Malleable castings	Schwarz Weiss	Black-heart White-heart	- -
	Stahlguss Steel castings	Unlegiert	Unalloyed	0,1/1000
		Niedriglegiert	Low-alloy	0,1/1000
		Hochlegiert	High-alloy	0,1/1000
		Aluminium	Aluminium	-
		Kupfer	Copper	-
		Zink	Zinc	-
	Magnesium	Magnesium	-	
	Sonstige	Other	0,1/1000	
	Form- und Giesseverfahren / Moulding and casting processes		HF, MKF, GZ	
Abnehmerbereiche Customer industries	Kraftfahrzeugersatzteile	Autoparts	-	
	Traktoren	Tractors	-	
	Maschinenbau	Mechanical	•	
	Petrochemie	Petrochemical	•	
	Elektro-Industrie	Electric	-	
	Landwirtschaftliche Maschinen	Farming Machinery	-	
	Bau-Industrie	Civil Construction	-	
Wasser-Boden-Und Luftsanierung	Basic Sanitation	-		
Firmenleistungen bzw. - Einrichtungen Firm's services/facilities	Werkzeugbau	Toolmaking	•	
	Rissprüfung	Crack detection	•	
	Labor	Laboratory	•	
	Oberflächendeveredl	Surface finishing	•	
	Ultraschallprüfung	Ultrasonic testing	•	
	Röntgenprüfung	X-ray testing	•	
	Spanabheb.Bearb	Machining	•	
Wärmebehandlung	Heat treatment	•		
Firmenangaben	TUV-Zertifikat, Software der Solidifikations-Simulation.			
Information from firms	TUV Certificate, solidification simulation software			

HF Handformverfahren / Hand moulding
 MF Maschinenformverfahren / Machine moulding
 MKF Maskenformverfahren / Shell mould casting

KF Keramikformverfahren / Ceramic mould casting
 VF Vollformverfahren / Full mould casting
 GK Kokillengießverfahren / Gravity die-casting

Giessereien die auf der Hannover Messe ' 93 Ausstellen

FIRMA / FIRM	Indústria de Fundação Tupy Ltd:					
	R. Albano Schmidt, 3.400 89206-900 Joinville, SC Phone: (55-474) 22-1000 ram. 268 Fax : (55-474) 22-9261 Telex: (55-474) 145					
KONTAKTPERSON / CONTACT PERSON	Alinor Werner					
Gusswerkstoffe und Gussstück-Gewicht (kg) von/bis: Materials for casting and weights of castings from/to (kg):	Gusseisen mit Lamellen-graphit Cast iron with lamellar graphite	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy	0,150/200 0,150/200 -		
	Hartguss Chill castings	Unlegiert Legiert	Unalloyed Alloyed	- -		
	Gusseisen mit Kugel-graphit Cast iron with nodular graphite	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy	0,800/90 1,500/30 -		
	Temperguss Malleable castings	Schwarz Weiss	Black-heart White-heart	0,050/12 0,100/12		
	Stahlguss Steel castings	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy	- - -		
		Aluminium Kupfer Zink Magnesium Sonstige	Aluminium Copper Zinc Magnesium Other	- - - - -		
	Form- und Giesseverfahren / Moulding and casting processes			MF, GC		
	Abnehmerbereiche Customer industries	Kraftfahrzeugersatzteile Traktoren Maschinenbau	Autoparts Tractors Mechanical		• • •	
		Petrochemie Elektro-Industrie Landwirtschaftliche Maschinen Bau-Industrie Wasser-Boden-Und Luftsanierung	Petrochemical Electric Farming Machinery Civil Construction Basic Sanitation		• • • • -	
		Firmenleistungen bzw. -Einrichtungen Firm's services/facilities	Werkzeugbau Rissprüfung Labor	Toolmaking Crack detection Laboratory		• • •
			Oberflächeneveredl Ultraschallprüfung Röntgenprüfung Spanabheb.Bearb Wärmebehandlung	Surface finishing Ultrasonic testing X-ray testing Machining Heat treatment		• • • - •
			Firmenangaben			Installierte Kapazität - 120.000 t/Jahr. Kurbelgehäuse, Zylinderköpfe und allgemeine Automobilteile- Tempergussfittings.
			Information from firms			Production capacity - 120 thousands tons/year Cylinder blocks and heads, parts for automotive industry in general, malleable pipe fittings.

HF Handformverfahren / Hand moulding
MF Maschinenformverfahren / Machine moulding
Mkf Maskenformverfahren / Shell mould casting

Kf Keramikformverfahren / Ceramic mould casting
Vf Vollformverfahren / Full mould casting
GK Kokillengießverfahren / Gravity die-casting

Giessereien die auf der Hannover Messe ' 93 Ausstellen

FIRMA / FIRM		Metatúrgica Schulz S/A				
		R. Dona Francisca, 6901 89219-000 Joinville, SC Phone: (55-474) 25-3607 Fax : (55-474) 25-3607 Telex: (55-474) 513				
KONTAKTPERSON/ CONTACT PERSON		Mario Hermes				
Gusswerkstoffe und Gussstück- Gewicht (kg) von/bis: Materials for casting and weights of castings from/to (kg):	Gusseisen mit Lamellen-graphit Cast iron with lamellar graphite	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy			
	Hartguss Chill castings	Unlegiert Legiert	Unalloyed Alloyed			
	Gusseisen mit Kugel-graphit Cast iron with nodular graphite	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy			
	Temperguss Malleable castings	Schwarz Weiss	Black-heart White-heart			
	Stahlguss Steel castings	Unlegiert Niedriglegiert Hochlegiert	Unalloyed Low-alloy High-alloy			
		Aluminium Kupfer Zink Magnesium Sonstige	Aluminium Copper Zinc Magnesium Other			
	Form- und Giesseverfahren / Moulding and casting processes		MF			
	Abnehmerbereiche Customer industries	Kraftfahrzeugersatzteile Traktoren Maschinenbau	Autoparts Tractors Mechanical	• • •		
		Petrochemie Elektro-Industrie Landwirtschaftliche Maschinen Bau-Industrie Wasser-Boden-Und Luftsanierung	Petrochemical Electric Farming Machinery Civil Construction Basic Sanitation	- - • - -		
		Firmenleistungen bzw. - Einrichtungen Firm's services/facilities	Werkzeugbau Rissprüfung Labor Oberflächendeveredl Ultraschallprüfung Röntgenprüfung Spanabheb.Bearb Wärmebehandlung	Toolmaking Crack detection Laboratory Surface finishing Ultrasonic testing X-ray testing Machining Heat treatment	• - • • • - - •	
			Firmenangaben		Vollständiges Sand- und Chemisches Labor mit Spektrometer zur Analyse von 11 Chemischen Elementen.	
			Information from firms		Complete laboratory of sand and chemicals using spectrometer for analyzing 11 chemical elements.	

HF Handformverfahren / Hand moulding
MF Maschinenformverfahren / Machine moulding
MKf Maskenformverfahren / Shell mould casting

Kf Keramikformverfahren / Ceramic mould casting
VF Vollformverfahren / Full mould casting
GK Kokillengießverfahren / Gravity die-casting

3 C E T E F登録企業に対するアンケート調査結果

CETEF実施の178社からのアンケート調査のまとめ

A. 従業員数の内訳

600人以上	17社
300-600人	9社
100-300人	46社
11-100人	91社
11人以下	15社

B. 月間平均生産量

500T以上	19社
250-500T	19社
50-250T	60社
50T以下	69社

C. 材質別

鋳鉄	111社
鋼	41社
銅	49社
アルミ	64社
その他	21社

D. 使用砂型

レジンボンド*	65社
CO2法	70社

E. 金型鑄造工場

ダイキャスト	15社
ロストワックス	13社
ショーフﾟロセス	7社

F. 製造製品

自動車部品	52社	トラクター-他	59社
バルブ*	43社	鉄鋼	22社
セメント	30社	作業用機器	53社
		鉄道	24社
		電気製品	29社
		農機具等	68社