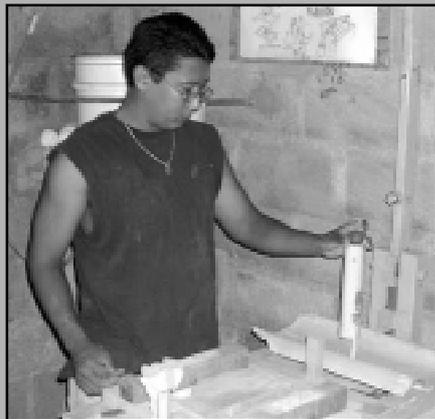


FICHA TÉCNICA

Taller de ECOMATERIALES



Ing. Martín Meléndez

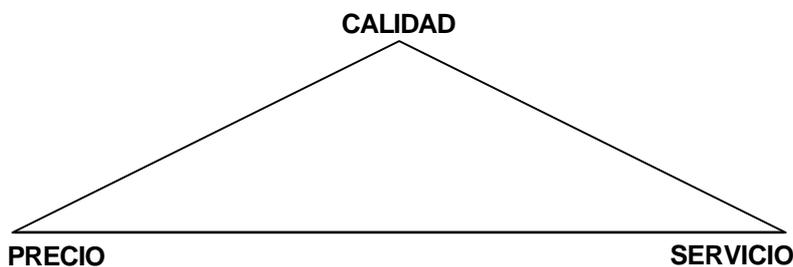
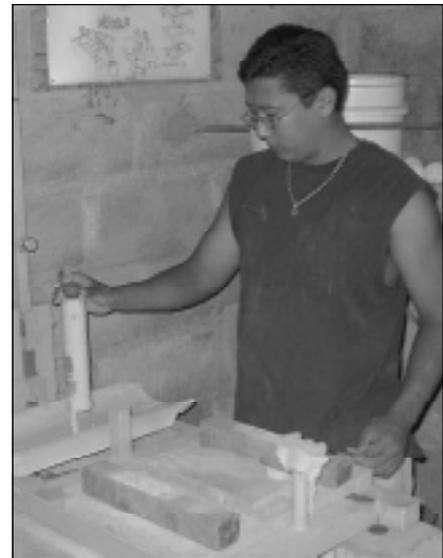
EcoMateriales es una fábrica de materiales de construcción que produce y vende elementos para la construcción de viviendas, los cuales pueden ofertarse a un precio más bajo y dañan menos al medio ambiente que otros materiales comparables. Funciona en el mercado abierto y sus producciones cumplen con las normas nacionales establecidas (algo que no siempre se aprecia en la competencia), vende 20 % más barato y genera módicas ganancias. Es una subsidiaria de **ECOTEC S.A.** de Nicaragua, ubicada en el km 41 de la carretera Managua Diriamba. Su función principal es la de proveer al mercado materiales de construcción ecológica y económicamente sustentables, tales como tejas de microconcreto, cemento puzolánico, bloques de hormigón y adoquines.

Este taller cuenta con un laboratorio donde se realizan los controles de calidad a cada uno de los artículos fabricados, para asegurarnos de que cumplen con todas las pruebas de campo necesarias.

TEJAS DE MICRO CONCRETO

La producción de tejas de micro concreto tiene ya más de 15 años en América Latina. En este período se han puesto a funcionar más de 600 talleres, que acumulan en conjunto más de 23 millones de m² de tejas, hasta marzo del 2003.

El impacto que la TMC ha generado solo en América Latina ha valido el esfuerzo. Las decenas de miles de familias que hoy cuentan con un techo **bueno, bonito y barato** son el resultado de tantos años de trabajo. Pero no podemos estancarnos y dormirnos en lo logrado. Ahora es cuando más tenemos que luchar para que después de la masificación, lleguemos a obtener una teja de óptima calidad.

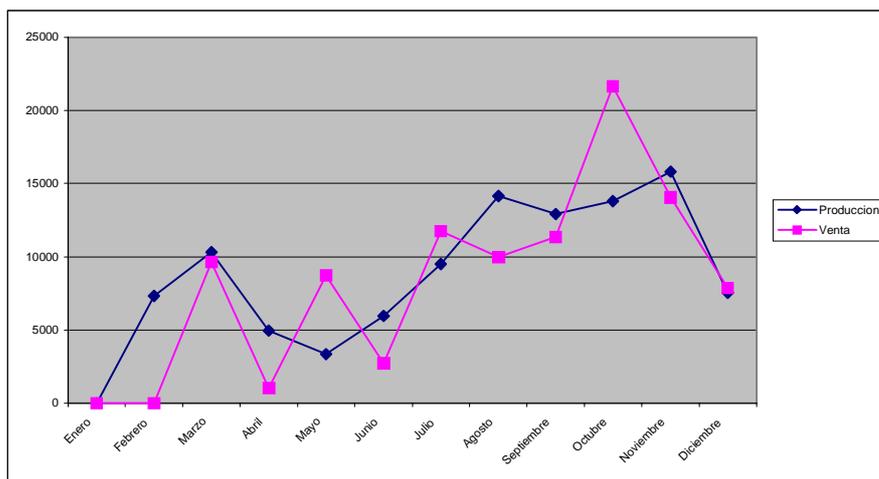


El famoso triángulo de oro de servicio al cliente hay que cumplirlo.

No cumplir con alguno de estos parámetros, casi seguro podría dar al traste con toda la masificación y esfuerzo realizados durante estos años.

El taller **EcoMateriales** cuenta con 2 vibradoras y 650 moldes. De julio a diciembre del 2000 fabricó 105, 702 tejas y vendió 94, 226 (el 92 % del total), que significan techos para 151 viviendas de 50 m². De este volumen se tuvo una pérdida del 1.71%. La capacidad instalada es de 172 250 tejas anuales (13,780 m²). Es decir, que aprovechamos el 61% de nuestra capacidad y vendimos el 54%.

Esta diferencia entre la capacidad y la venta real se debe a que el producto ha comenzado a posicionarse en el mercado local precisamente en este año.



En **EcoMateriales Diriamba** se lleva un control estricto de las pruebas de calidad que se aplican a una teja, desde que llega la materia prima al taller hasta que está lista para la venta. He aquí los resultados de las realizadas durante todo el año 2000.

Laborabilidad de la mezcla				Dimensión y forma	Porosidad y fisura	Impacto	Ensamblaje	Flexión	
Primera	Última	Promedio	Dif. Máx. 20%					24 horas	28 días
14.52	14.56	14.54	6%	Correcta	< del 3%	Si	Bien	21.74 kg	84.54 kg

El control de calidad en el taller se basa en los manuales publicados por SKAT y el CECAT.

Los registros de todas las pruebas de calidad rebasaron los índices exigidos en las mencionadas normas. Sobresale el ensayo de flexión, pues según estas a las 24 horas una teja debe soportar 15 kg, y la nuestra promedia una resistencia de 21.74 kg.

CEMENTO PUZOLÁNICO (CP-40)

La fabricación y empleo de aglomerantes como el cemento puzolánico se remonta a épocas tan remotas como la de las civilizaciones romanas. Muchas de aquellas edificaciones aún se conservan (p.e. el Coliseo Romano), aunque con el tiempo el hombre ha tecnificado y mejorado la calidad del cemento puzolánico.

En los últimos treinta años se habían conducido numerosos estudios e investigaciones en el desarrollo de tecnologías apropiadas para la producción de este tipo de aglomerante sin resultados muy positivos, hasta que un grupo de científicos de la Universidad de Santa Clara, Cuba, logró éxitos al adecuar la producción para una pequeña escala y adaptarla a las condiciones de áreas rurales en las que abunda la materia prima.

Las materias primas para fabricar el CP-40 son puzolana y cal hidratada. En la obtención de puzolanas pueden utilizarse cenizas volcánicas, cenizas volantes y en algunos casos se ha experimentado con cenizas de desechos agrícolas, aunque con estas últimas los resultados económicos han sido más bien negativos.



Las puzolanas como tales son materiales de composición química silicia o aluminácea, que en presencia de hidróxido de calcio (cal hidratada) y humedad reaccionan a temperatura ambiente para generar un compuesto estable que puede utilizarse como aglomerante.

El uso del CP-40 nos permite:

- Aprovechar la disponibilidad de materias primas locales.
- Emplear mano de obra con poca calificación.
- Bajo índice de consumo energético.
- Producción descentralizada en zonas alejadas de grandes centros industriales y ciudades.

El equipo más importante en la fabricación de cemento puzolánico es el molino de bolas que hace el mezclado y molido hasta finura de polvo de los ingredientes.

Nuestro taller cuenta con dos molinos MB-600. Cada uno puede llegar a un máximo de 400 kg diarios de CP-40.



			Sedimentación		Resistencia Mecánica		
Visual táctil	Hidraulicidad	Huella > 30%	T ₁ > 1' 15"	T ₂ > 2' 30"	7 días	14 días	28 días
Buena	Buena	33.29%	2' 08"	4' 08"	24 kg	41 kg	70 kg

La producción de forma no continua de 20'752 kg de CP-40, entre febrero y diciembre del 2000, nos demostró que el cemento puzolánico no solo es factible a nivel de laboratorio, sino que se puede lograr una producción estable y ser altamente competitivo en el mercado abierto.

El taller de ecomateriales posee una capacidad instalada de 145.75 toneladas de CP-40 al año. El mayor volumen se registró de septiembre a diciembre, cuando llegamos a 9 toneladas mensuales.

Por necesidades del taller, todo el cemento puzolánico fue utilizado en la fabricación de bloques y adoquines.

BLOQUES DE HORMIGÓN

Los bloques de hormigón en el taller de EcoMateriales son fabricados con cemento Portland, cemento puzolánico (CP-40), arena y piedrín. La proporción varía de acuerdo con la granulometría de los áridos y la calidad de los cementos y es optimizada periódicamente.

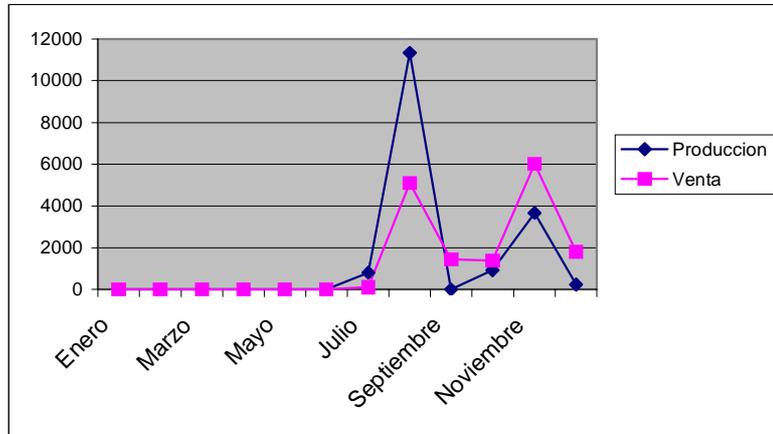
Pruebas hechas en la Universidad Nacional de Ingeniería demuestran una resistencia promedio de 60 kg/cm².

El taller de Ecomateriales cuenta con una bloquera con capacidad de 5 bloques por vibración y 250 tablas de producción, con lo que se puede llegar a un máximo de 1 250 diarios.



De julio a diciembre del 2000 se vendieron 15'956 bloques, equivalentes al 95% del total.

El taller posee una capacidad instalada de 331,250 bloques anuales (25,480 m²). Esta cifra, sin embargo, es solo posible dedicándose a los bloques, ya que cuenta con un solo equipo para fabricar bloques y adoquines.

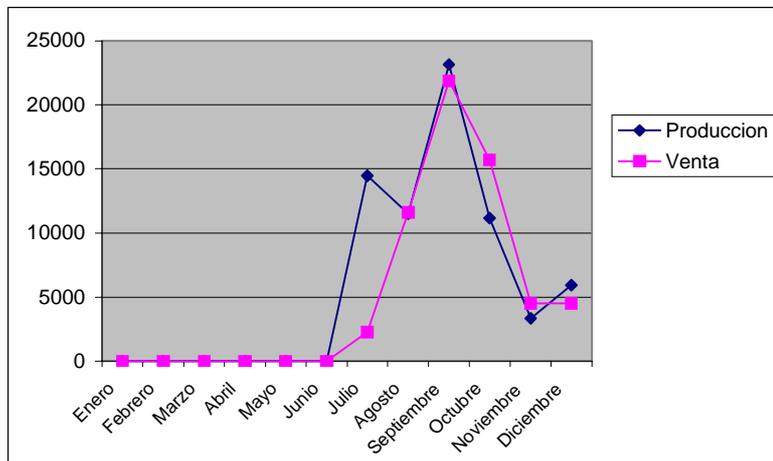


ADOQUINES

La producción de adoquines, igual que la de bloques de hormigón, requiere cemento tradicional, cemento puzolánico (CP-40), arena y piedrín. Para ambos se utiliza la misma vibradora.

La resistencia mecánica es de 210 kg/cm² y el desgaste por fricción del 5%.

La capacidad instalada en adoquines llega a 397,500 unidades anuales (19,875 m²). Al igual que con los bloques, dicha cantidad no se podrá alcanzar, pues dispone de un único equipo que sirve para ambas líneas.

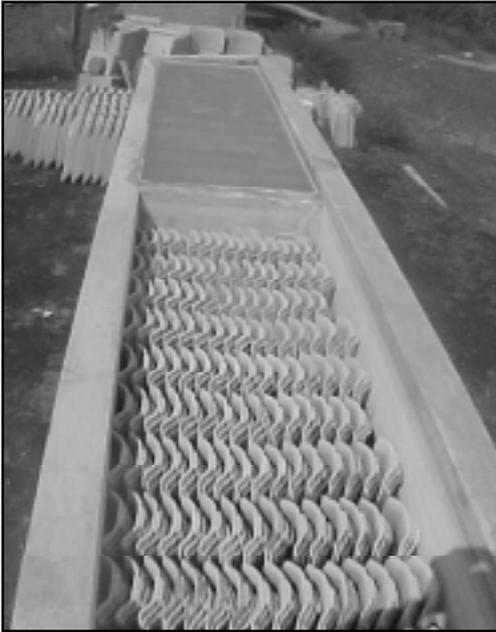


En el taller de ecomateriales hemos llegado a acumular en el patio una existencia estable de seis mil unidades de cada uno de nuestros productos (bloques tejas y adoquines). A medida que se va vendiendo se van reponiendo nuevamente estas cantidades.

Con este sistema hemos logrado una estabilidad económica en los primeros seis meses de producción continua. En este período pudimos amortizar el 10% del costo de los equipos e infraestructura y obtener una utilidad promedio mensual de USD 820.00



SITUACIÓN FINANCIERA



INGRESOS	Total
Ventas	
Adoquines	C\$253,283.48
Bloques	C\$86,268.20
Bovedillas/caballetes/cumbreras	C\$2,178.35
Tejas	C\$238,501.63
Total de ventas	C\$580,231.66
EGRESOS	
Gastos en producción de ecomateriales	
Gastos administrativos	C\$31,450.39
Herramientas	C\$253.00
Materias primas fabricación ecomateriales	C\$277,319.67
Papel y útiles de oficina	C\$3,141.70
Salarios y sueldos	C\$156,069.50
TOTAL EGRESOS	C\$468,234.26

BALANCE DEL SEMESTRE

Total ingresos por venta	C\$ 580,231.66
Total egresos por producción	C\$ 468,234.26
Amortización edificio (10% de 159,134)	C\$ 15,913.48
Amortización equipos (10% de 321,400)	C\$ 32,140.00

Total utilidad bruta en 6 meses	C\$ 63,943.92*
Promedio utilidad bruta por mes	USD 820

* USD 4,919



MSc MARTÍN MELÉNDEZ

Dominicano.

Ingeniero Civil.

Especialista en Tejas de Micro-concreto (TMC), CP-40 (cemento alternativo), adobe, tapial, ladrillos de arcilla cocidos, organización social, planificación de talleres para TMC y cemento alternativo, montaje y ejecución de proyectos de viviendas, prevención de desastres en la construcción.

RED DEL HÁBITAT ECONÓMICO Y ECOLÓGICO

A.P. 107, Jinotepe, Carazo, Nicaragua

Tel/Fax (505) 42 23325

E-mail: ecosur@ifxnw.com.ni

<http://www.ecosur.org>

