

CARIBBEAN VENEER COMPANY*

Rafael V. Bornás Huerta

Caribbean Veneer Company es una de las dos empresas productoras de tableros o paneles contrachapados que operan en Costa Rica. Es una empresa pequeña que comenzó a operar en San José en 1987, con el objetivo inicial de atender parte de la demanda interna de tableros de ese país.

Henry Mc Ghee, su gerente administrativo, y Donald Craig, su gerente de producción, estaban convencidos que la demanda de tableros proveniente de la industria de la construcción civil, de las mueblerías y de la industria del embalaje (cajonería) hacía de Costa Rica un mercado potencial altamente significativo para sus productos. Sin embargo, después de tres años de operación, Mc Ghee y Craig observan que la contribución de los ingresos por ventas a los costos fijos está

muy por debajo de lo que ellos esperaban (Cuadro 1).

El proceso de producción

La fabricación de tableros contrachapados es un proceso continuo (Fig. 1). La Caribbean utiliza tres especies o calidades de madera: caobilla (*Guarea spp.*), fruta dorada (*Virola spp.*) y lechoso (*Brosimum spp.*).

La madera en troza es almacenada en un gran patio de recepción donde es cubicada y cortada a un largo estándar de 2,80 metros. Luego cada troza es transportada hacia un torno automático en el que se le debobina o desenrolla a manera de láminas o chapas. El torno posee una cuchilla de corte ajustable, es decir, se adecúa al espesor de chapa que se desea obtener. La Caribbean trabaja con chapas de espesores estándar de entre 1,5 y 3,0 milímetros.

* Primer premio en el área de Operaciones. Concurso de Casos de CLADEA 1990/1991.

Cuadro 1
CARIBBEAN VENEER COMPANY
ESTADO DE GASTOS E INGRESOS DE LA EMPRESA
(en US\$)

	1987-88*	1988-89	1989-90
Costo de venta**	710.079	781.067	774.007
Gastos administrativos	191.791	184.929	238.142
Gastos financieros	90.452	100.738	75.376
Gastos de ventas	27.523	3.899	1.008
Gastos de depreciaciones	91.632	94.278	92.891
Total	1.111.477	1.164.911	1.181.424
Ingresos			
Ventas	564.249	1.020.191	1.079.161
Otros Ingresos	35.090	1.929	18.543
Ganancia o pérdida	(512.138)	(142.791)	(83.720)

	**Costo de Venta		
Madera	263.126	312.427	348.303
Resina	49.705	62.485	54.180
Harina	4.820	6.090	5.100
Materiales conexos	85.209	156.213	108.361
Mano de obra	106.511	117.160	116.101
Carga fabril	200.708	126.692	141.962
	710.079	781.067	774.007

* El año calendario para la industria en Costa Rica comprende de octubre a setiembre.

Las chapas así obtenidas –llamadas también chapas verdes por su contenido de humedad– pasan a una segunda operación: el secado. Ingresan a los transportadores sin fin del horno secador y salen secas luego de la "carrera de secado"¹, cuya duración varía según el es-

¹ Se denomina "carrera de secado" al espacio de recorrido de un transportador de chapas, que es igual a la longitud del secador, es decir, 72 ó 80 pies. Este recorrido permite que la chapa verde introducida llegue seca al momento de salir del secador.

pesor, el área y la especie de madera que esté siendo tratada.

Las chapas secas son clasificadas según la combinación de sus dimensiones: espesor, largo y ancho, y luego arregladas según los estándares de armado o ensamble de cada tipo de tablero (Fig. 2). Una vez armado, el tablero pasa a una prensa de platos paralelos de cierre automático donde soporta un proceso de prensado que le da su estructura bruta final. El tablero en bruto pasa a un escuadradora caracterizada por un juego de sierras de disco que corta alineadamente sus lados hasta dejarlo a su medida comercial estándar de 8 por 4 pies (2,44 por 1,22 metros). Finalmente, el tablero escuadrado es sometido a las operaciones de lijado, pulido, acabado, clasificado y almacenado.

La Caribbean produce tableros de tamaño estándar de 6 diferentes espesores: 4, 6, 9, 12, 15 y 18 milímetros. Los tableros de 4 y 6 milímetros se producen en dos calidades: especial y corriente. Los otros grosores corresponden a tableros corrientes.

La Caribbean no posee un programa de producción detallado, generalmente trabaja en función de pedidos específicos. Sólo una pequeña porción de su

Cuadro 2
CARIBBEAN VENEER COMPANY
DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OPERACION
 (promedio/día)

Operación	Tiempo total/día* (1)	Tiempo Preparación, alimentación, mantenimiento (2)	Tiempo real disponible/día (1) - (2)
Torno	9 h 36 m	2 h 35 m	7 h 01 m
Secador	15 h 06 m	1 h 56 m	13 h 10 m
Prensa	10 h 36 m	1 h 06 m	9 h 30 m

* Jornada normal de trabajo establecida por la empresa.

combinación de productos finales se guarda en *stock*.

La operación de torno supera la capacidad del secador, razón por la que está subutilizado. También la prensa subutiliza su capacidad instalada por los retardos del secador.

La Caribbean opera sus instalaciones cinco días a la semana, cumpliendo un total de 48 horas de trabajo. La operación de torno trabaja durante el horario normal de 9 horas y 36 minutos diarias, la prensa cumple el horario normal y además hace una hora diaria de sobretiempo, y el secador trabaja con un sobretiempo diario de 5 horas 30 minutos (el Cuadro 2 presenta la distribución del tiempo de trabajo de cada operación).

El mercado de Costa Rica

Costa Rica posee una extensión de 51,1 mil km², de los cuales 48 por ciento están cubiertos por bosques naturales. Su población en 1987 se estimaba en

2.781.000 habitantes.

El poblador costarricense es tradicionalmente industrial, honrado, práctico y limpio.

La madera constituye en este país el material básico para la construcción de viviendas. El Cuadro 3 presenta la distribución porcentual del consumo de madera aserrada y de tableros en Costa Rica.

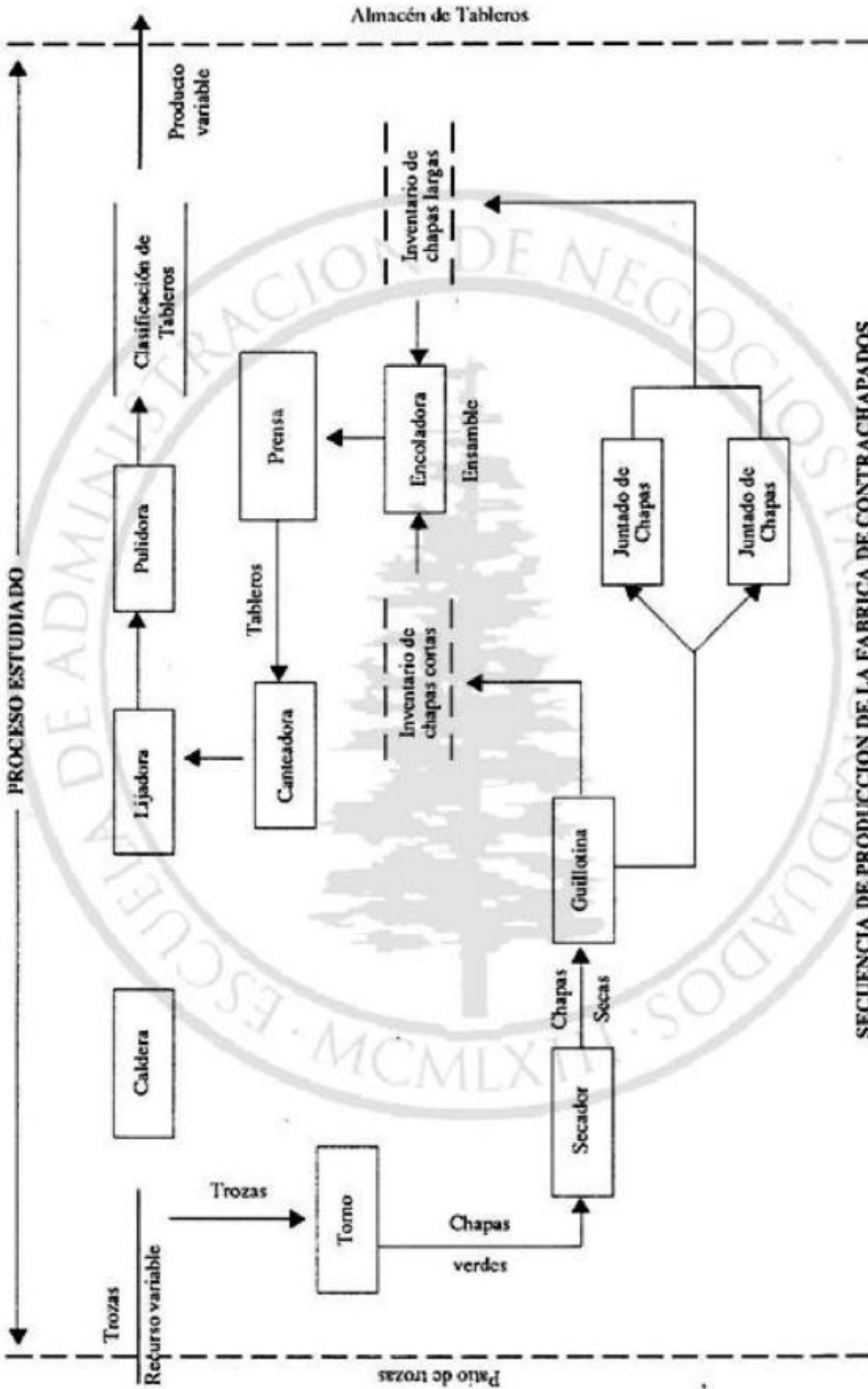
La industria de contrachapados en Costa Rica se inició en 1980, y en 1987 ya eran dos las empresas dedicadas a esta rama de la industria de la madera. Ese año su producción sumaba 22,65 mil m³, equivalentes a aproximadamente el 66 por ciento de su capacidad instalada (Cuadro 4).

El consumo de tableros contrachapa-

Cuadro 3
COSTA RICA: CONSUMO DE MADERA ASERRADA Y DE TABLEROS POR LAS INDUSTRIAS DERIVADAS - 1987
 (distribución porcentual)

Industria	Madera Aserrada	Tableros (estimado)
Construcción civil	85,4	80,0
Mueblería	8,6	15,0
Cajonería	1,5	5,0
Durmientes	1,5	---
Carrocerías de madera	1,3	---
Juguetería	1,0	---
Tablas para puentes	0,5	---
Construcciones marinas	0,2	---
Total	100,0	100,0

Fuente: A.T. Joyce.

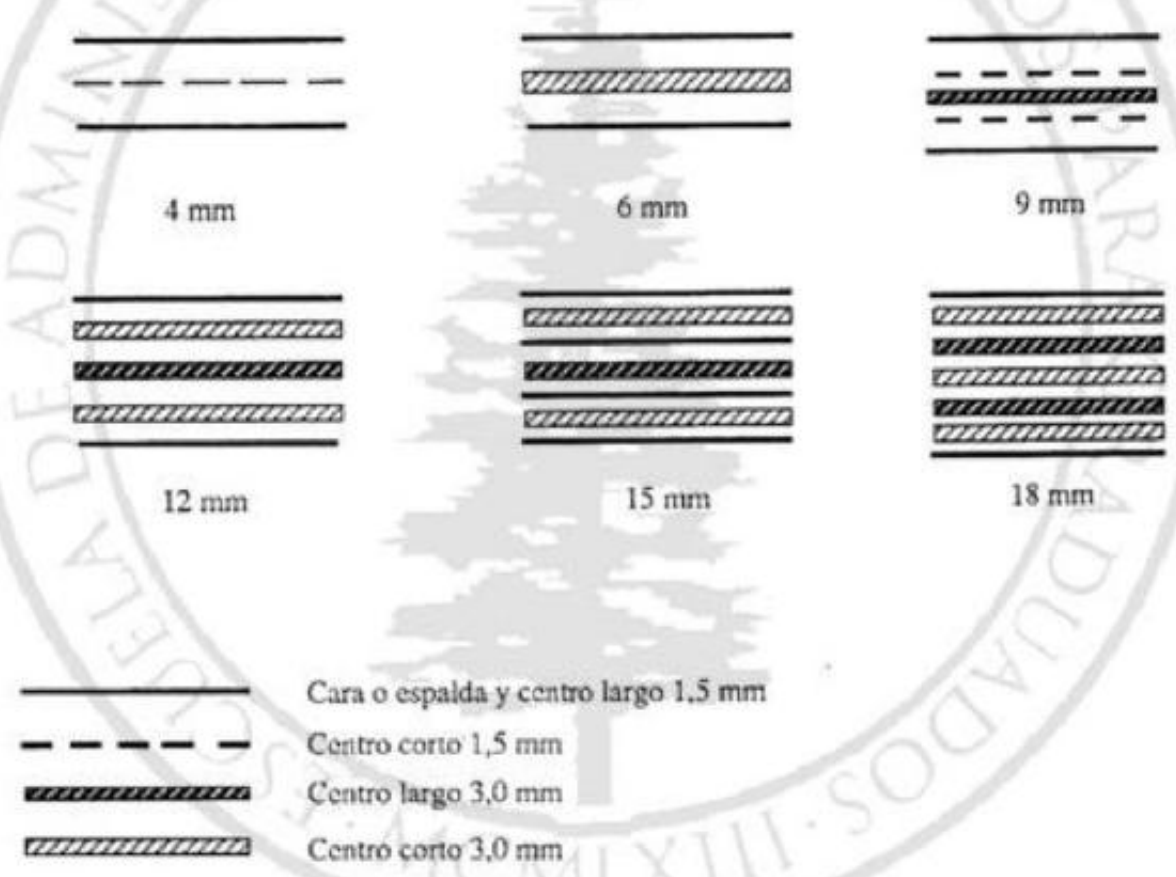


SECUENCIA DE PRODUCCION DE LA FABRICA DE CONTRACHAPADOS

Figura 1



Infraestructura básica de un tablero



CONSTRUCCION DE UN TABLERO: ARREGLO DE CHAPAS
 Figura 2

Cuadro 4
COSTA RICA: INDUSTRIAS BÁSICAS DE TRANSFORMACION
FORESTAL
1987

Industria	Unidades de Operación	Capacidad Instalada		Producción (mil m ³ /año)
		Potencial (mil m ³ /año)	Aprovechada %	
Aserrió	207	536,00	68,56	367,50
Contrachapado	2	34,00	66,66	22,65

Fuente: A.T.Joyce.

dos en Costa Rica se ha ido elevando paulatinamente, desde 0,53 m³/1000 per cápita en 1977 —en que se importaban— hasta 5,96 m³/1000 per cápita en 1983, tres años después de establecida la primera empresa.

Las ventas de la empresa

La Caribbean no tiene vendedores propios. La mayor parte de las ventas de tableros se realizan en la misma fábrica, ya que, generalmente, cada venta representa un pedido específico hecho a la gerencia de Producción. Sin embargo, la Caribbean cuenta en San José con dos distribuidores mayoristas. El Cuadro 5 muestra las ventas históricas de la empresa; y el Cuadro 6, los precios de venta de cada uno de los productos.

Donald Craig, gerente de Producción, pensaba que los problemas que afrontaba la empresa tenían sus raíces en lo irregular del abastecimiento

de trozas —por la escasez de éstas— (Cuadros 7 y 8) y en los retardos del secador; además creía firmemente que todos sus productos interesaban al mercado y, a pesar que algunos se vendían en mínima escala, sostenía que no se debía dejar de producirlos para con-

servar la clientela en aquellos rubros. Sin embargo, Craig, que no era especialista en este ramo, decidió solicitar asesoría técnica para mejorar la producción al Departamento de Ciencias Forestales del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), centro de enseñanza e investigación para graduados perteneciente

Cuadro 5
CARIBBEAN VENEER COMPANY
VENTA DE UNIDADES DE TABLEROS
1987-1990

Productos	1987 - 88	1988 - 89	1989 - 90
Tableros Especiales *			
4 mm	567	1.046	2.293
6 mm	--	334	442
Tableros Corrientes*			
4 mm	28.609	36.699	50.783
6 mm	791	3.912	3.703
9 mm	1.232	2.464	1.572
12 mm	502	2.900	2.896
15 mm	313	3.395	2.515
18 mm	1.257	2.999	1.641
3' x 7' 4 mm	2.991	6.873	2.767

(*) Formato: 8' x 4' ó 2.44 m x 1.22 m.

Cuadro 6
CARIBBEAN VENEER COMPANY
PRECIOS DE VENTA PARA CADA TIPO DE TABLERO
(en US\$)

Tipo (*)	Especial		Corriente	
	Por unidad	Por m ³	Por unidad	Por m ³
4 mm	1.505	126,42	1.430	120,12
6 mm	1.890	158,76	1.795	150,78
9 mm	---	---	1.785	233,94
12 mm	---	---	3.580	300,72
15 mm	---	---	4.185	351,54
18 mm	---	---	5.050	424,20

* Formato 8' x 4' ó 2,44 m x 1,22 m.

a la Organización de Estados Americanos, OEA, y con sede en la ciudad de Turrialba.

Thomas Mc Kenzie, especialista en Economía e Industrias Forestales y Jefe del Departamento de Ciencias Forestales del IICA, acogió la solicitud de Craig y le sugirió analizar su proceso de fabricación usando las técnicas de la investigación operacional, medio que, a su entender y de acuerdo a su amplia experiencia, podía ofrecerle resultados altamente confiables. Le recomendó además que podría contar con los servicios de Rafael Bornás, un especialista peruano que, patrocinado por el IICA, estaba en esos momentos realizando estudios de in-

vestigación de procesos industriales en plantas de aprovechamiento forestal. Craig aceptó la propuesta de Mc Kenzie y concertó una entrevista con el especialista.

Bornás visitó la fábrica e hizo un recorrido por sus instalaciones acompañado de Craig. Ambos intercambiaron impresiones y el especialista peruano se comprometió a redactar una propuesta explicando el estudio operacional que podría realizarse en la planta (Anexo 1).

Craig y Mc Ghee recibieron el trabajo de Bornás pero se mostraron escépticos. Craig opinaba que, no obstante un estudio, debían mantenerse sus consideraciones iniciales de producción. Mc Ghee, por su parte, opinaba que las ventas de la empresa podrían incrementarse conservando la política actual de pedidos pero elevando el nivel de la producción para acumular inventarios suficientes con los cuales hacer frente a la demanda que él suponía no cubierta.

Después de discutir los lineamientos presentados por Bornás, Craig y Mc Ghee decidieron contratar sus servicios, pero

Cuadro 8
CARIBBEAN VENEER COMPANY
PRECIOS PAGADO POR 1000 PIES TABLAR (pt) DE TROZA
(US\$)
1989-1990

Especie	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.
Caobilla	32	34	34	32	33	--	35	34	37	37	37	37
Fruta Dorada	30	30	28	29	28	28	29	30	34	34	35	36
Lechoso	28	29	29	28	28	28	29	30	29	30	33	34
Otras	--	--	27	28	28	28	30	28	--	28	28	28

Cuadro 7
CARIBBEAN VENEER COMPANY
DISPONIBILIDAD DE TROZAS, 1987-1990
 (compras promedio mensual y anual)

Años	Total		Caobilla		Fruta Dorada		Lechoso		Otros	
	Trozaz Nº	mil * pt.	Trozaz Nº	mil pt.	Trozaz Nº	mil pt.	Trozaz Nº	mil pt.	Trozaz Nº	mil pt.
1987-88**	2.075	588.553	203	61.827	989	209.535	690	258.019	193	59.172
1988-89	3.113	1.002.008	334	125.355	899	194.556	1.860	677.290	20	4.807
1989-90	2.889	968.259	475	156.463	390	88.008	1.882	647.300	142	66.488
Meses										
oct.	259	86.831	31	11.931	83	19.407	145	55.493	---	---
nov.	288	82.106	16	5.504	85	18.292	179	56.660	8	1.650
dic.	206	63.680	17	4.886	14	2.533	173	55.640	2	621
ene.	404	134.391	2	372	70	15.939	310	106.091	22	11.989
feb.	298	95.256	39	15.710	77	13.893	163	53.154	19	8.499
mar.	199	57.569	15	6.709	83	15.681	66	29.021	35	6.158
abr.	274	91.568	28	9.826	101	24.447	123	47.560	22	9.735
may.	244	76.907	39	13.514	88	21.357	114	41.061	3	975
jun.	227	69.530	55	18.765	39	8.519	127	40.484	6	1.762
jul.	347	110.818	48	17.442	108	23.109	168	63.274	23	6.993
ago.	251	77.442	36	11.748	69	15.133	143	49.201	3	1.360
set.	179	60.169	43	14.272	47	9.075	86	36.239	3	1.330
Promedio Anual	3.176	1.007.014	369	130.679	864	187.385	1.797	637.878	146	51.072

* mil pt = mil pies tablares = 2.358 m².

** 1987-88: Incluye sólo los datos de los meses de abril a setiembre de 1988.

sólo para que levantara la información de los tiempos y los movimientos del proceso productivo. El estudio les permitiría un conocimiento más objetivo sobre el cual basar sus decisiones futuras.

Bornás se tomó el tiempo necesario y en un juego de cuadros (Anexo 2) presentó a Craig y a Mc Ghee el trabajo encomendado.

**Anexo I
PROPUESTA
ESTUDIO OPERACIONAL**

San José, 10 de octubre de 1990

Señores
Caribbean Veneer Co.
Las Pavas
San José

Att.: Sres. D. Craig y H. Mc Ghee

Estimado señores:

En atención a nuestra conversación, sírvanse encontrar adjunta a la presente mi propuesta para un estudio a las operaciones de su planta a fin de diagnosticar su situación y extraer conclusiones.

Atentamente:

Rafael Bornás H.

RBH/co.

Propuesta Estudio Operacional

Decidir las acciones de trabajo y de producción de una empresa de manera oportuna y técnica es la preocupación de todo ejecutivo moderno.

Tomar decisiones relativas a un proceso de producción significa escoger, en-

tre una serie de opciones, la mejor combinación de recursos de entrada (insumos), elementos de producción (capacidad instalada) y calidades a producirse (productos finales) que derive en el máximo beneficio o ganancia para la empresa.

Objetivo

Caribbean Veneer será sometida a una investigación operacional de su proceso de producción con el objetivo de establecer un criterio óptimo o un nivel de combinación insumo-proceso-producto que maximice su ingreso o beneficio y/o minimice sus costos operacionales.

Metas

Las metas de esta investigación operacional las constituyen las acciones básicas conducentes a lograr los objetivos de la empresa. Pueden señalarse las siguientes metas:

- Identificación de los elementos críticos de la producción: detección de los "cuellos de botella".
- Mejor uso y aprovechamiento de las capacidades instaladas.

- Disminución de los desperdicios.
- Disminución de las pérdidas económicas de la empresa.
- Efectivo control de la producción y su calidad: programación de la producción y control de inventarios.
- Mejor ubicación de la empresa frente al mercado de competencia.
- Programación de las actividades de implementación y reemplazo necesaria.

Metodología

La investigación operacional recurre a modelos matemáticos de estructura simple y de fácil interpretación. Cada modelo constituye una abstracción, simplificación o idealización del sistema o flujo operativo en estudio.

Etapas de la investigación operacional

Se consideran las siguientes etapas básicas para el estudio operacional:

- a) Formulación del problema: evaluación del sistema a estudiarse y determinación de la función objetivo.
- b) Elección de un modelo apropiado para optimizar la función objetivo.
- c) Recolección de datos: flujos de insumos, conversión física del insumo; requerimientos y utilización de la capacidad instalada; flujo de la producción en cantidad y calidad; comportamiento del mercado.
- d) Análisis de los datos.

- e) Programación lineal de los insumos.
- f) Programación lineal de las actividades óptimas.
- g) Cálculo y respuestas del análisis.
- h) Sensibilidad del análisis.
- i) Simulación de otras alternativas de combinación para comparar y evaluar los resultados.
- j) Recomendaciones operacionales y de implementación.

Duración del estudio

La duración del estudio está en función de la disponibilidad de la información cronológica básica y detallada de la producción y las ventas de la empresa.

En todo caso, el desarrollo de la metodología sugerida para este tipo de investigación se estima tome entre 12 y 15 semanas de trabajo exclusivo. El trabajo constará de las siguientes actividades:

- Diagnóstico de la empresa.
- Revisión y análisis de la información básica de la empresa (parte del éxito de la investigación operacional está en el libre acceso a las fuentes de información).
- Recolección de datos en la empresa.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.
- Redacción, publicación y presentación del estudio.

Costo del estudio

El costo de ejecución del estudio es de US\$ 10.000.

Anexo 2
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION:
INFORME TECNICO

San José, 14 de febrero de 1991

Señores
 Caribbean Veneer Co.
 Las Pavas
 San José

At.: Sres. D. Craig y H. Mc Ghee

Estimados señores:

Cumpliendo con los términos del contrato de asesoría celebrado con ustedes, les remito, adjuntos a la presente, los resultados del trabajo de levantamiento de tiempos y movimientos que ejecuté en su planta.

A partir de esta información se calcularon los coeficientes técnicos de trabajo en las operaciones más importantes: torno, secador y prensa.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Atentamente:

Rafael Bornás H.

RBH/co.-

Informe Técnico

De acuerdo con las instrucciones recibidas de Donald Craig, gerente de Producción, se procedió al levantamiento de la información técnica del proceso de fabricación de Caribbean Veneer Co., el cual se resume en la siguiente secuencia.

a) Se reconoció los estándares de conversión chapa/troza para cada una de las especies de madera utilizadas (Cuadro 1).

b) Se identificó la estructura de ensamble de cada uno de los diferentes tableros. Esta estructura obedece a un arreglo y combinación de grados y grosores de chapas dispuestas unas en sentido contrario a la fibra de las otras (Cuadro 2).

c) El ensamble de tableros implica la operación de encolado de chapas a fin de darle consistencia al producto. Acabada esta operación se procede al prensado de la estructura ensamblada. Aquí la capacidad de prensado depende del número de platos o gavetas que tenga la prensa y del tipo de ensamblado a prensar. Para Caribbean, esta actividad está limitada a dos gavetas de prensado (Cuadro 3).

d) Se determinaron los coeficientes técnicos de conversión para la madera y para las operaciones críticas: torno, secado y prensa. También se analizó la jornada de trabajo.

La conversión chapa/troza equivale a la relación de chapa obtenida (p^2) por troza entre el volumen total (pt) de la misma troza desenrollada (Cuadro 4).

Analizando la jornada de trabajo diaria establecida por la empresa se obtuvo el resultado propuesto en el Cuadro 5.

A partir del análisis anterior se estableció la disponibilidad de tiempo para las operaciones más importantes:

Cuadro 1
ESTANDARES DE CONVERSION CHAPA/TROZA

Grado de Chapa	Identificación (grado)	Grosor (mm)	Especie * Utilizada
Cara o espalda	A	1,5	MA, GO, GU
Centro corto delgado	B	1,5	MA, GO, GU
Centro corto grueso	C	3,0	GO, GU
Centro largo delgado	D	1,5	MA, GO, GU
Centro largo grueso	E	3,0	GO, GU

* MA = caobilla; GO = fruta dorada; GU = Lechoso

Fuente: Datos propios.

Cuadro 2
ENSAMBLE DE TABLEROS: REQUERIMIENTOS Y NUMERO DE COMBINACIONES POSIBLES PARA CONSTRUIR UN MISMO TABLERO

Chapa/ Tablero	Cara espalda 1,5	Centro corto 1,5	Centro corto 3,0	Centro largo 1,5	Centro largo 3,0	N° de Combinaciones	
						Especial	Corriente
4 mm	2	1	-	-	-	9	15
6 mm	2	-	1	-	-	6	10
9 mm	2	2	-	-	1	-	28
12 mm	2	-	2	-	1	-	15
15 mm	2	-	3	2	-	-	56
18 mm	2	-	3	-	2	-	12

Fuente: Datos propios.

Cuadro 3
CAPACIDAD DE PENSADO

	Tipo de Tablero					
	4 mm	6 mm	9 mm	12 mm	15 mm	18 mm
N° tableros por gaveta	2	2	1	1	1	1
Total tableros por prensada	4	4	2	2	2	2

Fuente: Datos propios.

Cuadro 4
COEFICIENTES DE CONVERSION CHAPA/TROZA-ESPECIE
(VALORES ABSOLUTOS p²/pt).

Especie	Grosor	Cara	Centro largo	Centro corto	Total
Caobilla	1,5 mm	3,700	0,300	0,500	4,500
Fruta dorada	1,5 mm	8,299	1,443	1,771	11,513
	3,0 mm	--	2,100	4,374	6,474
Lechoso	1,5 mm	7,136	0,923	1,152	9,211
	3,0 mm	--	1,774	3,308	5,082

Fuente: Datos propios.

Cuadro 5
MEDIDAS DEL TIEMPO PROMEDIO/DIA POR OPERACION

Operación	Tiempo total (Tt)	Tiempo mant. (Tm)	Tiempo disple. (Td)	Tiempo aprov. (Ta)	Tiempo ocioso (To)
Tomo	9h 36 m	2h 35 m	7h 01 m	1h 24 m	5h 37 m
Secador	15h 06 m	1h 56 m	13h 10 m	9h 54 m	3h 16 m
Presia	10h 36 m	1h 06 m	9h 30 m	7h 27 m	2h 03 m

Fuente: Datos propios.

Cuadro 6
COEFICIENTES DE TIEMPO DE DESENLLO
(Minutos/1.000 pt.)

Chapa	Caobilla	Fruta Dorada	Lechoso
1,5 mm	11,25	28,21	22,57
3,0 mm	---	15,86	12,45

Fuente: Datos propios.

Torno	103.987 minutos/año
Secador	195.130 minutos/año
Prensa	140.790 minutos/año

Así mismo, se estableció que la relación de tiempo para desenrollar 1.000 p² de chapa fue de 147 segundos. Este tiempo, asociado al coeficiente de conversión chapa/troza determinó el coeficiente de tiempo para desenrollar 100 pt de cada especie insumida al torno (Cuadro 6).

Por otro lado, para la determinación del coeficiente de tiempo de secado de chapa se necesitó calcular el área de secado que se aprovecha secando chapa de 1,5 mm y 3,0 mm respectivamente (Cuadro 7). Con esta primera medida se observó que las chapas largas ocupan mejor el área de secado (91,76 por ciento), mientras las chapas cortas desperdician un alto porcentaje (65,05 por ciento) por el mayor espacio que se deja entre ellas en las gavetas transportadoras.

Asociado a ese primer cálculo se midió el tiempo de "carrera de secado" para cada chapa/grado-especie (Cuadro 8). En esta segunda medición se observó un mismo comportamiento de secado en la cao-

billa y el lechoso, pero la fruta dorada requiere mayor tiempo para secar.

Es necesario tener en cuenta algo interesante: esta estimación es susceptible de cambio, ya que el secador no es automático; por lo tanto, no controla las condiciones ideales de secado para una chapa-grado. Las únicas opciones posibles para regular las condiciones de secado son disminuir el tiempo de "carrera de secado" cuando la energía de calor baja, o aumentar esta "carrera de secado" cuando la temperatura de secado es alta.

La relación entre las dos magnitudes conseguidas anteriormente permitió asociar toda esta operación de secado para cada chapa/grado-especie. El Cuadro 9 presenta los coeficientes de tiempo de secado para cada 1.000 p² de chapa/grado-especie.

Así también, relacionando la capacidad de prensado y el tiempo de prensado gastado por cada tablero-tipo se estableció el coeficiente de tiempo de prensado para cada calidad de tablero. Las magnitudes de estos coeficientes se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 7
SUPERFICIE DE SECADO APROVECHADA
EN EL SECADOR

Chapa		Disponible (p ²)	Aprovechada (p ²)	(%)
1,5 mm	Largo	2.016,0	1.849,94	91,76
1,5 mm	Corto	2.913,2	1.018,41	34,95
3,0 mm	Largo	2.016,0	1.849,94	91,76
3,0 mm	Corto	2.913,2	1.410,65	48,42

Fuente: Datos propios.

Cuadro 8
TIEMPO DE SECADO PARA CHAPAS POR "CARRERA DE SECADO"
 (Minutos)

Especie	Grosor	Cara	Centro corto	Centro largo
Caobilla	1,5 mm	22,38	25,01	22,38
Fruta dorada	1,5 mm	35,02	31,00	35,02
	3,0 mm	--	120,00	80,00
Lechoso	1,5 mm	22,38	25,01	22,38
	3,0 mm	--	105,01	78,00

Fuente: Datos propios.

Cuadro 9
COEFICIENTES DE TIEMPO DE SECADO POR CADA 1.000 p² DE CHAPA
 (Minutos)

Especie	Grosor	Cara	Centro largo	Centro corto
Caobilla	1,5 mm	12,15	12,15	24,63
Fruta dorada	1,5 mm	19,00	19,00	30,43
	3,0 mm	--	43,40	85,01
Lechoso	1,5 mm	12,15	12,15	24,63
	3,0 mm	--	42,28	74,85

Fuente: Datos propios.

Cuadro 10
TIEMPOS Y COEFICIENTES DE PENSADO PARA CADA TIPO DE TABLERO

Tiempo	Tipo de Panel					
	4 mm	6 mm	9 mm	12 mm	15 mm	18 mm
Tipo de prensado por carga (minutos)	3,32	6,40	5,46	5,76	6,76	9,72
Minutos por unidad pensada	0,83	1,60	2,73	2,88	3,38	4,86
Minutos x 1000 p ²	26,56	51,20	87,36	92,16	108,16	155,52

Fuente: Datos propios.

NOTA PEDAGOGICA*

Decidir las acciones de trabajo y de producción de una empresa de manera oportuna y técnica es la preocupación de todo ejecutivo moderno.

Tomar decisiones relativas a un proceso de producción significa escoger, entre una serie de opciones, la mejor combinación de recursos de entrada (insumos), elementos de producción (capacidad instalada) y calidades a producirse (productos finales) que derive en el máximo beneficio o ganancia para la firma.

Objetivo

Aplicar la investigación operacional a un proceso de producción de una empresa buscando como objetivo establecer un criterio óptimo o nivel de combinación insumo-proceso-producto que maximice el ingreso o beneficio de la empresa y/o minimice sus costos operacionales.

Tipos de cursos en los que podría utilizarse el caso

- Administración de la producción
- Planificación estratégica de la producción

* El presente caso ha sido redactado exclusivamente como material didáctico, para apoyar la enseñanza práctica con experiencias tomadas de la vida real.

La información que se incluye ha sido modificada y reubicada en el tiempo y es producto de una reorganización del material de trabajo reunido por el autor durante asesorías realizadas en el área de la industria de contrachapados. Las posiciones de la empresa elegida no se ajustan exactamente a la realidad.

- Investigación de operaciones
- Potencial mercado/producción
- Planificación financiera
- Contabilidad de costos

Conocimientos necesarios

Conocimientos básicos de contabilidad de costos, administración de la producción, mercadotecnia, finanzas y planificación estratégica. Conocimientos avanzados de programación lineal y análisis de sensibilidad.

Preguntas para la discusión

1. Si usted fuese el gerente de Producción, ¿cómo hubiera enfocado el problema de la empresa?, ¿hubiera tomado una decisión inmediata o hubiera preferido consultar a un especialista? ¿Por qué?
2. ¿Cómo programaría usted un plan de producción para esta empresa? Describa el plan.
3. ¿Considera que las actitudes de Craig y Mc Ghee respecto de lo propuesto por Bornás fueron correctas?
4. ¿Qué provecho sacaría usted a la información de tiempos y movimientos levantada por Bornás?

Análisis cualitativos y cuantitativos

- Tendencias de los consumos de tableros especiales y corrientes, por espesores.
- Establecimiento de la función objetivo del caso.

- Diseño del modelo de programación lineal que asimile en su contexto las variables críticas de la empresa enfrentándolas con sus disponibilidades y restricciones, respectivamente.

- Utilización de los coeficientes técnicos encontrados en la estructura del modelo de programación lineal.

- Análisis de sensibilidad de los resultados enfrentados a una solución básica.

Comentarios concluyentes

El de Caribbean Veneer Company es el caso real de una empresa instalada por empresarios "aficionados" que encargaron su dirección a ejecutivos operativos acostumbrados a "mandar hacer" sin tener en cuenta la importancia de un plan y sin la información técnica básica.

El caso reivindica la importancia de orientar al gerente de producción, o a

quien haga sus veces, hacia la información analítica básica que le permita identificar el estado actual de la empresa y de sus recursos a fin de tomar decisiones técnicamente factibles y económicamente rentables.

Otro aspecto importante es que con el manejo de las técnicas de investigación de operaciones se conviene en respuestas lógicas y factibles no ajenas a los parámetros de la empresa.

Por último, este aprendizaje demuestra que la aplicación de la investigación operacional no implica la modificación de la capacidad instalada de la empresa; por el contrario, sus soluciones corrigen el mayor o menor uso de esa capacidad aproximando la relación insumo-producto al máximo aprovechable, lo que implica mayores ganancias.