

CAPÍTULO 4

APLICACIÓN DEL MODELO

El modelo descrito en la Guía del Consultor para el Diagnóstico Inicial del Área de Producción se aplicó en la parte de diagnóstico de la consultoría a una empresa para probar su efectividad. A continuación se describen los resultados obtenidos, omitiendo el nombre de la empresa, su propietario y de sus clientes para conservar la confidencialidad.

4.1 La empresa.

La empresa se dedica a hacer aleaciones de aluminio para clientes específicos. Las aleaciones son diseñadas por sus clientes para satisfacer las necesidades de sus procesos productivos. A uno de sus clientes le provee únicamente el 15% de las aleaciones de aluminio que este cliente requiere, por lo que la empresa tiene la oportunidad de venderle mucho más si consigue ampliar su capacidad de producción. Sus proveedores son principalmente vendedores de chatarra, aunque también tiene un proveedor de únicamente rebaba de aluminio que le provee de una parte importante de su materia prima.

El proceso productivo inicia con la limpieza de la materia prima, luego ésta se almacena hasta que es fundida. Mientras el material está en el horno se toman muestras y son analizadas por el laboratorio para verificar que su composición cumpla las especificaciones. Una vez que el material es liberado por el laboratorio, se vacía a los moldes. Finalmente se desmolda y el producto

terminado se muestrea nuevamente para verificar su cumplimiento de las especificaciones, y de ser aprobado pasa a ser empacado y almacenado hasta ser entregado al cliente.

Actualmente se trabaja con dos tipos de horno: horno de crisol y horno de reverbero. Se está considerando habilitar un horno rotatorio adquirido hace 5 años que tiene una capacidad de 250 toneladas al mes, siendo actualmente la capacidad de la planta de 120 toneladas al mes.

4.2 Identificación de los objetivos fundamentales.

Al entrevistar al propietario y director general, se logró que expresara sus objetivos respecto al área de producción de la empresa:

- Aumentar la capacidad de satisfacer pedidos, esto es porque de tener mayor capacidad, podría vender mucho más al cliente al que sólo le provee 15% del material que requiere.
- Aumentar el aprovechamiento de la infraestructura (tener menos máquinas paradas), esto es porque tiene máquinas sin trabajar por dos motivos: Algunas porque sirven para procesar ciertas materias primas que ya no logra comprar (pero que si las consiguiera y procesara las podría vender), y otras porque sus trabajadores no disponen de tiempo para operarlas.
- Realizar los proyectos de venta de nuevos productos, ya que tiene proyectos en proceso con algunos clientes sobre la venta de productos nuevos, pero no se han puesto en marcha por falta de las pruebas necesarias principalmente.

Sin embargo, ninguno de ellos es un objetivo fundamental, son objetivos medios para alcanzar otros objetivos. Se identificó como objetivo fundamental: Aumentar el Nivel de Ventas.

4.3 Selección de objetivos medios.

Los objetivos medios seleccionados para contribuir al logro del objetivo fundamental, de acuerdo a las condiciones de la empresa, se fueron identificando de acuerdo a su vínculo con el objetivo fundamental y graficando en la Red de Objetivos Medios-Fines. A continuación se listan los objetivos medios identificados.

- Aumentar la capacidad de satisfacer pedidos.
- Realizar los proyectos de venta pendientes de nuevos productos.
- Aumentar la capacidad de producción disponible.
- Alcanzar el nivel de producción óptimo con la capacidad actual (producir lo más eficientemente posible considerando las limitaciones actuales de capacidad).
- Trabajar con el horno rotatorio.
- Aumentar la velocidad de producción.
- Disminuir los paros por fallas de maquinaria (la cantidad de veces que se para la producción).
- Aumentar el aprovechamiento de la infraestructura (tener menos máquinas paradas).
- Disminuir el tiempo de limpieza de chatarra y rebaba.
- Disminuir el tiempo de briqueteado.
- Disminuir el tiempo de corte de alambre.
- Disminuir el tiempo de carga del horno.
- Disminuir el tiempo de escoreado.
- Disminuir el tiempo de muestreo.
- Disminuir el tiempo de vaciado.
- Disminuir el tiempo de desmoldeo.
- Disminuir el tiempo de empaque.

- Disminuir el tiempo de traslado.
- Disminuir el tiempo de mantenimiento (el tiempo que requiere la operación de dar mantenimiento preventivo y correctivo a las máquinas).
- Aumentar el abastecimiento de materia prima.
- Conseguir un mejor rendimiento de la mano de obra.
- Disminuir la fatiga de los trabajadores (para que sean capaces de realizar más trabajo).
- Determinar los periodos de descanso adecuados (para que tomen los descansos que necesitan de acuerdo al trabajo que realizan, no más ni menos).
- Establecer el número de empleados requerido (para determinar una cantidad de empleados que sea suficiente pero no sobrante).

4.4 Estructuración de los objetivos.

Los objetivos fueron estructurados para mostrar la manera en que contribuyen al logro del objetivo fundamental. El empresario consideró que la Red de Objetivos Medios-Fines reflejaba adecuadamente su objetivo fundamental y los objetivos medios que de acuerdo a sus condiciones contribuyen a su logro. La única modificación que se hizo a la red a petición suya fue eliminar el objetivo medio Disminuir la Cantidad de Coladas Rechazadas, el cual se refiere a las coladas que ya fueron liberadas por el laboratorio, y que al solidificarse resultan fuera de especificaciones por el Hierro que se desprende de sus cucharas y moldes y se añade al producto. Estas coladas rechazadas son tan escasas y representan una parte tan pequeña de su producción, que no se consideró justificable el objetivo de disminuirlas, por lo que fue eliminado de la Red. En la Figura 4.1 se muestra la Red de Objetivos Medios-Fines.

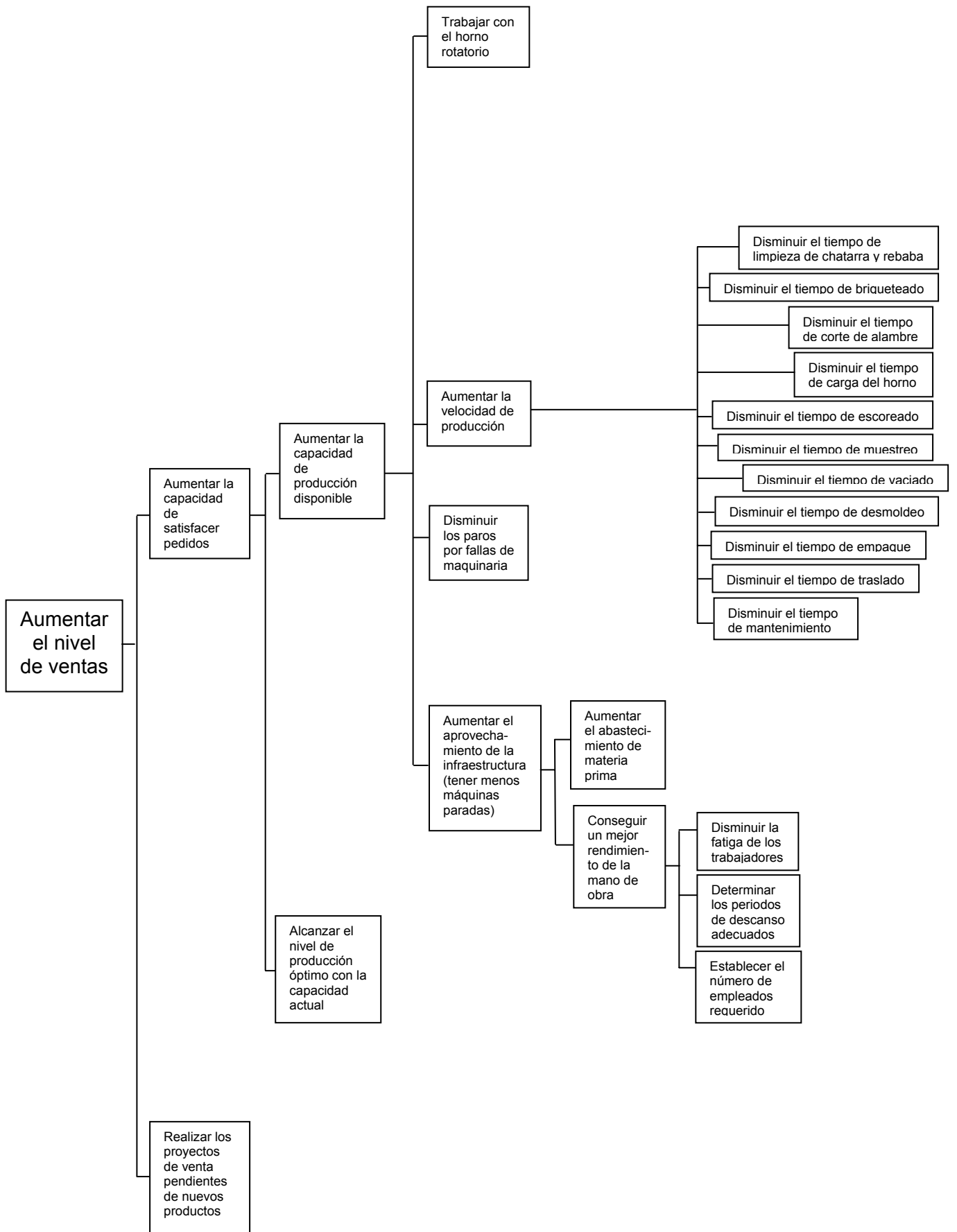


Figura 4.1 Red de Objetivos Medios-Fines
Fuente: Elaboración Propia

4.5 Identificación de las alternativas.

Se identificaron alternativas que se consideraron adecuadas para satisfacer los objetivos. La mayoría le parecieron acciones viables y potencialmente valiosas al empresario. Las alternativas que objetó y que fueron eliminadas por no ser factibles son: Trabajar un Tercer Turno (debido al inconveniente de ruido para las casas residenciales vecinas), Poner Pedidos con Anticipación y Tener Contratos con Proveedores (debido a la naturaleza de sus proveedores), y Aumentar el Involucramiento del Supervisor, la cual fue sustituida por Adquirir Supervisor con Nuevo Enfoque, ya que el empresario consideró irremediables las deficiencias de su actual supervisor. El empresario agregó las siguientes alternativas: Adquirir Proveedores Nuevos, Comprar Báscula, y Remuneración Vinculada a la Calidad de la Producción (la cual consiste en no pagarle a los empleados por la manufactura del producto terminado que no resulta dentro de las especificaciones). Las alternativas que quedaron bajo consideración después de la revisión con el empresario son las siguientes.

- Capacitar en el uso del horno rotatorio.
- Habilitar el horno rotatorio.
- Revisar programa de mantenimiento preventivo.
- Ajustar el molino para moler más variedad de materiales.
- Maquilar para otras compañías.
- Comprar báscula.
- Conseguir proveedores nuevos.
- Estudio de tiempos y movimientos para buscar mejorar la manera en que se realiza cada una de las operaciones del proceso: limpieza de chatarra y rebaba, briqueteado, corte de alambre, carga del horno, escoreado, muestreo, vaciado, desmoldeo, empaque, traslado, mantenimiento.

- Comparar el procedimiento real con el que se asumió al calcular los tiempos óptimos.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios para fabricar nuevos productos.
- Tener más contacto y seguimiento con el cliente potencial de los nuevos productos.
- Conseguir supervisor con nuevo enfoque.
- Remuneración vinculada a la calidad de la producción.
- Programa de actividades objetivo, el cual estaría diseñado para ayudar al supervisor a asignar tareas a los trabajadores de manera que se utilizara toda la capacidad de mano de obra disponible y se completaran en el área de producción las tareas que actualmente requieren de la supervisión directa del empresario.

4.6 Graficación del impacto de las alternativas.

Se añadieron las alternativas a la Red, mostrando a cuales objetivos contribuye cada alternativa. La Red de Objetivos Medios-Fines con Alternativas se muestra en la Figura 4.2.

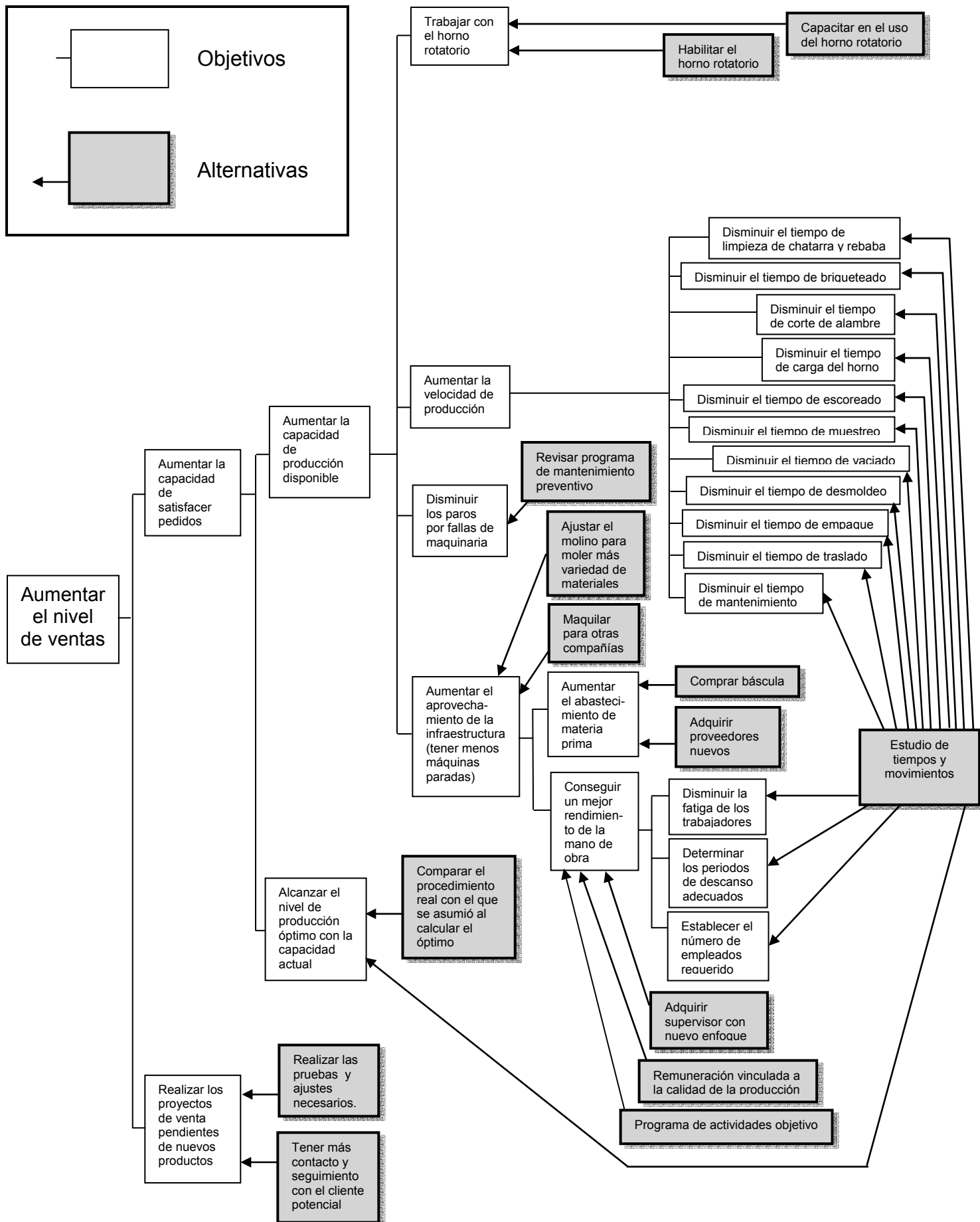


Figura 4.2 Red de Objetivos Medios-Fines y Alternativas
Fuente: Elaboración Propia

4.7 Definición de las estrategias.

Las alternativas se dividieron en las siguientes cinco áreas (las columnas de la tabla) para facilitar la generación de las estrategias.

- Relaciones con proveedores y clientes.
- Velocidad de producción.
- Mano de obra.
- Capacidad adicional.
- Maquinaria.

Se definieron cuatro estrategias con diferentes enfoques coherentes (que es lo que caracteriza a una estrategia según fue definida en la guía). Los cuatro temas de estrategia (Howard 1988) que permitieron evaluar estrategias significativamente diferentes son:

- Concentrarse en mejoras que no requieren gran desembolso económico.
- Concentrarse en las mejoras más rápidas de implementar.
- Concentrarse en las mejoras que afectan al cuello de botella más serio (el factor más limitante para lograr el objetivo fundamental: Aumentar el Nivel de Ventas), que en este caso es la capacidad de producción.
- Abordar todas las alternativas de mejora.

El empresario quedó satisfecho con las estrategias generadas y sintió que era una excelente manera de ordenar todas las alternativas para decidir cuáles implementar. La Tabla de Generación de Estrategias se muestra en la Figura 4.3.

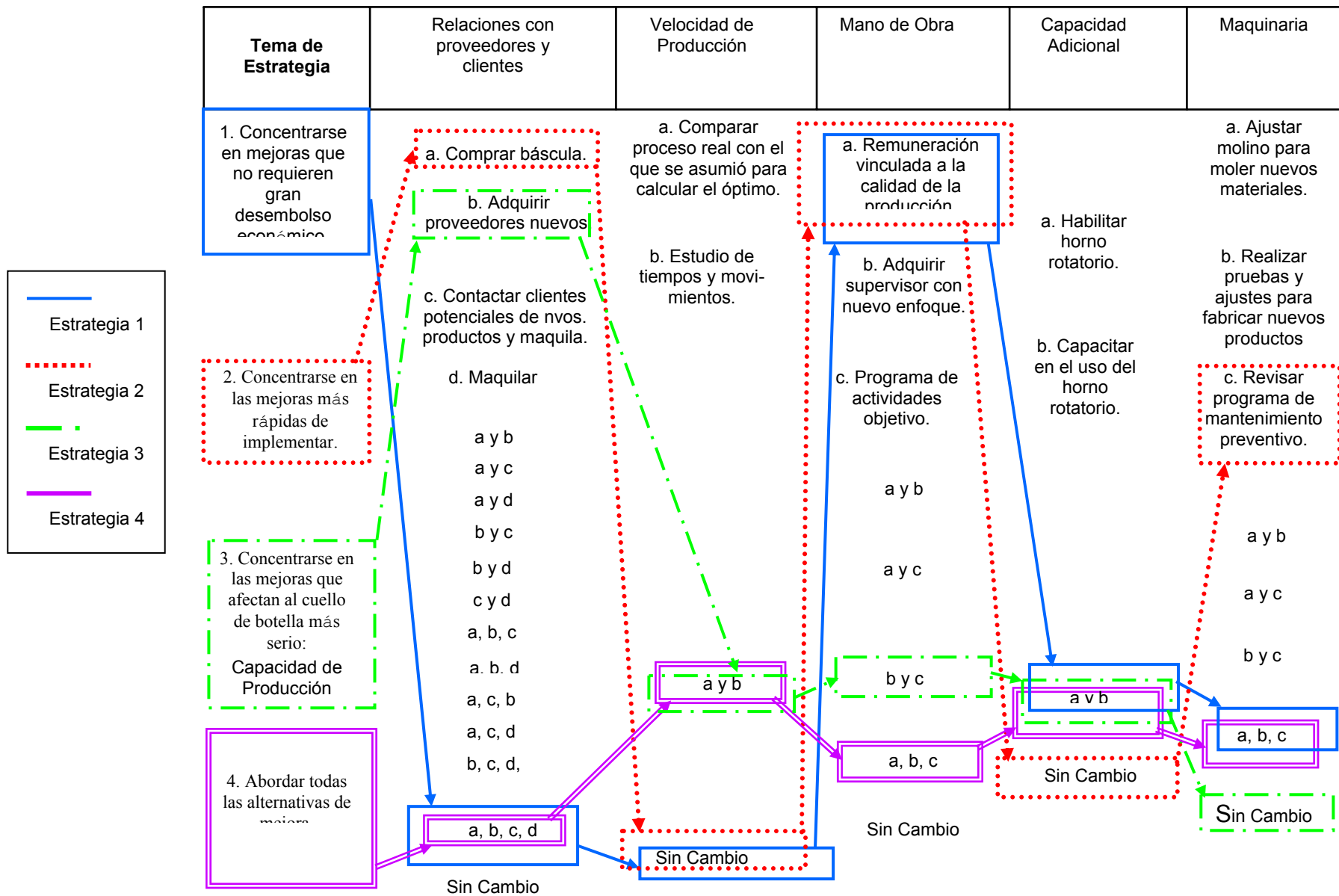


Figura 4.3 Tabla de Generación de Estrategias
Fuente: Elaboración Propia

4.8 Cuantificación de los posibles niveles de éxito para cada estrategia.

Se definieron tres posibles niveles de éxito: Excelente, Medio y Pobre. Se obtuvo del empresario la información acerca del impacto económico que tendría la implementación de cada estrategia, de acuerdo a los objetivos a los cuales afectan las diferentes estrategias.

Se asignaron valores monetarios a cada uno de los niveles de éxito. Algunos de los valores fueron asignados como horas de trabajo del empresario, cantidad de kilogramos de producto y tiempo de producción, y se encontró su equivalente monetario de acuerdo al valor que el empresario da a su tiempo (\$500 por una hora), a la cantidad de producto adicional que se puede producir y vender si se tienen ciertos ahorros de tiempo y se consigue más materia prima, y al margen de contribución del producto (\$2 por kilogramo).

Otros valores fueron asignados directamente como valores monetarios, como el costo de comprar la báscula, la valoración del empresario de tener una adecuada supervisión de la mano de obra y el costo de esto, y los costos y beneficios de la contratación de servicios adicionales de consultoría; como son los estudios de tiempos y movimientos, revisión del programa de mantenimiento y establecimiento de un programa de actividades objetivo, entre otros. Los costos y beneficios estimados de estos servicios de consultoría fueron asignados por una consultora con experiencia en la implementación de este tipo de propuestas. Los costos definidos como \$0 se refieren a servicios de consultoría ya incluidos en el servicio de consultoría que incluye este análisis.

En la Tabla 4.1 se muestra la cuantificación de los posibles niveles de éxito para cada estrategia (habiendo sido convertidos todos los valores a monetarios), considerando un horizonte de planeación de un año. En la primera columna se encuentran los Temas de Estrategia. En la segunda

columna están los posibles niveles de éxito para cada estrategia. La tercera columna muestra los costos que se estimaron para cada nivel de éxito de cada estrategia, y la cuarta columna muestra los beneficios estimados como se describió anteriormente.

Tabla 4.1

Cuantificación de los Posibles Niveles de Éxito de las Estrategias

Tema de Estrategia	Nivel de Éxito	Costos	Beneficios
Concentrar se en las mejoras que no requieren gran desembolso económico	Excelente	Báscula: \$65,000 15 proveedores, 4h/proveedor: \$30,000 10 clientes nvos., 4h/cliente: \$20,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Habilitar horno rotatorio: \$30,000 Ajustar molino: \$40,000 Nuevos Prod. (planos+pruebas): \$48,000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$50,000 Proveedores, material abundante: \$720,000 Clientes prod. nvos., ventas altas: \$1,200,000 Remuneración vinculada a calidad: \$240,000 Nuevos usos del molino, ventas altas: \$2,400,000 Revisión programa manten., +2.5% prod.: \$78,000
	Medio	Báscula: \$65,000 10 proveedores, 10h/proveedor: \$50,000 6 clientes nuevos, 8h/cliente: \$24,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Habilitar horno rotatorio: \$30,000 Ajustar molino: \$40,000 Nuevos Prod. (planos+pruebas): \$48,000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$20,000 Proveedores, material medio: \$240,000 Clientes prod. nvos., ventas medias: \$600,000 Remuneración vinculada a calidad: \$100,000 Nuevos usos del molino, ventas medias: \$1,440,000 Revisión programa manten., +2% prod.: \$62,400
	Pobre	Báscula: \$65,000 6 proveedores, 16h/proveedor: \$48,000 3 clientes nuevos, 16h/cliente: \$24,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Habilitar horno rotatorio: \$30,000 Ajustar molino: \$40,000 Nuevos Prod. (planos+pruebas): \$48,000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$5,000 Proveedores, material escaso: \$600 Clientes prod. nvos., ventas bajas: \$60,000 Remuneración vinculada a calidad: \$60,000 Nuevos usos del molino, ventas altas: \$600,000 Revisión programa manten., +1.5% prod.: \$46,800
Concentrarse en las mejoras más rápidas de implementar	Excelente	Báscula: \$65,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$50,000 Remuneración vinculada a calidad: \$240,000 Revisión programa manten., +2.5% prod.: \$78,000
	Medio	Báscula: \$65,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$20,000 Remuneración vinculada a calidad: \$100,000 Revisión programa manten., +2% prod.: \$62,400
	Pobre	Báscula: \$65,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$5,000 Remuneración vinculada a calidad: \$60,000 Revisión programa manten., +1.5% prod.: \$46,800

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.1 (continuación)

Tema de Estrategia	Nivel de Éxito	Costos	Beneficios
Concentrar se en las mejoras que afectan al cuello de botella más serio: Capacidad de Producción	Excelente	15 proveedores, 4h/proveedor: \$30,000 Tiempos y movimientos, extenso: \$10,000 Supervisor con nuevo enfoque: \$72,000 Actividades objetivo: \$0 Habilitar horno rotatorio: \$30,000	Proveedores, material abundante: \$720,000 Tiempos y movimientos, +20% prod.: \$624,000 Rendimiento mano de obra supervisada: \$360,000 Activ. objetivo, 15 horas Ing./semana: \$360,000
	Medio	10 proveedores, 10h/proveedor: \$50,000 Tiempos y movimientos, medio: \$5,000 Supervisor con nuevo enfoque: \$72,000 Actividades objetivo: \$0 Habilitar horno rotatorio: \$30,000	Proveedores, material medio: \$240,000 Tiempos y movimientos, +10% prod.: \$312,000 Rendimiento mano de obra supervisada: \$180,000 Activ. objetivo, 10 horas Ing./semana: \$240,000
	Pobre	6 proveedores, 16h/proveedor: \$48,000 Tiempos y movimientos, esencial: \$0 Supervisor con nuevo enfoque: \$72,000 Actividades objetivo: \$0 Habilitar horno rotatorio: \$30,000	Proveedores, material escaso: \$600 Tiempos y movimientos, +5% prod.: \$156,000 Rendimiento mano de obra supervisada: \$96,000 Activ. objetivo, 15 horas Ing./semana: \$360,000
Abordar todas las alternativas de mejora.	Excelente	Báscula: \$65,000 15 proveedores, 4h/proveedor: \$30,000 10 clientes nvos., 4h/cliente: \$20,000 Tiempos y movimientos, extenso: \$10,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Supervisor con nuevo enfoque: \$72,000 Actividades objetivo: \$0 Habilitar horno rotatorio: \$30,000 Ajustar molino: \$40,000 Nuevos Prod. (planos+pruebas): \$48,000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$50,000 Proveedores, material abundante: \$720,000 Clientes prod. nvos., ventas altas: \$1,200,000 Tiempos y movimientos, +20% prod.: \$624,000 Remuneración vinculada a calidad: \$240,000 Rendimiento mano de obra supervisada: \$360,000 Activ. objetivo, 15 horas Ing./semana: \$360,000 Nuevos usos del molino, ventas altas: \$2,400,000 Revisión programa manten., +2.5% prod.: \$78,000
	Medio	Báscula: \$65,000 10 proveedores, 10h/proveedor: \$50,000 6 clientes nuevos, 8h/cliente: \$24,000 Tiempos y movimientos, medio: \$5,000 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Supervisor con nuevo enfoque: \$72,000 Actividades objetivo: \$0 Habilitar horno rotatorio: \$30,000 Ajustar molino: \$40,000 Nuevos Prod. (planos+pruebas): \$48,000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$20,000 Proveedores, material medio: \$240,000 Clientes prod. nvos., ventas medias: \$600,000 Tiempos y movimientos, +10% prod.: \$312,000 Remuneración vinculada a calidad: \$100,000 Rendimiento mano de obra supervisada: \$180,000 Activ. objetivo, 10 horas Ing./semana: \$240,000 Nuevos usos del molino, ventas medias: \$1,440,000 Revisión programa manten., +2% prod.: \$62,400
	Pobre	Báscula: \$65,000 6 proveedores, 16h/proveedor: \$48,000 3 clientes nuevos, 16h/cliente: \$24,000 Tiempos y movimientos, esencial: \$0 Remuneración vinculada a calidad: \$1000 Supervisor con nuevo enfoque: \$72,000 Actividades objetivo: \$0 Habilitar horno rotatorio: \$30,000 Ajustar molino: \$40,000 Nuevos Prod. (planos+pruebas): \$48,000 Revisión programa mantenimiento: \$0	Báscula: \$5,000 Proveedores, material escaso: \$600 Clientes prod. nvos., ventas bajas: \$60,000 Tiempos y movimientos, +5% prod.: \$156,000 Remuneración vinculada a calidad: \$60,000 Rendimiento mano de obra supervisada: \$96,000 Activ. objetivo, 15 horas Ing./semana: \$360,000 Nuevos usos del molino, ventas altas: \$600,000 Revisión programa manten., +1.5% prod.: \$46,800

Fuente: Elaboración Propia

4.9 Asignación de probabilidades a los niveles de éxito.

El experto considerado en este caso para la asignación de probabilidades de ocurrencia a los distintos niveles de éxito de cada estrategia fue una consultora con amplia experiencia en el diagnóstico de empresas y en la propuesta e implementación de alternativas de mejora, quien consideró las condiciones y el entorno particular de la empresa y evaluó la probabilidad de que cada una de las estrategias siendo consideradas para implementarse resultaran en los diferentes niveles de éxito. Se eligió a este experto debido a que conoce la fábrica en cuestión debido a que le está prestando un servicio de consultoría, por lo que puede tomar en cuenta al hacer sus asignaciones de probabilidad, no sólo su experiencia previa sino también las condiciones particulares de esta empresa. Se requirió la ayuda de este experto debido a que quien lo estaba aplicando en esta ocasión no cuenta con suficiente experiencia en consultoría, sin embargo en el caso de que un consultor lo aplique muy probablemente él mismo realizará las asignaciones de probabilidad, a menos que juzgue que alguien más sería mejor indicado para hacerlo.

En la Tabla 4.2 se muestran las probabilidades asignadas, además de los beneficios y costos totales, y el valor del nivel, que es la diferencia entre ellos (beneficios-costos). Se puede observar que todos estos valores de las diferencias beneficio-costo resultaron positivos. Esto se debe en parte a que las alternativas claramente inconvenientes fueron rechazadas antes de formar las estrategias, como indica el método.

No se consideró el valor del dinero en el tiempo debido a que el horizonte que se está considerando es a corto plazo (1 año). Además, las tasas actuales son bajas por lo que el dinero no se depreciará significativamente (lo suficiente para cambiar la estrategia óptima) en el transcurso del año.

Además, estos cálculos son una primera aproximación (diseñada para ser sencilla de realizar) para elegir entre las estrategias. La estrategia seleccionada se cuantificará con más detalle en lo que resta del proceso de consultoría.

Tabla 4.2

Probabilidades Asignadas a los Niveles de Éxito y Resumen Numérico

Tema de Estrategia	Costos	Nivel de Éxito	Beneficios	Beneficios – Costos (Valor del Nivel)
Estrategia 1: Concentrarse en las mejoras que no requieren gran desembolso económico	\$234,000	Excelente 20%	\$4,688,000	\$4,454,000
	\$258,000	Medio 35%	\$2,462,400	\$2,204,400
	\$256,000	Pobre 45%	\$772,400	\$516,400
Estrategia 2: Concentrarse en las mejoras más rápidas de implementar	\$66,000	Excelente 20%	\$368,000	\$302,000
	\$66,000	Medio 30%	\$182,400	\$116,400
	\$66,000	Pobre 50%	\$111,800	\$45,800
Estrategia 3: Concentrarse en las mejoras que afectan al cuello de botella más serio: Capacidad de Producción	\$142,000	Excelente 20%	\$2,064,000	\$1,922,000
	\$157,000	Medio 70%	\$972,000	\$815,000
	\$150,000	Pobre 10%	\$612,600	\$462,400
Estrategia 4: Abordar todas las alternativas de mejora.	\$316,000	Excelente 20%	\$6,032,000	\$5,716,000
	\$335,000	Medio 50%	\$3,194,400	\$2,859,400
	\$328,000	Pobre 30%	\$1,384,400	\$1,056,400

Fuente: Elaboración Propia

4.10 Construcción y evaluación de un árbol de decisiones.

Se construyó un árbol de decisiones para evaluar las estrategias a partir de la información obtenida.

La Figura 4.4 muestra el árbol de decisiones evaluado que se mostró al empresario, quien estuvo de acuerdo con el resultado obtenido.

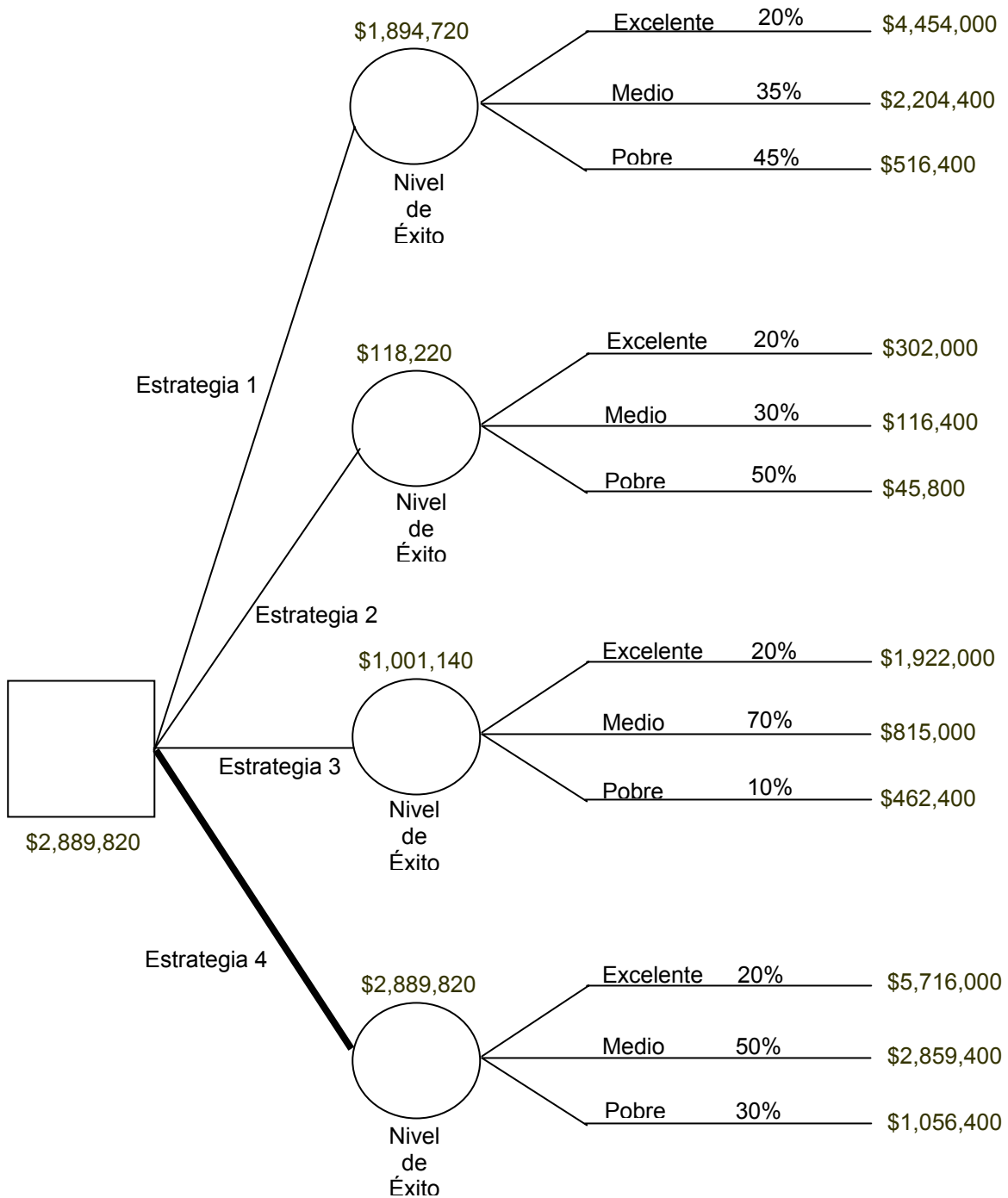


Figura 4.4 Árbol de Decisiones
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el árbol de decisiones, la Estrategia 4 es la más conveniente por tener una mejor perspectiva de beneficios hacia los objetivos que ha expresado la empresa, aun en el caso de que se diera un escenario de bajo nivel de éxito.

La Estrategia 4 aborda los cuellos de botella, las ineficiencias y busca nuevos clientes y proveedores, es una solución integral y su costo no es mucho más alto que el de otras estrategias. Al elegir la Estrategia 4 se abordarán todas las alternativas de mejora a lo largo de un año, pudiéndose iniciar por las que son más rápidas de implementar y las que están incluidas en el servicio de consultoría (la programación del orden de implementación de las alternativas que conforman la estrategia elegida es una decisión complementaria y posterior a la decisión que se acaba de tomar).

Como resultado de la aplicación de este método, se generaron propuestas de mejora en base a los objetivos del empresario y a las condiciones de su área de producción, y se le orientó en la decisión de cuáles propuestas le conviene implementar. En este caso resultó conveniente implementar todas debido a los altos beneficios que se esperan obtener, pero en situaciones diferentes en las que los costos de algunas propuestas sean demasiado altos y los beneficios no lo suficientemente atractivos, no será el caso. Se puede decir que este fue un caso particularmente afortunado, debido a que todas las propuestas consideradas en el análisis resultaron muy prometedoras. Esto se debió en parte a que durante el proceso de generación de alternativas sólo se incluyeron aquellas que tenían una prometedora relación beneficio-costo.

4.11 Reporte del análisis.

Se entregó un reporte del análisis al empresario con la siguiente información:

- a. La red de objetivos medios-fines.
- b. La red de objetivos medios-fines con alternativas.
- c. La tabla de estrategias con las estrategias generadas.
- d. La cuantificación de los niveles de éxito y sus probabilidades.
- e. El árbol de decisiones.
- f. El resultado de la evaluación del árbol de decisiones, incluyendo la estrategia recomendada y las gráficas que se muestran en las figuras 4.5 a 4.8 que muestran la variabilidad de los resultados de cada estrategia.

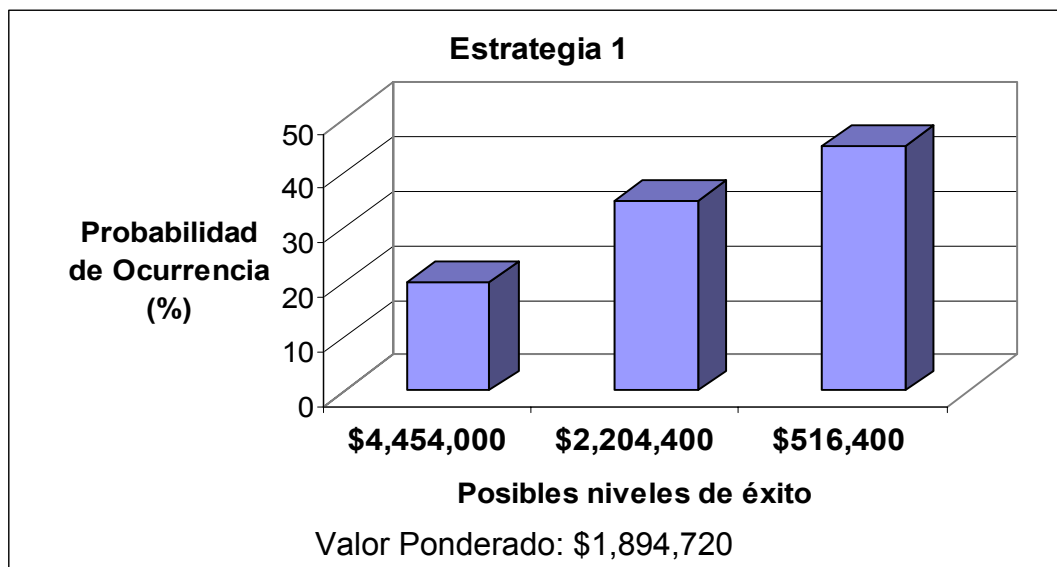


Figura 4.5 Gráfica de Variabilidad de la Estrategia 1
Fuente: Elaboración Propia

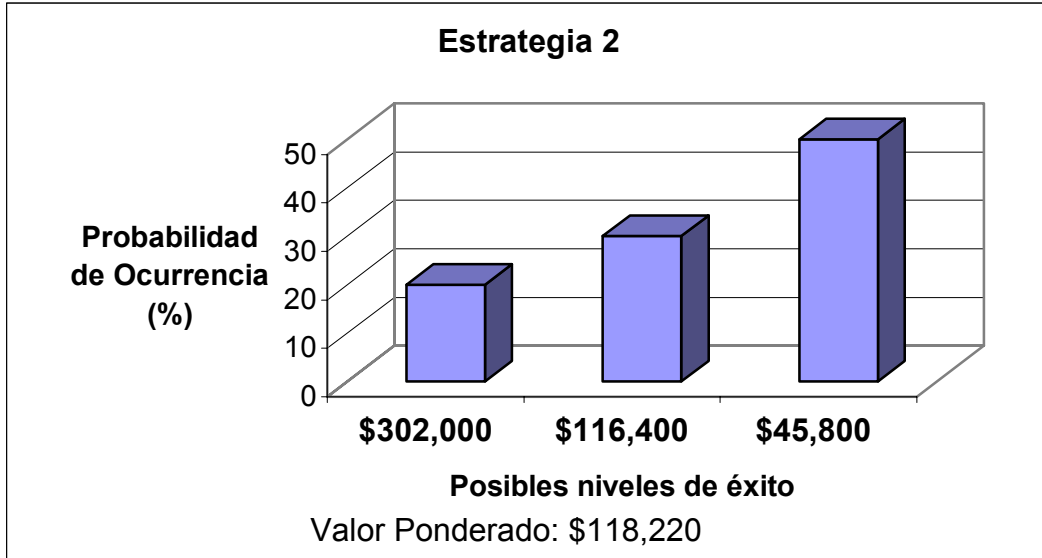


Figura 4.6 Gráfica de Variabilidad de la Estrategia 2
Fuente: Elaboración Propia

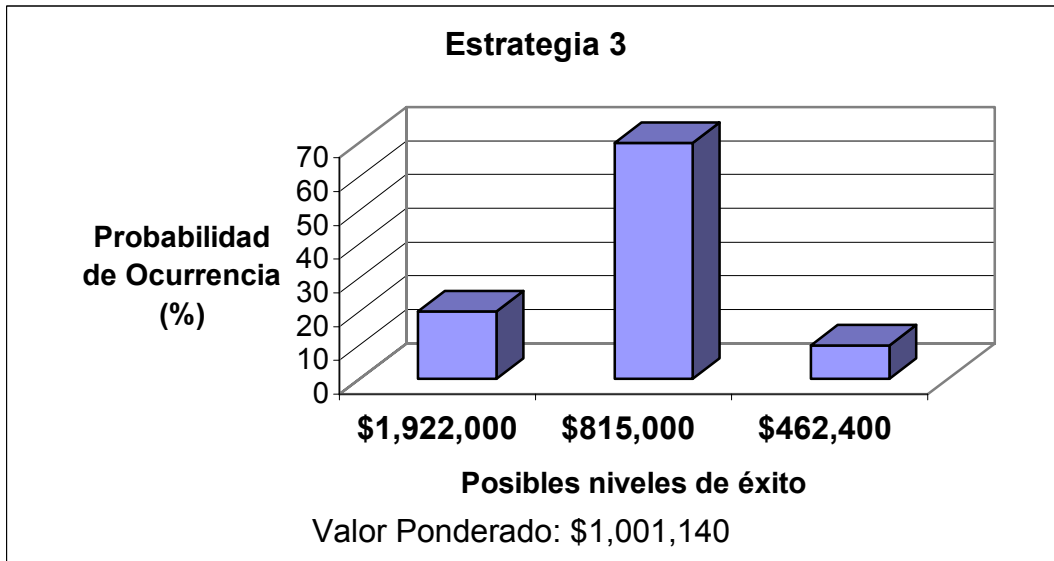


Figura 4.7 Gráfica de Variabilidad de la Estrategia 3
Fuente: Elaboración Propia

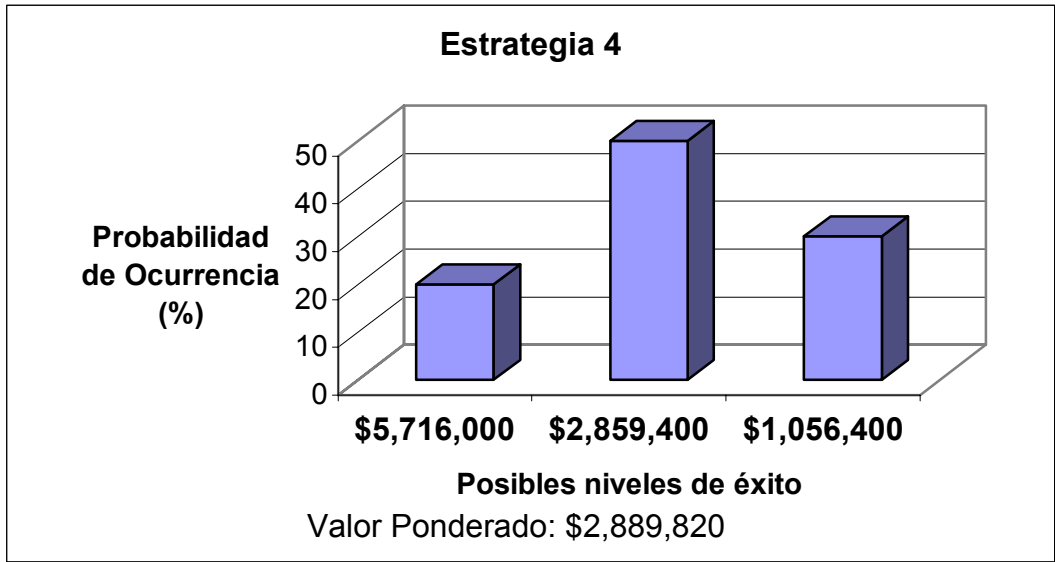


Figura 4.8 Gráfica de Variabilidad de la Estrategia 4
Fuente: Elaboración Propia

4.12 Cálculo del valor presente.

Para evaluar el efecto de considerar el valor del dinero en el tiempo, se consideró una tasa de descuento de 6% anual (el rendimiento bancario) y una tasa de 20% (asumiendo oportunidades adicionales de inversión), y se calculó el valor presente (Tarkin 1978) para cada nivel de cada estrategia con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

donde *i* es la tasa de descuento, *P* es el valor del dinero en el presente, *F* es la cantidad de dinero que se espera recibir o pagar al final de un periodo futuro, y *n* es el número del periodo (mes) en que ocurre el flujo de efectivo. En la Tabla 4.3 se muestra el cálculo del valor presente con tasa de 6% anual para cada nivel de éxito de la Estrategia 1, para ejemplificar el método de cálculo.

Tabla 4.3

Cálculo del Valor Presente del Nivel *Excelente* para la Estrategia 1 con Tasa de 6% Anual

Estrategia 1	Anual		Mensual									
Tasa de Descuento:	6%		0.5%									
Excelente	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Beneficios	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667	\$390,667
Costos	\$154,416	\$39,416	\$39,416	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83
B-C	\$236,251	\$351,251	\$351,251	\$390,584	\$390,584	\$390,584	\$390,584	\$390,584	\$390,584	\$390,584	\$390,584	\$390,584
Valores Descontados	\$236,251	\$349,503	\$347,764	\$384,783	\$382,869	\$380,964	\$379,069	\$377,183	\$375,306	\$373,439	\$371,581	\$369,733
Valor Presente	\$4,328,446											
Medio	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Beneficios	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200	\$205,200
Costos	\$178,416	\$39,416	\$39,416	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83
B-C	\$26,784	\$165,784	\$165,784	\$205,117	\$205,117	\$205,117	\$205,117	\$205,117	\$205,117	\$205,117	\$205,117	\$205,117
Valores Descontados	\$26,784	\$164,959	\$164,138	\$202,071	\$201,065	\$200,065	\$199,070	\$198,079	\$197,094	\$196,113	\$195,138	\$194,167
Valor Presente	\$2,138,743											
Pobre	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Beneficios	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367	\$64,367
Costos	\$176,416	\$39,416	\$39,416	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83	\$83
B-C	-\$112,049	\$24,951	\$24,951	\$64,284	\$64,284	\$64,284	\$64,284	\$64,284	\$64,284	\$64,284	\$64,284	\$64,284
Valores Descontados	-\$112,049	\$24,827	\$24,703	\$63,329	\$63,014	\$62,701	\$62,389	\$62,078	\$61,770	\$61,462	\$61,156	\$60,852
Valor Presente	\$496,232											

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 4.4 se muestran los resultados de todas las estrategias, considerando una tasa de descuento de 6% anual, y sus resultados al ser ponderados por su probabilidad de ocurrencia:

Tabla 4.4

Cálculo del Valor Presente de Cada Estrategia con Tasa de 6% Anual

	Nivel Probabilidad	Beneficios-Costos (Valor Presente)	Valor de la Estrategia
Estrategia 1	Excelente 20%	\$4,328,446	\$1,837,554
	Medio 35%	\$2,138,743	
	Pobre 45%	\$496,232	
Estrategia 2	Excelente 20%	\$292,130	\$113,295
	Medio 30%	\$111,522	
	Pobre 50%	\$42,826	
Estrategia 3	Excelente 20%	\$1,868,560	\$972,189
	Medio 70%	\$790,938	
	Pobre 10%	\$448,199	
Estrategia 4	Excelente 20%	\$5,556,236	\$2,805,752
	Medio 50%	\$2,775,992	
	Pobre 30%	\$1,021,698	

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 4.5 se muestran los resultados de todas las estrategias, considerando una tasa de descuento de 20% anual, y sus resultados al ser ponderados por su probabilidad de ocurrencia:

Tabla 4.5

Cálculo del Valor Presente de Cada Estrategia con Tasa de 20% Anual

	Nivel Probabilidad	Beneficios-Costos (Valor Presente)	Valor de la Estrategia
Estrategia 1	Excelente 20%	\$4,055,596	\$1,713,350
	Medio 35%	\$1,996,089	
	Pobre 45%	\$452,443	
Estrategia 2	Excelente 20%	\$270,660	\$102,577
	Medio 30%	\$100,910	
	Pobre 50%	\$36,343	
Estrategia 3	Excelente 20%	\$1,752,426	\$909,237
	Medio 70%	\$738,657	
	Pobre 10%	\$416,914	
Estrategia 4	Excelente 20%	\$5,209,031	\$2,623,081
	Medio 50%	\$2,594,757	
	Pobre 30%	\$946,319	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, para ninguna de las dos tasas de descuento cambia el orden de las estrategias en cuanto a la relación beneficios-costos esperada: la Estrategia 4 tiene la relación beneficios-costos más alta, seguida de la Estrategia 1, luego de la Estrategia 3 y finalmente de la Estrategia 2. En este caso particular la consideración del valor del dinero en el tiempo no modifica las cifras lo suficiente para cambiar el resultado. Este factor tiene más impacto en situaciones en las que los flujos de efectivo se prolongan por varios años y hay tasas altas de descuento. En este caso se utilizó el horizonte de planeación de un año debido a que se considera que en este período darán resultados las alternativas a implementar y se mantendrán vigentes los beneficios esperados. Se espera que en un plazo mayor las condiciones cambien, debido a la implementación de mejoras adicionales, a cambios de clientes y proveedores, y al desarrollo de nuevos productos, entre otros factores.