Archivo

NACIONES UNIDAS

CONSEJO ECONOMICO Y SOCIAL

LIMITADO

ST/ECLA/Conf.23/L.34
Agosto de 1965

ORIGINAL: ESPAÑOL

SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE INDUSTRIALIZACION

Organizado conjuntamente por la Comisión Económica para América Latina y el Centro de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas

Santiago de Chile, 14 al 25 de marzo de 1966

LA TECNOLOGIA ACTUAL Y LOS OBSTACULOS A SU INCORPORACION EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA LATINOAMERICANA

preparado por el Consultor Ing. Armando P. P. Martijena
para la secretaría de la Comisión Económica
para América Latina

INDICE

		Página
	Introducción.....	1
Capítulo I.	LA TECNOLOGIA Y LA INDUSTRIA SIDERURGICA.....	3
A.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
B.	LOS PRINCIPALES FACTORES PERMANENTES DE LA PRODUCCION SIDERURGICA Y EL PROGRESO TECNOLOGICO.....	8
C.	OTROS FACTORES PERMANENTES DE LA OPERACION INDUSTRIAL	13
D.	LAS LIMITACIONES PARA LA INVESTIGACION. HIPOTESIS SIMPLIFICATIVAS Y PROCEDIMIENTOS.....	14
Capítulo II.	LA TECNOLOGIA EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO..	17
A.	BASES DE CALCULO.....	17
	1. Rendimiento del trabajo humano.....	17
	2. Rendimiento de las materias primas.....	19
	3. Rendimiento de las inversiones.....	19
B.	EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA DE LA REGION EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO Y LOS FACTORES LIMITANTES.....	20
	1. Aclaraciones y comentarios generales.....	20
	2. Factores limitantes del progreso tecnológico de América Latina en la reducción de minerales de hierro.....	20
C.	CONCLUSIONES GENERALES SOBRE EL NIVEL TECNOLOGICO ALCANZADO POR AMERICA LATINA EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO.....	28
Capítulo III.	LA TECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DEL ACERO.....	33
A.	BASES Y PROCEDIMIENTOS DE CALCULO.....	33
	1. Rendimiento del trabajo humano.....	33
	2. Rendimiento de las materias primas.....	34
	3. Rendimiento de las inversiones.....	34
B.	EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA DE LA REGION EN LA PRODUCCION DE ACERO Y FACTORES LIMITANTES.....	35
	1. Comentarios generales.....	35
	2. Factores limitantes del progreso tecnológico de América Latina en la elaboración del acero.....	36

/3. Probable

Página

3. Probable efecto de los factores limitantes..... 40

4. Conclusiones generales sobre el nivel tecnológico alcanzado por América Latina en la producción de acero..... 41

Capítulo IV. LA TECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DE LAMINADOS..... 43

A. BASES Y PROCEDIMIENTOS DE CALCULO..... 43

1. Rendimiento del trabajo humano..... 43

2. Rendimiento de las materias primas..... 44

3. Rendimiento de las inversiones 45

B. EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA LATINOAMERICANA EN LA FABRICACION DE LAMINADOS... 45

1. Comentarios generales..... 45

2. Factores limitantes del progreso tecnológico de América Latina en la fabricación de laminados..... 47

3. Probable efecto de los factores limitantes..... 49

4. Conclusiones generales sobre el nivel tecnológico alcanzado por América Latina en la fabricación de laminados..... 50

Capítulo V. EL NIVEL TECNOLOGICO EN OTROS FACTORES DE OPERACION DE LAS EMPRESAS SIDERURGICAS..... 53

A. CONSIDERACIONES GENERALES..... 53

B. EL MEDIO AMBIENTE Y LA POLITICA Y DIRECCION DE LA RAMA SIDERURGICA..... 53

C. LA FUERZA DEL TRABAJO Y LA POLITICA Y ADMINISTRACION DE LA RAMA SIDERURGICA..... 56

D. EL MERCADO, LA ACTIVIDAD PRODUCTORA Y LA POLITICA Y ADMINISTRACION DE LA RAMA SIDERURGICA..... 60

Capítulo VI. EL APORTE TECNICO A LA INDUSTRIA SIDERURGICA LATINOAMERICANA..... 63

A. CONSIDERACIONES GENERALES..... 63

B. EL APORTE TECNICO EXTERNO EN LA EJECUCION DE NUEVOS DESARROLLOS..... 64

1. Criterios rectores generales comunes al proyecto, construcciones y puesta en marcha de plantas siderurgicas integradas..... 66

/2. Los

Página

2. Los criterios rectores del planeamiento y proyecto general y su aplicación en América Latina..... 69

3. Algunos problemas tecnológicos de la ejecución de los proyectos..... 78

4. Algunos problemas tecnológicos de la puesta en marcha de las plantas..... 80

C. EL APORTE TECNICO EXTERNO A LAS PLANTAS EXISTENTES, CON VISTAS A MEJORAR EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA OPERACION..... 82

1. Comentarios generales..... 82

D. ALGUNAS REFLEXIONES FINALES SOBRE EL APORTE DEL EXTERIOR AL DESARROLLO SIDERURGICO LATINOAMERICANO 87

Cuadro 1 89

Cuadro 2 90

Cuadro 3 91

Cuadro 4 92

Cuadro 5 93

Cuadro 6 94

Cuadro 7 95

Cuadro 8 96

Cuadro 9 97

Cuadro 10 98

/Introducción

Introducción

El presente trabajo preliminar sobre el nivel tecnológico alcanzado por la industria siderúrgica de América Latina, la determinación y medición de los factores limitantes, la enunciación de los problemas existentes con relación a la transferencia de conocimientos técnicos y a sus probables soluciones, se basa estrictamente en el análisis de hechos económicos.

Para ponderar el nivel tecnológico alcanzado por la industria siderúrgica, se recurrió a la medición y comparación de los rendimientos del trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones, tomando como referencia a la industria de Estados Unidos y de Alemania Occidental. El método a que se recurrió para la medición de este nivel fue seleccionado como consecuencia de la escasa información estadística disponible, y se basa en la análoga naturaleza que presenta el problema del cálculo del rendimiento del trabajo humano y el del cálculo de los costos de producción. Al tomar como unidad de medida el número de horas-salario que representan los precios de los distintos factores de producción, se obtienen índices que miden el progreso técnico alcanzado por el conjunto de industrias auxiliares y complementarias que abastecen materias primas, materiales, servicios, etc., a los centros productores de hierro y acero y por estos últimos. Esta aclaración general debe ser tenida bien presente al examinar comparativamente los resultados a que arriba el estudio preliminar, puesto que sería totalmente erróneo suponer que los índices obtenidos para el rendimiento en las distintas etapas del proceso siderúrgico que se cumple en una dada planta integrada, están midiendo exclusivamente la productividad de la fuerza del trabajo directamente empleada por dicha planta.

La falta de suficiente información estadística obligó a establecer una serie de hipótesis simplificativas que originan errores cuya relevancia no es suficiente para modificar las conclusiones a que arriban los análisis efectuados sobre cada una de las etapas del ciclo industrial básico. Entre tales hipótesis cabe citar la fijación de un salario hora que en cada país representaría un nivel medio representativo de los vigentes en la industria siderúrgica y auxiliares y complementarias (minería, construcción de maquinaria, transportes, etc.).

Al relacionar costos o precios con salarios hora, ambos expresados en unidades monetarias, se eliminan en gran medida los efectos distorsionadores que provocaría la existencia en varios países de tipos de cambio que no corresponden al verdadero poder adquisitivo de las monedas, y resulta posible comparar los niveles alcanzados por el progreso técnico en distintos países.

La experiencia parece haber probado que los errores a que induce el método de medición del rendimiento - a partir de los costos a precios - o son de poca significación y de menor importancia a las que resultarían del empleo de cualquier otro método aplicable al caso particular que se trata, o pueden corregirse sin dificultades.

/El enfoque

El enfoque de los problemas tecnológicos se extiende pues a la mayoría de los factores internos y externos que influyen en la operación de las empresas siderúrgicas y en los costos de sus productos, ya sea utilizando métodos matemáticos, ya sea depreciaciones subjetivas. Incursiona, de esta manera en otros niveles de la actividad económica a los que la industria siderúrgica está ligada por los efectos que recibe o transmite.

Dado el carácter preliminar del trabajo y el precario tiempo disponible, no fue posible penetrar en un estudio más detallado de los factores de producción que mayor significación tienen en el rendimiento del trabajo humano. La profundización y análisis de estos factores, en el nivel de la industria siderúrgica y auxiliares y complementarias y también en los niveles superiores de la actividad económica, tiene especial importancia. Será motivo de un estudio complementario en la medida permitida por la información disponible, que se encuadrará dentro de los lineamientos generales establecidos en este informe preliminar.

/Capítulo I

Capítulo I

LA TECNOLOGIA Y LA INDUSTRIA SIDERURGICA

A. CONSIDERACIONES GENERALES

El concepto de tecnología califica a un proceso dinámico dentro de un absoluto sentido económico y social; no significa, pues, otra cosa, que la aplicación en el campo económico de los conocimientos desarrollados por la ciencia. Dada esta definición, deberá convenirse que la técnica no tendrá sentido práctico, si no se encarna en un concepto económico. Un descubrimiento científico, debiera ser totalmente inútil desde el punto de vista técnico, si su aplicación no reporta ventajas económicas. Así, el invento de una máquina podrá revestir gran interés científico; más no lo tendrá técnico, si su actividad no se traduce, directa o indirectamente, en una disminución del precio de venta de bienes conocidos o en la producción de nuevos bienes para los que existe demanda y cuya introducción en el mercado reporta ventajas económicas.

De esta manera el progreso tecnológico, al abaratar la producción de bienes y aumentar su disponibilidad, los hace accesibles a clases menos pudientes, aumenta la riqueza y bienestar de los individuos, reduce gastos y esfuerzos humanos y, en una efectiva acción social, contribuye con permanencia a la elevación del nivel de vida, principal objetivo de la actividad humana. Al reducir gastos y esfuerzos por unidad producida, sin obligar al empresario a sacrificar ganancias sino, induciéndolo a invertir buena parte de ellas en nuevos adelantos, la tecnología se evidencia como el más firme factor de progreso social moderno.

Naturalmente, las relaciones o vinculaciones de interdependencia que existen entre el progreso técnico, el económico y el social no son simples y es así como muchas veces el crecimiento del primero origina perturbaciones, reacciones y otros efectos negativos en los restantes. Pero es innegable la acción mejoradora y progresista que el desarrollo técnico ha producido en el modo de vida del hombre, en sus comodidades y en su actuación profesional, la que, cosa que debe ser debidamente pesada en su enorme valor civilizador, le exige cada día mayores conocimientos y mayor nivel cultural.

Un análisis más profundo y detenido sobre los aspectos mencionados precedentemente induciría a un enfoque de carácter general que desbordaría totalmente el objetivo perseguido por este trabajo, el que debe reducirse a enunciar ciertos criterios rectores que permitan encauzar el estudio sobre la tecnología aplicada en la industria siderúrgica de América Latina.

Dentro de los conceptos hasta aquí expresados queda clara la opinión que no tendrá sentido práctico, limitar el trabajo a una descripción comparativa de la evolución de los conocimientos técnicos y de su aplicación en la industria siderúrgica de la región, cosa que se obtendrá recurriendo a la

/bibliografía especializada

bibliografía especializada y a referencias históricas. El problema es fundamentalmente diferente y mucho más complejo, puesto que lo que interesa es señalar, calificar y ponderar comparativamente un estado de cosas en el campo técnico.

Es una característica fundamental de la industria siderúrgica su incesante lucha para adaptar económicamente los procesos que utiliza a las propiedades cambiantes de las materias primas; y para mejorar los productos buscando mantener y aún aumentar la penetración en un mercado que le es crecientemente disputado y que, en consecuencia, se manifiesta en ciertos casos gradualmente restrictivo. Esta permanente evolución contribuye a complicar la tarea objeto de este trabajo, puesto que la calificación y ponderación de un estado de cosas en el campo técnico, deberán realizarse utilizando instrumentos que permitan medir y comparar los diferentes avances del progreso técnico.

En consecuencia, si se desea emitir juicio sobre la relación que un estado de cosas guarda con otro dado, para tomarlo como patrón de comparación por considerar que conjuga la expresión más acabada del adelanto técnico, los instrumentos a emplearse deben facilitar el propósito perseguido, eliminando en todo lo posible la comisión de errores que vicien la validez de los resultados. Y fundamentalmente en este caso, debe evitarse buscar la solución del problema mediante apreciaciones totalmente estáticas, olvidando el profundo dinamismo que es intrínseco de los estados de evolución a comparar, que presentarán en cada etapa o momento diferentes características, y diferentes niveles y ritmos de avance. El análisis de un estado de cosas se hace siempre con la finalidad de ubicar, calificar y cuantificar los factores limitantes, única manera de aconsejar medidas que permitan eliminar o atenuar sus efectos.

Normalmente, la aplicación de los conocimientos técnicos obliga a realizar inversiones, aunque justo es reconocer que, algunas veces, ellas no son necesarias o representan cifras accesibles a los recursos habituales con que cuentan las empresas. Tal es el caso, por ejemplo, de los conocimientos inherentes a las ciencias administrativas incluyendo, dentro de ellos, la aplicación de instrumentos que facilitan la investigación industrial y el análisis de la productividad. Pero dejando de lado estas excepciones, el avance tecnológico se traduce en modificaciones, agregados o eliminación de procesos; es decir, en inversiones para adquirir o modificar medios de producción, representados por máquinas, equipos e instalaciones.

Desde el punto de vista financiero, la industria debe retener parte de los recursos que ingresan para afrontar los pagos exigidos por esas inversiones; la capacidad de ahorro aparece así como un factor íntimamente vinculado a la tecnología y condicionante de su progreso. Evidentemente, el concepto de ahorro no entraña necesariamente el de progreso tecnológico, puesto que la canalización del mismo depende de la voluntad del hombre, no siempre dispuesta o capacitada para realizar inversiones. Podrían citarse numerosos ejemplos en los que la decisión de ahorrar no se

/ejercitó en

ejercitó en la medida factible y en los que el ahorro fue invertido con enfoque equivocado, no obteniéndose el buscado progreso tecnológico. Ampliando el concepto, se puede decir que la tecnología, al ser parte sustancial y positiva del proceso económico provoca, de una manera o de otra, la elevación del rendimiento de la actividad productora; pero no siempre el instrumento de que se vale - las inversiones - se traduce en una elevación de dicho rendimiento, como se probará con varios ejemplos que se mencionarán en este trabajo.

Las inversiones entrañan un verdadero sacrificio que, a veces rebalsa el marco de las empresas y afecta a toda la población; tal ocurre cuando las empresas o el fisco gravan los precios de venta en la medida exigida por las inversiones a realizar. Si esas inversiones no provocan el consiguiente aumento del nivel tecnológico, que debe traducirse en una disminución de los precios de venta futuros, el sacrificio habrá sido estéril.

Estos breves comentarios permiten formar una idea de las complicaciones que enfrentará todo intento de ponderar la medida en que las reales dificultades financieras han presionado sobre el nivel tecnológico alcanzado en un dado caso.

Los factores económicos que actúan también como determinantes de un dado nivel tecnológico, pueden ser de naturaleza muy diversa y ejercitarse con intensidad variable en el tiempo; además, mientras algunos de ellos se originan y actúan en el seno de las empresas, otros lo hacen en niveles superiores de una o varias ramas industriales y otros, en fin, en el plano de la economía nacional o mundial.

Solamente mediante un conocimiento acabado del proceso económico por que atraviesa una nación, podrán distinguirse y clasificarse las causas que originan una situación de crisis y los efectos que desencadenan sobre la actividad productora que se considera; conocimiento que no siempre se obtiene en la medida necesaria. Numerosos factores de origen interno o externo que contribuyen a desorganizar la producción no pueden ser fijados con seguridad y oportunidad; así, la falta de ciertas materias primas de importación frecuentemente puede no estar originada en imprevisión o falta de recursos del sector empresario, sino en medidas gubernamentales, a veces transitorias, que restringen las importaciones o alteran las condiciones normales de las mismas (modificaciones de los tipos de cambio, obligatoriedad de efectuar depósitos previos, aumento de tasas o aranceles, etc.). Cuando la escasez de materias primas se origina en estas medidas gubernamentales, frecuentemente imprevisibles para el sector empresario en cuanto a la oportunidad de su implantación y a su vigencia, ocasionan, inevitablemente, perturbaciones en la producción y en la comercialización, con las consiguientes repercusiones sociales.

Las crisis económicas, como también la evolución tecnológica normal ocasionan modificaciones en las condiciones de empleo de algunos sectores de la actividad, o de un país en su conjunto, traduciéndose frecuentemente en migraciones de la población activa. Ambos efectos pueden actuar aisladamente

/o superponerse

o superponerse en el tiempo y si así ocurre, no resultará fácil establecer cuál factor ha tenido más influencia en la situación creada.

La influencia del factor humano en la evolución tecnológica representada principalmente por la mentalidad del hombre y por la intensidad con que esa mentalidad se traduce en medidas ejecutivas en pro de esa evolución, es de más difícil ubicación y ponderación. La mentalidad del sector empresario no se mide solamente por las ideas que sustenta sino también, muy especialmente, por la medida en que dichas ideas se aplican en la producción. Por razones diversas ocurre a veces que la conducción operativa de una empresa o conjunto de empresas, no refleja acabadamente la materialización de las ideas que sustentan sus empresarios. En algunos casos, la propia conducta empresaria, lleva implícito un verdadero freno para dicha materialización. Si se crean verdaderos compartimientos estancos entre el alto nivel directivo, los ingenieros o jefes ejecutivos, y el personal obrero, es probable que cada uno de esos sectores aislados no se compenetre debidamente de la mentalidad empresaria o, por lo menos, que esa mentalidad no alcance la penetración y resonancia indispensables para la acción exitosa. Si los ejecutivos y el personal obrero no hacen del progreso de la empresa un asunto personal, faltará "alma" a la misma y entonces, no solamente no podrá esperarse una estrecha y sólida colaboración de abajo hacia arriba, sino que ciertos niveles inferiores pueden llegar a constituir obstáculos insalvables en el proceso de materialización de las ideas del empresario.

La mentalidad del obrero es, en principio, reacia al progreso técnico, por cuanto tiene arraigado el equivocado concepto que ese progreso va matando sus fuentes naturales de trabajo; este temor, característica muy saliente de su psicología, tiene con frecuencia fuerza suficiente para trabar la materialización de las ideas del empresario. Esta natural predisposición del sector obrero impone al empresario la necesidad de recurrir a los diferentes medios de que dispone para superarla; el temor a fracasar en este aspecto de la gestión frena, en numerosos casos, las decisiones empresarias.

Puesto que el concepto de tecnología significa la aplicación de la ciencia en el campo económico, es evidente que existe una manera de medir comparativamente un dado nivel de avance técnico. Las diversas y numerosas definiciones dadas al progreso tecnológico por diferentes economistas han coincidido, en líneas generales, en que éste representa el crecimiento de la producción obtenida con una dada cantidad de materia prima o de trabajo del hombre. Naturalmente que, cuando el concepto de progreso tecnológico se aplica de una manera general a toda la actividad productora del campo económico, es lógico que se polemice sobre los factores de producción que tienen más importancia en aquel progreso. Según la valoración personal resultante, las definiciones podrán variar y, consecuentemente, serán diferentes los instrumentos que se utilicen para evidenciarlo, calificarlo y/o medirlo.

/Como no

Como no siempre son iguales los factores que mayor significación económica tienen en los procesos productivos, es lógico que aquellas generalizaciones evidencien discrepancias al definir y analizar el progreso; no resulta posible abarcar en una única definición completa, el campo tan vasto y diverso de la producción. Por otra parte, el ya mencionado dinamismo de los factores de la producción los hace permanentemente evolutivos, circunstancia ésta que complica aún más el problema.

El concepto de tecnología involucra, como parte sustancial, el de rendimiento, y como este último es medible, tiene que serlo también un dado nivel de evolución tecnológica; pero como la medida del rendimiento puede obtenerse de diversas maneras, resulta claro que los instrumentos seleccionados para tal medición implícitamente estarán indicando el concepto que prima en la definición.

No resulta aventurado, entonces, pensar que para cada definición de progreso técnico existirá siempre un campo de aplicación preciso y adecuado. Pero existirán otros campos en los que los instrumentos puestos en juego deberán ser sometidos a un reordenamiento; proceso éste que entrañará, en alguna medida, supresiones o agregados. En consecuencia y tratándose de una determinada rama de la actividad productora, el problema no radica en entrar a discutir las diferentes definiciones, sino en intentar la de aquella que mejor encuadre el problema específico de que se trata.

Enfocado el problema de la tecnología a largo plazo, será necesario admitir, en primer lugar, que su progreso es inseparable del científico, dado que éste lo nutre y le da vida; pero el progreso científico está, en general, dependiendo demasiado de factores imponderables, verdaderas incógnitas que es imposible despejar. Como consecuencia, el análisis del progreso tecnológico a largo plazo, presentará esa misma imprecisión y será entonces prácticamente imposible señalar, cuáles serán los caminos a seguir para acortar distancias entre un grado de evolución que es la expresión más acabada del progreso tecnológico en este momento y otro que solamente ocupa un nivel muy inferior.

Si se reduce el enfoque a un plazo relativamente corto, aparecerán visibles una serie de factores limitantes en el nivel de evolución inferior, susceptibles de ser calificados y cuantificados. Será factible así, señalar los caminos a seguir para aproximar el nivel de evolución inferior, al de óptimo progreso tecnológico.

En consecuencia, no queda otro camino que encuadrar este trabajo en miras de corto alcance, dedicando especial atención a las fuerzas que actuaron en el ámbito de la industria siderúrgica de América Latina para conformar el nivel tecnológico alcanzado, sus características, y la importancia relativa de los factores limitantes. Dicho conocimiento, permitirá analizar los problemas vinculados con la transferencia y aplicación de los conocimientos técnicos y las soluciones a adoptar para mejorar la situación imperante.

/Tratándose de

Tratándose de un estudio limitado al sector siderúrgico, la calificación y cuantificación del nivel alcanzado podrán ser más concretas, perdiendo algo de la vaguedad que adquieren cuando se intenta medirlo en el campo de la economía general o en otras ramas de la ciencia. Sin embargo, la ponderación de los diferentes factores que gravitan como determinantes del nivel tecnológico alcanzado por la siderurgia de América Latina presenta numerosas complicaciones, entre otras, por las siguientes razones:

1. No se dispone de información amplia que abarque la totalidad del campo de operación de la industria.

2. Como ciertos fenómenos operativos no tienen carácter puramente mecánico, se cae en la necesidad de ponderar factores sobre los que no se dispone de informaciones cuantitativas, lo que obliga a recurrir a apreciaciones subjetivas;

3. No resulta fácil establecer, con seguridad, los factores limitantes que en cada caso han participado más activamente para frenar el adelanto tecnológico.

Todas las razones expuestas precedentemente, conducen a la conclusión de que la determinación del nivel alcanzado por la evolución tecnológica de la rama siderúrgica en América Latina y la fijación y ponderación de los factores limitantes, puede adolecer de errores. Son en verdad, muy diversas y complejas las fuerzas actuantes.

B. LOS PRINCIPALES FACTORES PERMANENTES DE LA PRODUCCION SIDERURGICA Y EL PROGRESO TECNOLOGICO

Entre los factores permanentes de la producción, entendiendo por tales aquellos que intervienen en el ciclo productivo propiamente dicho, dos son de presencia inevitable en toda industria: las materias primas y el trabajo del hombre.

El concepto de materias primas es inseparable del de naturaleza puesto que las mismas, de manera directa o indirecta, provienen de ella; pero según sea la industria y las etapas que definan el principio y el final del ciclo considerados, el grado de transformación de aquellas materias será diferente. La transformación presupone la incorporación de un cierto valor agregado, donde el trabajo humano actúa como factor de producción; de aquí resulta que la materia prima incorporada a un proceso de producción lleva consigo como constituyente principal a aquel factor. En efecto, admitiendo que el concepto de materia prima abarca exclusivamente los materiales que se obtienen de la naturaleza directamente (tierra, mar y aire), el proceso de extracción impone siempre la participación de diferentes factores que hacen al costo total de producción; todos esos factores, a su vez, han incorporado al trabajo humano como elemento de costo. Así pasa, por ejemplo, con la energía eléctrica, el aire comprimido, los equipos e instalaciones destinados a la extracción, transporte y almacenaje de las

/materias primas

materias primas etc. Como para obtener una unidad física de producto final se necesitan comúnmente varias unidades de materias primas, resulta que los factores de producción incorporados al costo de estas últimas están sometidos a un efecto multiplicador variable según el caso.

Por lo expresado, y desde el punto de vista económico, no tiene mayor sentido condicionar el ahorro o mayor consumo de materias primas a la magnitud de las reservas con que se cuenta. La necesidad de economizar materia prima en el proceso productivo cada vez tendrá mayor importancia, independientemente del plazo más o menos largo en que se suponga su agotamiento. Se sabe bien que la calidad de estas materias primas, juega un papel preponderante dentro de la industria siderúrgica en la selección del proceso a aplicar, y que existirán diferencias en el costo de producción según sea el proceso elegido. Aun cuando el plazo de agotamiento de las reservas sea remoto, digamos 100 años o más, es común que la calidad varíe constantemente obligando a un penoso y permanente esfuerzo para adaptar a ellas, los procesos de beneficiación; en el campo minero las condiciones de explotación de los yacimientos se hacen cada vez más costosas y no siempre los adelantos tecnológicos consiguen neutralizar los impactos económicos negativos derivados de las variaciones de calidad y de las condiciones de explotación cada vez más difíciles.

Especialmente para la industria siderúrgica, será inexacto afirmar que la abundancia de las reservas de hierro y carbón hace secundario el problema de economizar su consumo. Aun cuando parece que las reservas de carbones fósiles, manteniendo aproximadamente el ritmo de consumo mundial actual, se agotarán en el año 2050,1/ nadie puede negar los enormes esfuerzos que la ciencia y la técnica aplicada a la siderurgia, desarrollan para reducir el consumo específico de carbón tendiendo, como objetivo final, a remplazarlo por otro combustible de menor precio. Es evidente que el costo de extracción y beneficiación de este combustible, prima sobre la magnitud de las reservas, puesto que, si su precio es elevado e influye en forma significativa en la economía de la transformación, será necesario economizarlo aunque las reservas sean prácticamente inagotables.

Hacer llegar las materias primas de uso siderúrgico a los centros de consumo exige, en la mayoría de los casos, un transporte que incorpora un valor agregado de gran significación; en este valor agregado, el trabajo humano juega un papel de importancia, ya que pesa como tal en los costos directos del transporte, e indirectamente en las cuotas de depreciación de los bienes de uso afectados a la explotación. Si este costo del transporte se refiere a unidades físicas de hierro o de carbono fijo contenidos en los minerales, aparece bien visible el efecto multiplicador que provoca en los precios de los mismos.

El abastecimiento de minerales de hierro y de carbones no se reduce al ámbito limitado por las fronteras políticas de una nación o región; cada

---

1/ Milton F. Searl, Fossil in the Future.

/vez aparece

vez aparece más pronunciada la tendencia a resolver los problemas que plantea ese abastecimiento por vía del intercambio entre regiones. Este hecho notorio tiende a restar importancia al problema del agotamiento de las reservas de un dado país o región y acentúa la participación que le cabe al transporte como elemento del costo de producción.

La acción combinada de todos los factores que inciden en el precio de las materias primas hasta el momento en que se entregan en el centro industrial de consumo ha motivado extensos y permanentes estudios, cuyos resultados se reflejan en la tecnología aplicada para la concentración y preparación de las materias primas; fundamentalmente con vistas a:

1. Neutralizar el efecto económico de los largos transportes de material estéril y de las mermas durante los mismos.

2. Obtener una composición química y características físico-mecánicas óptimas para reducir los consumos específicos y/o disminuir los costos del procesamiento.

La observación del intercambio mundial de materias primas para uso siderúrgico evidencia que las industrias tienden a organizarse racionalmente de acuerdo a los recursos universales; dentro del panorama mundial, la ubicación original de los recursos pierde constantemente relevancia como factor guía del desarrollo futuro, ya que constantemente se incorporan nuevas fuentes de suministro y se modifica la distribución de los mercados. La abolición de los excesos de transporte es un objetivo que debe perseguir la economía mundial y especialmente la industria siderúrgica; sin embargo, los efectos de este factor de producción deben ser contrapesados con los debidos a las ventajas que se derivan de la calidad de los recursos mineros.

Los breves comentarios precedentes sobre las materias primas más importantes de la industria siderúrgica tienen por finalidad solamente hacer una referencia, imponderada y general, a la importancia que tiene este factor permanente de la producción. Parece, en principio, fácil de medir cuando se lo define como un índice de la cantidad de materias primas consumidas por unidad de producto final, pero la medida presenta ciertas complicaciones puesto que los productos obtenidos no son, en general, homogéneos; sus características cambian a lo largo del ciclo industrial y también a medida que evoluciona el progreso técnico. En los capítulos siguientes se abordará más en detalle el problema que plantean la definición, calificación y medición de este rendimiento, para llegar a resultados suficientemente precisos.

Durante el ciclo productivo, la coordinación entre la naturaleza y el esfuerzo del hombre se realiza a través de la máquina, coordinación que no es simple por muchos motivos. En principio, no es fácil reunir la capacidad suficiente para percibir "a priori" los efectos acumulativos que, desde el punto de vista económico, la máquina aportará al ciclo productivo; lo común es que esos efectos se determinen y ponderen cuando los resultados de la incorporación de la máquina seleccionada se presentan sin ocultamientos y estrechamente relacionados.

/La técnica

La técnica aprovecha y se sustenta sobre los procedimientos objetivos de la ciencia, pero la intervención del hombre crea dentro del conjunto una estrecha interdependencia; consecuentemente la máquina reportará beneficios o perjuicios, según haya sido bien o mal seleccionada. Es necesario pues asimilar y comprender la máquina de manera acabada antes de seleccionarla; muchas veces se recurre a ella basándose en equivocadas y peligrosas generalizaciones, sin proceder a un cuidadoso y previo análisis económico sobre las condiciones en que se incorporará a la producción.

Estos bienes materiales que sirven a la producción demandan inversiones, palabra ésta cuyo sentido activo está directamente vinculado al capital incorporado a la actividad productora; es entonces de gran importancia determinar el rendimiento de estas inversiones; es decir, la manera en que influyen en el costo de la producción y, consecuentemente, en la rentabilidad del capital. Para ello será necesario determinar la relación que existe entre la inversión realizada y la producción obtenida, o sea, los valores monetarios que representan las inversiones por unidad de producido. Algunos economistas definen como rendimiento económico al que determina en qué medida un aumento de las inversiones de una empresa posibilita incrementar la producción, en el supuesto que los restantes factores de ésta permanezcan constantes.

El trabajo humano tiene su expresión como factor permanente de producción, al través de su rendimiento o productividad, la que se mide por la cantidad de producto obtenido en una cantidad fija de tiempo del trabajo humano, cualesquiera sean las otras condiciones de la producción. Si la cantidad de producto obtenida, se expresa en valores monetarios, desaparecen los inconvenientes derivados de la falta de homogeneidad que surgen cuando se mide el rendimiento en unidades físicas, pero se crean otros. La arbitrariedad de los precios, los criterios dispares con que se establecen los tipos de cambio dentro de la región etc., introducirían distorsiones que pueden llegar a falsear totalmente los resultados y traban toda posibilidad de comparación entre países. Por otro lado, las lógicas dificultades que existen para conocer los efectivos de personal realmente empleados en la industria, la duración media de su trabajo, la real incidencia de las horas insumidas al margen de la jornada legal etc., son fuente de nuevos inconvenientes que complican aún más el problema.

Si el rendimiento del trabajo humano se utiliza como único factor para medir el progreso técnico hasta el nivel de costos de producción de la industria investigada, deberá incluir, lógicamente, no sólo la fuerza humana empleada en la rama industrial que se analiza, sino también la insumida en la producción de las materias primas, materiales, servicios etc. que concurren como elementos componentes del costo de producción de los productos finales. Este último aporte humano, como así también el demandado para la construcción de las máquinas, equipos etc. incorporados al ciclo productivo bajo análisis, constituyen lo que podría denominarse trabajo indirecto.2/

2/ El costo de producción comprende los costos directos (consumo de materias primas, materiales, mano de obra, sueldos del personal afectado a la producción y gastos varios) y las cargas de capital.

/Así definido

Así definido y valorado el rendimiento del trabajo, es evidentemente un medio muy útil para medir el progreso técnico. Su determinación entraña un problema de la misma naturaleza que el cálculo del costo de producción. En efecto, este último está integrado por los siguientes elementos fundamentales, por unidad de producido:

i) Costo de las materias primas, materiales y suministros.

ii) Gastos directos e indirectos de fabricación.

iii) Cargas de capital (amortizaciones, intereses de créditos de inversión, etc.).

Si al rendimiento del trabajo humano se lo indica como un índice que resulta de dividir el costo por el salario-hora, podrá concluirse:3/

- Los valores comprendidos en los rubros i) y iii), divididos por el salario-hora que corresponda, darían el trabajo indirecto.

- Los gastos indicados en ii) divididos por el salario-hora, darían el trabajo insumido en la producción que se analiza, que podría denominarse directo.

Existe, evidentemente, una analogía entre el rendimiento del trabajo y el costo de producción, que desde luego, no será rigurosa, pero que proporciona un método suficientemente aproximado para obtener una medida que pueda utilizarse como patrón a los fines de establecer y comparar distintos niveles de progreso tecnológico.

Claro está que en este caso, el efecto del rendimiento de las materias primas y de las inversiones, estarían englobadas en la cifra que mide el rendimiento del trabajo humano.

Para el caso particular que se pretende analizar, parece conveniente, recurrir simultáneamente a los tres rendimientos referidos, para cuya medida se aplicarían procedimientos de detalle a los que se hará referencia en el capítulo siguiente. El rendimiento del trabajo humano, expresado en salarios-hora, englobará la totalidad de los rubros i) y ii) del costo de producción. Para medir y comparar al rendimiento de las materias primas, también medido en el del trabajo humano al través de su precio, se utilizarán las cifras que indican el consumo específico de aquellas que participan con preponderancia en el costo de producción y que varían según la etapa del ciclo productivo que se considere. Se considerará además, por separado, el rendimiento de las inversiones, cuya influencia no aparecerá reflejada en este caso, en el del trabajo humano. Esta discriminación facilitará la tarea de individualización de los factores limitantes del progreso tecnológico de la industria siderúrgica.

3/ Jean Fourastie, La gran esperanza del Siglo XX.

/La comparación,

La comparación, dentro del marco de la industria siderúrgica, del rendimiento del trabajo humano y de las materias primas, muestra que, en general, el mejoramiento de uno de ellos produce efectos del mismo sentido en el otro. Tales efectos parecen lógicos, toda vez que la materia prima, lleva como componente principal de su precio, al costo del trabajo humano. Además, la economía de materias primas, se traduce en un mayor rendimiento en la unidad de tiempo de los hornos, máquinas y equipos (que en adelante se involucrarán bajo la denominación genérica de máquinas). Tal aumento de producción de la máquina, ocasiona generalmente y dentro de ciertos límites una disminución proporcional de la mano de obra empleada en el ciclo productivo, es decir, un aumento del rendimiento del trabajo humano.

C. OTROS FACTORES PERMANENTES DE LA OPERACION INDUSTRIAL

Se entienden por tales aquellos que gravitan en otros niveles, normalmente ajenos a los departamentos productores propiamente dichos y que suman efectos al costo de producción hasta totalizar el costo de ventas. Es evidente que el solo análisis de los rendimientos de trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones tal como quedaron definidas, no permitirá formar una idea completa de los factores limitantes del nivel tecnológico alcanzado por la industria siderúrgica de la región. Ciertos factores de relativa importancia en el rendimiento de la operación empresaria, pueden ser medidos y aparecen gravitando directamente en los rubros que integran el valor agregado al costo de producción, determinante del costo de ventas; otros actúan en cambio indirectamente sobre los rendimientos; y tienen su raíz en la diferente eficiencia con que se realiza la conducción y el control operacional.

Indudablemente, a medida que se eleva la técnica de la fabricación, la mayor oferta colocada en un mercado competitivo, ocasiona el aumento de los gastos de venta y, a menudo, el ritmo de capacitación real de vendedores, distribuidores, agentes publicitarios etc., no está en correlación con las exigencias de la producción. Si los efectos terminan allí, el problema podrá ser solucionado luego de un cierto período de puesta a punto; la anomalía tendrá un carácter transitorio y su control será de relativa facilidad; pero suele ocurrir también que el mencionado período de ajuste ocasione una elevación tal de los gastos de venta, que se pierdan los efectos económicos obtenidos mediante una racionalización de la fabricación.

Dejando de lado los recursos que puede emplear a veces la fabricación para neutralizar los efectos de los gastos de venta (modificación de las calidades de aceros producidos; ajuste de la diversificación de productos, adecuándola en mayor medida a las características de los equipos etc.); es evidente que día a día los esfuerzos tecnológicos deberán centrarse en la solución de los complicados problemas que plantean la organización y funcionamiento de los organismos de venta. Esta importante rama de la actividad operativa muestra evidentes fallas en la industria

/siderúrgica de

siderúrgica de la región, ya sea porque no se acumuló suficiente experiencia en ella, ya sea porque el problema tiene otras características debidas al hecho de que el avance de la racionalización en dicha rama, es apenas incipiente.

No todas las deficiencias operativas que padecen las empresas pueden individualizarse recurriendo a los rendimientos de las materias primas, de las inversiones y del trabajo humano afectado directamente a la producción o a las ventas. Los análisis del control financiero y contable, de la administración general empresaria, de las influencias del medio ambiente etc., permiten observar un panorama más completo del nivel tecnológico que caracteriza a la industria siderúrgica. Estos factores de operación son interdependientes y también lo son con los factores permanentes de la producción; todos, en su conjunto, integran el organismo vital de las empresas. La eficiencia de este organismo permite calificar la de los valores humanos empleados. Tiene particular importancia reconocer esta interdependencia, ya que una falla en la eficiencia de uno cualquiera de estos factores provocará una limitación en el rendimiento del conjunto de factores de producción y de operación.

El problema de medir por medio de instrumentos adecuados el nivel tecnológico alcanzado por una empresa siderúrgica no cambia, en esencia, cuando se trata de hacerlo con el conjunto de empresas que integran la industria, ya que en cada nivel existen funciones similares a las de aquéllas.

Una clasificación de las actividades económicas atendiendo al tipo de operaciones que realizan distingue las actividades primarias como la agricultura; secundarias, que abarcan la industria en general; y las terciarias, entre las que se agrupan el comercio, administración, profesiones liberales, banca, servicios personales etc. etc.

Es necesario recordar que las actividades de cada empresa siderúrgica influyen sobre la rama a que pertenece, sobre la industria en general y sobre las actividades primarias y terciarias; a su vez todas las actividades en su conjunto reciben los efectos que se proyectan desde otros niveles. Más allá de las influencias recíprocas que se originan entre las actividades industriales, cada sector está sometido al efecto de las situaciones por que atraviesa la economía nacional.

D. LAS LIMITACIONES PARA LA INVESTIGACION. HIPOTESIS SIMPLIFICATIVAS Y PROCEDIMIENTOS

Recurriendo a la medición del rendimiento de las materias primas, del trabajo humano y de las inversiones, pueden obtenerse índices que miden el nivel tecnológico de la industria. Naturalmente, para individualizar los factores limitantes del crecimiento tecnológico, será necesario disponer de otros elementos de juicio, que resultarán de una valoración de la calidad y magnitud del esfuerzo humano; y de ciertas fuerzas que actúan en el nivel de la rama siderúrgica y en los superiores de la industria y de la economía nacional. Como ya quedó expresado, la falta de información suficiente sobre ciertos parámetros operativos trabará, en nuestro caso, la

/interpretación justa

interpretación justa de las fuerzas limitantes que actúan en el ámbito tecnológico. Por otra parte y también en este sentido, la ambigüedad de algunos factores a que debe recurrir la investigación, no permite llegar a conclusiones utilizando la metodología matemática.

Todas estas situaciones inducen a encuadrar la medición del nivel tecnológico alcanzado por la industria siderúrgica de América Latina, dentro de las siguientes hipótesis simplificativas, que implícitamente indican el procedimiento a utilizar:

1. El análisis se referirá exclusivamente a la producción masiva de aceros comunes en plantas integradas. A tal efecto, se seleccionarán algunas pertenecientes a distintos países de la región sobre los que se posee la información indispensable.

2. La casi totalidad de las plantas integradas de la región importa proporciones diferentes de materias primas y materiales; en consecuencia, el rendimiento del trabajo humano que corresponde a cada una de ellas, se expresará en salarios-hora, dividiendo el precio por el jornal vigente en el país en que se producen.

3. Los rendimientos del trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones, se calcularán para cada etapa del ciclo industrial básico. Obtenido el precio de las materias primas expresado en salarios-hora, se calculará el rendimiento del trabajo humano para cada etapa, adicionando a la cifra anterior, el costo total directo de transformación referido también a salarios-hora.

4. Para cada etapa del ciclo, se seleccionarán las materias primas cuyos consumos específicos serán utilizados para medir y comparar los rendimientos de las mismas.

5. El rendimiento de las inversiones, será calculado tomando como base las cifras que representan las cargas de capital por tonelada de producto. Estas cargas de capital, equivalen al 9 por ciento de la inversión e incluyen las amortizaciones (6 por ciento) y los intereses de los créditos a largo plazo (3 por ciento).

6. El nivel tecnológico de la industria de la región medido en base a sus rendimientos calculados al nivel de costos de producción, será comparado con el medio de la industria siderúrgica de Estados Unidos y de Alemania Occidental. Estos niveles patrones de comparación, se ponderarán determinando, mediante un procedimiento similar al utilizado para la industria de la región, los mismos rendimientos. En este último caso, la falta de datos completos sobre los costos de producción, obligará a utilizar algunos artificios que no introducen errores de significación. Dichos artificios serán descritos en los capítulos siguientes.

/7. Las

7. Las apreciaciones y juicios subjetivos sobre los aspectos vinculados con el valor humano y con ciertas fuerzas sobre las que no se dispone de informaciones cuantitativas, se basarán en el análisis de situaciones generalizadas en la región. Análogo temperamento se adoptará con respecto a otros factores limitantes cuando no se cuente con datos suficientes para intentar una medición.

8. Determinados los factores limitantes, se efectuará un análisis de los principales problemas relacionados con el aporte tecnológico externo y se comentarán las probables soluciones.

/Capítulo II

Capítulo II

LA TECNOLOGIA EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO

A. BASES DE CALCULO

Las plantas integradas seleccionadas como muestra representativa del nivel tecnológico de la industria siderúrgica de América Latina son: San Nicolás (Argentina); Volta Redonda (Brasil); Huachipato (Chile); Monclova (México); Chimbote (Perú) y Orinoco (Venezuela). Los costos aparentes de producción fueron calculados partiendo de informaciones obtenidas sobre la producción y los consumos específicos en cada una de las plantas y sobre los precios vigentes de los diferentes elementos calculados en dólares corrientes en base al verdadero poder adquisitivo de la moneda de cada país. Dicha producción, precios y costos, correspondientes al año 1963, están contenidos en los cuadros 1 y 2. Corresponde aclarar que los datos relativos a la producción anual se refieren a volúmenes programados, que difieren de los realmente obtenidos.

El cuadro 3 contiene los rendimientos de la fuerza del trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones para cada uno de los países y plantas seleccionadas y el cuadro 4 los rendimientos medios correspondientes a la industria de la región, a la de Estados Unidos y de Alemania Occidental. Lamentablemente, por falta de datos más actualizados, los rendimientos medios de las industrias utilizadas como patrón de comparación corresponden al año 1961. Los resultados se refieren, pues, a años distintos, aunque próximos, por lo que de su confrontación resultará un margen de error que favorece a la industria de la región.

El procedimiento de detalle seguido para los cálculos, fue el siguiente:

1. Rendimiento del trabajo humano

a) Varios países de América Latina importan materias primas desde otras regiones en las cantidades que aparecen indicadas en el cuadro 2. Para atenuar la distorsión que podría originarse al expresar el precio de las materias primas por unidad de producto, en el equivalente de salarios del país importador, se expresó el precio c.i.f. del mineral o del carbón, correspondiente al año 1963 en el salario-hora vigente en el país exportador. En el cuadro 1 están consignados los salarios vigentes en el año 1963 en los países seleccionados y en 1961 en los Estados Unidos y Alemania Occidental.

b) Los precios de los demás suministros y el costo total directo de transformación fueron expresados en los equivalentes de los salarios de cada país, atendiendo a que, en su casi totalidad, son de producción local.

/c) Obtenido

c) Obtenido el rendimiento del trabajo humano, se calculó el rendimiento medio ponderado, en base a la producción anual programada para el año 1963.

d) Como no se dispuso de los antecedentes mínimos indispensables para calcular los costos medios directos de producción de arrabio en Estados Unidos y Alemania Occidental, se adoptó el precio promedio de venta del arrabio en el mercado interno de dichos países. En Estados Unidos, fue de 65.39 dólares la tonelada en enero de 1961,1/ y en Alemania Occidental, de 52.57 dólares en el mismo mes y año.2/ A esta cifra se le dedujo el importe de US$ 4.35, estimado como valor representativo de las cargas de capital correspondientes a una planta cuya capacidad anual de producción de arrabio, es de 1 500 000 toneladas.

Al calcular el rendimiento del trabajo humano en base al precio de venta y compararlo con igual índice obtenido recurriendo a los costos de producción, se comete un error que no tiene mayor significación. Todos los economistas admiten, y está probado por la práctica, que los costos ejercen una preponderante influencia sobre los precios de venta. La incidencia de los gastos de administración y ventas, impuestos, beneficios, etc., elevan el costo de producción en una magnitud que no tiene mayor significación frente a las influencias del progreso técnico. Las fluctuaciones debidas a estos factores adicionales al costo de producción, pueden oscilar entre el 15 y 30 por ciento, mientras que las debidas al progreso técnico son muy superiores, como puede inferirse del análisis de los índices contenidos en el cuadro 4. A largo plazo y, con un margen medio de error que será inferior al 30 por ciento, puede decirse que el precio de venta varía inversamente al rendimiento del trabajo.

Puede argumentarse que en este caso, las confrontaciones están viciadas por la influencia que los tipos de cambio ejercen sobre los precios y los salarios-hora de distintos países, cuando se los expresa en una misma moneda. Para neutralizar en alguna medida el efecto distorsionador de los tipos de cambio que producen sobrevaluaciones o subvaluaciones, se procuró evaluar el verdadero poder adquisitivo de las monedas en los países de América Latina, mediante la actualización de un trabajo anterior 3/ basado en informaciones sobre los precios de más de 500 artículos. A pesar de los errores que tal procedimiento introduce, proporciona un elemento valioso para hacer resaltar el verdadero cuadro de los precios internos de cada país. El poder adquisitivo así determinado, sirvió de base para expresar en dólares corrientes los salarios-hora y otros elementos de precio indicados en el cuadro 1.

1/ Fuente: The Iron Age.

2/ IIè. Rapport Géneral sur l'activité de la Communauté, 1963.

3/ "Medición del nivel de precios y el poder adquisitivo de la moneda en América Latina", CEPAL, E/CN.12/653, abril 1963.

/2. Rendimiento

2. Rendimiento de las materias primas

Lo que fundamentalmente interesa a los efectos comparativos es considerar los insumos de mineral de hierro y de coque por tonelada de arrabio, por la gran preponderancia que éstos tienen en el costo de producción. Las cifras contenidas en los cuadros 3 y 4 indican los rendimientos de estas materias primas en cada país seleccionado y los medios ponderados de toda la región. De acuerdo a los registros estadísticos, durante el año 1961 los consumos medios específicos para producir una tonelada de arrabio en Estados Unidos, fueron los siguientes:4/

- Mineral y sínter	1 551 kg
- Chatarra	42 kg
- Laminillas de "feed"	89 kg
- Caliza	296 kg
- Coque	696 kg

Si el consumo de chatarra y de laminillas se expresa en mineral equivalente de 57 por ciento Fe, se obtiene el consumo específico de 1 742 kg indicado en el cuadro 4.

Como complemento de las cifras indicadas en los cuadros, conviene señalar que la proporción media de sínter utilizada en los altos hornos, alcanzó los siguientes porcentajes:

- América Latina	29.0 por ciento (año 1963)
- Estados Unidos	55.2 por ciento (año 1961)

Sobre Alemania Occidental no se dispone de datos que posibiliten una comparación.

Los restantes insumos de materias primas, tales como caliza y mineral de manganeso, están íntimamente ligados a la composición química de los minerales de hierro y del coque; son de procedencia local y no tienen significación cualitativa ni cuantitativa en el rendimiento que se analiza.

Debe aclararse que las plantas de Chimbote (Perú) y Orinoco (Venezuela) utilizan la energía eléctrica para reducir los minerales de hierro. Por tal causa, sus insumos de coque no fueron considerados en el cálculo de las cifras medias de la región.

3. Rendimiento de las inversiones

Atendiendo a las capacidades de cada una de las plantas y al rendimiento real de los hornos de reducción, se calcularon las cargas de capital correspondientes a cada planta. Análogo procedimiento se utilizó para calcular las cargas de capital de las industrias-patrón de comparación. Las cifras medidas correspondientes a América Latina fueron ponderadas (cuadro 4), atendiendo a la producción anual de arrabio programada en 1963.

4/ Fuente: Statistical Handbook (British Iron and Steel Federation).

/B. EL

B. EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA DE LA REGION EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO Y LOS FACTORES LIMITANTES

1. Aclaraciones y comentarios generales

El nivel tecnológico alcanzado por los Estados Unidos y Alemania Occidental en la reducción de los minerales durante 1963, supera el obtenido en 1961. En consecuencia, la confrontación acumulará un nuevo error que favorece el nivel tecnológico de la industria de América Latina. La imposibilidad de calcular el impacto económico de los errores acumulados no tiene, en verdad, mayor significación práctica para los fines perseguidos por este trabajo.

Independientemente de los procesos de reducción de minerales utilizados, en los que tiene una prevalencia notoria el clásico alto horno, es evidente que el rendimiento de trabajo humano de los Estados Unidos supera en más del 135 por ciento al de América Latina. No ocurre así, en cambio, con Alemania Occidental, cuyo índice es pocas unidades superior al de América Latina.

En los índices que miden el rendimiento de materias primas, se observa que, a pesar de utilizar América Latina minerales de más alta ley que Estados Unidos, como lo demuestra el consumo de mineral más sínter por tonelada de arrabio, los consumos específicos de coque son mayores debido a la acción de una serie de factores limitantes. Justo es reconocer que la industria chilena obtuvo un rendimiento de coque aparentemente inferior al medio de la industria norteamericana. Empero, debe señalarse que los minerales utilizados en Estados Unidos en 1961 tuvieron una ley media de aproximadamente 57 por ciento de Fe, mientras que la de los empleados por Chile, osciló alrededor de 63 por ciento. La ponderación del efecto de esta menor ley, reduciría la deficiencia de rendimientos en unos 65 kilogramos de coque. Obsérvese que el país que utiliza mineral de mayor ley (Brasil), registra el mayor consumo específico de coque.

En lo referente a Alemania Occidental, la falta de información en este aspecto impide toda comparación.

El panorama que resulta de la comparación de los rendimientos de las inversiones, es también francamente desfavorable a América Latina.

2. Factores limitantes del progreso tecnológico de América Latina en la reducción de minerales de hierro

Numerosas causas, la mayoría interdependientes, contribuyeron a definir el panorama que presenta la tecnología aplicada en América Latina; algunas de ellas se derivan de influencias del medio ambiente; otras, las más importantes, tienen su raíz en deficiencias que muestran los factores de operación dentro de la órbita empresaria. Aunque algunas de las fuerzas actuantes no se originan en el campo tecnológico propiamente dicho, serán comentadas al solo efecto de formar una idea aproximada de la intensidad con que actúan.

/a) Las

a) Las economías de escala y el mercado

La tendencia a encuadrar el mercado dentro de los límites políticos de cada país, obligó en muchos casos a restringir las capacidades instaladas para condicionar la oferta de productos finales a las demandas del mercado interno. Este hecho motivó un aumento de la inversión por tonelada de capacidad de producción de arrabio e influyó también, pero en mucho menor medida, en el rendimiento del trabajo humano.

La mayoría de las máquinas, equipos e instalaciones utilizados en América Latina para la reducción de minerales de hierro, se importan desde otras regiones, lo que significa un aumento en la inversión por tonelada de capacidad instalada, que puede estimarse en un 10 por ciento, aproximadamente. Expresada en valores monetarios la influencia de este adicional, se hace más sensible cuanto menor es la capacidad instalada.

El efecto más notable de las economías de escala se proyecta sobre el rendimiento de las inversiones. La influencia sobre el rendimiento del trabajo humano es mucho menor y, prácticamente, no se hace sentir sobre el de las materias primas.

Con el único fin de fijar ideas orientadoras, puede expresarse que la diferencia en el rendimiento de las inversiones para las capacidades extremas de reducción de minerales en alto horno (de 1 500 000 toneladas en las industrias-patrón y 550 000 toneladas como cifra media de la capacidad instalada en América Latina), oscila alrededor de US$ 1.85 por tonelada. Si a esta cifra se le adiciona la mayor inversión debida a la importación de máquinas, equipos e instalaciones que realiza América Latina, se elevaría a US$ 2.04. Puede observarse que resta un sobrante no justificado en las diferencias indicadas en el cuadro 4.

El valor real de este sobrante, es en realidad mayor que la cifra que resulta de la simple operación aritmética, por la razón de que, las plantas de Orinoco y Chimbote cuentan con hornos eléctricos de reducción, lo que implica una menor inversión por tonelada de capacidad instalada.

La influencia de las economías de escala en el rendimiento del trabajo humano, tal como fue definido, no tiene mayor relevancia en el caso planteado, por los siguientes motivos:

i) La mayor participación en el rendimiento total, la tienen los costos de las materias primas por unidad de producido, los que no son afectados en este caso por las economías de escala, sino que varían según la calidad, precios unitarios y consumos específicos.

ii) Las diferentes capacidades instaladas inciden en los costos operativos, puesto que hacen variar los insumos de mano de obra directa, indirecta, sueldos, gastos generales y de materiales de mantenimiento; pero, dentro del costo total, estos rubros tienen muy poca significación. Para las capacidades extremas de 1 500 000 toneladas y 550 000 toneladas, la influencia de las economías de escala en estos parámetros, podrá elevar en menos del 5 por ciento el rendimiento del trabajo indicado en el cuadro 4 para América Latina.

/b) El

b) El valor siderúrgico de las materias primas

Prescindiendo de la preparación a que son sometidas antes de utilizarlas en los hornos de reducción, la composición química y las propiedades físico mecánicas de las materias primas tienen notable influencia sobre los tres rendimientos. En este sentido, varios factores limitantes concurren a justificar la situación que caracteriza a la industria siderúrgica de la región. A pesar de la excelente composición química de los minerales de hierro utilizados en los altos hornos, cuya ley media oscila alrededor del 60 por ciento de hierro, los consumos de coque alcanzan niveles más altos que en Estados Unidos. Entre las varias causas, cabe citar:

i) Algunos países utilizan carbones de calidad comparativamente inferior para la fabricación del coque, por cuya razón las propiedades de este último no corresponden a las de un combustible especialmente indicado para la reducción de minerales en alto horno. Tal es el caso, por ejemplo, del elevado tenor de cenizas y de azufre que presumiblemente contienen los coques obtenidos empleando carbones de procedencia local, como podría inferirse por los comparativamente elevados consumos de caliza por tonelada de arrabio que acusan algunas de las plantas seleccionadas.

ii) Los elevados precios de algunas materias primas de origen local medidos en valores absolutos y en salarios-hora, resultan comparativamente altos. Tal es el caso, por ejemplo, de algunos carbones que puestos en planta siderúrgica cuestan más de US$ 20.- por tonelada. Si a este hecho, se agrega el significativo aumento motivado por los largos transportes de los carbones importados y la influencia de la calidad, se logrará justificar en gran medida las diferencias entre los rendimientos medios del trabajo humano indicados en el cuadro 4.

iii) Medidos en valores absolutos, los precios de los minerales de hierro utilizados en América Latina son inferiores a los de Estados Unidos, pero si estos precios se expresan en salarios-hora, la situación se invierte, como puede apreciarse fácilmente comparando los niveles medios de salarios.

iv) Desde el punto de vista físico, y por no ser sometidos a una preparación previa, la composición granulométrica de los minerales utilizados en algunas plantas es inadecuada. No se dosan convenientemente los diferentes tamaños, las medidas máximas superan a menudo aquellas que asegurarían una óptima reductibilidad, y la proporción de finos excede los límites tolerables.

c) La preparación de las materias primas

Volviendo a la preparación granulométrica de las materias primas, cabe agregar que algunas plantas no cuentan con instalaciones de ninguna naturaleza para realizar la trituración secundaria del mineral y/o para dosar adecuadamente los tamaños.

/El empleo

El empleo del sínter dista mucho de alcanzar los niveles de los países industrializados; la situación imperante en América Latina en 1963 se mantiene a la fecha, mientras los países industrializados aumentan constantemente las proporciones de aglomerados (sínter o pellets) tratando de aprovechar las ventajas que se derivan de la economía de consumos de combustible y del aumento de rendimiento de los hornos de reducción. El efecto del empleo del sínter, varía según el grado de adaptabilidad de las materias primas al proceso de reducción que se realiza en un alto horno y a la calidad del sínter obtenido. Sin embargo, valores medios registrados experimentalmente inclinarían a pensar que el consumo de coque, por el solo hecho de elevar la proporción de sínter entre 29.0 y 55.2 por ciento, podría reducirse en la región, a un 8 por ciento. Esta reducción igualaría los índices que miden los rendimientos del coque en la región y en Estados Unidos. Sin embargo, debe recordarse que la mejor ley de los minerales de hierro latinoamericanos es una causal que debiera contribuir a una mejora adicional del rendimiento. Dicho en otras palabras, utilizando coques de calidad similar al de la industria norteamericana, el rendimiento del mismo en la región debiera ser superior al que muestra aquélla.

En término medio, puede decirse que la disminución del consumo de coque, dentro de las capacidades instaladas mínima y máxima ya referidas, debiera oscilar entre 1.5 y 2 por ciento por cada punto de aumento en la ley de hierro del mineral. Es decir, si la industria siderúrgica de los Estados Unidos consumiera minerales cuya ley media fuera igual a la de las plantas de América Latina que utilizan el proceso de alto horno, por esa sola causa el rendimiento del coque aumentaría hasta 0.655 aproximadamente.

Dado que, a los efectos prácticos, puede aceptarse que un alto horno consume una cantidad fija horaria de coque para un cierto volumen de aire insuflado, se deduce que al reducirse el consumo específico, deberá aumentar proporcionalmente la cantidad de arrabio producida en la unidad de tiempo; así, por ejemplo, si por efectos combinados de la mejor calidad de las materias primas y de su adecuada preparación, el consumo específico de coque disminuye en un 12 por ciento, el rendimiento del alto horno aumentará, por lo menos, en igual proporción. El impacto económico se reflejará sobre los tres rendimientos en medidas variables. Para fijar ideas orientadoras, se indica a continuación un probable orden de magnitud de ese impacto.

i) Rendimiento de las inversiones. El impacto variará según sean las capacidades instaladas. Como la capacidad media que corresponde al conjunto de plantas seleccionadas oscila alrededor de 550 000 toneladas, puede estimarse que si el rendimiento de los altos hornos aumenta en un 12 por ciento y en igual porcentaje disminuye el consumo específico de coque, se producirán las siguientes variaciones en las inversiones correspondientes al conjunto de alto horno e instalaciones complementarias y auxiliares:

/Planta de

	Aumento (porciento)	Disminución (porciento)
Planta de Sínter	1.3	
Coquería		0.5
Alto horno e instalaciones auxiliares		4.5
Totales	1.3	5.0
Diferencia	3.7	

Si este porcentaje aproximado de disminución de las inversiones globales, se aplica a las cifras del cuadro 4, se reducirá la diferencia en aproximadamente US$ 0.26.

ii) El efecto de la reducción del consumo de coque y de los menores costos operativos debidos a las mejoras tecnológicas ya mencionadas, producirán una disminución en el rendimiento del trabajo humano, que podrá ser del siguiente orden (para un consumo de coque de 677 kilogramos por tonelada de arrabio):

Por reducción del consumo de coque	1.90
Por reducción de gastos de transformación	0.78
Total	2.68

d) La aplicación de adelantos tecnológicos a la operación de los altos hornos

Varios adelantos tecnológicos, cuya aplicación se ha generalizado en la operación de los altos hornos modernos, son aplicados en muy escasa medida en América Latina. El aumento de la presión del gas en el interior de los altos hornos, permite acrecentar la cantidad de viento insuflado en la unidad de tiempo y disminuir la velocidad del mismo. En consecuencia posibilita por un lado, si el mineral tiene un porcentaje apreciable de finos, que escape menor cantidad con los gases que salen del alto horno y, por otro lado, una operación más suave de este último.

En algunos países como la USSR, el uso de altas presiones en el tragante se ha generalizado, al extremo de que, mientras en el año 1950 se obtenía por este procedimiento sólo el 6.4 por ciento del total de arrabio producido, en el año 1958 tal porcentaje alcanzó al 80 por ciento del mismo total. La experiencia en este país mostró que, usando una presión de hasta 0.7 atmósferas en el tragante, la productividad aumentaba entre 5.5 y 6.5 por ciento.5/ En otros países, el uso de alta presión en el tragante, no ha acusado el mismo incremento.

5/ Fuente: Tendances et problèmes à long term de la Sidérurgie Européenne, Naciones Unidas.

/En general

En general, el consumo específico de cocue en los hornos de alta presión no es inferior al de los hornos corrientes, es decir, desde este punto de vista, no hay diferencias sensibles. En ciertos círculos técnicos se sostiene que si la carga no contiene finos y es preparada adecuadamente, no existe mayor razón que abone en pro de la utilización de alta presión en el tragante. Debe mencionarse, por otra parte, que la adopción de este adelanto tecnológico introduce complicaciones de diseño para responder al aumento de presión (revestimiento del alto horno, soplantes, estufas, válvulas etc.). Por las dos últimas razones expresadas, se aprecia que este adelanto tecnológico no reviste mayor importancia para América Latina.

El hecho de que la humedad atmosférica varíe entre amplios límites, introduce un factor perturbador en la marcha regular del alto horno. Los intentos de secado del aire que se insuflaba a elevadas temperaturas, ocasionaron dificultades en la operación y evidenciaron que tal procedimiento era antieconómico. Con el agregado de vapor se puede lograr una humedad constante y una temperatura más alta en el aire de insuflación, favoreciendo la marcha regular del alto horno. Pero como la adición de vapor al aire insuflado produce un efecto de enfriamiento (calor necesario para la disociación), resulta necesario compensarlo con un aumento adicional de la temperatura del aire. Se calcula que tal aumento oscila alrededor de 75°C por cada 1 por ciento de vapor, lo que corresponde aproximadamente a 9° C por gr/m3. La disociación del vapor en H2 y O2 ocasiona un enriquecimiento del aire soplado y, además, introduce un reductor poderoso como el H2. En síntesis, puede decirse que la adición de vapor permite obtener una humedad constante en el aire de insuflación y aumento de la temperatura del mismo, lo que mejora, dentro de ciertos límites, la marcha del alto horno. Es lógico admitir que a los efectos de mantener constante la temperatura del crisol, deberá combinarse adecuadamente la adición de vapor y el aumento de la temperatura del aire.

En la URSS se ha comprobado que el uso de humedad constante aumenta la productividad del alto horno en un 7 por ciento y disminuye el consumo de coque en un 2 por ciento.6/

El aumento de la temperatura del aire de insuflación permite una disminución en el consumo de coque. Naturalmente, para cada caso particular existe una temperatura crítica que no debe sobrepasarse porque, de lo contrario, se introducirían anormalidades en la marcha del alto horno.

Como el consumo de aire debe ser referido al coque, según sea el consumo específico de esta última materia prima, variará la cantidad de aire necesario por tonelada de arrabio. Si este aire se calienta en 100°, las calorías introducidas al horno por tonelada de arrabio, variarán según aquel consumo de coque; de ello resulta que desde el punto de vista teórico, la economía de coque por efecto de la elevación de temperatura del aire será distinta para cada consumo específico de coque acusado por el alto horno antes de la elevación de aquella temperatura. Pero en la práctica, la economía de coque es superior a la que resulta de los cálculos teóricos.

6/ Fuente: Naciones Unidas, Tendances et problèmes à long term de la Sidérurgie Européenne.

/Al aumentar

Al aumentar o disminuir el consumo específico de este combustible, aumenta o disminuye la cantidad de calor que por tonelada de arrabio es llevada a las partes superiores del horno, lo que a su vez motiva un aumento o disminución del consumo de coque.

Como el consumo medio de coque que corresponde a los minerales de alta ley utilizados en Latinoamérica, debe ser bajo, los efectos del aumento de la temperatura del aire en el mismo será menos sensibles.

Como la cantidad de vapor que puede agregarse para un aumento dado de la temperatura del aire es más bien reducida, se ha buscado con éxito inyectar hidrocarburos (gas natural, petróleo etc.). La inyección de hidrocarburos en las toberas produce enfriamiento como consecuencia del calor absorbido por la combustión, generando CO más H_2, y porque estos gases requieren calor sensible para elevar su temperatura hasta la correspondiente al crisol. Desde este punto de vista, son pues los hidrocarburos al igual que el vapor, agentes de enfriamiento y facilitan una insuflación del aire a más alta temperatura.

La inyección de petróleo se aplica ya en numerosos altos hornos con muy buenos resultados. La relación con que el petróleo reemplaza al coque, varía dentro de ciertos límites, según el alto horno sea operado a temperatura del aire constante o variable y según sean las características de la carga. La relación kg de coque-kg de petróleo, puede oscilar entre 1, 1-2 y tiene, por lo ya dicho, un límite a partir del cual no es posible sustituir más coque sin perjudicar la operación del alto horno.

En varios países se ha investigado la inyección de gas natural por las toberas variando la adición entre 50 y 60 Nm^3 por tonelada de arrabio. La relación en que el gas natural reemplaza al coque, oscila entre 1, 2-2,5 kg de coque por Nm^3 de gas natural. La inyección de carbón en polvo molido, por las toberas, ha sido también ensayada con éxito, lográndose en algunas experiencias reemplazar 20 por ciento de coque con dicho combustible en la relación 1:1.

El enriquecimiento del aire con oxígeno, ha demostrado que, dentro de ciertos límites, aumenta la productividad del alto horno. Eleva la temperatura de la llama dentro de las toberas y permite aumentar la cantidad de combustibles inyectados, sin necesidad de variar la temperatura del viento insuflado, reduciendo así el lastre que significa el N_2, de tan desfavorable influencia en la marcha del alto horno.

De lo expresado, puede inferirse que la inyección de vapor y combustibles, la adición de oxígeno y la elevación de la temperatura del aire, constituyen adelantos tecnológicos que pueden y deben ser adecuadamente combinados para lograr una sensible reducción en el consumo de coque y una mayor productividad del alto horno. Mucho resta por hacer en este campo, aún no completamente experimentado, pero desde ya puede decirse que ha abierto la posibilidad, no sólo de aumentar la productividad de los hornos y de reducir el consumo de coque, lo que como se verá más adelante debe merecer especial atención por parte de los países latinoamericanos, sino también de utilizar carbones y minerales de calidades inferiores a las habituales.

/El análisis

El análisis de las múltiples experiencias realizadas y de las condiciones de operación actuales de los altos hornos en Latinoamérica permite suponer a manera de hipótesis para este trabajo, que el efecto combinado de la elevación de la temperatura del aire (750°C a 1 050°C), la adición de vapor, oxígeno (5 por ciento adicional) y fuel oil (50 kg por tonelada de arrabio), puede significar las siguientes ventajas económicas referidas a un alto horno en el que no se aplican estos adelantos tecnológicos:

Reducción del consumo de coque	12 por ciento
Aumento del rendimiento del alto horno	20 por ciento

Unicamente la planta de Huachipato aplica la mayoría de los adelantos referidos. Consecuentemente, es de esperar que si todas las plantas elegidas como muestra recurrieran a ellos en la medida necesaria, los porcentajes medios de disminución del consumo de coque y de aumento del rendimiento de los altos hornos, precedentemente indicados, serían alcanzados. Sobre los rendimientos de las materias primas, de la fuerza de trabajo y de las inversiones, esta mejora repercutiría en cifras que, al solo título de orientación, se estiman así:

i) Aumento del rendimiento del trabajo:

Por disminución del consumo de coque	1,7
Por disminución de los costos de transformación	1,3
Total	3,0

ii) Aumento del rendimiento de las materias primas:

El consumo específico de coque disminuiría a 0.596 kilogramos aproximadamente, colocándose por debajo del que corresponde a los Estados Unidos; tal circunstancia resulta lógica si se tiene en cuenta que en 1961 no todas las plantas de dicho país habían adoptado los adelantos tecnológicos a los que nos venimos refiriendo.

iii) Aumento del rendimiento de las inversiones:

Por efecto de la mayor producción de los altos hornos, el rendimiento de las inversiones crecerá en una medida que, sumada al aumento debido al mejoramiento de la calidad y preparación de las materias primas, dará una cifra total que, prácticamente, anulará las diferencias que muestra el cuadro 4; y ello ocurrirá al margen de los aumentos debidos a las economías de escala y a la localización de las plantas con respecto a las fuentes abastecedoreas de bienes de capital.

Como ya se dijo, dos de las plantas seleccionadas de la región reducen los minerales en hornos eléctricos tipo Tysland Hole. La falta de un patrón de comparación, impide abrir juicio sobre el nivel tecnológico relativo alcanzado por este proceso en América Latina. Ninguna de estas plantas seleccionadas reemplazó el mineral por sínter autofundente, al que la

/tecnología moderna

tecnología moderna le asigna la particularidad de eliminar la calcinación eléctrica de la caliza, de reducir las temperaturas en la zona de reacción y de aumentar el porcentaje de CO_2 en el gas, duplicando los valores normales. Al aumentar el rendimiento del horno y disminuir el consumo de energía eléctrica, se producirá la consiguiente repercusión en los rendimientos del trabajo y de las inversiones.

Atendiendo a las relaciones que vinculan el costo de 1 kilogramo de coque con el de 1 kWh, parece claro que conviene desplazar el proceso de reducción eléctrica, utilizado en la planta de Chimbote, por el clásico alto horno soplado. Aun cuando mediante el empleo de sínter autofundente fuera posible reducir el consumo de energía eléctrica a 2 000 kWh en dicha planta, se obtendrían costos totales de producción superiores a los que, en iguales condiciones pueden alcanzarse recurriendo al proceso de reducción en altos hornos.

C. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE EL NIVEL TECNOLOGICO ALCANZADO POR AMERICA LATINA EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO

Las mediciones aproximadas realizadas y los análisis comparativos, conducen a las siguientes conclusiones generales:

1. La tecnología aplicada en la región alcanza un bajo nivel comparativo, que puede ser notoriamente mejorado mediante la eliminación o atenuación de una serie de factores limitantes, la mayoría de los cuales está bajo el control de la rama siderúrgica y de la industria manufacturera.

2. La característica más saliente y que mayor incidencia tiene sobre los costos de producción, es el bajo rendimiento del trabajo humano. Expresado en salarios-hora, el precio de las materias primas conforma el factor que tiene gravitación más decisiva en este bajo rendimiento. Téngase en cuenta que los índices que miden el rendimiento del trabajo para esta etapa del ciclo en Estados Unidos y en Alemania Occidental deberán ajustarse por los errores introducidos. Es dable esperar que el efecto de tal ajuste se traducirá en un aumento del rendimiento que puede oscilar alrededor del 20 por ciento. Así planteadas las cosas, se tendrá el siguiente cuadro:

	Porcientos
Diferencia en menos con respecto a Estados Unidos:	174.4
Diferencia en menos con respecto a Alemania Occidental	38.9

Nótese que Alemania Occidental importa cantidades significativas de carbón desde Estados Unidos y de minerales de hierro desde otras regiones, situación ésta que fue tenida en cuenta al calcular el rendimiento del trabajo. Además, la ley media de los minerales utilizados en este país, debe oscilar alrededor del 50 por ciento de Fe.

/A pesar

A pesar que los jornales de América Latina son entre 3.6 y 6.6 veces inferiores a los de Estados Unidos, los precios del carbón de procedencia local expresados en salarios-hora alcanzan valores que duplican prácticamente los costos f.o.b. puerto de exportación del carbón norteamericano. Condiciones difíciles de explotación, volúmenes de producción anual afectados por las economías de escala, menor mecanización de los equipos e instalaciones de explotación, manipuleo y lavado del carbón, calidad deficiente de dicho combustible, etc. etc., son factores que actúan conjunta o parcialmente, según el caso, determinando muy elevados costos de dicha materia prima.

Por otro lado, los largos transportes a que deben ser sometidos los carbones importados encarecen su precio de tal manera, que en poco puede contribuir a neutralizar, desde el punto de vista del rendimiento del trabajo humano, los efectos negativos de las explotaciones locales.

Los precios medios de los minerales de hierro, expresados en salarios-hora, son también comparativamente elevados aún cuando, en valores absolutos, se mantienen a un nivel inferior al de la industria de Estados Unidos.

3. Es muy precario el nivel alcanzado por la región en la preparación de las materias primas, sobre todo de los minerales de hierro. La introducción de adelantos tecnológicos de uso muy difundido, sobre todo en lo relacionado con la aglomeración de los finos, puede contribuir a aumentar el rendimiento del coque y de las inversiones.

4. La aplicación de otros adelantos tecnológicos, también de uso generalizado en los países altamente desarrollados, es apenas incipiente en la mayoría de las plantas de la región. Recurriendo a un uso intensivo de varios de ellos. (elevada temperatura del aire insuflado a los altos hornos, humedad constante, inyección de hidrocarburos líquidos o gaseosos, etc.), será posible mejorar el rendimiento humano, el de las materias primas y el de las inversiones.

5. Si se aplican intensamente los adelantos tecnológicos indicados en 3 y 4, serán mejorados notoriamente los rendimientos de las materias primas y de las inversiones. Por la excelente ley de los minerales de hierro utilizados en la región, ley todavía mejorable recurriendo a adecuados métodos de concentración, el rendimiento del coque debiera alcanzar un nivel superior al de la industria norteamericana. La disminución del consumo específico de coque motivará un aumento del rendimiento de las inversiones.

Debe señalarse, sin embargo, que la mayor preponderancia en las diferencias apuntadas en el cuadro 4 con respecto a las inversiones, es debida a las economías de escala, factor éste que será atenuado a medida que aumente la demanda, sobre todo si progresa la integración regional de la industria. Todo intento de descentralizar la producción en masa futura de arrabio, mediante la erección de nuevas instalaciones que originen una disminución de la capacidad media por planta de la región, será perjudicial económicamente, salvo que la concurrencia de factores locacionales favorables, sea capaz de anular los efectos de las economías de escala.

/6. Una

6. Una mejora sustancial en el rendimiento de la fuerza de trabajo, solamente se podrá lograr si se arbitran instrumentos para reducir ostensiblemente el precio de las materias primas; delicado aspecto éste que deberá ser objeto de especial estudio, con vistas a lograr una mayor productividad, compatible con los niveles que rigen en los países altamente desarrollados. Si las restricciones del mercado conducen a capacidades instaladas que están por debajo de los límites económicamente aceptables, o si la imperancia de otras condiciones locales no aconseja concentrar los recursos por cuanto no será posible realizar explotaciones ventajosas, un sano principio económico deberá conducir y canalizar aquellos recursos hacia otras actividades productivas.

Muchas veces los planeamientos se enfocan con miras de corto alcance, encuadrando los mercados dentro de los límites políticos de cada país o aferrándose al propósito de sustituir importaciones a cualquier precio. Lo realmente sano y aconsejable será canalizar los recursos hacia las explotaciones más ventajosas, mirando el problema tanto del lado de las importaciones, como desde el de las exportaciones; de esta manera se encontrarán siempre las soluciones más ventajosas para el sector interno y el externo de las economías.

Hasta tanto no se produzca una mejora sensible en los precios de las materias primas, no será posible producir un aumento sensible en el comparativamente bajo rendimiento de la fuerza de trabajo de la región.

7. En síntesis, la región está en condiciones de asimilar una serie de innovaciones técnicas que le posibilitarán alcanzar, en poco tiempo, un óptimo rendimiento en el trabajo humano y en las materias primas.

8. Los comentarios realizados, en suma, conducen a visualizar fallas en la fuerza de trabajo dedicada a las tareas de concepción. No puede explicarse de otra manera la situación que muestra el avance tecnológico en la reducción de minerales de hierro. No existen reales problemas para conseguir la transferencia de conocimientos técnicos, ya que éstos son ofrecidos constantemente; el real problema reside en que no se ha recurrido a la tecnología mirándola como realmente se debe ver: totalmente encarnada en un concepto económico.

Aunque el problema del asesoramiento extranjero será motivo de comentarios separados, desde ya se anticipa que, en todos los casos, aquél constituye en esencia un bien que se compra; lo fundamental es saber adquirirlo y ello no se conseguirá si, con anterioridad a la oferta, no se especifica bien lo que se desea comprar y si oportunamente no se comprueba y exige la calidad comprometida. Es indudable, pues, que la capacidad debe existir en cada una de las partes contratantes.

La falla del personal de concepción se traduce también a través de los precios de las materias primas. Se ha escuchado alguna vez que la explotación antieconómica de un yacimiento se continúa por razones sociales, con la finalidad de evitar paros en la fuerza de trabajo; con lo que se

/actúa obedeciendo

actúa obedeciendo aparentemente a una razón social que se opone al progreso del rendimiento del trabajo. Pero si el problema se enfoca atendiendo a las leyes económicas fundamentales se deberá concluir, por el contrario, que el progreso técnico para ser tal debe provocar un aumento del rendimiento del trabajo y que éste es la base del progreso social. Desde el momento que las tres actividades económicas fundamentales (primarias, secundarias y terciarias) no progresan en igual medida, será siempre inevitable el traspaso de población activa.

9. No ha actuado como factor limitante del progreso tecnológico, la capacidad de inversión del sector seleccionado. Aunque esta afirmación no parece muy fundada hasta ahora, se considera oportuno anticiparla. Las inversiones demandadas por los adelantos tecnológicos no tienen gran relevancia sobre el total: consecuentemente, pudieron haber sido realizadas con la ayuda y beneplácito de los organismos internacionales del crédito, ya que ellas ocasionarían una mayor rentabilidad del conjunto, es decir, un más rápido retorno de la inversión total.

/Capítulo III

Capítulo III

LA TECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DEL ACERO

A. BASES Y PROCEDIMIENTOS DE CALCULO

La medición de los rendimientos alcanzados en las acerías, se realizó tomando como referencia las mismas plantas seleccionadas como muestra para la reducción de minerales. También en este caso, los costos operativos fueron calculados partiendo de la información obtenida sobre la producción, consumos específicos de cada planta y sobre los precios de los diferentes elementos de costo imperantes en cada país en el año 1963. El cuadro 5 contiene los cálculos de costos aparentes y los cuadros 6 y 7, los índices que expresan los rendimientos medios del trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones para cada país, para la región y para las industrias patrón de comparación. El procedimiento de detalle seguido en este caso, es análogo al empleado en el capítulo II, debiéndose aclarar lo siguiente:

1. Rendimiento del trabajo humano

a) Como se trata de plantas integradas, se tomó como precio del arrabio el costo directo indicado en el cuadro 2, expresado en salarios-hora, de acuerdo a los consumos específicos que corresponden a cada planta. Desde luego que, al considerar el costo directo, es decir, al no incorporar las cargas de capital, se introduce una deformación, que motiva que las cifras que miden el índice correspondiente a esta materia prima, resulten inferiores a las reales. Con todo, se prefirió adoptar este procedimiento, que permite mantener separadas las cargas debidas a las inversiones, para facilitar las confrontaciones; de esta manera, al estar precisadas dichas cargas, será fácil realizar los ajustes en la oportunidad deseada.

b) Los precios de los restantes insumos, en su casi totalidad de procedencia local, fueron expresados en salarios-hora y sumados luego al valor ya obtenido.

c) El costo del acero correspondiente a las industrias patrón de comparación se calculó partiendo del precio del arrabio, previa deducción de las cargas de capital correspondientes. Como, a excepción de la planta de Chimbote, las restantes cuentan con hornos Siemens-Martin, se consideró a los efectos comparativos, y como representativa de la industria de los Estados Unidos y de Alemania Occidental, una acería integrada con hornos de solera abierta, de 1 500 000 toneladas de capacidad anual. Para ambas industrias se supuso que la carga líquida de arrabio constituye el 70 por ciento de la carga metálica total y que la adición media de oxígeno para enriquecimiento de la llama, alcanza a 30 metros cúbicos. Bajo tales condiciones, los costos directos del acero (excluyendo la carga debida al arrabio consumido, e incluyendo el costo de la chatarra), son aproximadamente los siguientes:

/Estados Unidos

Estados Unidos	33,63
Alemania Occidental	28,78 1/

El precio resultante del acero, expresado en salarios-hora, será superior al verdaderamente representativo de las industrias de dichos países, por las siguientes razones:

i) El costo real del arrabio es inferior al tomado como base de cálculo.

ii) La participación de la chatarra de la carga metálica es superior al 30 por ciento en ambos países. Así, por ejemplo, en Estados Unidos, durante el año 1961, la relación entre el insumo de chatarra en los altos hornos y acerías y el de arrabio en las acerías, fue de 0.82.

iii) El empleo de hornos de solera abierta en la producción global de acero de los Estados Unidos declina constantemente; sin embargo, en el año 1961, la participación de dicho proceso dentro del total de acero producido, representó el 86.2 por ciento. La incorporación creciente de nuevos procesos cuyos costos de operación son inferiores al que posibilitan los hornos de solera abierta, ha motivado una disminución del nivel de costos del lingote de acero. En Alemania Occidental, la participación del proceso Siemens Martin tuvo mucho menor significación dentro de la cifra total de acero producido.

Las razones apuntadas indican pues, que las cifras que miden el rendimiento del trabajo humano en las acerías las industrias patrón, serán significativamente menores que las indicadas en el cuadro 7.

2. Rendimiento de las materias primas

Se tomó como índice característico de este rendimiento la cifra que indica el consumo de chatarra más arrabio por tonelada de lingote de acero producido. Por falta de información, como rendimiento de las industrias patrón, se adoptó el consumo específico normal que correspondería a una acería que aplique el proceso standard y que adicione oxígeno para enriquecimiento de la llama y no para oxidación directa del baño.

3. Rendimiento de las inversiones

El monto de las inversiones por tonelada de acero producido para cada una de las acerías seleccionadas como representativas de la región, se estimó teniendo en cuenta las actuales condiciones de operación. En el año 1963, solamente una de las acerías (Monclova), utilizó el oxígeno en la totalidad de sus hornos de acero, mientras que en Estados Unidos, a principios de 1959, más de 300 hornos estaban equipados para el uso de dicho elemento. El consumo medio de oxígeno fue de 12.2 metros cúbicos por tonelada de lingote de acero producido. 2/

1/ Los costos directos del acero fueron calculados de acuerdo a las referencias contenidas en Comparison of Steel Making Processes, Naciones Unidas, 1962.

2/ Fuente: Naciones Unidas, Tendencies and Problems of the European Steel Industry, 1959.

/B. EL

B. EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA DE LA REGION EN LA PRODUCCION DE ACERO Y FACTORES LIMITANTES

1. Comentarios generales

Las cifras que miden el nivel tecnológico indican que, en general, existen diferencias marcadas entre los diferentes países de la región. Como el porcentaje medio de chatarra empleada en las acerías Siemens-Martin seleccionadas apenas supera el 30 por ciento de la carga metálica, el precio del arrabio tiene preponderancia en el costo de las materias primas, lo que hace que se proyecten sobre el costo del acero los efectos de los factores limitantes a que se hizo referencia en el capítulo II.

Con excepción de la planta de Orinoco, que muestra un comparativamente bajo rendimiento de las materias primas, el resto de las plantas alcanza niveles que pueden considerarse normales.

El rendimiento de las inversiones muestra pocas variaciones; las diferencias entre las cifras, que aparecen en el cuadro, están motivadas por los efectos de las economías de escala y del uso de oxígeno.

Son diversas las técnicas que se emplean para la inyección de oxígeno destinado al calentamiento de la carga fría, y ellas varían con el porcentaje de chatarra, con la temperatura de los combustibles de alto poder calorífico utilizados para el calentamiento de los hornos etc. Al mismo tiempo que aumenta la productividad de estos últimos, el oxígeno motiva una reducción del consumo específico de calorías que depende, entre otras cosas, del volumen de aquel elemento insumido por tonelada de acero; ese consumo de oxígeno alcanza valores óptimos que corresponden a la productividad máxima de los hornos y es función, para cada caso, del porcentaje de arrabio líquido utilizado.

Lógicamente el empleo del oxígeno obliga a realizar inversiones adicionales con respecto al proceso común que no lo utiliza, inversiones que son demandadas no solamente por las instalaciones destinadas a producir el fluido, sino también por la necesidad de aumentar las capacidades de almacenaje de materias primas, de preparación y carga de chatarra y de colada y transporte del acero.

La confrontación de los índices medios de la región con los de las industrias patrón conduce a las siguientes conclusiones:

a) En esta segunda etapa del ciclo, se acentúan aún más las diferencias entre los rendimientos del trabajo humano. La industria de Estados Unidos muestra un rendimiento cuatro veces superior al medio de América Latina; a Alemania Occidental le corresponde, en cambio, uno 1.57 veces mayor. Nótese que por las desviaciones que introducen las hipótesis simplificativas adoptadas, las diferencias reales serán mayores.

/b) El

b) El rendimiento medio de las materias primas no muestra diferencias sustanciales, aun cuando el de la región aparece algo inferior; ello es debido a la influencia del comparativamente alto consumo específico de carga metálica en la planta de Orinoco (cuadro 6).

c) El rendimiento de las inversiones en las acerías de las industrias tipo, supera en más del 86 por ciento al medio de la América Latina.

2. Factores limitantes del progreso tecnológico de América Latina en la elaboración del acero

También en este caso son varios los factores que contribuyen a conformar el estado de cosas que muestra la producción de acero; la mayoría de ellos no difieren, en esencia, de los ya comentados al tratar la reducción de minerales. Sin embargo, dado que varía la intensidad de los efectos, es necesario comentarlos una vez más, en sus aspectos salientes.

a) Las economías de escala

Excluyendo la acería de Chimbote (Perú), que afina el arrabio en hornos eléctricos, la producción media anual de las restantes acerías es de 650 000 toneladas aproximadamente; para los volúmenes comparables de producción, los efectos de las economías de escala no tienen gran significación puesto que la disminución del costo directo que puede obtenerse en una planta de igual estructura técnica e igual tamaño de hornos, cuya capacidad instalada es de 1 500 000 toneladas, equivaldrá aproximadamente a 4.16 salarios-hora (de 0.66 dólares cada uno, que es el jornal medio de las plantas seleccionadas). Evidentemente, esta cifra no tiene mayor significación dentro de los totales indicados en el cuadro 7.

El efecto de las economías de escala es prácticamente nulo sobre los consumos específicos de materias primas. Si se confrontan los rendimientos de las inversiones entre dos plantas de igual estructura técnica e igual tamaño de hornos pero con capacidades instaladas de 650 000 y 1 500 000 toneladas, respectivamente, ambas operadas con inyección de oxígeno, la diferencia favorable a la última apenas excedería el equivalente al salario-hora de US$ 0.66. Resulta así claro, que son otros factores que concurren a determinar el estado de cosas que muestra el cuadro 7.

b) La capacidad unitaria de los hornos

Sabido es que la capacidad de los hornos de solera aumentó considerablemente durante los últimos años, llegándose a la máxima de 600 toneladas en un horno fijo instalado en China. La longitud, ancho y profundidad del baño de acero crecieron y paralelamente, mejoraron los coeficientes técnicos y económicos del rendimiento, ya que el aumento de producción de acero por horno, fue acompañado por una disminución del consumo de combustible y de otros costos directos de operación.

/El mismo

El mismo panorama, en este sentido, mostró la industria siderúrgica de Estados Unidos, Europa occidental, Rusia, Japón, etc., pero por múltiples razones, los países latinoamericanos no pudieron seguir este rápido proceso, sobre todo debido a las exigencias financieras que entraña la reposición de instalaciones que aún no han cumplido con su período de vida útil. Por esta causa, la capacidad de los hornos instalados en la región varió entre 100 y 250 toneladas, lo que provoca los consiguientes efectos en los rendimientos del trabajo humano y de las inversiones.

La influencia real de esta diferente capacidad de los hornos no puede ser apreciada directamente por el análisis de los costos indicados. Por ejemplo, la planta de Monclova cuenta con 7 hornos de 110 toneladas de capacidad y los operó con inyección de oxígeno; mientras que Huachipato tiene instalados 4 hornos de 100 toneladas y 1 de 200, recién iniciaba en 1963 el montaje de los equipos para producir e inyectar el oxígeno. Las plantas de San Nicolás y de Orinoco, que son las más modernas, cuentan en cambio, con hornos de 250 toneladas de capacidad cada uno.

c) <u>El aprovechamiento de la capacidad instalada y la aplicación de adelantos tecnológicos</u>

Durante los primeros años de la década pasada el predominio de los hornos de solera abierta en la producción de acero fue declinando constantemente. La característica más saliente de los adelantos tecnológicos introducidos en los procesos clásicos de elaboración del acero (hornos de solera; convertidores soplados con aire atmosférico y hornos eléctricos), ha sido el uso creciente del oxígeno, con lo que no solamente se mejoró la calidad de los aceros producidos, sino que se modificaron las limitaciones que dichos procesos clásicos imponían a la calidad del arrabio y a las cantidades máximas de chatarra utilizable.

La lucha entre los procesos clásicos y los nuevos, dio lugar a importantes innovaciones en algunos de aquéllos y a la gradual declinación de los que, por razones técnico-económicas, no podían sustituir sino en situaciones muy particulares. Los nuevos procesos al convertidor soplado por arriba con oxígeno técnicamente puro, demostraron las ventajas económicas que brindaban frente a los clásicos, y ganaron rápidamente terreno. También la América Latina fue sensible a estas innovaciones, puesto que estos procesos fueron adoptados en algunos proyectos recién ejecutados en ciertos países (plantas de Usiminas y Monlevade en Brasil, por ejemplo).

En particular el uso del oxígeno en los hornos de solera abierta y en los eléctricos, les confirió una gran elasticidad para el uso de arrabio de distintas calidades y, como ya se dijo, permitió aumentar la producción anual por tonelada de capacidad instalada y reducir, consecuentemente, el insumo de combustible.

América Latina no solamente no avanzó en la misma medida que el resto del mundo en la utilización del oxígeno en los hornos de solera abierta, sino que el nivel de aprovechamiento de la capacidad instalada

/fue más

fue más bien bajo. Esto último puede inferirse de las siguientes cifras, que indican las producciones alcanzadas por tonelada de capacidad instalada en el año 1963:

Planta	Cantidad y capacidad de los hornos	Toneladas
San Nicolás 3/	5 de 225 t c/u	523
Huachipato	3 de 100 t c/u 1 de 200 t	1 000
Volta Redonda	8 de 200 t c/u	606
Monclova	7 de 110 t c/u	792
Orinoco	4 de 250 t c/u	588
Chimbote	2 de arco de 25 toneladas c/u	1 380

Como se infiere de las cifras precedentes, el más alto rendimiento de los hornos de solera abierta, por tonelada de capacidad, correspondió a los hornos más pequeños. El rendimiento de los hornos eléctricos de la planta de Chimbote, está muy por debajo del que debiera alcanzarse en condiciones normales de operación.

No parece exagerado estimar que, si el aprovechamiento de los hornos hubiera alcanzado niveles normales, habría conducido a los siguientes rendimientos (teniendo siempre en cuenta que, durante el año 1963, la planta de Volta Redonda operó un horno con adición de oxígeno y la de Monclova la totalidad de los que tiene instalados):

Planta	Toneladas
San Nicolás	900
Huachipato	1 000
Volta Redonda	900
Monclova	980
Orinoco	900
Chimbote	2 000

En este caso, el aumento de la productividad media de los hornos hubiera sido del orden del 42 por ciento, con los consiguientes efectos positivos sobre el rendimiento de la fuerza de trabajo y el de las inversiones.

Si todas las plantas seleccionadas, operadas por el proceso Standar, hubieran adicionado oxígeno para enriquecimiento de la llama en las mismas condiciones consideradas para las industrias-tipo, el rendimiento de los hornos se habría elevado. Según experiencias efectuadas en Rusia, la introducción de oxígeno en la llama para su enriquecimiento, a un promedio que varía entre 32 y 40 metros cúbicos por tonelada de acero, aumenta la

---

3/ Con pocas modificaciones, la capacidad aprovechada actualmente de algunos hornos, puede elevarse a la cifra de 250 toneladas cada uno.

/productividad de

productividad de los hornos de solera entre 15 y 25 por ciento y disminuye el consumo de combustible entre el 10 y 20 por ciento.4/ Admitiendo como representativos del aumento medio los porcentajes mínimos precedentemente indicados, se tendría la siguiente producción por tonelada de capacidad instalada:

Planta	Toneladas
San Nicolás	1 035
Huachipato	1 150
Volta Redonda	1 035
Monclova	980
Orinoco	1 035
Chimbote	2 300

En este caso, el aumento de rendimiento medio adicional será del orden del 12.8 por ciento.

d) Elevado precio de algunas materias primas

El precio de la chatarra de procedencia local y el de las ferroaleaciones, expresado en salarios-hora, es notoriamente más elevado que el de las industrias patrón, lo que lógicamente incide desfavorablemente sobre el rendimiento del trabajo humano. Para solamente citar un ejemplo, se señala que la chatarra adquirida alcanza actualmente en algunos países, precios prácticamente iguales a los que rigen en el mercado interno de Estados Unidos y que muestran una tendencia francamente creciente.

En julio de 1961, el precio de la chatarra en los Estados Unidos fue de US$ 34.28,5/ equivalente a 8.59 salarios-hora; en la Argentina, tal precio fue de US$ 24.00 aproximadamente, es decir, equivalente a 43.63 salarios-hora. Con respecto a esta materia prima que tanta influencia tiene en el costo del acero, debe aclararse que los precios indicados en el cuadro 5 corresponden a los medios resultantes de valorizar la chatarra de recirculación al 90 por ciento del costo total de producción del arrabio, y el complemento de la adquirida a terceros, al precio vigente en el mercado interno. La totalidad de la chatarra insumida en las industrias-tipo fue valorizada, en cambio, a los precios medios del mercado interno vigentes en el año 1961 (US$ 34.28 en Estados Unidos y 32.01 en Alemania Occidental).

Indudablemente, al ser la oferta permanentemente inferior a la demanda en varios países de América Latina, los precios tienden a elevarse alcanzando niveles que, desde luego, no guardan relación con los costos de recolección, transporte y dimensionamiento de esta materia prima.

Análogas consideraciones podrían hacerse sobre otras materias primas y materiales, tales como ferroaleaciones, cal refractarios, etc.

4/ Tendencies and Problems of the European Steel Industry, Naciones Unidas, 1959.

5/ Fuente: Statistical Handbook.

/3. Probable

3. Probable efecto de los factores limitantes

Las reflexiones precedentes, permiten intentar la medición aproximada de los efectos originados por los factores limitantes sobre los rendimientos, con lo que será posible formar una idea de la magnitud en que puede elevarse el nivel tecnológico de la región, sin necesidad de realizar esfuerzos financieros considerables.

a) Rendimiento del trabajo humano

El mejor aprovechamiento de la capacidad instalada en las acerías y el empleo de oxígeno pueden sumar efectos que reducirán los insumos de mano de obra directa, de combustibles y gastos generales, en alrededor de 45 por ciento, con relación a los mostrados en 1963. En tal caso, el rendimiento del trabajo humano habría aumentado, reduciéndose el total de salarios-hora a 82.31 aproximadamente.

El impacto de las economías de escala entre las capacidades límite consideradas (650 000 y 1 500 000 toneladas) puede estimarse como equivalente a 4.16 jornales-hora de US$ 0.66, (jornal medio de las plantas seleccionadas). En suma, la neutralización total de los factores limitantes, dejando de lado la influencia de la capacidad de los hornos, mejoraría el rendimiento del trabajo a 78.15 salarios hora.

b) Rendimiento de las materias primas

Este rendimiento, prácticamente, no se modificaría.

c) Rendimiento de las inversiones

La eliminación de los dos factores limitantes referidos, producirá un notable efecto en este rendimiento. Naturalmente, el aumento de productividad de los hornos de acero demandará inversiones adicionales necesarias para aumentar la capacidad de almacenaje y manipuleo de materias primas y para la colada y transporte de mayor cantidad de acero. Si el problema se enfoca con visión de conjunto, es evidente que un aumento de la producción de acero exigirá también inversiones complementarias en los altos hornos y plantas de preparación de las materias primas que, a los efectos de este estudio, no interesa por ahora considerar.

Conforme a los aumentos medios de rendimiento fijados, el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada en las acerías y sin recurrir a la adición de oxígeno, aumentaría el rendimiento de las inversiones en las acerías seleccionadas elevándolo a 3.70 dólares aproximadamente. En general, puede decirse que si se toma como 100 la inversión correspondiente a una acería de hornos de solera que utiliza oxígeno e integra una planta con capacidad suficiente para ser operada con las técnicas modernas en condiciones económicas, la inversión correspondiente a una acería de la misma capacidad que no use oxígeno, será 145.6/ Pero en el caso que se trata, deberá tenerse en cuenta, el impacto debido a la instalación para producir oxígeno, que sería necesario ejecutar y, además, las cifras conservativas

---

6/ Fuente: Naciones Unidas, Comparison of Steel Making Processes, ST/CE/Steel/4, 1962.

/fijadas para

fijadas para medir el probable incremento de productividad de los hornos de acero. Por tales causas, como se supuso que con la adición de oxígeno la productividad aumentaría en 12.8 por ciento aproximadamente, se aprecia que el rendimiento medio de las inversiones podría mejorar en alrededor de 2.9 por ciento, con lo que la cifra antes calculada de US$ 3.70 se reduciría a US$ 3.60 aproximadamente. La diferencia entre esta cifra y la correspondiente a las industrias patrón es de aproximadamente US$ 0.85, valor éste que queda ajustadamente justificado por un lado, por la diferencia existente entre la capacidad supuesta para las industrias patrón y la media de las plantas de la región (aumentada debido a la mayor producción de los hornos de acero a 940 000 toneladas aproximadamente); y por otro lado, por la mayor inversión que representa el transporte de los equipos importados.

4. Conclusiones generales sobre el nivel tecnológico alcanzado por América Latina en la producción de acero

Fue propósito deliberado, no entrar a analizar la forma cómo penetraran en América Latina los nuevos procesos surgidos como consecuencia de la revolución tecnológica provocada por el oxígeno. Las ampliaciones programadas y algunas nuevas plantas erigidas, demuestran que la región no fue insensible a esta evolución, sobre todo en lo relacionado con el uso de procesos al convertidor soplados con oxígeno.

La comparativamente reducida antigüedad de las plantas integradas de América Latina y las limitaciones derivadas de la escasa capacidad de inversión, han trabado la sustitución de procesos en las plantas existentes. Pero, corresponde destacar que los nuevos, penetraron intensamente en la industria mundial a partir del año 1956. Entre esta fecha y 1962, varias nuevas plantas o ampliaciones de las ya existentes en América Latina incorporaron dichos procesos, en una proporción más marcada en relación con las capacidades instaladas, que la muestran los países altamente industrializados.

El propósito perseguido fue exclusivamente buscar una manera de medir el nivel tecnológico alcanzado por la región e individualizar los factores limitantes, en la medida permitida por la información disponible. Como la mayoría de las plantas integradas sobre las que se dispuso de los mínimos antecedentes indispensables para realizar una valoración, cuentan con hornos de solera abierta, el análisis se centró en torno a este proceso.

Los resultados de las mediciones efectuadas permiten arribar a las siguientes conclusiones:

a) El nivel tecnológico alcanzado por la región en la producción de acero es comparativamente bajo. Dejando de lado los factores limitantes externos, a los que ya se hizo referencia al tratar la reducción de minerales, se nota que también en este caso las fuerzas actuantes de mayor significación, se originan dentro de la actividad industrial propiamente dicha.

/b) El

b) El bajo rendimiento del trabajo humano se debe a la acción concurrente de factores que actúan dentro de la rama siderúrgica propiamente dicha y también, de una manera clara y palpable, en otros sectores industriales que la abastecen, formando un conjunto económico interdependiente. La situación imperante en la industria proveedora de materias primas para la reduccción de minerales, aspecto éste que fue comentado en el capítulo precedente, se proyecta sobre el rendimiento del trabajo en las acerías, según sea el porcentaje de arrabio utilizado por tonelada de acero producida. Con efectos del mismo sentido, de notoria significación, desmejoran el rendimiento del trabajo humano los precios de otras materias primas como la chatarra, las ferroaleaciones, etc. En esta forma, se incorporan al proceso nuevas fuerzas que agravan la situación imperante en la reducción de los minerales.

c) También en este caso, las economías de escala motivan efectos negativos sobre el rendimiento del trabajo y de las inversiones; la medición de dichos efectos dentro de la órbita exclusivamente siderúrgica. Indica que tienen influencia secundaria; pero si el análisis se proyecta sobre las industrias abastecedoras de materias primas, dicha influencia crecerá significativamente.

d) Un bajo aprovechamiento de la capacidad instalada, especialmente en la industria de algunos países, repercute sensiblemente en el rendimiento de las inversiones y también en el del trabajo humano. En el mismo sentido, incide la escasa penetración del uso del oxígeno en los hornos de solera abierta. Empleando cifras conservativas, se estima que el efecto combinado de estos dos factores, puede mejorar en un 14 por ciento, aproximadamente, el rendimiento del trabajo humano. Sin embargo, siguen prevaleciendo, como factores más importantes, los precios de las materias primas, expresados en salarios-hora; esto es evidente porque, a pesar de los reajustes precedentemente indicados y de los errores de medición favorables a la industria local, el rendimiento del trabajo humano será 3.4 veces superior en Estados Unidos y 1.36 veces en Alemania Occidental. Mientras se mantenga la situación actual, el rendimiento de estas últimas será 4 y 1.57 veces superior.

e) La corrección de los factores limitantes indicados en d) permitirá elevar el rendimiento de las inversiones a un nivel prácticamente igual a los de las industrias patrón si se descuentan los efectos debidos a aquellos factores que escapan al control de la conducción empresaria, como son los originados por las economías de escala y por la ubicación de las plantas con respecto a los centros proveedores de máquinas, equipos e instalaciones.

f) También en este caso se visualizan fallas en la fuerza de trabajo dedicada a las tareas de concepción, que serán motivo de comentarios especiales en un próximo capítulo.

/Capítulo IV

Capítulo IV

LA TECNOLOGIA EN LA PRODUCCION DE LAMINADOS

A. BASES Y PROCEDIMIENTOS DE CALCULO

La falta de antecedentes suficientemente discriminados y el hecho de que los programas de producción para 1963 incluyeran una mayor proporción de laminados planos, indujeron a introducir las siguientes hipótesis simplificativas:

a) Considerar representativa de la región, la producción de laminados planos de las plantas de San Nicolás, Huachipato, Volta Redonda y Monclova. Dicha producción programada, alcanzó aproximadamente a 1 429 300 toneladas, mientras que la de no planos en las mismas plantas, sólo representó 280 728 toneladas.

b) Para atenuar las dificultades derivadas de la falta de homogeneidad de los laminados finales, se consideró que el total de éstos, tal como lo previeron los programas de 1963, se distribuye así:

	Porciento del Total
Chapas laminadas en caliente:	37.2
Chapas laminadas en frío:	39.6
Hojalata:	23.2

Partiendo de las referidas hipótesis simplificativas y de los costos aparentes de fabricación de laminados planos en cada una de las plantas seleccionadas que se indican en el cuadro 8, se calcularon los rendimientos medios del trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones correspondientes a la industria de cada país y de la región. Se recurrió al mismo procedimiento de cálculo utilizado en las etapas anteriores.

1. Rendimiento del trabajo humano

a) Atendiendo a las características de los equipos laminadores y a las proporciones de los distintos laminados, se calcularon los insumos medios de lingote de acero para la industria de cada país y el medio de la región. También en este caso se tomó como precio del lingote de acero el costo directo expresado en salarios-hora, dejándose de lado la incidencia debida a las cargas de capital.

b) Los insumos restantes, casi totalmente de procedencia local, fueron expresados en salarios-hora y sumados a los que corresponden al precio del lingote de acero consumido, obteniéndose los índices que muestra el Cuadro 9. El rendimiento medio de trabajo humano de la industria de la región indicado en el cuadro 10, resultó como promedio ponderado de los representativos de la industria de cada país.

/c) El

c) El precio de la chatarra de circulación fijado en cada caso, equivale al 90 por ciento del costo total de producción del arrabio. En cambio, el precio de la utilizada por las industrias tipo, corresponde al de los mercados internos. Este criterio dispar no introduce ninguna distorsión en los resultados finales, toda vez que el crédito aplicado a los costos de fabricación de laminados por la chatarra recuperada, tiene como contrapartida compensatoria el insumo de la misma en las acerías. Claro está, que si se analiza aisladamente cada departamento, aparecerá levemente distorsionado el rendimiento del trabajo humano, ya que la chatarra adquirida no sobrepasa, en término medio, el 30 por ciento del total consumido.

d) El costo de los laminados en las industrias utilizadas como patrón fue calculado aplicando el siguiente procedimiento:

i) Tanto para la industria de Alemania Occidental como para la de Estados Unidos, se adoptó como representativa la estructura técnica de una planta de 1 000 000 de toneladas de capacidad, integrada por trenes desbastadores de planchones, trenes continuos de chapa en caliente y trenes tándem en frío; máquinas de estañado por inmersión en caliente, líneas de estañado electrolítico, líneas de decapado, de limpieza y de corte, equipos de recocido y de templado, etc. Estos equipos altamente especializados, son representativos de los instalados en mayor proporción por las industrias elegidas como patrón de comparación.1/

ii) Como precio del lingote de acero se adoptó el calculado en el Cuadro 7, expresado en salarios-hora, sin adicionarle las cargas de capital.

iii) Los costos directos de fabricación de laminados planos calculados, corresponden a un programa de producción de chapas en caliente, en frío y hojalata igual al medio de América Latina. Los resultados de dicho cálculo, expresados en salarios-hora, fueron los siguientes:

Estados Unidos:	4.32
Alemania Occidental:	15.29

iv) Adicionando a las cifras mencionadas en iii), los salarios-hora correspondientes al costo del ingote de acero consumido por tonelada de laminado, se obtuvieron los índices del rendimiento del trabajo humanos contenidos en el Cuadro 10.

2. Rendimiento de las materias primas

Como representativo de este rendimiento, se adoptó el consumo medio de lingote de acero por tonelada de producto laminado final. Este consumo medio fue calculado atendiendo a las características de los equipos laminadores y a los volúmenes de chapa en caliente, en frío y de hojalata establecidos en cada programa de producción. El rendimiento medio para toda la región resultó como promedio ponderado de los correspondientes a los países seleccionados.

1/ Fuente: Tendencies and problems of the European steel industry. Naciones Unidas, 1959.

/3. Rendimiento

3. Rendimiento de las inversiones

Fue calculado atendiendo a las características de los equipos laminadores y al grado de aprovechamiento de la capacidad instalada. Téngase en cuenta que la planta de San Nicolás cuenta con equipos laminadores idénticos a los especificados para las industrias patrón de comparación; Huachipato tiene instalado un tren Steckel; Volta Redonda dispone de trenes reversibles y no reversibles en caliente y trenes continuos para fletes en frío; y finalmente, Monclova posee trenes reversibles para chapa en caliente y en frío.

B. EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA LATINOAMERICANA EN LA FABRICACION DE LAMINADOS

1. Comentarios generales

El avance de la mecanización y de la automatización, con la finalidad de aumentar la producción por hora-hombre, son las características salientes de los últimos adelantos tecnológicos en las plantas laminadoras. La utilización de trenes continuos y semicontinuos para la fabricación de laminados planos, se ha intensificado notablemente en los países altamente desarrollados. La automatización de los diferentes trenes laminadores se extiende desde el control de un número limitado de operaciones hasta, virtualmente, las del conjunto total. Se propaga en forma creciente el uso de motores individuales para cada caja de los trenes laminadores y para cada cilindro de los desbastadores.

El uso de chapas negras laminadas en frío y de procesos electrolíticos de estañado ha posibilitado mejorar la calidad de la hojalata, reducir el consumo de estaño y aumentar la productividad.

La colada continua es un adelanto tecnológico cuya penetración en la escala industrial se intensificó en los últimos años; permite elaborar pequeñas y grandes cantidades de semielaborados con una pequeña inversión, puesto que posibilita la eliminación de los equipos de colada y desmoldeo y los costosos desbastadores.

Las plantas seleccionadas como representativas de la industria de la región, incorporaron en medida muy variable, los adelantos tecnológicos referidos; actuaron como factores limitantes principales, los elevados costos de reposición de los equipos y la estrecha demanda del mercado interno de algunos países. Además, los planeamientos enfocaron la situación con una exagerada tendencia a sustituir importaciones, lo que condujo en casi todos los casos a forzar peligrosamente la diversificación de calidades y tipos de los laminados; esta situación afectó seriamente la adaptación de los laminados finales a las características de los equipos. Dicha diversificación hizo aún más sensibles los efectos que originan en la economía de fabricación, la escasa demanda interna de laminados. (Conviene señalar, como referencia, que todas las plantas seleccionadas cuentan con equipos laminadores para productos planos y no planos.)

/En síntesis,

En síntesis, puede decirse que la reducida capacidad de producción y/o la extremada diversificación de los productos laminados seleccionados en los programas proyectados, trabaron las posibilidades latentes de recurrir a procesos de fabricación contínuos y condujeron a la selección de trenes laminadores cuyas dimensiones, establecidas sobre la base de la demanda máxima de los productos a laminar, no permitieron alcanzar los volúmenes de producción óptimos. Como consecuencia de ello, varios trenes laminadores son operados con un bajo aprovechamiento de su capacidad, con el consiguiente impacto negativo en los costos de producción.

Conviene aclarar que las consecuencias de la extremada gama de productos previstos en los programas de fabricación, se proyectan no solamente sobre los trenes acabadores, sino también sobre los preparadores y desbastadores. Lógico es suponer que la amplitud de variación de los laminados finales influye en las dimensiones de los trenes primarios, los que deben ser adecuados a las máximas exigencias; paralelamente, si las dimensiones de estos trenes aumentan, pasará lo mismo con los costos de adquisición.

El encuadramiento del mercado dentro de los límites políticos de cada país, limitándolo a demandas muy estrechas, y el propósito de sustituir importaciones, motivaron un evidente apartamiento de las directrices técnico-económicas básicas del planeamiento y, como consecuencia, algunas de las plantas perdieron en gran parte las ventajas económicas que, con respecto a otras, acumularon en la reducción de minerales.

Los comentarios que siguen, medirán el nivel tecnológico alcanzado por la industria de la región, prescindiendo de la consideración de ciertos factores limitantes que han demorado la incorporación de muy recientes adelantos tecnológicos sancionados en el campo industrial.

El rendimiento del trabajo humano alcanza niveles diferentes en los países seleccionados de la región, aun cuando las diferencias entre los máximos y mínimos, tiendan a atenuarse en relación a la etapa anterior del ciclo industrial. Ello obedece a que las industrias a las que correspondió el más bajo rendimiento de la fuerza de trabajo en la producción de acero, cuentan con equipos más especializados y de más elevado rendimiento para la fabricación de laminados planos (tal es el caso, por ejemplo, de las plantas de San Nicolás y Volta Redonda con respecto a Huachipato).

Como consecuencia de la diferente especialización de los equipos laminadores, el rendimiento de las materias primas fluctúa entre amplios límites, originando los consiguientes efectos del mismo signo en el rendimiento del trabajo humano y de las inversiones.

El rendimiento de las inversiones muestra notables diferencias que no guardan correlación con las que resultan de las características de los equipos; la razón está en que el grado de aprovechamiento de la capacidad instalada varía entre amplios límites, como se verá más adelante.

La confrontación de los rendimientos medios de la región con los de las industrias patrón (cuadro 10), induce a las siguientes conclusiones:

/a) El

a) El rendimiento del trabajo humano es sumamente bajo; resulta 4.5 veces inferior al de Estados Unidos y 1.71 veces inferior al de Alemania Occidental. Varias fuerzas negativas actúan adicionalmente en esta etapa del ciclo, ya que se acentúan las deficiencias apuntadas en la producción de acero. El bajo rendimiento relativo de las materias primas es un factor multiplicador de aquellas deficiencias anteriores, y se acumulan otros efectos debidos a las economías de escala y a los precios de las materias primas.

b) El rendimiento de los equipos laminadores hace que el consumo medio de materias primas de América Latina supere al de las industrias patrón, en 5.7 por ciento; este aumento se produce en el factor de costo más importante, que es el consumo de lingote de acero por tonelada de producto final.

c) El rendimiento medio de las inversiones es prácticamente dos veces inferior al que corresponde a las industrias tipo; como puede inferirse de las cifras expresadas en dólares corrientes que lo miden. Tal rendimiento tiene en esta etapa del ciclo, la más elevada significación monetaria.

Para la mejor ponderación de su importancia, en el último renglón del cuadro 10 se indican las cargas globales de capital que inciden en el costo del producto final. Lógicamente, este total no puede resultar de la simple suma aritmética de las cifras contenidas en los cuadros 6, 8 y 10. La confrontación demuestra que las cargas de capital correspondientes a la laminación representan, en América Latina, el 70.6 por ciento de las cargas de capital globales y, en las industrias tipo, el 67.8 del mismo total.

2. Factores limitantes del progreso tecnológico de América Latina en la fabricación de laminados

Los factores que con mayor relevancia gravitaron en las etapas anteriores, persisten en esta última; pero aparecen ahora acompañados de una nueva fuerza integrada por varias otras concurrentes: la variada característica de los equipos laminadores. Puede decirse que, excepción hecha de los equipos mecanizados para pequeñas producciones anuales de laminados planos, las plantas seleccionadas de la región cuentan con la totalidad de los diferentes tipos clásicos de laminadores de productos planos utilizados en la industria: trenes Steckel; trenes reversibles, semicontinuos y continuos en caliente y trenes reversibles y tándem en frío.

a) Las economías de escala

Dados los criterios imperantes en la región, en cuanto a la definición de los mercados y a la política de sustitución de las importaciones, los efectos de las economías de escala adquieren gran relevancia en esta etapa del ciclo, repercutiendo marcadamente en los índices de los tres rendimientos característicos. En efecto, para una dada capacidad de producción existe un conjunto de trenes laminadores económicamente adaptable. Si la producción anual de laminados planos no supera el equivalente a 250 000 toneladas de semielaborados desbastados, será necesario optar por un tren Steckel y, consecuentemente, la economía de producción se mantendrá, en el mejor de los casos, dentro de los límites posibilitados por tales equipos. En el

/caso de

caso de la planta de Huachipato, los comparativamente altos costos operativos de esos equipos hacen que se pierdan en parte, las significativas ventajas económicas logradas en la primera etapa del ciclo. Las cifras del cuadro 10 no muestran en medida justa los efectos reales de dicha declinación, porque las restantes plantas alcanzaron un bajo aprovechamiento de la capacidad instalada.

Las ventajas que pueden derivarse del empleo de equipos especializados, no se consiguen cuando se los opera con un bajo aprovechamiento de la capacidad instalada. Por el contrario, como puede verse en el caso de San Nicolás, al aprovechar escasamente de dicha capacidad, las cargas de capital se elevan en tal forma que se anulan los efectos de los menores costos directos de operación (cuadros 9 y 10).

b) El bajo aprovechamiento de la capacidad instalada

En general, el porcentaje de utilización de los equipos laminadores es bajo, y varía entre amplios límites, como puede inferirse de las siguientes cifras aproximadas:

Planta	Capacidad normal de producción de chapa en caliente	Producción equivalente alcanzada	Porcentaje de utilización
San Nicolás	1 000 a/	431	43
Volta Redonda	800 a/	566	70
Huachipato	340 a/	253	74
Monclova	800 a/	286	36

a/ Valores estimados por defecto con respecto a las capacidades informadas.

De haberse logrado un aprovechamiento total de la capacidad instalada, se habrían producido aumentos en los rendimientos medios del trabajo y de las inversiones que, aproximadamente, alcanzarían las magnitudes siguientes:

- Economía por reducción de la mano de obra indirecta y gastos generales (salarios-hora): 3.7

- Menor incidencia de las cargas de capital (dólares por tonelada): 14.82

Puede observarse que dentro del término medio de capacidades instaladas, es más marcado el efecto debido al bajo aprovechamiento de los equipos, que el que motivan las economías de escala.

/c) Características

c) Características de los equipos laminadores

Según sean estas características, se modifican no solamente los rendimientos de las inversiones y de las materias primas sino también, de una manera directa, los insumos de mano de obra, combustibles, energía eléctrica, materiales y los gastos generales. Los efectos extremos de estas variaciones, pueden apreciarse comparando los costos directos de transformación (excluidos:cargas de capital, consumo de acero y créditos por chatarra) que, para las condiciones imperantes en América Latina, resultarían de la operación de un tren Steckel con pleno aprovechamiento de la capacidad instalada y de una planta de 1 000 000 de toneladas, similar a la representativa de las industrias tipo. Resultará así:

	Costo directo U$S
Trenes Steckel:	23.85
Trenes continuos:	11.67

Si la diferencia se refiere al salario-hora medio de la región, se obtendrá la cifra de 18.33. Observando el cuadro 10 podrá comprobarse que tal cifra representa el 12.1 por ciento del rendimiento del trabajo humano correspondiente a la región. Las características de los equipos tienen, pues, significativa importancia en dicho rendimiento, e imponen las diferencias fundamentales en los de las materias primas y de las inversiones.

d) El precio de las materias primas, los materiales y otros insumos

Este continúa siendo el factor determinante del rendimiento del trabajo, como resulta fácil inferir de la confrontación de las cifras del cuadro 10. El aumento de la diferencia desfavorable que el rendimiento del trabajo acumula en esta etapa del ciclo se debe a este hecho más que al mayor consumo específico medio de materias primas; este último equivale a 8.1 salarios-hora, aproximadamente.

3. Probable efecto de los factores limitantes

Prescindiendo de los factores permanentes, entre los que se incluyen los efectos derivados de las economías de escala, de las características de los equipos laminadores y de los precios de las materias primas suministradas por la industria auxiliar, será posible eliminar algunos factores transitorios, cuyo efecto conjunto, de acuerdo con las afirmaciones precedentemente realizadas, puede sintetizarse así:

a) Efectos sobre el rendimiento del trabajo

La reducción del índice será comparativamente muy poco sensible, ya que la cifra representativa resultará de 147.3 aproximadamente.

/b) Efectos

b) Efectos sobre el rendimiento de las inversiones

El pleno aprovechamiento de la capacidad instalada, tendrá una muy relevante incidencia sobre el rendimiento de las inversiones, ya que el índice ajustado será de U$S 20.56 por tonelada de producto final, cifra que representa un aumento del 41.8 por ciento aproximadamente.

4. Conclusiones generales sobre el nivel tecnológico alcanzado por América Latina en la fabricación de laminados

El análisis de los factores limitantes que han gravitado en el nivel tecnológico alcanzado por la región en la fabricación de laminados planos, demuestra claramente los efectos encadenados que se derivan de la reducida capacidad y falta de especialización de los equipos de laminación. Ellas obedecen por un lado, a la escasa demanda de los mercados internos y por el otro, a la exagerada diversificación de la producción final a que conduce el propósito de sustituir importaciones. Será fácil demostrar que la mayor capacidad de producción anual de algunas plantas y una adecuada especialización de los equipos laminadores, habría permitido a las mismas competir en el flujo de exportaciones mundiales. Expresando los precios en salarios-hora se obtiene una clara visión del rendimiento del trabajo humano pero, naturalmente, para determinar las posibilidades reales que existen para actuar en un mercado competitivo, deben entrar en consideración los valores monetarios. A una idea aproximada de esta posibilidad podría llegarse transformando las cifras medias del rendimiento del trabajo y de las inversibles globales en dólares corrientes y ponderando luego la influencia económica que se deriva de la eliminación de los factores limitantes transitorios.

En apretada síntesis, las conclusiones que sugiere la medición del nivel tecnológico alcanzado por la región en la fabricación de laminados, son las siguientes:

a) Los elevados precios de las materias primas continúan siendo el factor determinante del rendimiento del trabajo humano. Esto equivale a decir que la neutralización de los efectos de otros factores transitorios inherentes a la laminación propiamente dicha, no modificaría sustancialmente el estado de cosas actual en relación con este rendimiento, aunque bueno es recalcarlo, contribuiría a mejorar en medida significativa el precio de los productos expresado en valores monetarios.

b) Las economías de escala motivan efectos negativos del mismo signo sobre el rendimiento del trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones. Sin embargo, la influencia más notoria, sobre todo en el rendimiento de las inversiones, resulta del bajo aprovechamiento de las capacidades instaladas. Es indispensable poner en juego todos los medios posibles para mejorar esta situación, que tiene marcada influencia en los costos de producción.

/c) La

c) La falta de especialización de los equipos, es decir, la poca adecuación de los mismos al programa de productos laminados motiva una disminución de los rendimientos del trabajo humano, de las materias primas y de las inversiones.

d) También en esta etapa del ciclo se visualizan fallas en la fuerza del trabajo dedicadas a las tareas de concepción. Estas fallas, seguramente no tienen su raíz en escasez de conocimientos científicos, sino más bien en una acentuada falta de encarne de aquéllos en el campo económico, única manera de conseguir la verdadera capacitación técnica.

/Capítulo V

Capítulo V

EL NIVEL TECNOLOGICO EN OTROS FACTORES DE OPERACION DE LAS EMPRESAS SIDERURGICAS

A. CONSIDERACIONES GENERALES

La mayoría de los factores limitantes cuyos efectos fueron comentados y medidos en una forma general en los capítulos precedentes pueden ser evitados encuadrando los proyectos y realizaciones en las directrices técnico económicas clásicas del planeamiento. Las conclusiones parciales a que condujo la medición de los rendimientos operativos, constituyen una prueba más de la repercusión considerable que los factores humanos tienen en el rendimiento del trabajo. En particular, la mentalidad de los hombres de dirección y de los ingenieros, que genéricamente podrían englobarse bajo la denominación de personal de concepción, se proyecta sobre todos los niveles jerárquicos y, lo que es más importante, imprime su sello en todos los factores interdependientes que coadyuvan en la operación de la empresa.

Es propósito ahora considerar, de una manera muy somera, algunos de estos factores que hacen a la efectividad de las empresas y, consecuentemente, del sector industrial, ya que aquéllas deben ser conducidas considerando los objetivos y propósitos del último.

La característica de las funciones específicas que competen al personal de concepción hacen difícil la calificación y cuantificación de la eficiencia de su acción. Si no se tiene un pleno conocimiento del estado de cosas imperante al principio y al final de un dado proceso, y si falta un nivel normativo que sirva de punto de referencia, no será posible medir el progreso técnico y sus efectos. En mérito a las dificultades expresadas, el propósito que guía estos comentarios es solamente mostrar un estado de cosas, tratando de ponderar las fuerzas que afectan la efectividad de las operaciones.

B. EL MEDIO AMBIENTE Y LA POLITICA Y DIRECCION DE LA RAMA SIDERURGICA

Dos aspectos fundamentales conviene mencionar con respecto al medio ambiente. En primer lugar, las condiciones en que se desenvuelve la industria auxiliar local abastecedora de materias primas y materiales de mayor significación económica, reviste gran importancia, como ya quedó demostrado al tratar las diferentes etapas del ciclo básico. No interesa tanto saber que se dispone de producción local de materias primas; lo realmente importante es determinar:

a) Los efectos que los precios de las materias primas producen sobre los costos de producción;

b) Las posibilidades de variación favorable de estos precios y la definición de los medios a emplear para que esta variación sea lograda en el más breve plazo posible;

/c) La

c) La labor informativa a cumplir con respecto a las autoridades y al público sobre las soluciones que conviene adoptar, las razones en que se fundan y los medios a que debe recurrir.

Naturalmente que la realización de un tal estudio, obligará a la rama siderúrgica a incursionar en otros sctores industriales con la finalidad de analizar los factores de producción actuantes. A veces, la comparación de los precios de venta de la producción local con los internacionales parece suficiente y conforma a opiniones exigentes. Sin embargo, para obtener buenas soluciones, será necesario analizar cuidadosamente los rendimientos que, básicamente, definen el nivel tecnológico de la actividad que se investiga.

A nadie debe sorprender las grandes diferencias que, en distintos países y regiones, muestran los precios expresados en salarios-hora de los bienes producidos por las actividades primarias y secundarias. Lógicamente, el rendimiento del trabajo humano, englobando bajo este concepto a la fuerza humana que interviene en todos los rubros que hacen al precio de venta de un bien cualquiera, ha de ser diferente en los distintos lugares, dado que lo son las condiciones imperantes. La comparación de los salarios hora, referidos a una misma moneda fuerte, que rigen en El Cairo, Alemania occidental, Japón, Estados Unidos, Brasil, etc., mostrará las grandes diferencias que existen. Una apreciación superficial podría conducir a la conclusión que, siendo diferentes los salarios, los precios debieran guardar las mismas relaciones; sin embargo, ello no es así, porque el progreso tecnológico alcanza distintos niveles y, en consecuencia, también es diferente el rendimiento del trabajo humano. Dicho en otras palabras, los precios expresados en salarios hora, deben variar en razón inversa al rendimiento del trabajo humano. Por tal causa, los precios de los bienes producidos por las actividades primarias y secundarias varían notoriamente en el espacio.

Como las influencias del medio ambiente se proyectan sobre la producción del acero, no se podrá de ninguna manera mejorar el nivel tecnológico en la medida posible, actuando solamente sobre los factores de producción de dicho metal. Los comentarios de los capítulos precedentes permiten formar una idea de los peligros que entrañará un tal procedimiento.

Además de los precios del carbón y del mineral de hierro, abundante este último en la región, los de las ferroaleaciones, caliza, cal dolomita, refractarios, combustibles, etc., juegan, en conjunto, un papel importante. Un trabajo posterior, más amplio y completo que el presente, demostrará que no son las economías de escala, en general, los factores que mayor gravitación tienen en estos precios.

Ocupando la industria siderúrgica un dado nivel de la actividad, debe conocer ampliamente los propósitos de los niveles superiores y, en todo caso, ejercitar una actitud de críticas constructivas sobre los objetivos

/perseguidos y

perseguidos y medios empleados por estos últimos. Solamente así desarrollará en la medida necesaria, la política más beneficiosa para su progreso y el de la comunidad.

Se mencionaron ya los efectos negativos que se derivan del encuadramiento de los mercados dentro de los límites políticos de cada país y de un aferramiento exagerado al propósito de sustituir importaciones. La pulsación del medio ambiente en lo relacionado con la tendencia de la siderurgia mundial, tendencia que se muestra cada vez con mayor persistencia desde los comienzos de la fase de evolución que se ha dado en llamar neotécnica, demuestra de qué manera se extienden cada más los mercados sobrepasando los límites políticos de las naciones.

La aplicación oportuna y permanente del principio de concentrar los recursos en las producciones más convenientes para la comunidad, hubiera permitido alcanzar un mayor avance del progreso técnico en la industria siderúrgica y auxiliar. Si los proyectos se hubieran enfocado atendiendo a la proximidad relativa de otros mercados ubicados fuera de las propias fronteras y prestando especial atención a las materias primas y materiales y a sus precios, es indudable que el panorama actual sería muy diferente.

En general, la industria siderúrgica goza de elevadas protecciones arancelarias que no muestran una tendencia declinante en el tiempo; éste es un ejemplo más del escaso progreso técnico del conjunto de actividades que abarca la producción del acero; y es también una prueba que la política de promoción aplicada al sector industrial no utiliza, en general, los instrumentos adecuados para promover el progreso técnico.

La confrontación entre la evolución económica y financiera de las empresas y el ambiente crediticio y fiscal, demuestra la falta de estudios proyectados en el tiempo, que posibiliten adoptar oportunas decisiones. Cierto es que la mayoría de los países atraviesa por una prolongada crisis que traba y limita la formulación de previsiones; pero también es cierto que esas crisis no impiden realizar ciertos pronósticos conservativos, y por sobre todo, estudios que permitan la ponderación y contralor oportunos de aquellos factores que están bajo el control de las empresas. La tecnología, basada en métodos de valoración, suministra los medios para realizar pronósticos de la evolución probable de los índices económicos y financieros más característicos de la actividad productora. El uso de tales medios, que además constituyen un requisito indispensable para programar fundadamente las actividades productoras futuras, está muy lejos de generalizarse en la región.

/Las influencias

Las influencias perjudiciales de diverso orden que el medio ambiente ejerce sobre la industria siderúrgica y al través de ésta, sobre la comunidad, deben ser neutralizadas o atenuadas mediante una acción coordinada del personal de administración del conjunto de empresas que integran la rama. Muchas veces, es el Estado el que desata influencias negativas sobre la industria del acero; pero también a menudo se responde a ellas con una crítica que no puede calificarse como oportuna y constructiva. Sin una pulsación completa del medio ambiente, que se traduzca en un análisis de los objetivos perseguidos por los niveles superiores de la actividad y de los efectos que originarán los medios aplicados, no se podrá ejercitar una crítica oportuna y eficaz.

En síntesis, el nivel tecnológico alcanzado por la industria siderúrgica en relación con la pulsación del medio ambiente y con la política que dicho sector desarrolla, debe ser motivo de sustanciales perfeccionamientos.

C. LA FUERZA DEL TRABAJO Y LA POLITICA Y ADMINISTRACION DE LA RAMA SIDERURGICA

Además de lo ya expresado en los capítulos anteriores al analizar la actividad productora propiamente dicha, cabría considerar algunos aspectos vinculados con la estructura e integración de la fuerza del trabajo. Lamentablemente, los antecedentes disponibles son escasos y no permiten calcular algunos índices característicos sin riesgos de incurrir en errores de apreciación que vicien los resultados, sobre todo porque no aparece suficientemente discriminada la afectación que corresponde a la fuerza del trabajo.

Solamente en un caso, al que se recurra solamente a título de ejemplo, se dispone de información suficiente. Se trata de la planta de San Nicolás, de la que se dispone de datos que permiten efectuar ciertas confrontaciones y extraer algunas conclusiones. En el año 1964, según la memoria y balance publicados por la empresa, la distribución de la fuerza del trabajo fue la siguiente:

Personal de Dirección:

Desempeña tareas en la administración central sita en Buenos Aires (ubicada a 240 km de la planta industrial aproximadamente)	
- Gerente, Subgerente y asesores	10
- Profesionales (universitarios)	10
- Técnicos subprofesionales, personal administrativo y auxiliar	332
Total	352

/Planta Industrial

Planta Industrial

- Gerentes, Subgerentes y Jefes de Departamento	12
- Profesionales	79
- Técnicos subprofesionales, personal administrativo y auxiliar	1 062
- Capataces	465
- Operarios	4 878
- Personal técnico extranjero contratado	32
Total	6 528

La producción alcanzada en el ejercicio mencionado y destinada a la venta, fue la siguiente:

	Toneladas
- Tochos y planchones	950
- Palanquillas	252 870
- Perfiles estructurales	4 180
- Chapas y bobinas laminadas en caliente	117 080
- Chapas y bobinas laminadas en frío	156 640
Total	531 720

No es propósito entrar ahora en el análisis del personal afectado directamente a la producción, cuyo abultado número resulta evidente si se atiende a las características de la planta y a la producción alcanzada, sino solamente comentar cifras que permiten formar una idea de la eficiencia orgánico funcional de la empresa.

Para una planta tipo que cumple actividades comparables a las que desarrolla la planta de San Nicolás, el personal de dirección (incluyendo dentro de este concepto al de dirección propiamente dicho, secretaría, oficina de personal, contaduría y servicios de costos, oficina de compras, servicios de ingeniería, de seguridad y de ventas) debe oscilar alrededor de las siguientes cifras:

- Administrador y Subadministrador general	2
- Jefes y Secretario General	7
- Ingenieros especialistas y técnicos	14
- Contadores y auxiliares	15
- Empleados de otras categorías	110
- Obreros	15
Total	163

/Puede observarse

Puede observarse que el plantel efectivo de personal de dirección, supera en más de 100 por ciento al que se considera normal en una buena organización. Los excesos no están en el personal profesional con título habilitante, ya que normalmente el número que integra las dependencias básicas referidas, debiera ser aproximadamente (excluidos gerentes y subgerentes):

- Ingenieros	5
- Contadores	4

Si a este número, se agregan los jefes que revistan en las categorías de gerentes y subgerentes, se llega a una cifra que oscila entre 15 y 20.

La verdadera distorsión aparece en el total que engloba a subprofesionales, personal administrativo y auxiliares.

En la distribución del personal de la planta propiamente dicha, también aparecen distorsiones; en efecto, el número de empleados (gerentes, profesionales, subprofesionales, capataces y administrativos), alcanza a 1 608 agentes (excluyendo al personal técnico extranjero contratado); la relación entre el personal de empleados y el de obreros es 0.32, lo que equivale a decir que, aproximadamente, por cada 3.1 operarios existe un empleado. Esta cifra es sumamente desproporcionada; en condiciones normales el número de empleados representa alrededor del 10 por ciento del total de obreros utilizados en la planta.

Esta conclusión general no será invalidada por la posible duplicación de tareas que origina la descentralización en el espacio de la estructura orgánica total, toda vez que en cada lugar aparece un exceso considerable de personal.

A pesar de que este ejemplo no autoriza a generalizar, algunos antecedentes disponibles sobre otras plantas seleccionadas, inclinan a suponer que el nivel tecnológico, en lo relacionado con la estructura orgánica funcional de las empresas, puede ser sensiblemente mejorado. La aplicación de los modernos principios y criterios para la dirección de empresas debe generalizarse, prestando particular atención a los siguientes:

1. Definir líneas precisas de autoridad en todos los niveles.

2. Establecer claramente la autoridad y responsabilidad de cada supervisor.

3. La responsabilidad debe acompañarse con la correspondiente autoridad.

4. La autoridad debe ser delegada hacia el nivel inmediatamente inferior en la organización.

5. Debe existir el menor número posible de niveles de autoridad dentro de la organización.

/6. La

6. La organización debe ser tan flexible y perfectible como sea posible.

7. Debe existir personal competente en todos los niveles-clave de la organización.

8. Debe existir un sano sistema de información y análisis de los resultados de la operación.

9. Los errores de juicio de los subordinados es el precio que la dirección superior debe pagar para capacitarlos.

Cabe también recomendar la aplicación de modernos métodos de contabilidad, planeamiento y control de costos y la elaboración de estadísticas de operación, como medios para encauzar y respaldar las decisiones diarias.

Cabría finalmente agregar algunos comentarios con respecto a la política que se estima conveniente aplicar para lograr un mayor nivel de productividad de la fuerza del trabajo. Una buena estructura orgánica y una adecuada asignación de facultades y responsabilidades contribuyen, sin ninguna duda, a interesar al trabajador por la empresa, puesto que aquéllas constituyen una prueba palpable de la eficiencia con que actúa la dirección superior. La psicología obrera es muy sensible al ejemplo que a diario recibe de los niveles superiores; en principio, lo natural es que el obrero no se preocupe por el rendimiento del trabajo, puesto que piensa solamente en la duración del mismo. La eficiencia con que actúa el personal directivo ejecutivo, es valorada por el obrero en mayor medida de lo que suele suponerse; mejores serán los resultados cuanto mayor sea el contacto abierto y franco con que aquéllos llegan hasta él.

En otro orden de ideas, la aplicación de incentivos adecuados, que premien los aumentos de rendimiento individuales, o de equipos, constituye otro instrumento eficaz, no muy difundido en la siderurgia de América Latina. Para estimular la capacitación obrera será necesario contar con un sistema de salarios favorable y aplicar una política coherente. En este sentido, dos aspectos bastante generalizados en la región, constituyen un verdadero freno para mejorar la capacitación y el rendimiento de los obreros. Por un lado, la diferencia entre los niveles mínimos y máximos de salarios es muy reducida, y tiende constantemente a disminuir por efecto de las presiones gremiales; de esta manera, las retribuciones con que se valora la capacitación no constituyen suficiente incentivo. Es también común otorgar aumentos masivos a los obreros, no condicionándolos a una mayor productividad. Tales aumentos son siempre el resultado de presiones y conflictos que los organismos gremiales promueven respondiendo al propósito de obtener remuneraciones móviles con el aumento del costo de la vida, sin atender al hecho cierto de que el aumento del rendimiento del trabajo es la base real del progreso social. Las discusiones se centran casi siempre en torno a las remuneraciones del obrero sin ninguna especialización y al margen de los adicionales que puedan percibirse como premio a la productividad. Es común, además, que las organizaciones sindicales, se muestren decididamente contrarias a tales premios.

/La política

La política salarial empresaria no ha mostrado suficiente fuerza en este sentido, presumiblemente porque no recibió suficiente apoyo por parte de los organismos estatales competentes. La persistencia de situaciones como la expresada, constituirá un serio freno para el progreso técnico de la industria siderúrgica y sus auxiliares.

D. EL MERCADO, LA ACTIVIDAD PRODUCTORA Y LA POLITICA Y ADMINISTRACION DE LA RAMA SIDERURGICA

El bajo aprovechamiento de la capacidad instalada que muestra la industria siderúrgica de América Latina puede ser atribuido, desde luego, al carácter un tanto indefinido e imprevisible con que se vinculan la producción y el consumo. Tal argumento no está, sin embargo, respaldado por la tendencia del consumo de acero, por la visible descentralización de la producción en varias plantas integradas que muestra la mayoría de los países seleccionados, y por la existencia de planes de desarrollo con vistas a ampliar las plantas existentes o a erigir otras nuevas.

En torno a este problema, es necesario recordar que el progreso tecnológico juega un importante papel en la evolución de la producción y del consumo. A pesar de que ambos están regidos por leyes propias que no son interdependientes, la estadística mundial prueba que aquel progreso influye en la producción y en los vínculos que la ligan al consumo.

Las crisis económicas tradicionales porque atraviesa América Latina tienen fundamentalmente su raíz en las declinaciones de las producciones primarias, debido a razones políticas, climáticas etc. La estadística demuestra que este tipo de crisis no se manifiesta contemporáneamente sino en los países que muestran el más bajo nivel del progreso técnico.1/ Las crisis de América Latina no tienen pues las características de las que afectan a los países desarrollados, puesto que éstas son de superproducción debida, precisamente, al progreso tecnológico. Los empresarios siderúrgicos de América Latina no se ven enfrentados a quiebras derivadas del uso de equipos comparativamente anticuados en un mercado competitivo; por el contrario, la mayoría de las plantas integradas seleccionadas, son monopolistas.

1/ Fuente: Jean Fourastié, La Esperanza del Siglo XX.

/Dadas las

Dadas las múltiples aplicaciones que tiene el acero, especialmente en la producción de bienes duraderos, su consumo de acuerdo a lo que muestra la estadística, aumentará cuanto mayor sea el nivel de vida de la población. 2/ Como el nivel de vida es comparativamente muy bajo en América Latina, lógico será admitir que al mejorar el progreso técnico en la industria siderúrgica, provocará efectos directos e indirectos positivos sobre la demanda de sus productos.

El comparativamente bajo estado de evolución de América Latina, indica claramente que ésta está muy lejos de alcanzar el punto de declinación de la demanda de los bienes producidos por el sector secundario. Puede decirse, pues, que la mejora del nivel tecnológico de la región contribuirá, en general, a neutralizar en cierta medida el efecto de las crisis tradicionales y provocará el aumento de la producción y el consumo de acero. Como ya se dijo, el progreso técnico ocasiona una disminución de los precios expresados en salarios hora, como consecuencia directa del aumento del rendimiento del trabajo humano. Además del efecto directo que este progreso tendrá sobre la demanda de los productos de acero, debe prestarse mucha atención a la circunstancia de que es autogenerador de los recursos que necesita para incentivar permanentemente su propia evolución.

Finalmente conviene recordar, y este concepto tiene particular importancia para América Latina, que al aumentar el nivel tecnológico, el valor de la inversión tenderá a decrecer en relación con el salario hora al mismo tiempo que permitirá producir mayores cantidades de bienes. Al elevarse el nivel tecnológico, las inversiones serán cada vez más cuantiosas pero su efecto sobre el ingreso nacional será tanto mayor, cuanto más elevado sea el rendimiento de las mismas; consecuentemente, un elevado aprovechamiento de las inversiones existentes en la industria y una muy cuidadosa canalización de las nuevas, serán instrumentos poderosos para mejorar el nivel de vida de la región y provocarán, como consecuencia, un aumento en la demanda de acero.

Penetrando aún más en estos importantes aspectos que vinculan la evolución tecnológica con la producción y el consumo de acero, cosa que se hará en un trabajo posterior, será reafirmada la opinión que se sustenta en el sentido de que si no se modifica el estado de cosas que muestra la industria siderúrgica y auxiliar de la región, en cuanto al nivel técnico alcanzado, se mantendrá un verdadero freno para el crecimiento de la demanda de acero y para el desarrollo de todas las industrias fuertemente consumidoras de este producto.

Todo inclina a pensar que las múltiples vinculaciones que existen entre la tecnología, la producción y el consumo, no recibieron la debida atención. Además de las conclusiones a que se arribara al

---

2/ Fuente: Stigler, National Bureau of Economic Research.

/analizar las

analizar las diferentes etapas del ciclo siderúrgico, la tendencia a una descentralización de las plantas productoras, a veces en medida incompatible con las limitaciones que imponen las economías de escala y con el principio de concentración de los recursos en los lugares de máxima productividad, contribuyen a reafirmar dicha opinión, que no deberá dejarse de lado en los planeamientos futuros.

Todos los criterios rectores del planeamiento tienen una sustancial esencia económica y la estimación de la intensidad con que los mismos se aplican, permite llegar a conclusiones sobre un factor fundamental limitante del nivel tecnológico alcanzado por la industria.

En realidad, la mayoría de los problemas a que se hizo referencia al tratar las diferentes etapas del ciclo básico, son verdaderos efectos del bajo nivel tecnológico alcanzado por el personal de Concepción que actúa en los más altos niveles de la actividad empresaria.

Puede afirmarse, y con razón, que resultó probada la influencia decisiva que el elevado costo de las materias primas y materiales tiene sobre el nivel alcanzado por el rendimiento del trabajo humano. Pero independientemente del hecho de que varias empresas han incursionado también en la explotación de las materias primas fundamentales, el escaso ejercicio de una crítica constructiva y la debilidad de las acciones ejecutivas para aumentar el rendimiento del trabajo de la industria auxiliar, indican la existencia de una verdadera falla en la política y dirección de la rama industrial, falla que se acentúa al nivel de las empresas.

Los aspectos más salientes del nivel tecnológico alcanzado por el planeamiento y la enunciación de las probables medidas a adoptar para mejorarlo, serán comentados en los capítulos siguientes.

/ Capítulo VI

Capítulo VI

EL APORTE TECNICO EXTERNO A LA INDUSTRIA SIDERURGICA LATINOAMERICANA

A. CONSIDERACIONES GENERALES

Los conocimientos técnicos constituyen un patrimonio de la colectividad humana; su asimilación muestra disparidades importantes entre los diferentes países, disparidades que ejercen gran influencia sobre la evolución económica y subsisten también cuando se analizan los sectores productivos de un dado país o de una dada región. A su vez, si se estudia el ritmo con que avanza el progreso técnico, será dable observar situaciones completamente diferentes entre los distintos países o regiones y aún dentro de un mismo país, según sea el lapso que se considere.

No existen, en general, límites políticos para la transferencia de los progresos tecnológicos provocados por los avances de las ciencias físicas, químicas, administrativas etc.; pero todo progreso técnico se concreta por medio de inversiones, que se pagan con ahorros. Esta verdadera servidumbre que presta el capital, constituye el principal justificativo de los desiguales niveles que presenta la tecnología en los diferentes países y, también, en los distintos sectores de la actividad de un mismo país.

Para analizar el caso particular de la industria siderúrgica, conviene concretar las características más salientes de la asimilación del progreso técnico externo, a lo largo de todo el proceso que se cumple para concretar las inversiones y para obtener de ellas un óptimo rendimiento del trabajo humano. Es muy importante tener presente algo que ya se dijo en el sentido de la realización de inversiones, y es que no presuponen siempre la incorporación de progreso técnico; sostener lo contrario equivaldría a desconocer el sentido estrictamente económico de la tecnología. El capital existió desde tiempos muy remotos y se lo invirtió con fines diversos, pero eso mismo prueba que si la inversión no permite modificar un estado de cosas, elevando el rendimiento del trabajo humano en una dada actividad, no puede suponerse que se ha producido una elevación del nivel tecnológico.

Los comentarios que siguen se referirán, pues, a las características más importantes del aporte técnico realizado a la industria siderúrgica, poniendo de relieve los problemas que existen en torno a tal colaboración y las soluciones que pueden arbitrarse para atenuar los efectos económicos negativos.

El aporte tecnológico externo es una prestación onerosa, uno de los tantos "items" englobados en el concepto de inversiones; la responsabilidad de la eficiencia de esta prestación estará, en todos los casos, compartida por ambas partes contratantes. La transferencia se realiza encuadrándola dentro de una serie de exigencias y condiciones, que deben ser armónicas y no provocar efectos opuestos. Como tales exigencias responden a las voluntades de las partes cae de suyo que, para obtener los mejores resultados

/de la

de la prestación, dichas voluntades deberán respaldarse en la correspondiente capacitación. Cada transferencia tiene un valor, que depende de la amplitud y profundidad que abarque, condiciones ambas que deben ser expresamente predeterminadas, pero es al que compra a quien corresponde definir clara y precisamente lo que quiere, aceptar el justo valor de la oferta y exigir que lo que se entrega responda a lo comprometido.

Las consecuencias económicas resultantes de una dada transferencia de conocimientos técnicos deberán ser soportadas, en medida preponderante, por la parte receptora; es ésta una razón más que la obliga a actuar con mucha precaución, recurriendo a todos los medios al alcance para poner en juego la máxima eficiencia durante sus gestiones. Pero al margen de este desequilibrio con que habitualmente se proyectan las consecuencias de una transferencia de conocimientos técnicos, no será lógico ni equitativo distribuir las responsabilidades de los resultados alcanzados en la práctica, sin un previo y cuidadoso análisis de todo el proceso cumplido.

Múltiples son los factores que se ponen en juego cuando se contrata un aporte técnico externo y muchos los procedimientos y modalidades empleadas lo que hace que, dado el carácter preliminar de este trabajo, no sea factible realizar un análisis detenido de cada uno de ellos, sino simplemente referir los problemas más importantes y comunes que se presentan en cada una de las fases del proceso.

B. EL APORTE TECNICO EXTERNO EN LA EJECUCION DE NUEVOS DESARROLLOS

Este tema será tratato haciendo referencia a las situaciones creadas en América Latina con motivo de la erección de las plantas existentes. Tal enfoque del tema, no trabará el propósito de comentar ciertos requisitos fundamentales a que debe ajustarse la transferencia de conocimientos técnicos y posibilitará señalar algunas deficiencias cuya repetición es preciso evitar.

La transferencia presentará modalidades diferentes según se trate de ampliaciones a las plantas existentes o de nuevos desarrollos. En un caso, el aporte técnico deberá responder a exigencias prestablecidas por las situaciones de hecho ya existentes; por ello, se logrará un enfoque más completo del problema general si los comentarios son referidos concretamente al otro caso, es decir, al desarrollo de nuevas plantas, incluyendo la totalidad de las etapas del ciclo básico característico de las plantas integradas.

La transferencia abarca diversas actividades que se escalonan en el tiempo: estudios de conjunto y de factibilidad, proyecto general, proyectos de detalle, construcciones y montajes, pruebas y puesta en marcha etc. Los procedimientos utilizados en América Latina para contratar el aporte técnico externo son diversos y muestran diferentes grados de descentralización de las responsabilidades. En ninguno de los casos, sin embargo, las contrataciones abarcaron todos los aspectos en que es necesario el aporte técnico externo para proporcionar lo que podría denominarse capacitación

/para la

para la operación. Se dan casos en que la empresa local asume la responsabilidad básica del proceso y realiza contratos parciales con firmas del exterior proveedoras de equipos y/o especialistas en determinados aspectos; otras veces se encomienda a una firma el estudio de conjunto y el anteproyecto y proyecto general y, con su asesoramiento o dirección técnica o sin ellos, procede la empresa local a contratar con las firmas especializadas la provisión de las máquinas, incluyendo la ejecución de los proyectos de detalle, el montaje y la puesta en marcha y puesta a punto de los equipos que proveen.

En otros casos, en fin, el estudio de conjunto y de factibilidad es realizado por una firma cuya actividad termina con el informe correspondiente; una segunda firma ejercita el asesoramiento o la dirección técnica para la ejecución de ese proyecto hasta la puesta en marcha de la planta completa y, bajo su supervisión o consejo se contratan con firmas especialistas la provisión de los equipos, la ejecución de los proyectos de detalle, los montajes y la puesta en marcha y puesta a punto del conjunto. En todos los casos, las adjudicaciones de las obras y máquinas son efectuadas por la empresa local.

Otra de las formas de actuar en estas actividades en la región, consiste en encomendar las responsabilidades del proyecto a una firma especialista, mientras que la dirección técnica superior de la ejecución, desde las construcciones hasta la puesta a punto del conjunto, se adjudican a otra u otras firmas, que actúan solidariamente. Ha ocurrido también que, por razones de fuerza mayor, la responsabilidad de la dirección técnica superior ha sido transferida de una firma a otra. De cualquier manera, en todos los casos la empresa local ha compartido, de una u otra manera, con mayor o menor intensidad, las responsabilidades a lo largo del proceso.

Parece ser que los procedimientos más indicados son aquellos que conducen a la centralización de las responsabilidades, a lo largo de todo el proceso, en una sola firma que ejerza una verdadera dirección técnica superior de los estudios previos, proyecto, construcciones, provisión y montaje de las máquinas y equipos y puesta en marcha y puesta a punto del conjunto. La continuidad de la acción produce positivos beneficios, sobre todo si el precio de la prestación se vincula, de alguna manera, a los resultados económicos previstos de la operación. Así podrá obtenerse, por otra parte, una cotización global comparativamente más conveniente que la que resultaría aplicando otros procedimientos. Naturalmente, una tal modalidad, obligará a la empresa local a realizar una cuidadosa tarea de seguimiento y contralor, para lo que podrá obtener también el aporte técnico externo, ya sea en forma permanente o circunstancial. Pero la ventaja principal que se derivará de tal procedimiento radica en que trabará, si los contratos son completos, la dilución de responsabilidades.

Cuando el aporte técnico se encomienda a varias firmas, aunque sea en forma escalonada en el tiempo, es imposible evitar que las responsabilidades se diluyan haciendo aparecer peligrosos vacíos. Pero la centralización de responsabilidades será difícil de lograr, aun cuando la

/dirección técnica

dirección técnica quede en manos de una sola firma, ya que siempre la intervención de la empresa local liberará parcialmente, y en medida variable según el caso, la responsabilidad teóricamente contratada. Por esa razón tiene particular importancia que la dirección técnica contratada intervenga y apruebe, sin reservas, todos los proyectos de detalle confeccionados por las firmas especialistas, preste total aprobación a todas las adquisiciones que se efectúen, a las pruebas de recepción de las máquinas etc.

Así como pasa con la provisión de equipos y la preparación de proyectos de detalle, existe un aporte técnico muy especializado que conviene contratar con firmas de gran capacidad y experiencia. Se trata de todos los aspectos vinculados con la definición de la estructura orgánico-funcional de la empresa y con la capacitación para realizar la medición y control de todos los factores de producción que harán a la eficiencia operativa futura. Como es natural, y por razones obvias, este asesoramiento debiera ser prestado bajo el control de la dirección técnica general.

No obstante lo expresado, las características locales pueden imponer condiciones especiales a los procedimientos adoptados para contratar la transferencia de conocimientos técnicos externos. Lo fundamental es que se respeten ciertos criterios básicos del planeamiento y de la ejecución de nuevos desarrollos. A estos criterios se hará referencia a continuación, para encuadrar en comentarios más detallados el problema del aporte técnico externo a lo largo de todo el proceso. Algunos de estos criterios deben aplicarse en todas las etapas; otros, en cambio, son de aplicación parcial. Por razones de ordenamiento, se hará referencia a ellos separadamente y a la medida en que se aplican en América Latina.

1. Criterios rectores generales comunes al proyecto, construcciones y puesta en marcha de plantas siderúrgicas integradas

a) Un nuevo desarrollo será mejor proyectado y ejecutado, cuanto con mayor amplitud se atienda a los criterios técnico-económicos a que debe responder la fabricación de productos siderúrgicos.

La libertad de acción, debidamente fiscalizada, de que debieran disponer los que asumen la obligación de aportar conocimientos técnicos, ha sido trabada en la mayoría de las realizaciones concretadas en la región. En algunos casos estaban definidas previamente las fuentes de abastecimiento; en otros, total o parcialmente, el tipo y/o el volumen de productos a fabricar, los objetivos a alcanzar, las sucesivas etapas de desarrollo, el emplazamiento de las plantas, los procesos a utilizar en todas o cada una de las etapas etc.

Se comprende fácilmente que tal surte de limitaciones establecidas "a priori", son y serán totalmente arbitrarias desde el punto de vista económico, puesto que comprenden factores cuya ponderación debe resultar del planeamiento mismo. Lo peor del caso es que la imposición de tales

/condiciones, traba

condiciones, traba seriamente el ejercicio de las responsabilidades que debiera asumir quien transmite los conocimientos técnicos.

No puede negarse que la capacidad de inversión inicial para encarar la primera etapa de un dado desarrollo, es un factor limitante que, habitualmente, establece "a priori" la empresa local; pero ciertamente tal capacidad está supeditada al real escalonamiento de las inversiones en el tiempo; a las condiciones que pueden obtenerse para la financiación de las compras en el exterior, a la rentabilidad que la empresa obtenga en la operación etc. Por ello, debe quedar bien entendido por las partes contratantes, el carácter bastante aleatorio que tiene aquella predeterminación.

En realidad, lo único que debiera fijarse "a priori" al iniciar un planeamiento es el capital social que podrá aportarse durante el período de proyecto, construcción y puesta en marcha de la planta, dejando bajo la responsabilidad de quien aporta los conocimientos técnicos, las proposiciones sobre la estructura más conveniente del capital total, sobre la magnitud de los créditos exteriores a que se puede aspirar, y sobre la inversión que será viable realizar en la primera etapa y en eventuales etapas posteriores. Un tal procedimiento, no fué aplicado normalmente en la región.

Es común que no se atienda en la forma debida a los criterios técnico-económicos a que debe ajustarse la producción siderúrgica, por no haberse establecido precisamente las obligaciones y responsabilidades de quien realiza el aporte técnico y de quien lo recibe; éste es un aspecto delicado y crucial del problema. El hecho de que exista tal capacidad financiera para comprar la transferencia de un conocimiento técnico no implica otra cosa que saber que se cuenta con un servicio indispensable, pero cuyo rendimiento puede variar entre amplios límites. Para asegurar los mejores resultados en este servicio, es imprescindible definir y calificar precisamente lo que se debe comprar, los medios a aplicar oportunamente para verificar la calidad de la prestación y establecer los recaudos indispensables para exigir la entrega de lo comprometido. Indudablemente, para responder adecuadamente a tales exigencias, el comprador debe poseer mucha capacitación y experiencia: la casi totalidad de los problemas que han surgido a raíz de la transferencia de conocimientos técnicos a América Latina tienen su origen en las incorrectas bases en que se sustentó. Es éste, quizá, el aspecto menos cuidado de la tecnología, como puede inferirse de la lectura de varios contratos celebrados para el proyecto, la construcción y la puesta en marcha de plantas siderúrgicas.

Quizá la razón fundamental de las deficiencias observadas radique en la falta de suficiente ponderación de las proyecciones económicas que tiene la aplicación de los conocimientos técnicos en todas las fases que caracterizan la evolución de un cometido industrial. Desde luego que las deficiencias que muestre la actuación de una de las partes, obligarán a la otra a adoptar los recaudos que crea necesarios para ponerse a cubierto de ulteriores eventualidades.

/Puede argumentarse

Puede argumentarse, con alguna razón, que aquella capacitación está ligada de alguna manera a la influencia económica que tienen los conocimientos técnicos a transferir, cuya ponderación no puede efectuarse al mismo ritmo con que se realiza el traspaso; pero, en realidad, una vez establecida la influencia que tendrán en los rendimientos las materias primas, los procesos y las máquinas a incorporar, aspectos éstos que con toda precisión deberá determinar quien realiza el aporte técnico, no pueden existir trabas para medir su significación económica en el desarrollo. Por otra parte, cae de suyo que las soluciones que se propician, deben ser evaluadas por comparación con otras posibles.

La empresa local tendrá siempre la posibilidad de reunir los elementos de juicio indispensables para aceptar o rechazar una dada proposición; en caso de dudas, lo más conveniente será recurrir al dictamen de terceros de reconocida capacidad y prestigio.

Sabido es que el aporte de conocimientos técnicos se ajusta a ciertas normas fijadas en común por las firmas dedicadas a tal actividad, en defensa de sus intereses. Pero tales normas si bien contienen limitaciones de diverso orden, de ninguna manera traban el ejercicio de los derechos esenciales que asisten al comprador.

b) El objetivo fundamental que en el campo económico debe perseguir la siderurgia, es obtener el lingote de acero a los costos más bajos posibles. Las múltiples razones ya expuestas a lo largo del trabajo con respecto a este criterio básico, liberan de nuevos comentarios.

c) Los desarrollos deben concretarse con miras de largo alcance; ello obliga a considerar en los proyectos y en las realizaciones todos los factores que actúan y pueden actuar a largo plazo y sus tendencias. Claro está que en relación con varios factores, sobre todo aquellos más influidos por las situaciones cambiantes de la economía, en general no podrán concretarse pronósticos; pero esto no impide que otros, especialmente los que están bajo el control de la empresa receptora del conocimiento técnico, sean analizados, evaluados y aún encauzados.

La aplicación de miras de largo alcance no será completa sino se atiende a las implicaciones que los factores en juego tendrán sobre la evolución económica y financiera de la empresa. Es muy común observar en varias realizaciones de América Latina, la falta de aplicación de aquellas miras de largo alcance. Se interpreta, a veces, que se ha respondido a ellas cuando quedan definidos los grandes lineamientos de las etapas posteriores de ampliación, pero basta un ligero análisis de los fundamentos en que se respaldan tales definiciones, para llegar a la conclusión de que son inconsistentes y faltos de contenido real.

Se sostiene, a veces, que no tienen mayor sentido práctico aquellos análisis que se basan en hipótesis susceptibles de sufrir notables alteraciones con el tiempo; sin embargo, siempre será mejor realizar oportunos ajustes a aquellas previsiones, que encuadrar los proyectos y las realizaciones en miras de corto alcance.

/d) Debe

d) Debe tenerse bien presente que la industria siderúrgica actúa encuadrada dentro de la industria general y que, muy especialmente, recibirá la influencia económica de aquellos sectores que son abastecedores de materias primas, materiales y servicios de diversa naturaleza. La situación de estos sectores debe ser motivo de especial análisis, no solamente al realizar el planeamiento, sino también en las etapas posteriores de construcción y puesta en marcha.

La participación de la industria local dentro del conjunto de inversiones tiene relevante significación, no sólo por la influencia que la calidad y precio pueden tener en dichas inversiones y en su rendimiento, sino también por la medida en que habrán de afectar el rendimiento del trabajo y, como consecuencia, la evolución económica y financiera de las empresas.

En varios casos se observa que la tendencia a aumentar la participación local para reducir las importaciones de bienes de capital, ha motivado una reducción del rendimiento de las máquinas, equipos e instalaciones, es decir, del trabajo humano; esta tendencia ha sido más notoria en los bienes de capital incorporados a la actividad minera. Mayor importancia que la magnitud que mide el monto de las inversiones, tiene la determinación y ponderación de su rentabilidad; una inversión no será rentable si no permite reducir el costo de la producción, es decir, aumentar el rendimiento del hombre.

2. Los criterios rectores del planeamiento y proyecto general, y su aplicación en América Latina.

Un planeamiento no debe atentar contra el objetivo fundamental perseguido por la economía: concentrar los recursos en las producciones más ventajosas; pese a lo cual varias situaciones de hecho existentes en América Latina demuestran que tal requisito no ha sido respetado en la medida necesaria, fundamentalmente porque las consideraciones económicas han sido relegadas a segundo plano por haber prevalecido el propósito de sustituir importaciones, de satisfacer necesidades de defensa nacional etc.

Con el objeto de señalar algunos de estos puntos débiles, se hará a continuación una breve mención de los criterios técnico-económicos que deben regir las actividades que se tratan.

a) Realizar un detenido estudio de las materias primas y de la energía en todas las formas disponibles.

El estudio de las materias primas locales no ha sido completo en algunos casos, por cuya causa el examen de los procesos de fabricación se basó en antecedentes insuficientes. Con respecto a la significación que tienen, desde el punto de vista económico, los gastos de acopio de las materias primas, se suele recurrir a generalizaciones peligrosas, sin aplicar previamente y en cada caso, un método adecuado de valoración. Es común, aún hoy, escuchar opiniones que atribuyen un valor preponderante a

/la ubicación

la ubicación de las plantas siderúrgicas dedicadas a la producción masiva de aceros, en proximidades de los centros de consumo, restando importancia a la significación económica que tienen los costos de las materias primas por tonelada de producto, y olvidando que en dichos costos están incidiendo la calidad, los precios y los gastos adicionales de manipuleo, transporte y preparación de dichas materias primas. Lo cierto es que, descuidando el análisis exhaustivo de este importante aspecto, y en consecuencia, la ponderación precisa de la significación que en cada caso tendrá en la economía de producción, se resolvió, a veces en forma completamente arbitraria, la localización de una planta siderúrgica.

El estudio de las materias primas debe ser completo, es decir, ha de abarcar los minerales de hierro, manganeso, calizas, dolomitas, carbones (coquizables y no coquizables), otros combustibles líquidos y gaseosos, energía eléctrica, refractarios, agua etc. En la mayoría de los casos, el estudio de las materias primas no avanzó en medida suficiente para determinar las alternativas posibles de abastecimiento y evaluarlas en relación con los factores principales del costo de producción.

La cuantificación de las reservas locales de materias primas y su valoración se dejó de lado en algunos proyectos, resolviéndose iniciar esta primordial tarea, con posterioridad a la instalación de las plantas. En otros casos, se centró la atención en los minerales de hierro y carbones, descuidándose el estudio y la evaluación de las soluciones más convenientes para el abastecimiento de calizas, dolomitas, ferroaleaciones etc. Mayor atención debe prestarse al precio de las materias primas, cuanto mayor significación económica negativa tengan ciertos factores de producción que por su carácter, escapan al contralor de las empresas. Tal es el caso, por ejemplo, de las limitaciones que se derivan de la estrechez de los mercados.

No basta saber que se dispone de recursos suficientes en calidad y en cantidad; es necesario planear cuidadosamente la utilización más económica de los mismos, relacionándolos con los procesos aplicables y con los factores principales del costo de producción.

b) <u>Relacionar económicamente, mediante un examen, las materias primas y los procesos aplicables</u>

El único camino posible para establecer estas relaciones, está en examinar detenidamente, a la vista de las materias primas disponibles, los procesos de fabricación aplicables y sus efectos sobre los costos de producción.

El estudio no puede referirse exclusivamente a una previsible situación de operación inicial, sino que debe proyectarse con suficiencia en el tiempo, para distintos valores de la oferta, ya que al modificarse el volumen de producción anual, las relaciones económicas entre los procesos y los factores de producción, se alteran también. Este aspecto del análisis que permitirá ponderar en cada caso particular, el efecto de las economías de escala, no ha sido suficientemente penetrado en amplitud y profundidad en

/algunos proyectos

algunos proyectos realizados en América Latina. De haberse procedido de otra manera, seguramente habría sido distinta la selección de los procesos o, por lo menos, se hubieran modificado los volúmenes de producción inicial de algunas plantas.

La falta de una adecuada correlación económica entre las materias primas y la energía en todas las formas disponibles, y los procesos de fabricación que evidencian algunos proyectos ejecutados en la región, puede probarse con varios ejemplos. Se hará solamente referencia a un caso en que se recurrió a la electro-siderurgía para reducir los minerales de hierro, cuando el precio del kWh no alcanzaba el nivel que haría económica la aplicación del proceso. Unos años después se resolvió sustituirlo.

En algunas oportunidades ha primado el propósito de recurrir a la utilización de materias primas o energía locales, a pesar de que su precio ponderado, era muy superior al de las importadas. El decidido propósito de sustituir importaciones primó en este caso, sobre los criterios técnico-económicos. Quizá si la verdadera significación económica que tienen estas sustituciones, se hubiera analizado con toda amplitud, penetrando en la medición de los efectos directos que la elevación de los precios del acero, provoca sobre la industria de transformación y terminado y sobre potenciales exportaciones de bienes manufacturados, las soluciones adoptadas serían otras.

A continuación se harán breves comentarios sobre los factores más importantes del costo de producción, en los aspectos que más interesan para poner de relieve los problemas vinculados al aporte técnico-económico para la ejecución de proyectos de desarrollo.

i) Gastos de transporte. El propósito de ubicar una planta siderúrgica en proximidades de un centro poblado o en otros lugares aconsejados por intereses políticos, ha originado en algunos casos, una elevación exagerada de los gastos totales de transporte (gastos para acopiar las materias primas y para distribuir los productos finales). De estas decisiones, a veces anteriores a los estudios de conjunto, no puede responsabilizarse al aporte técnico externo. América Latina se caracteriza por una distribución desuniforme de la población, que en medida variable pero significativa, resulta de la atracción ejercida por los grandes centros poblados, merced al aumento de las actividades secundarias. Una manera de combatir esta atracción, se logrará precisamente descentralizado la producción industrial en la medida aconsejada por razones económicas. Si el planeamiento de los desarrollos siderúrgicos debe realizarse con vistas de largo alcance, será necesario analizar detenidamente el peso que tiene cada uno de los factores transitorios, algunos de simple comodidad, que presionan a favor de la localización en centros poblados. De lo contrario, no se romperá nunca este círculo vicioso: las industrias se localizan en los centros poblados porque hay notoria escasez de fuerza del trabajo, de servicios y de comodidades en los lugares donde convendría concentrar los recursos, y esa escasez existe, porque no se descentraliza la industria.

/Si se

Si se pesaran adecuadamente, por un lado la significación financiera y económica que tiene la ejecución de las obras necesarias para habilitar servicios y comodidades y los desplazamientos de la población activa, y por otro lado las que se originan por las concentración de los recursos en los lugares de máxima productividad, se llegaría a resultados que reafirman la universalidad de este último criterio.

Cierto es que en países densamente poblados, las razones que abonan en pro de la ubicación de las plantas en proximidades de grandes ciudades o de puertos sobre el mar, son económicas y no de otra naturaleza. Pero nada autoriza a aceptar este hecho como principio, porque no es tal. Cada caso particular, plantea un problema que debe ser resuelto recurriendo a los precios y a los costos.

ii) Economía de mano de obra. Dentro de una planta siderúrgica integrada, la mano de obra es uno de los factores principales de producción, sobre todo si se la computa abarcando también a las actividades dedicadas a la explotación y preparación de materias primas y a la producción de otros materiales y servicios utilizados en el ciclo básico.

Como ya quedó evidenciado en los capítulos anteriores, la importancia que este factor tiene en las actividades cumplidas por la industria auxiliar de las plantas siderúrgicas ha sido descuidada en América Latina; así se desprende de los niveles de precios alcanzados. En las explotaciones de minerales tales como manganeso, calizas, dolomitas etc., los trabajos de arranque, transporte y almacenaje, no están en general suficientemente mecanizados y la organización del trabajo es deficiente. La situación se agrava por la precariedad de las tareas de exploración de detalle, tareas éstas que facilitan en medida notable la explotación selectiva con vistas a asegurar la uniformidad de las calidades. Por tales causas, el rendimiento del trabajo es muy bajo.

La calcinación de la caliza y de la dolomita, se cumple en muchos casos en instalaciones diseñadas localmente, donde las operaciones manuales tienen marcada prevalencia. Lo mismo puede decirse con respecto a las ferroaleaciones, ya que, por un lado, las explotaciones mineras que las sirven, adolecen de las mismas fallas precedentemente apuntadas y, por otro lado, el diseño y la potencia de los hornos instalados, no siempre se relacionan económicamente con los factores de producción.

La economía de mano de obra en las explotaciones mineras y de beneficiación auxiliares, no ha alcanzado un alto nivel y se proyecta sobre los costos de los laminados finales con un efecto conjunto, bastante superior al que puede imaginarse a simple vista. Análogas referencias cabe efectuar con respecto a la fabricación de refractarios. Varios países cuentan con fábricas modernas de estos materiales, pero las explotaciones auxiliares, suministran materias primas de elevado precio.

/En las

En las plantas siderúrgicas propiamente dichas, el más elevado consumo de mano de obra se nota en los talleres de laminación. El empleo de trenes intermitentes, es decir, la escasa utilización de trenes especializados continuos, provoca un comparativamente elevado consumo de mano de obra por tonelada de producto final.

Puede decirse en síntesis, que numerosas deficiencias de planeamiento, se conjugan provocando un elevado consumo de mano de obra. El aporte técnico externo no ha profundizado suficientemente el problema, pero no existen elementos de juicio para indicar con seguridad, donde se ubica la mayor responsabilidad. No cabe ninguna duda que es urgente realizar un replanteo del problema para obtener una mayor economía de mano de obra en todas las actividades directamente vinculadas a la producción siderúrgica y que, si se canaliza adecuadamente el aporte técnico externo, podrá contribuir de manera relevante a la solución del problema.

iii) Economía de combustibles. El análisis completo de este problema, abarca tres aspectos fundamentales:

- El rendimiento calórico de los hornos y centrales de energía.
- La utilización de los combustibles sobrantes.
- La conservación del calor.

Tiene sin duda, la mayor relevancia dentro del conjunto, la economía de energía que puede obtenerse en los hornos de producción. Pero a veces, las ventajas obtenidas por la economía de combustible en la reducción de minerales, se pierden por el bajo rendimiento en lingote de acero que tienen los equipos laminadores. Interesa, pues, considerar las economías a lo largo de todas las etapas del proceso, realizando un balance energético que ponga en evidencia los puntos débiles de manera que sea factible anularlos y atenuarlos con visión de conjunto. Así será posible medir mejor los efectos que sobre esta economía tienen los adelantos tecnológicos aplicados por la siderurgia moderna (preparación de las materias primas, uso del oxígeno en la reducción de minerales y en su afino, utilización de cucharas de colada cubiertas, aprovechamiento del calor de los lingotes de acero, producción de vapor a alta presión en las centrales termoeléctricas etc.).

Un tal estudio, no siempre se realizó de manera completa, lo que no permitió evaluar con visión de conjunto, los efectos que las soluciones propiciadas tenían en los costos de producción, debido a las economías de combustible que provocaban con relación a otras posibles.

A veces, el estudio de las ventajas que posibilita un dado proceso, se realizó centrando la atención en el análisis comparativo de los costos de producción seccionales correspondientes al ciclo abarcado por él. La falta de un enfoque más completo, que incluyera la medición de los efectos totales que la aplicación del proceso tenía en la economía de combustibles, indujo a conclusiones erróneas.

/iv) Elección

iv) Elección de losproductos terminados y de los procesos de fabricación. Este importante aspecto del planeamiento, presenta numerosos puntos débiles en la siderurgia latinoamericana

El rendimiento del lingote de acero, partiendo del arrabio y chatarra consumidos en el horno, es un factor económico de suma importancia en la elección del proceso de producción de acero. Pero esta elección queda también condicionada a la disponibilidad y precio de los refractarios, de las ferroaleaciones etc. He aquí dos aspectos que en los proyectos de varias plantas de América Latina no se profundizaron suficientemente. Después de varios años de operación, no en todos los casos se adoptaron ni propiciaron soluciones posibles para reducir el elevadísimo precio de estas materias primas y materiales. Así, por ejemplo, en Argentina, a pesar de existir abundantes y bien localizadas reservas de dolomita de buena calidad, el precio de este material calcinado supera el equivalente a U$S 40. Algo similar puede expresarse con respecto al ferrosilicio en el mismo país, cuyo precio supera el equivalente a U$S 500 la tonelada (FeSi 75 por ciento).

Las enormes ventajas económicas que se derivan de la especialización de los trenes laminadores, parece no haberse ponderado adecuadamente. Al ser los equipos laminadores cada vez más especializados, se reduce el número de tipos de laminados que pueden fabricar. Esta es la consecuencia de los esfuerzos realizados para obtener mayores economías de mano de obra, combustibles etc., ya que ellos condujeron a aumentar el tamaño y peso de los productos en proceso (lingote, tochos etc.). Una tendencia pronunciada a aumentar la diversificación de la producción de laminados, obligará a operar los trenes a un ritmo muy inferior a su capacidad máxima de producción. Es necesario recordar que las dimensiones de todo tren, están determinadas por las medidas máximas del producto que se desea obtener y que la producción óptima del mismo, depende a su vez de aquellas medidas.

v) Utilización de suboroductos. Muy poco avanzó la tecnología aplicada en América Latina con respecto a la utilización de los subproductos, porque numerosos proyectos no le prestaron suficiente atención. En algunos países la industria petroquímica compite ventajosamente con la carboquímica, cosa que pudo preverse en la oportunidad de realizar los planeamientos. Sin embargo, siguen proyectándose plantas de recuperación de subproductos tales como el benzol, toluol etc. Por tal causa, ciertas plantas continúan produciendo tales derivados y los comercializan a precios que no permiten cubrir los reales costos de recuperación.

La escoria de los altos hornos, no es aprovechada en medida suficiente en la mayoría de los países de la región. Sin embargo, algunos tipos de ellas, son especialmente indicadas, para elaborar un cemento que puede sustituir ventajosamente y a menores precios, al portland común en ciertos usos. A pesar de que el análisis preliminar de los factores de producción es favorable, no se avanzó suficientemente en estos estudios.

/No caben

No caben muchas dudas de que en los estudios preliminares, que constituyen el verdadero basamento de un proyecto, se originan las principales fuerzas que han trabado el progreso tecnológico de la región. Estos estudios no fueron en general, realizados en forma completa y con la debida profundidad. El tan necesario aporte técnico externo, fue requerido ocasionalmente y, en la mayoría de los casos, para resolver aspectos parciales, sin contar con la indispensable visión de conjunto. Algunos proyectos ejecutados prescindieron de la realización de los estudios preliminares, pues no puede recibir tal denominación, un conjunto de informaciones superficiales y fraccionarias, realizadas a veces por personas que no contaban con la suficiente idoneidad en materia siderúrgica.

Con estudios preliminares incompletos o sin ellos, se adoptaron soluciones para el abastecimiento de materias primas, se fijó la ubicación de las plantas y hasta, en algunos casos, se seleccionaron procesos a aplicar y el volumen y la diversificación de la producción final.

Para la preparación de los proyectos se recabó, en cambio, un mayor aporte técnico externo. Pero, por lo ya expuesto, la transferencia de conocimientos se encuadró en bases pre-establecidas a veces arbitrariamente. En tales casos, por los errores cometidos y por las deficiencias observadas, no puede responsabilizarse sino en muy escasa medida al aporte técnico externo, salvo que al mismo se le hubiera asignado la misión de efectuar una total revisión de lo resuelto hasta el momento, contando para ello con amplia libertad de acción.

Es explicable, pues, que como norma, las firmas que toman a su cargo la responsabilidad de preparar un proyecto, basen los estudios en los antecedentes que recaban de la empresa local y aclaren expresamente que si tal información se modifica, será necesario efectuar las correspondientes revisiones de los proyectos y de las soluciones propiciadas.

c) <u>El proyecto general y las previsiones para su ejecución</u>

Realizado el estudio de conjunto y determinada, como consecuencia, la factibilidad económica del cometido, se inicia la fase del proyecto general.

En razón de que las bases generales de este proyecto, se respaldan en los resultados de estudios previos, no parece necesario agregar comentarios adicionales a los ya expresados.

Un aspecto del proyecto general que reviste particular interés y que a menudo no se estudia con suficiente detalle, es el que puede denominarse plan de ejecución del proyecto. Tal plan, comprende todas las previsiones necesarias para efectuar ordenadamente las construcciones y montajes y para capacitar a la fuerza del trabajo con el fin de obtener el mejor rendimiento posible de las inversiones.

/Cuando se

Cuando se penetra en la fase ejecutiva de un proyecto, se produce habitualmente una descentralización de responsabilidades, puesto que la empresa local asume tareas directivas ejecutivas que resta al aporte técnico externo. La dilución de responsabilidades, es común, y su importancia y consecuencia dependerán en gran medida de la amplitud con que la empresa local actúe en las tareas ejecutivas y de los procedimientos que se adopten. Uno de los efectos visibles, es la falta de previsiones completas en el plan de ejecución del proyecto.

Ejemplos palpables de la existencia de deficiencias en los planes de ejecución, pueden observarse en los errores que se cometen en la estimación de los gastos de pre-producción, sobre los montos que demandarán las inversiones locales; en los defectos que muestran las estructuras orgánico-funcionales de las empresas etc.

Se ha dado el caso de varias ejecuciones que demandaron más de 7 años, contados a partir del momento que se terminó el proyecto general de las obras e instalaciones, para iniciar la puesta en marcha escalonada de los centros productores.

Generalmente, el plan de ejecución del proyecto se reduce a la preparación de un calendario general de actividades y de inversiones. Naturalmente, un tal plan debe reultar de una ajustada coordinación en el tiempo de los recursos de toda naturaleza (monetarios, humanos, máquinas y equipos etc.). No puede el tal plan, dejar de incursionar con todo detenimiento en los aspectos orgánicos funcionales de la empresa, estableciendo además el escalonamiento en el tiempo de los ajustes que deberán introducirse.

La capacitación de la fuerza del trabajo para la operación de la planta completa, es una de las previsiones más importantes del plan de ejecución. Normalmente se da prevalencia a la capacitación del personal que será directamente afectado a la operación de los medios de producción y se descuidan otros aspectos de la tecnología relacionados con las ciencias administrativas y que tanta gravitación tienen en el nivel de eficiencia de una empresa.

d) <u>El proyecto general, los costos de operación y la evolución económica y financiera de las empresas</u>

Habitualmente, el estudio y ponderación de todos los factores que hacen al costo de operación de una empresa, no se realizan en forma completa. Por sobre todo, estos estudios no se extienden suficientemente en el tiempo, lo que impide obtener una visión clara de la probable evolución económica y financiera.

El nivel tecnológico alcanzado por las ciencias administrativas, deberá ser elevado notoriamente en América Latina. Pareciera que a estas ciencias se les retacea tal nombre, debido a una concepción demasiado estrecha del método científico. No son, indudablemente, ciencias exactas, pero proporcionan al hombre una orientación suficientemente fundada para

/encauzar la

encauzar la acción y lo dotan de instrumentos eficaces para alcanzar determinados objetivos. A pesar de ello, los proyectos no penetran suficientemente en el cálculo de los costos totales de operación, para lo que previamente será necesario estudiar y definir las estructuras orgánicas de toda la empresa, analizar las características y organización de los mercados etc.

El cálculo detenido y fundado de los gastos de pre-producción y de los gastos de administración y ventas, es ocasional. La determinación de la política que conviene aplicar para las amortizaciones, para la integración del capital accionario, para la constitución de reservas y para fijar los precios de venta; la determinación de los efectos que tendrán en el tiempo las amortizaciones, los créditos a largo plazo y sus intereses; el estudio de los créditos necesarios para la operación etc., no merecen tampoco especial atención. Como consecuencia del escaso análisis de los factores precedentemente mencionados, no se calculan con la debida aproximación las utilidades brutas ni netas ni sus variaciones con el tiempo.

Las necesidades de capital circulante son establecidas, a veces, mediante groseras aproximaciones, que no entran en un estudio detenido, conforme a las condiciones locales, del monto que pueden alcanzar los distintos rubros del activo y del pasivo.

Las precedentes indeterminaciones traban los cálculos del fluir del dinero, es decir, del egreso o ingreso de efectivo que resultará en cada año de operación.

Se comprende fácilmente, que la ausencia de un verdadero estudio de la evolución económica y financiera de las empresas durante un plazo prudencial, plazo que debiera extenderse suficientemente para poder evaluar los problemas que se enfrentarán por lo menos hasta alcanzar una eficiencia operativa normal, constituye una seria omisión. Por un lado, y al solo objeto de ejemplarizar, no puede establecerse fundadamente cuál es la estructura de capital accionario más adecuada para asegurar a los accionistas una utilidad que despierte su interés y no trabe el ingreso de los aportes adicionales que la empresa necesitará para evolucionar, ni es posible calcular los márgenes de crédito a corto plazo que se podrán obtener, ya que tales márgenes normalmente están en relación directa con el capital accionario. Por otro lado, y esto es muy importante, no podrá estimarse la medida en que la empresa podrá autofinanciar las inversiones y dentro de qué plazo estará en condiciones de encarar nuevas expansiones.

Escapa a las finalidades perseguidas por este trabajo, entrar en comentarios más detenidos de todos estos factores tan vinculados a la conducción operativa de las empresas. Sin embargo, por la gran importancia que les asiste como parte integrante de un proyecto, serán motivo de especial consideración en un trabajo complementario.

Como conclusión general de todo lo expresado sobre la aplicación de los criterios rectores que debieran encauzar el proyecto de plantas siderúrgicas integradas, se sustenta la opinión de que las desviaciones que

/aparecen en

aparecen en el marco de la industria de América Latina, no tiene raíz en retracciones producidas en la transferencia de conocimientos técnicos desde el exterior. El problema central radica en limitaciones introducidas al campo que debe abarcarse para que tal aporte externo pueda asumir una completa responsabilidad por las soluciones que propicia. A veces la sola fijación de una condición de partida, puede ser causal suficiente para trabar la libertad de acción de que se necesita disponer. No puede suponerse una desvinculación, aunque sólo sea parcial, entre facultades y responsabilidades. Más que la centralización de estas responsabilidades, interesa dejar en plena libertad a quien debe aportar el conocimiento técnico, para que consulte acabadamente los criterios rectores que deben encauzar un proyecto. Cae de suyo, pues que quien contrata una prestación de este tipo, ha de tener un conocimiento acabado de aquellos criterios rectores.

En síntesis, se aprecia que los principales problemas que se derivan del aporte técnico externo, tienen su origen en algunas de las siguientes causas:

i) Falta de suficiente ejercicio de la capacitación tecnológica al nivel de la administración de las empresas, para contratar y fiscalizar el aporte externo de conocimientos técnicos.

ii) Encuadramiento de las soluciones en criterios económicos generales, que traban la concentración de los recursos en las producciones más ventajosas para la comunidad.

iii) Falta de la necesaria verificación aplicando miras de largo alcance, de las soluciones aconsejadas.

3. Algunos problemas tecnológicos de la ejecución de los proyectos

Ciertas deficiencias de los proyectos producen, como ya se dijo, interferencias durante la ejecución de los mismos. Las tareas de construcción y montaje imponen exigencias muy severas a la dirección de las empresas locales, aun cuando éstas cuenten con el respaldo que significa la dirección técnica ejercida por una empresa extranjera especialista. En la práctica, no siempre se ejercita una verdadera dirección técnica. Si las funciones y responsabilidades no han quedado suficientemente definidas, es común que la firma especialista tienda a ejercitar simplemente funciones de asesoramiento, debiendo la empresa local cubrir los vacíos de ejecutividad que se originan, con el consiguiente traspaso de responsabilidades.

A veces el deseo de economizar divisas o de reservarse ciertas facultades directivas ejecutivas, sobre todo en lo relacionado con el gobierno de la fuerza del trabajo de origen local y con las actividades netamente administrativas, ocasiona una descentralización en la ejecución de la dirección técnica, que contribuye a diluir responsabilidades. Si el aporte técnico externo, se limita únicamente a cumplir una actividad de

/asesoramiento, porque

asesoramiento, porque la empresa local se reserva el ejercicio de las facultades ejecutivas, con mayor razón será necesario determinar los aspectos abarcados por tal asesoramiento.

Durante la ejecución de las obras y montajes, intervienen habitualmente, varias empresas proveedoras especialistas. Tiene gran importancia, como ya se dijo, contar con la colaboración efectiva del aporte técnico externo, para especificar las máquinas a adquirir, para controlar su fabricación y para la recepción y pruebas de funcionamiento. El proyecto de detalle de las obras civiles de infraestructura para las máquinas e instalaciones fijas, para edificios etc., entraña tareas que deben ser cuidadosamente distribuidas y armonizadas para evitar interferencias, pérdidas de tiempo y falta de oportuno contralor.

Habitualmente, las firmas especialistas proveedoras asumen la responsabilidad del montaje y puesta en marcha de las máquinas. Casi todas las dificultades que se presentan en relación con esta actividad, se originan por omisiones en las especificaciones y/o en las condiciones bajo las que deberán realizarse las pruebas de recepción. Por ello es que resulta sumamente necesario contar con la colaboración responsable del aporte técnico externo desde la fase inicial.

Un aspecto que reviste también importancia es la contratación oportuna de personal extranjero experimentado, en cantidad suficiente para resolver adecuadamente los múltiples problemas que plantean las tareas ejecutivas. Igualmente, es necesario designar con oportunidad y por especialidades, al personal local que deberá capacitarse en el exterior. Conviene conseguir que esta capacitación se escalone en el tiempo, de manera tal que dicho personal presencie la ejecución de los montajes de las máquinas, equipos e instalaciones que deberá operar. El aporte técnico externo para la selección del personal a capacitar en el exterior y para el contralor de sus progresos, parece muy necesario. Sin embargo, es común en la región, no recurrir a él.

Se aprecia que es buena práctica establecer en los contratos que comprometen la transferencia de conocimientos, la obligatoriedad, por parte de las firmas que ejercen la dirección técnica y/o proveen las máquinas y equipos, de proporcionar todas las facilidades necesarias para el entrenamiento del personal local y para la contratación de los técnicos extranjeros que intervendrán en las tareas de montaje y puesta en marcha.

La selección de las empresas locales que participan en la construcción de las obras y la determinación de los medios generales a utilizar para las construcciones y montajes (equipos de fuerza, de transporte etc.), son tareas que conviene realizar con asistencia técnica externa, y que comúnmente quedan bajo la responsabilidad de las empresas locales.

Otro aspecto al que no suele prestarse la atención debida, se refiere a la constitución oportuna de un archivo completo de planos de detalle y de taller de las partes que integran las máquinas, equipos e instalaciones provistas, sobre todo de aquellas sometidas a desgaste.

/La confección

La confección y entrega de estos planos, deben ser oportunamente aseguradas y ha de contarse con personal capacitado para constituir los archivos.

En particular, la determinación de una estructura orgánico-funcional capacitada para responder eficientemente a las exigencias que impone la ejecución del proyecto, y de las adaptaciones a que deberá ser sometido a medida que progresa el cumplimiento del plan, es una tarea delicada, que no siempre puede ser superada con éxito por el solo aporte técnico externo, debido al escaso conocimiento que éste tiene de las exigencias especiales de las condiciones locales. En este caso, la capacitación y experiencia de la empresa local, debe ser puesta en juego con la máxima amplitud.

Lo fundamental es conseguir que la fuerza del trabajo se estructure, capacite y ordene de manera tal que, al iniciarse la operación de las plantas, pueda actuar aquilatando al máximo la experiencia obtenida durante el planeamiento y ejecución de las obras. La participación del personal de operación y de mantenimiento, como ejecutora u observadora durante las tareas de montaje, le posibilitará conocer y familiarizarse con los medios de producción que luego deberá atender u operar.

4. Algunos problemas tecnológicos de la puesta en marcha de las plantas

Estarán en relación inversa con la eficiencia de las medidas preparatorias y de previsión adoptadas en las fases anteriores.

a) Actividades productoras propiamente dichas

Para evitar que la acumulación de estos problemas pueda superar la capacidad ejecutiva de la fuerza del trabajo, o provocar ociosidades muy onerosas, es común planear la terminación de las tareas de montaje de manera que los centros productores entren gradualmente en actividad. Un desfasaje razonable en el tiempo, que puede ser de dos o más meses, permite superar más fácilmente los inconvenientes de la prueba de las máquinas y de la puesta en marcha. A veces, y por deficiencias en las previsiones o en la ejecución de las obras, este escalonamiento alcanzó en América Latina plazos que se extendieron más allá de un año. Para no acumular "stocks" exagerados de semielaborados que no podían destinarse a la venta directa, fue necesario operar los medios de producción con bajo aprovechamiento, o suspender las actividades. Se comprende fácilmente que estas ociosidades, ocasionan serios perjuicios.

A veces se subestimó la importancia vital que tiene el personal y medios de mantenimiento, sobre todo en aquellas plantas que se encuentran alejadas de centros poblados suficientemente industrializados. La capacitación de este personal y la dotación adecuada de medios, es una tarea muy a menudo descuidada durante la preparación y ejecución de los proyectos, precisamente por falta de suficiente ponderación que el aporte técnico

/externo tiene

externo tiene de las condiciones locales. Generalmente, la puesta en marcha exige una participación intensa del personal de mantenimiento hasta que las máquinas son puestas a punto. Las fallas de este personal durante las tareas de puesta en marcha y la falta de suficientes máquinas y equipos de mantenimiento, obliga a soluciones de emergencia, siempre onerosas y perjudiciales.

Contribuye a agravar este panorama, la constitución de reservas inadecuadas e insuficientes de repuestos. Por tal causa, alguna planta de América Latina, se vio obligada a paralizar temporalmente, la actividad de todo un centro de producción. El aporte técnico externo, generalmente encuentra dificultades para fijar adecuadamente tales reservas. El desconocimiento de las condiciones locales y la conciencia de las consecuencias que se derivarán de la falta de previsión, lo inducen a fijar cifras de máxima, que habitualmente provocan la reacción de la empresa local, quien efectúa los ajustes que estima necesarios, con el consiguiente traslado de responsabilidades. El hecho de concentrar con preferencia la atención en el rendimiento de las máquinas, equipos e instalaciones medido por las unidades físicas producidas, mueve a veces a descuidar otros aspectos que, en su conjunto, califican la eficiencia de la actividad industrial. Generalmente, el aporte técnico externo se dedica al seguimiento de aquel rendimiento, sin considerar las necesidades en relación con otros factores de operación que se indican a continuación.

b) Los factores de operación de una empresa

Las deficiencias más comunes en la actividad operacional de las empresas, no radican solamente en el inadecuado empleo del personal directamente afectado a la producción de los bienes de uso, o en fallas de abastecimiento. Tal es el caso de los factores orgánicos, financieros y comerciales, de las deficiencias en el control financiero contable de las operaciones, de las influencias que el medio ambiente ejerce sobre las actividades de las empresas etc.

A menudo se sostiene en los niveles de administración de empresas, que conviene escalonar en el tiempo el análisis y seguimiento de los factores orgánicos, financieros y comerciales para dedicar el centro de gravedad a la fuerza productora, medios de producción y abastecimiento. Tal afirmación, constituye sin ninguna duda un serio error, ya que el problema de una empresa es vender ya transformados, las materias primas y servicios adquiridos, el tiempo de trabajo de sus hombres y la depreciación de los medios de producción.

Toda empresa constituye en verdad, un negocio basado en la obtención de una ganancia y, paralelamente, una organización que, por producir bienes, está subordinada a los intereses económicos y sociales de la comunidad. Si desde el primer momento no se establece una administración y gobierno acordes con las finalidades perseguidas, las consecuencias pueden ser desastrosas. La empresa debe empezar a actuar contando con la estructura orgánica-funcional que sea capaz de controlar todas las fuerzas que actuán en su ámbito. La única manera de lograr este contralor, se conseguirá interpretando y midiendo

/una gran

una gran variedad de parámetros operativos, con lo que será posible adoptar con tiempo, las decisiones que permitan corregir las desviaciones. Para esta interpretación y medición es necesario contar permanentemente, con una serie de informaciones traducidas en cifras y números. No se pretende afirmar que es requisito "sine qua non" realizar desde el primer momento un seguimiento y contralor perfecto de los factores de producción, ya que este objetivo sólo se alcanza con el tiempo. Pero sí, se debe estar en condiciones de realizar análisis que, aunque incompletos, permitan adoptar las decisiones con suficiente fundamento. Al iniciarse las actividades productoras, no solamente deberán funcionar las estructuras orgánicas comunes a toda empresa, sino que será necesario aplicar métodos capaces de medir la eficiencia del conjunto a través de una verdadera auditoría de la productividad. De lo contrario, las deficiencias o vacíos existentes en uno de los factores de operación, limitarán el rendimiento de la productividad del conjunto de operaciones.

Lamentablemente, estos vacíos no constituyen la excepción en América Latina. Así, se da el caso de que en alguna planta, no se conocieron los costos reales de producción luego de más de dos años de haberse iniciado las operaciones del conjunto. Se consideraba, un tanto arbitrariamente por cierto, que aún no había sido superado el período de puesta a punto.

Los efectos más significativos producidos por estas fallas orgánico-funcionales fueron ya comentados a lo largo del trabajo y no parece necesario repetirlos. Lo fundamental es reiterar, en cambio, que el nivel tecnológico medio de la región en este aspecto, es bajo, y que debe ser superado recurriendo en la medida necesaria, al aporte externo especializado.

C. EL APORTE TECNICO EXTERNO A LAS PLANTAS EXISTENTES, CON VISTAS A MEJORAR EL NIVEL TECNOLOGICO DE LA OPERACION

1. Comentarios generales

Los aspectos tratados hasta el momento, demuestran que el estado de cosas que caracteriza al nivel tecnológico de la región, obedece a la influencia de numerosos factores. Algunos de ellos pueden ser controlados y atenuados de inmediato por la rama industrial, otros representan situaciones de hecho cuya superación no podrá lograrse a breve plazo.

Los comentarios que siguen, pondrán especial énfasis en lo relacionado con el aporte técnico externo, para eliminar o atenuar la gravitación de aquellas fuerzas que están bajo el contralor de la rama siderúrgica y del nivel superior de la industria manufacturera. Sin embargo, parece conveniente no dejar de señalar que la permanencia de ciertas modalidades que caracterizan a la política aplicada al nivel de la economía general, puede constituir una traba para la más rápida elevación del nivel tecnológico medio alcanzado por la región.

/Mientras no

Mientras no se fomente, utilizando instrumentos adecuados, la concentración de los recursos en las producciones más ventajosas para la comunidad; mientras no se favorezca la extensión de los mercados más allá de las fronteras nacionales, y no se atenúe la exagerada tendencia a sustituir importaciones a cualquier precio; mientras la política de protección y fomento no estimule por diversos medios el mejoramiento de los niveles de costos y precios en un mercado de libre competencia, se trabará seriamente el progreso técnico de la región.

En otro orden de ideas, si los proyectos programados por la industria siderúrgica de algunos países, proyectos que no son evidentemente el resultado de estudios exhaustivos realizados utilizando métodos de valoración esencialmente económicos, no se anulan o corrigen, se continuará afectando desfavorablemente el nivel tecnológico actual.

El aporte exterior puede lograrse mediante contratos de asistencia técnica con firmas consultoras, acuerdos de "royalty", asistencia técnica de los fabricantes de equipos, contratación de personal extranjero, entrenamiento en el exterior del personal local etc. Las especialidades abarcadas son muy diversas y las soluciones en cada caso particular, pueden revestir modalidades especiales, según sea el nivel de capacidad y eficiencia del personal dedicado a tareas de concepción, las situaciones de hecho existentes con respecto a aportes técnicos vigentes etc.

La enunciación que sigue de probables soluciones para eliminar o atenuar los efectos de los factores limitantes que están bajo el contralor del sector siderúrgico y de la industria manufacturera, no es completa, ni indica necesariamente un orden de prelación o importancia.

a) Entrenamiento de núcleos de agentes capaces de realizar una auditoría de la productividad, al nivel de las empresas

Un reducido núcleo de agentes, deberá ser cuidadosamente seleccionado al nivel de cada empresa, de manera que puedan, complementándose, abarcar con suficiente profundidad, el seguimiento y contralor de todos los factores de la operación industrial.

Salvo algunas posibles excepciones, la capacitación de estos núcleos deberá obtenerse recurriendo al aporte técnico de empresas especialistas en la materia. Como se descuenta que dicho núcleo incluirá a técnicos que tienen adecuada versación en la tecnología siderúrgica, se aprecia que es preferible recurrir a firmas especialistas en productividad.

Tal personal, deberá asimilar con la mayor rapidez posible, el concepto moderno de la tecnología y capacitarse para actuar coordinadamente en el análisis de los factores de producción y en el asesoramiento a la dirección de las empresas, para la adopción de decisiones de todo orden.

Una vez capacitado, el equipo podrá resolver problemas orgánico-funcionales, proponer las bases esenciales a que deben ajustarse los contratos por transferencia de conocimientos técnicos, etc. Se aprecia que no existe una

/posibilidad más

posibilidad más promisora y rápida para subsanar las fallas derivadas de las características de los contratos de aporte técnico y para actuar eficientemente en el seguimiento y fiscalización de esta actividad específica. Desde todo punto de vista conviene que la capacitación de estos equipos, quede a cargo de una empresa especialista y no de personal extranjero contratado al efecto, porque la ejercitación práctica de las consiguientes responsabilidades, será más amplia en el primer caso.

b) Estudiar exhaustivamente el nivel de la rama industrial, los problemas del abastecimiento de materias primas, con vistas a mejorar el nivel de precios y, consecuentemente, el rendimiento del trabajo

Los numerosos problemas que existen en este campo, podrán ser resueltos si se cuenta con el apoyo de los niveles superiores de la rama siderúrgica. Será necesario para ello, recurrir a la contratación de asistencia técnica de firmas consultoras, de fabricantes de equipos y también, en algunos casos, a acuerdos de "royalty" y a la contratación de personal extranjero. Las especialidades abarcadas son muy amplias, como puede inferirse del análisis de los problemas comentados, y comprenderán prácticamente a todas las empresas del sector. En consecuencia, parece conveniente desarrollar un esfuerzo armónico y coordinado al nivel de la rama siderúrgica, que deberá iniciarse luego de preparar un plan de acción conjunta. En algunos aspectos, los problemas afectan solamente a una o varias empresas, en cuyo caso, presumiblemente, convendrá recurrir a contrataciones aisladas.

c) Mejorar el rendimiento de la fuerza del trabajo, de las materias primas y de las inversiones realizadas

Dadas las características de los problemas, los caminos a seguir para contratar la transferencia de conocimientos técnicos, pueden abarcar todas las formas mencionadas precedentemente. Así, por ejemplo, la aplicación de adelantos tecnológicos en la reducción de minerales y en la elaboración del acero, imprime modalidades especiales a la contratación del aporte técnico externo. Según sean la magnitud y características de los problemas a resolver, podrá convenir contratar la asistencia de firmas consultoras especialistas, recurrir a acuerdos de "royalty" etc. Si se trata, por ejemplo, de establecer la conveniencia de sustituir parcialmente el coque por hidrocarburos líquidos o gaseosos en los altos hornos, convendrá recurrir a acuerdos de "royalty", ya que numerosas firmas especialistas, han patentado procedimientos sancionados experimentalmente y prestan habitualmente la asistencia técnica necesaria. Si solamente se busca mejorar la conducción operativa de los hornos de reducción, para aumentar el rendimiento de las materias primas, puede ser suficiente recurrir a la contratación de personal extranjero o enviar personal local al exterior para que adquiera la capacitación necesaria. Si se trata de realizar una revisión y eventual reemplazo de los procesos aplicados, normalmente convendrá contratar la asistencia técnica de una firma consultora.

En algunos casos, cuando las mejoras a introducir se relacionan con modificaciones y/o agregados a los hornos, equipos e instalaciones existentes, puede resultar necesario o conveniente recurrir a la asistencia técnica de los fabricantes de dichos equipos.

/Con relación

Con relación a la operación de trenes laminadores de alta especialización, tales como trenes continuos de chapas, será en todos los casos conveniente capacitarse para la operación mediante la dirección técnica de firmas especialistas.

Se ha dado el caso de que un excesivo orgullo profesional o el deseo de economizar divisas, indujo a prescindir de tal dirección técnica. La magnitud de las inversiones que estos equipos demandan, y la alta capacitación y experiencia que exige su operación, induce a señalar como extremadamente peligrosa, toda solución que prescinda del aporte técnico de una empresa especializada. Los intereses económicos puestos en juego con la operación de los equipos, en relación con los rendimientos del lingote o tocho, con las exigencias de mantenimiento y con la calidad de los productos finales, son demasiado cuantiosos como para adoptar decisiones que puedan acarrear perjuicios económicos holgadamente superiores a las erogaciones que demandará aquel aporte externo.

Si en este caso, como en todos aquellos en que se contrata el aporte técnico externo para mejorar la calidad productora, se selecciona adecuadamente el personal que ha de sustituir a los hombres-clave que transmiten los conocimientos y se agotan todos los medios al alcance para que la transmisión se realice con la necesaria plenitud, será posible reducir notoriamente el tiempo requerido. Sucede a menudo que, debido a un exceso de amor propio y también a otros factores personales, atribuibles a los que suministran o reciben el aporte, persisten reservas que traban aquella transferencia.

Cuando el contrato de aporte técnico ha sido bien perfeccionado, siempre existirán instrumentos útiles para allanar dificultades.

El pretendido propósito de reducir las inversiones que demanda la transferencia, indujo en alguna oportunidad a contratar directamente con personas físicas. Es común que en este caso se tropiece con mayores dificultades. En primer lugar, cabe señalar que por estas prestaciones, el personal extranjero exige remuneraciones más elevadas que las que percibe en su ocupación habitual y puede tener interés en prolongar el tiempo que realmente demandará la transferencia. En segundo lugar, conviene recordar que para las contrataciones individuales, no existe otra instancia para intervenir en la solución de diferendos, que el individuo mismo. Si sobre la responsabilidad individual, existe la de la empresa en la que presta servicios dicho personal, restarán más recursos para salvar diferencias o deficiencias.

No debe perderse de vista que el personal extranjero capacitado para transferir conocimientos técnicos a las empresas siderúrgicas de América Latina, es muy escaso. Ello dificultará más las gestiones directas o indirectas que se realicen para contratarlo y, a menudo, las aptitudes reales del personal no estarán a la altura de las necesitadas.

/d) <u>Modificar</u>

d) Modificar procedimientos utilizados para la contratación del aporte técnico externo

Además de lo ya expresado sobre el particular, conviene tener en cuenta que cualquiera sea el procedimiento utilizado para contratar el aporte técnico, las garantías monetarias que establecen los contratos, no cubren los riesgos que pueden derivarse de eventuales fallas en la transmisión de los conocimientos técnicos. Ello, desde luego, por más que se declare lo contrario, hace que la transmisión no se efectúe poniendo en juego toda la experiencia y capacidad disponibles. Un tal estado de cosas, no podrá ser superado si el contratante insiste en equilibrar monetariamente los riesgos. Tratándose de transmisión de conocimientos técnicos para mejorar un dado estado de cosas, un medio para lograr que la prestación se realice con un mejor nivel de eficiencia, se obtendrá vinculando de alguna manera, el pago convenido, con las ventajas económicas que se derivarán de aquel aporte. Naturalmente, será necesario en este caso, predeterminar el método a utilizar para medir aquellas ventajas. De esta manera, ambas partes se beneficiarán más cuanto mayores sean las ventajas económicas obtenidas. Este procedimiento es utilizado por empresas especialistas de gran prestigio y convendría generalizar más su aplicación.

Un procedimiento análogo conviene utilizar cuando se procede a contratar la provisión de máquinas y equipos.

Es indudable que también será posible vincular el pago de la prestación con los beneficios económicos que se derivarán de ella, cuando se trata del desarrollo de plantas nuevas. Si para todas las fases del proceso existe una dirección técnica centralizada, podrán establecerse premios que guarden relación con índices predeterminados que indican ciertos resultados económicos de la operación. Esta es una razón más que abona en favor de la centralización de la dirección técnica superior en una sola empresa especialista.

e) Intensificar la capacitación y entrenamiento del personal que ocupa puestos-claves

Interesa primordialmente, mejorar el nivel de capacitación del personal que cumple tareas de concepción.

La preparación y realización de planes escalonados para la capacitación y entrenamiento de la fuerza del trabajo, que consulta los órdenes de prioridad de las empresas, será de mucha utilidad para mejorar los niveles de eficiencia.

f) Mantener actualizada la información tecnológica

Poseer una información científica y técnica actualizada, es el problema central del mundo moderno, ya que se introducen constantes avances y cambios en los conocimientos. Para la actividad industrial, más que la información científica, interesa lógicamente la técnica. Si se pretendiera abarcar toda la información científica y técnica, se enfrentaría la imposibilidad

/práctica de

práctica de satisfacer el propósito; los descubrimientos avanzan más rápidamente que la información. Es a todas luces necesario cumplir una labor selectiva de la información, dando absoluta preferencia a aquella que analiza las transformaciones técnicas, aplicando un realista criterio económico. Esta tarea selectiva es en verdad muy difícil y agotadora, pero debe ejercitarse puesto que de lo contrario, no se obtendrán de ella todos los beneficios que puede reportar.

D. ALGUNAS REFLEXIONES FINALES SOBRE EL APORTE DEL EXTERIOR AL DESARROLLO SIDERURGICO LATINOAMERICANO

La rápida mención de las principales características que presenta el nivel tecnológico de América Latina, de los factores limitantes del progreso y de las modalidades que inviste la transferencia de conocimientos técnicos desde otras regiones, indican la necesidad de adoptar medidas para atenuar o eliminar los efectos provocados por ciertas fuerzas que es posible controlar.

La transferencia de conocimientos técnicos es onerosa y por tal causa, no puede escapar a ciertas influencias originadas por los intereses en juego. La capacidad potencial para transferir conocimientos técnicos es considerable, pero los resultados obtenidos, dejan mucho que desear.

Si se pretendiera repartir las responsabilidades, sería difícil llegar a establecer a quien corresponde la carga mayor.

La demanda de transferencias de conocimientos técnicos es muy grande y no declinará a breve plazo, puesto que el ritmo del progreso científico y técnico se acelera día a día. Los centros externos de transferencia están cada vez más exigidos, existiendo un verdadero desequilibrio entre oferta y demanda. No puede negarse que una tal situación repercute en la eficiencia de las prestaciones, máxime si la demanda no establece claramente qué es lo que necesita adquirir. La capacidad y experiencia para realizar adecuadamente estas adquisiciones, no se logran rápidamente y desgraciadamente, exigen un tributo elevado.

Resulta absolutamente necesario encarnar la tecnología dentro de claros criterios económicos. Si ambos conceptos, no están perfectamente integrados y encuadrados dentro de la estructura social, no será posible alcanzar la máxima eficiencia posible en la transferencia de conocimientos. Esta clara comprensión de lo que significa el progreso técnico debe ser aquilatada cuanto antes por América Latina en todos los niveles de la actividad económica. Con tal capacitación, será posible obtener grandes beneficios de estas transferencias, y también coordinar la acción a desarrollar para mejorar el nivel tecnológico de la industria.

Debe tenerse presente que la rama siderúrgica actúa encuadrada dentro del campo económico y que los efectos de los factores externos sobre su progreso tecnológico, son más importantes de lo que puede imaginarse a primera vista. En consecuencia, los esfuerzos no deben centrarse únicamente en torno a los factores que están bajo el directo control del sector.

/Es de

Es de imperiosa urgencia, recabar también el aporte técnico externo para mejorar los rendimientos de las industrias auxiliares que suministran materias primas, materiales y servicios a la siderurgia.

El tiempo requerido para mejorar ostensiblemente el nivel del progreso técnico, podrá reducirse si las acciones se ordenan cuidadosamente, tratando de encauzarlas desde el primer momento, con la clara visión del camino a recorrer y ejercitando una permanente acción crítica constructiva hacia los niveles superiores de la actividad económica.

(1) Precios vigentes en 1963.
(2) Precios vigentes en 1961.
(3) Precios estimados para 1961.

Cuadro 1

PRECIOS UTILIZADOS EN LOS CALCULOS COMPARATIVOS

(Dólares corrientes)

Elementos del costo	Unidad	Argentina (1)	Brasil (1)	Chile (1)	México (1)	Perú (1)	Venezuela (1)	Estados Unidos (2)	Alemania Occidental (3)
Equivalencia del dólar:		134.14	920	1 886	12.49	26.60	7.08	-	-
1. Mineral de manganeso	Ton	31.31(a)	12.70	-	30.00	-	30.00	-	-
2. Mineral de hierro	Ton	14.55(b)	2.82	6.45	7.50	7.63	4.91	-	-
3. Carbón de piedra	Ton	17.69(c)	18.33(d)	18.33(d)	8.00	25.75(e)	19.00(e)	-	-
4. Piedra caliza	Ton	7.40	3.44	7.05	1.60	8.64	3.45	-	-
5. Agua de enfriamiento	m3	0.005	0.005	0.005	0.02	0.02	0.002	-	-
6. Energía hidroeléctrica	kwh	-	-	-	-	0.005	0.002	-	-
7. Energía termoeléctrica	kwh	0.0124	0.016	0.016	0.016	-	-	-	-
8. Ferroaleaciones (solera abierta)(f)	u$s/Ton	3.50	3.60	3.19	3.55	-	3.00	-	-
9. Ferroaleac.(horno eléctrico afino) (f)	u$s/Ton	-	-	-	-	1.02	-	-	-
10. Ferroaleaciones Thomas (f)	u$s/Ton	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Ferroaleaciones (LD,LD/AC) (f)	u$s/Ton	-	-	-	-	-	-	-	-
12. Cal	Ton	-	-	-	-	30.00	-	-	-
13. Refractarios (solera abierta)	u$s/Ton	3.50	100.00(g)	3.50	3.11	-	3.60	-	-
14. Refract.(horno eléctrico afino) (f)	u$s/Ton	-	-	-	-	2.50	-	-	-
15. Refractarios LD (f)	u$s/Ton	-	-	-	-	-	-	-	-
16. Refractarios LD/AC (f)	u$s/Ton	-	-	-	-	-	-	-	-
17. Refractarios Thomas (f)	u$s/Ton	-	-	-	-	-	-	-	-
18. Jornales	h.h.	0.55	0.42	1.10	0.50	0.80	0.97(h)	4.989	1.126
19. Fuel oil	Ton	20.8	23.0	20.0	23.55	-	13.40	-	-
20. Gas natural (j)	1000 m3	7.40(i)	-	-	-	-	-	-	-
21. Gas de alto horno (k)	1000 m3	1.17	1.17	1.17	1.17	-	-	-	-
22. Vapor	Ton	1.60	2.10	2.00	2.10	2.10	2.10	-	-
23. Oxígeno (l)	m3	-	-	-	-	-	-	-	-
24. Costo de elaboración del sínter (m)	u$s/Ton	-	0.80	-	0.80	-	0.80	-	-
25. Electrodos de pasta	kg	-	-	-	-	0.14	0.14	-	-
26. Electrodos de grafito	kg	-	-	-	-	0.50	-	-	-
27. Gas de coquería	1000 m3	4.50	4.50	4.50	4.50	-	-	-	-
28. Sulfato de amonio (n)	Ton	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	-	-
29. Benzol purificante (n)	Ton	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	-	-
30. Benzol motor (n)	Ton	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	-	-
31. Toluol (n)	Ton	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	-	-
32. Xilol (n)	Ton	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	-	-
33. Aceite de alquitrán (n)	Ton	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	-	-
34. Alquitrán combustible (n)	Ton	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	-	-
35. Naftalina (n)	Ton	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	-	-
36. Escoria Thomas o similar	Ton	12.00	-	-	-	-	-	-	-
37. Chatarra adquirida (o)	Ton	24.00	22.88	-	30.00	28.19	-	34.28	32.01
38. Chatarra de circulación (p)	Ton	-	-	-	-	-	-	-	-

(a) El costo corresponde a mineral de 25 por ciento de Mn.; (b) Precio medio del mineral importado del Brasil, Chile y Perú.; (c) Carbón totalmente importado.; (d) Corresponde al promedio del precio: 60 por ciento de carbón importado a u$s 17.17 por tonelada y 40 por ciento de carbón nacional a u$s 20.08 por tonelada en el caso del Brasil y a una mezcla de 20 por ciento de carbón importado y 80 por ciento de carbón nacional en el caso de Chile.; (e) Corresponde al precio de coque importado.; (f) Costo del insumo por tonelada de acero en lingotes.; (g) Precio por tonelada de refractarios; (h) El costo de la hora-hombre de trabajo es de u$s 1.50 al cambio oficial. La cifra que aquí se presenta, corresponde a la equivalencia del poder adquisitivo interno de la moneda; (i) Precio de venta del gas para usos industriales especiales al sur del río Colorado; (j) Gas de 9 200 calorías. (k) Valorizado por su equivalencia con combustible gaseoso de 9 200 calorías; (l) Costo variable, según la capacidad de producción de la planta de oxígeno. (m) Costo directo, sin cargas de capital de la planta de sínter; (n) Precios medios uniformes, estimados por comparación con los precios c.i.f. de productos similares importados. (o) Precios correspondientes a chatarra de recirculación y chatarra de uso de producción nacional. (p) Los precios de la chatarra de circulación se han estimado en el 90 por ciento del costo del arrabio producido en cada planta.

Cuadro 2

COSTOS APARENTES DE REDUCCION DE LOS MINERALES DE HIERRO EN ALGUNAS PLANTAS SIDERURGICAS DE AMERICA LATINA

Detalle	San Nicolás		Volta Redonda		Huachipato		Monclova		Chimbote		Orinoco	
	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo
Producción de arrabio (miles de toneladas anuales)	515		854		400		464		40		555	
1. Mineral de hierro (t)	1.570(1)	22.84	0.790(2)	2.23	1.613(3)	10.40	1.060(4)	7.95	1.690(5)	12.89	1.060(6)	5.21
2. Sínter (t)	-	-	0.740(2)	3.14	-	-	0.710(4)	5.90	-	-	0.680(6)	3.89
3. Mineral de manganeso o equivalente	-	0.94	-	0.32	-	0.60	-	0.90	-	-	-	0.90
4. Combustible (coque) (t)	0.700	18.40	0.855	20.24	0.601	17.77	0.830	11.21	0.400	10.30	0.400	7.60
5. Caliza	-	2.18	-	1.52	-	1.51	-	0.72	-	2.36(3)	-	1.22
6. Energía eléctrica para reducción (kwh)	-	-	-	-	-	-	-	-	2.700	13.50	2.630	5.26
7. Crédito por gas	-	-2.54	-	-3.00	-	-1.99	-	-2.90	-	-1.62	-	-1.62
8. Total gastos de acopio	-	41.82	-	24.45	-	28.29	-	23.78	-	37.43	-	22.44
9. Jornales directos	-	0.28	-	0.28	-	0.69	-	0.25	-	2.64	-	1.46
10. Sueldos y jornales indirectos	-	0.66	-	0.45	-	0.90	-	0.90	-	3.10	-	0.75
11. Total sueldos y jornales	-	0.94	-	0.73	-	1.59	-	1.15	-	5.74	-	2.21
12. Agua de enfriamiento	-	0.17	-	0.12	-	0.10	-	0.68	-	0.60	-	0.06
13. Fuel oil	-	-	-	-	-	1.08	-	-	-	-	-	-
14. Electrodos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.80	-	2.80
15. Reparaciones y gastos varios	-	2.80	-	2.90	-	2.90	-	4.50	-	8.60	-	3.70
16. Total otros gastos de conversión	-	2.97	-	3.02	-	4.08	-	5.18	-	12.00	-	6.56
17. Total costo directo	-	45.73	-	28.20	-	33.96	-	30.11	-	55.17	-	31.42
18. Cargas de capital (7)	-	6.90	-	7.38	-	7.20	-	7.84	-	9.60	-	6.10
19. Costo total	-	52.63	-	35.58	-	41.16	-	37.95	-	64.77	-	37.31

(1) Ley del mineral: 63% Fe.
(2) Ley del mineral más sínter: 65% Fe.
(3) Ley del mineral: 61% Fe.
(4) Ley del mineral: 58% Fe. Ley del sínter: 54% Fe.
(5) Ley del mineral: 59% Fe.
(6) Ley del mineral: 58.8% Fe. Ley del sínter: 54% Fe.
(7) 9 por ciento de la inversión total. (6% como amortizaciones y 3% como interés de los créditos a largo plazo).

Cuadro 3

RENDIMIENTOS EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO EN ALGUNOS PAISES

País y planta / Rendimiento	Argentina San Nicolás	Brasil Volta Redonda	Chile Huachipato	México Monclova	Perú Chimbote	Venezuela Orinoco
Del trabajo humano a/	56.24	44.72	28.61	60.22	60.28	27.82
De las materias primas b/						
a) Mineral de hierro y sínter	1.570	1.530	1.613	1.770	1.690	1.740
b) Coque	0.700	0.855	0.601	0.830	-	-
De las inversiones: c/	6.90	7.38	7.20	7.84	9.60	6.10

a/ Total del costo directo en dólares dividido por el salario-hora en dólares.

b/ Peso en toneladas de los insumos por una tonelada de arrabio producida.

c/ Monto en dólares de las cargas de capital por un tonelada de arrabio producida. (Las cargas de capital son el 9 por ciento de la inversión total que se descompone en un 6 por ciento como amortizaciones y un 3 por ciento como interés de los créditos a largo plazo).

Cuadro 4

RENDIMIENTOS MEDIOS PONDERADOS EN LA REDUCCION DE MINERALES DE HIERRO EN AMERICA LATINA, ESTADOS UNIDOS Y ALEMANIA OCCIDENTAL

Rendimientos	Industria siderúrgica de América Latina	Industria siderúrgica tipo		Indice que corresponde a la empresa latinoamericana, seleccionada de mejor rendimiento a/
		Estados Unidos	Alemania occidental	
Del trabajo humano:	43.98	18.85	39.95	28.61 b/
De las materias primas				
a) Mineral de hierro	1.646	1.742	-	1.530 c/
b) Coque	0.769	0.696	-	0.601 b/
De las inversiones	7.13	4.35	4.35	6.90 d/

a/ Se consideran solamente las plantas que utilizan altos hornos para la reducción.
b/ Planta de Huachipato.
c/ Planta de Volta Redonda.
d/ Planta de San Nicolás.

Cuadro 5

COSTO APARENTE DE AFINO DEL ACERO EN PLANTAS SELECCIONADAS DE AMERICA LATINA

(Dólares corrientes por tonelada de lingote)

Planta y producción anual (toneladas) / Detalle	San Nicolás 588 200		Volta Redonda 970 000		Huachipato 500 000		Monclova 610 000		Chimbote 68 741		Orinoco 588 000	
	Consumo específico (por t)	Costo	Consumo específico (por t)	Costo	Consumo específico (por t)	Costo	Consumo específico (por t)	Costo	Consumo específico (por t)	Costo	Consumo específico (por t)	Costo
1. Arrabio líquido (t)	0.735	38.69	0.881	31.35	0.839	34.53	0.58	22.01	0.479	31.01	0.857(1)	32.02
2. Chatarra (t)	0.315(2)	12.80	0.275	10.02	0.128	4.74	0.490	15.95	0.570	22.09	0.333	11.20
3. Mineral de hierro (t)	0.070	1.62	0.085	0.24	0.175	1.13	0.065	0.49	0.122	0.93	0.032	0.18
4. Ferroaleaciones (kg)	10.00	3.50	8.00	3.60	9.100	3.19	13.55	3.55	6.00	1.02	9.00	3.00
5. Costo total del material ferroso	-	56.01	-	45.21	-	43.59	-	42.00	-	55.05	-	46.40
6. Mano de obra directa (h.h.)	1.85	1.02	1.67	1.10	2.02	2.22	1.75	0.88	2.80	2.24	1.95	1.89
7. Mano de obra indirecta y sueldos	-	0.82	-	0.60	-	1.32	-	1.15	-	2.35	-	0.85
8. Total sueldos y jornales	-	1.84	-	1.70	-	3.54	-	2.03	-	4.59	-	2.74
9. Combustibles (kg)	88.00	1.77	118.00	2.71	100.0	2.00	135.0	3.18	-	-	1.86	2.49
10. Refractarios	-	3.50	-	4.80	-	3.50	-	3.11	-	2.50	-	3.60
11. Energía eléctrica (kwh)	-	-	-	-	-	-	-	-	500	2.50	-	-
12. Caliza o cal (t)	0.130	0.96	0.150	0.52	0.065	0.46	0.090	0.15	0.040	1.20	0.110	0.38
13. Oxígeno (m3)	-	-	3.50	0.09	-	-	20.00	0.47	-	-	-	-
14. Electrodos (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	2.35	-	-
15. Materiales, servicios y gastos generales	-	6.28	-	6.31	-	6.90	-	6.50	-	4.95	-	6.60
16. Total otros gastos de conversión	-	12.51	-	14.43	-	12.86	-	13.41	-	13.50	-	13.07
17. Total costo directo	-	70.36	-	61.34	-	59.99	-	57.44	-	73.14	-	62.21
18. Cargas de capital	-	5.24	-	4.86	-	5.62	-	5.25	-	6.20	-	5.35
19. Costo total	-	75.60	-	66.20	-	65.61	-	62.69	-	79.34	-	67.56

(1) Incluye 129 kg de arrabio en lingotes.

(2) La chatarra comprada representa el 32% del total.

Cuadro 6

RENDIMIENTOS EN LA PRODUCCION DE ACERO EN ALGUNOS PAISES SELECCIONADOS DE AMERICA LATINA

Plantas y países / Rendimiento	Argentina San Nicolás	Brasil Volta Redonda	Chile Huachipato	México Monclova	Perú Chimbote	Venezuela Orinoco
Del trabajo humano a/	98.92	110.82	39.70	105.79	81.54	54.96
De las materias primas b/						
a) Chatarra más carga líquida	1.050	1.156	0.967	1.070	1.049	1.190
b) Mineral de hierro	0.070	0.085	0.175	0.065	0.122	0.180
De las inversiones c/	5.24	4.86	5.62	5.25	6.20	5.35

a/ Total del costo directo en dólares dividido por el salario-hora en dólares.
b/ Peso en toneladas de los insumos por una tonelada de acero producida.
c/ Monto en dólares de las cargas de capital por una tonelada de acero producida.

Cuadro 7

RENDIMIENTOS MEDIOS PONDERADOS EN LA PRODUCCION DE ACERO EN AMERICA LATINA Y EN ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA Y ALEMANIA OCCIDENTAL

Rendimientos	Industria siderúrgica de América Latina	Industria siderúrgica		Indice que corresponde a la planta siderúrgica latinoamericana de mejor rendimiento
		Estados Unidos	Alemania Occidental a/	
Del trabajo humano	87.78	22.55	57.63	39.70b/
De las materias primas				
a) Chatarra más carga líquida	1.096	10.70	10.70	-
b) Mineral de hierro	0.109	0.80	0.80	-
De las inversiones en las acerías	5.22	2.75	2.75	4.86 c/

a/ Se trata de cifras estimadas.
b/ Planta de Huachipato.
c/ Planta de Volta Redonda.

Cuadro 8

COSTO APARENTE DE PRODUCCION DE LAMINADOS PLANOS EN PLANTAS SELECCIONADAS DE AMERICA LATINA

(Dólares corrientes por tonelada)

Planta y producción anual (toneladas) / Detalle	San Nicolás 417 000		Volta Redonda 549 000		Huachipato 201 000		Monclova 262 300 (1)	
	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo	Consumo específico	Costo
1. Acero en lingotes (t)	1.410	106.60	1.483	98.17	1.610	105.63	1.550	97.17
2. Combustible	-	1.48	-	1.48	-	1.85	-	1.89
3. Crédito por chatarra (t)	0.304	-14.40	0.360	-11.52	0.457	-16.93	0.405	-13.84
4. Total materias primas	-	93.68	-	88.13	-	90.55	-	85.22
5. Jornales de laminación (h.h.)	2.30	1.27	2.65	1.75	5.55	6.11	3.15	1.58
6. Jornales de conservación y varios (h.h.)	1.50	0.83	-	1.22	1.95	2.15	1.75	0.88
7. Total de sueldos y jornales	-	2.10	-	2.97	-	8.26	-	2.46
8. Refractarios y repuestos	-	3.60	-	3.60	-	3.60	-	3.60
9. Materiales, servicios y gastos generales	-	2.14	-	2.00	-	1.90	-	1.80
10. Energía eléctrica	-	3.00	-	3.90	-	5.45	-	5.40
11. Total de materiales y servicios	-	8.74	-	9.50	-	10.95	-	10.80
12. Total de costos directos	-	104.52	-	100.60	-	109.76	-	98.48
13. Cargas de capital	-	43.05	-	28.44	-	38.60	-	35.60
14. Costo total	-	147.57	-	129.04	-	148.36	-	134.08

(1) Se supuso una producción de planos similar a la alcanzada por la planta el año 1962 y que el remanente de lingotes de acero se destinó a la elaboración de palanquillas.

Cuadro 9

RENDIMIENTOS EN LA LAMINACION DE PRODUCTOS PLANOS EN PLANTAS SELECCIONADAS DE AMERICA LATINA

Plantas y países / Rendimientos	Argentina San Nicolás	Brasil Volta Redonda	Chile Huachipato	México Monclova
Del trabajo humano	135.70	170.14	79.65	166.59
De las materias primas				
Lingote de acero	1.410	1.483	1.610	1.550
De las inversiones	43.95	28.40	38.60	35.60
Rendimiento global de las inversiones por tonelada de producto final	57.59	41.33	57.38	50.79

Cuadro 10

RENDIMIENTOS PROMEDIOS PONDERADOS EN LA LAMINACION DE PRODUCTOS PLANOS EN PLANTAS SELECCIONADAS DE AMERICA LATINA Y EN ESTADOS UNIDOS Y ALEMANIA OCCIDENTAL

Rendimientos	Industria siderúrgica	Industria siderúrgica tipo		Indice que corresponde a la planta latinoamericana de mayor rendimiento
		Estados Unidos	Alemania occidental	
Del trabajo humano	146.57	33.55	88.19	79.65 a/
De las materias primas				
Lingote de acero	1.491	1.410	1.410	1.410 b/
De las inversiones en el Departamento Laminación	35.38	17.92	17.92	28.40 c/
Rendimiento medio global de las inversiones por tonelada de laminado final	50.06	26.39	26.39	-

a/ Planta de Huachipato.
b/ Planta de San Nicolás.
c/ Planta de Volta Redonda.