

## **DECISIONES SOBRE CAPACIDAD OPERATIVA.**

*Publicado en la Revista Enfoques de la Editorial La Ley, edición de enero 2008.*

Por Alejandro González Escudero.

### **INTRODUCCIÓN.**

Como no puede ser de otra manera dada su importancia, el tema de la capacidad operativa o capacidad de producción ha sido y es abordado en numerosos textos y trabajos de investigación o divulgación en administración de operaciones.

La relevancia de esta cuestión se basa en el impacto que esa capacidad genera sobre los costos - principalmente costos fijos vinculados a equipamiento- y sobre el aprovechamiento que se hace de ellos en distintos períodos y a diferentes niveles de actividad.

Se sabe, por otra parte, que no aprovecharlos da origen a la existencia de capacidad ociosa, con la consiguiente pérdida de recursos que podrían haberse utilizado pero no se lo hizo.

Desde la disciplina Costos, por su parte, se han desarrollado extensamente también los conceptos referidos a la capacidad de producción.

No pretendemos aquí hacer una revisión exhaustiva del tema, pero sí resulta necesario indicar algunas nociones básicas y su sustento como introducción a los enfoques que presentaremos.

Una distinción habitual está referida a las diferencias entre los conceptos de capacidad de producción y el de nivel de actividad.

La capacidad refleja -en este esquema- el potencial productivo, la posibilidad de operar<sup>1</sup>.

En cambio, el nivel de actividad indica el grado de aprovechamiento de esa capacidad, tanto sea que esté proyectado antes de ejecutar un período de operaciones o que sea evaluado como un resultado del desempeño a posteriori del período.

Otro aspecto importante gira en torno a la aplicación de los costos sobre la producción según cuáles sean los niveles de producción alcanzados. Hay costos que existen aunque no se obtenga producción, es decir, tienen un comportamiento independiente del volumen de actividad<sup>2</sup>. Dada

---

<sup>1</sup> A su vez, dentro del concepto de capacidad puede diferenciarse la capacidad máxima o teórica de la práctica. La primera, indica el máximo potencial productivo utilizando exhaustivamente todos los recursos disponibles. La segunda, contempla situaciones de paradas normales, como por ejemplo las necesarias para efectuar mantenimiento.

<sup>2</sup> Los principales autores que analizaron el tema efectuaron distinciones dentro de los costos fijos, aquellos que no cambian ante los cambios en el nivel de actividad. Osorio distinguió entre costos fijos de estructura, existen aunque no se opere, y los costos fijos operativos, aparecen ante la decisión de operar, aunque no importe a que niveles se lo haga, por ejemplo, remuneraciones de personal mensualizado (Osorio, M. "La capacidad de producción y los costos", 2º Edición, Ed. Macchi, Argentina, 1991). Por su parte, Vázquez los clasifica en capacidad, operación y les agrega los costos fijos programados incluyendo en esta categoría a los

## NO COPIAR. USO ACADÉMICO

esa situación, ¿cómo deberían relacionarse, siguiendo algún criterio lógico, con la producción efectivamente realizada?.

En definitiva se trata de problemas conocidos e importantes que, con la ayuda de algún modelo, deben ser resueltos. Por ejemplo: ¿Qué base debe utilizarse para calcular costos unitarios?. ¿Cómo se mide la incidencia en costos de la capacidad no utilizada?. ¿Cuál es el comportamiento de los distintos costos ante los cambios en el nivel de actividad?.

Para responder a estas cuestiones se debe conocer el comportamiento de la función del costo de producción. ¿es lineal o es no lineal? Veamos.

### **EL COMPORTAMIENTO LINEAL DE LA FUNCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN.**

Desde la perspectiva de Costos, es el enfoque más difundido.

Recordemos los supuestos teóricos que soportan ese comportamiento de la función del costo de producción. Analicemos, también, sus implicaciones, las predicciones que pueden realizarse con ella, su utilidad práctica y sus limitaciones.

El comportamiento lineal de la función de costos se basa en sostener que cada nueva unidad que se agrega a la producción genera un incremento en costos igual a la unidad anterior, construyendo así una función lineal de pendiente positiva. La función parte de los costos fijos totales, iguales, sea la producción de cero unidades o la máxima. Entonces, el incremento en los costos está originado en los costos variables que deben soportarse por producir cada unidad y que no difieren entre las distintas unidades que se producen. Producir la unidad 101, requiere hacer frente a un costo variable unitario igual al que demandó realizar la 100 o cualquiera de las anteriores.

La función del costo de producción podría crecer así, unidad por unidad, hasta alcanzar la capacidad de producción máxima.

Así, los costos totales crecen siempre en la misma cantidad por unidad (la medida está dada por los costos variables unitarios) hasta alcanzar el costo total que corresponde al máximo aprovechamiento de la capacidad.

Se desprende de lo anterior que los costos medios unitarios irán disminuyendo hasta el valor que corresponde a la máxima capacidad.

De esta forma, en todos los casos las condiciones más favorables estarán dadas por su operación al máximo de su capacidad. En ese nivel, el costo unitario que debe considerarse es el del costo medio unitario mínimo por ser el que corresponde al máximo aprovechamiento de la capacidad.

Operar a un nivel inferior implicará que algunos recursos queden ociosos. Entonces, de haber recursos ociosos, interesará cuantificarlos y evitar que la producción realizada cargue con costos de recursos no aprovechados integralmente.

Las aplicaciones de este modelo son útiles y surgen en forma inmediata.

## NO COPIAR. USO ACADÉMICO

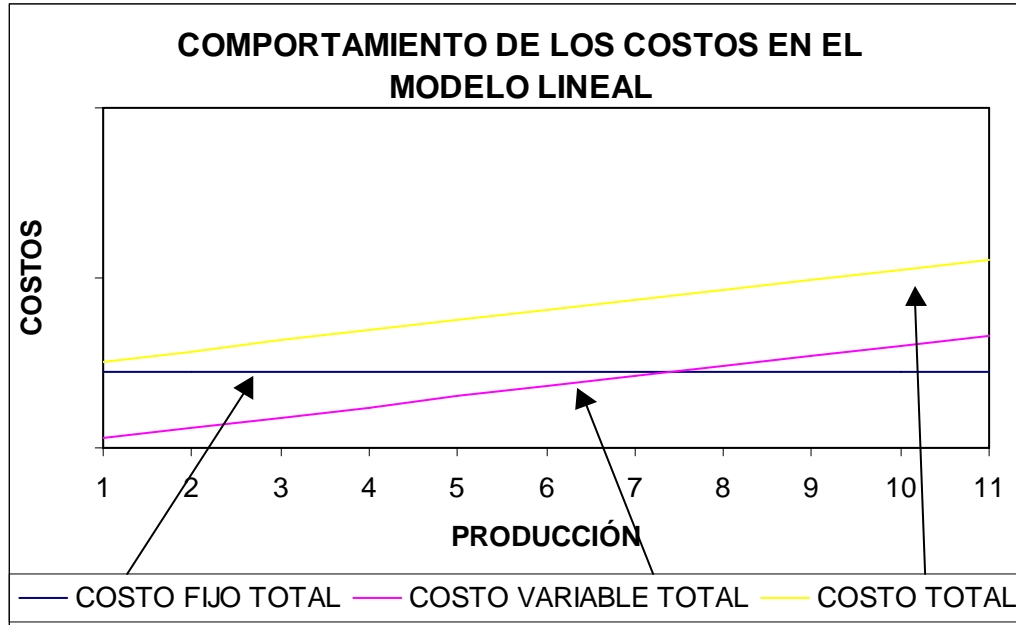
Por un lado, el establecer la capacidad que corresponde al adecuado aprovechamiento de los recursos disponibles permite hallar costos unitarios que no reciben el impacto de los cambios en el nivel de actividad.

También permite efectuar una medición verosímil y objetiva de los costos asociados a la capacidad ociosa. Dicho de otra manera, los costos -que serán pérdidas- por no haber logrado en un período un nivel de actividad similar a la capacidad disponible.

Además, el modelo es de notable simplicidad y facilidad para la comprensión y aplicación.

Los conceptos matemáticos involucrados son sencillos y sus operaciones no requieren procesamientos sofisticados.

Al asimilar la función del costo de producción a una función lineal surge que la ordenada al origen son los costos fijos totales y la pendiente responde al costo variable unitario. La variable independiente es el volumen de actividad y la variable dependiente los costos medidos en unidades monetarias.



### **SITUACIONES QUE EL MODELO NO REFLEJA.**

Está comprobado que el modelo descrito representa satisfactoriamente a las funciones del costo de producción de numerosos procesos productivos para un rango limitado en el volumen de actividad y para predicciones de corto plazo.

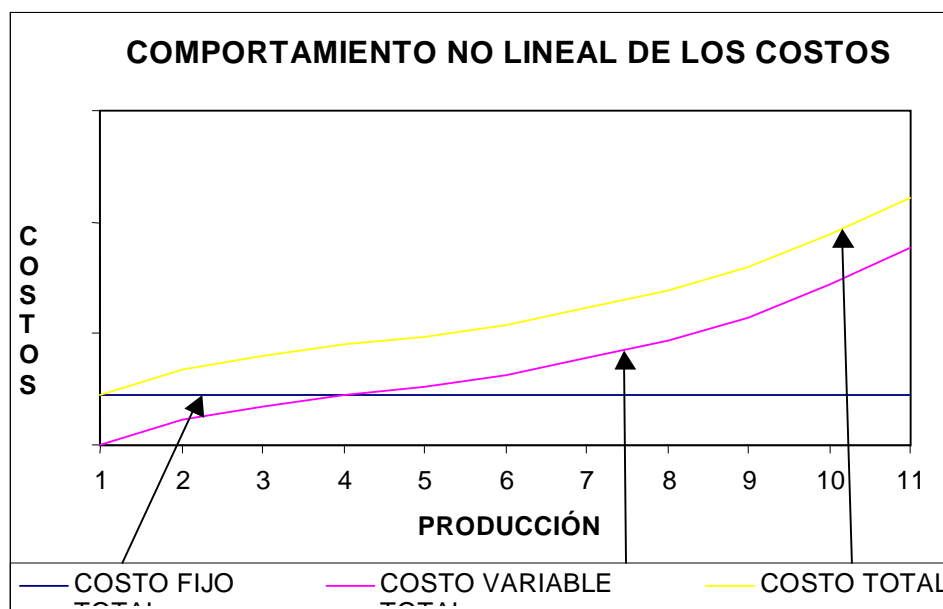
La función del costo de producción puede tener un comportamiento lineal si el volumen de producción no abarca un rango amplio.

Sin embargo, otras evidencias muestran que los costos se elevan más que proporcionalmente cuando el nivel de actividad se acerca al máximo posible.

## NO COPIAR. USO ACADÉMICO

Dicho de otro modo, existen rendimientos decrecientes y aumento de costos más que proporcionales cuando los factores utilizados están explotados al máximo<sup>3</sup>.

También se ha verificado que cuando el volumen de actividad aumenta desde niveles de ocupación muy bajos, los costos crecen menos que proporcionalmente. Se producen así economías de escala<sup>4</sup>.



El primer caso interesa especialmente en este trabajo pues se trata de analizar qué sucede cuando la ocupación de recursos se acerca a su máximo.

Desde esta perspectiva, el costo medio unitario más bajo no se logra con el aprovechamiento máximo de la capacidad, a diferencia del modelo lineal.

Y, también, si el costo unitario a considerar es el costo medio al nivel de ocupación plena, con la existencia de capacidad ociosa, los costos unitarios serían más bajos a niveles de actividad inferiores a la capacidad máxima. Nuevamente se contradice lo expuesto para el modelo lineal.

<sup>3</sup> En economía a este fenómeno se lo llama “rendimientos marginales decrecientes”.

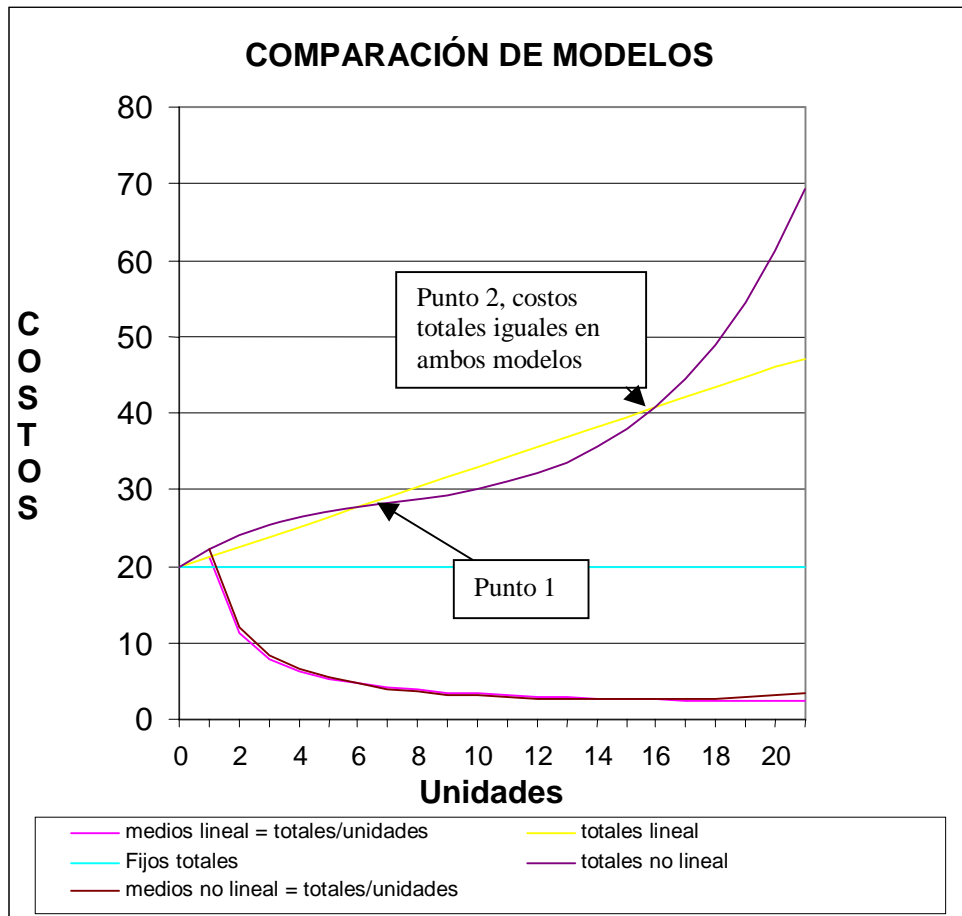
<sup>4</sup> Otra vez, este término tiene su origen en la teoría económica.

## NO COPIAR. USO ACADÉMICO

Por su parte, el cálculo de la capacidad ociosa tal como se realiza en ese modelo, podría arrojar valores inconsistentes con las premisas aquí expuestas.

La conclusión no es trivial. Puede inferirse que no es correcto técnicamente sostener que el costo unitario mejor calculado es aquel que se determina sobre la base del costo medio al nivel de la capacidad máxima.

En el gráfico presentado a continuación se muestra lo expuesto en los párrafos precedentes.



## NO COPIAR. USO ACADÉMICO

El gráfico Comparación de modelos muestra el comportamiento de los costos medios y totales para los modelos lineal y no lineal. Obsérvese el punto 2. Allí los costos totales se igualan en ambos modelos. A un nivel de actividad superior, los costos totales en el modelo no lineal crecen más que proporcionalmente, lo que indica que están influyendo los costos marginales decrecientes. Utilizar como costo unitario el costo medio del modelo lineal provoca subvaluar el costo unitario.

En cambio, a un nivel de actividad menor se produce el fenómeno inverso. De tal forma que utilizar como costo unitario el costo medio que surge del modelo lineal conduce a sobrevaluar esos costos unitarios.

El punto 1, por su parte, muestra el nivel de actividad en que como consecuencia del efecto de las economías de escala los costos totales del modelo no lineal se iguales a los del modelo lineal y pasan a ser inferiores a éstos hasta el punto 2 explicado antes.

Más abajo se muestran las curvas de los costos medios para ambos modelos que tienen puntos de intersección a los mismos niveles de actividad de los puntos 1 y 2.

### **¿CONVIENE SIEMPRE OPERAR A LA CAPACIDAD MÁXIMA?**

Dijimos que una de las implicaciones que se desprenden del modelo lineal es la expectativa de que toda unidad productiva opere a su capacidad máxima.

Ello es una consecuencia lógica de asumir que si el costo unitario se calcula sobre esa base y al no alcanzar ese nivel máximo, se generan pérdidas por capacidad ociosa.

Si la capacidad debe ser aprovechada en su totalidad y el no hacerlo es un desvío perjudicial, la decisión de capacidad - una decisión estratégica con efectos de largo plazo- buscará que la capacidad se iguale a la demanda promedio proyectada, evitándose el generar ociosidad.

Es altamente improbable que una decisión de esas características se tome con premisas tan limitadas.

No es frecuente que se deje de lado al decidir el tamaño de las instalaciones, las maquinarias disponibles y la tecnología a aplicar que la demanda puede tener cambios favorables que no podrían satisfacerse si no se contara con capacidad disponible.

Cierto es que al momento de evaluar una decisión sobre el tamaño o la capacidad de las instalaciones se pueden utilizar varias herramientas. Sin embargo, el modelo lineal presentado antes conduciría a que la mejor decisión, la más acertada, sería aquella que estableciera la capacidad a implantar de acuerdo con la máxima y permanente utilización. Así la capacidad estaría igualada a la demanda proyectada, sin considerar los desvíos que pudiere tener, ya que

## NO COPIAR. USO ACADÉMICO

contemplanlos traería como consecuencia incurrir en capacidad ociosa (capacidad no aprovechada en aquellos momentos en que la demanda es inferior a la capacidad máxima).

### **LAS DECISIONES DE CAPACIDAD.**

El modelo lineal por las razones presentadas antes tiene serias limitaciones para contemplar aquellos casos en que las actividades tienen fuertes oscilaciones o los picos de demanda no pueden suavizarse mediante la cobertura que brinda el disponer de stock.

Pretender utilizarlo tanto en las situaciones descritas como en decisiones de elección de capacidad a largo plazo, es inapropiado y conducirá muy posiblemente a conclusiones erróneas.

Aumentar la capacidad con nuevas instalaciones o equipamiento, generalmente requiere un tiempo de adquisición, fabricación y puesta en marcha que impide una rápida respuesta.

También interesa observar qué relación existe entre alcanzar niveles cercanos a la capacidad máxima y la calidad de la producción que se logra en ese umbral.

Está claro y no genera dudas que la calidad disminuye cuando ese nivel se acerca a su potencial máximo cuando se trata de actividades de servicios. Sí, en cambio, podrían presentarse dudas de la validez de la afirmación en los casos de producción de bienes, en la medida que la cobertura de stock pueda satisfacer una demanda temporalmente elevada.

Los servicios no pueden ser stockeados y los requerimientos de los clientes y usuarios en la mayoría de los casos no son constantes. Asimismo, el tiempo que deben esperar los clientes para recibir el servicio y el tiempo que requiere la prestación de los servicios, constituyen dos elementos claves para evaluar la calidad del servicio que se ofrece: Cuanto mayor es la demora, peor es el servicio para el cliente, aunque la empresa esté aprovechando mejor la capacidad operativa<sup>5</sup>.

Situaciones parecidas en cuanto a la necesidad de disponer de mayor capacidad cuando la demanda crece, con reducidas posibilidades de cubrirla con stock, se presentan en los casos de productos estacionales<sup>6</sup>.

### **UTILIZANDO LA TEORÍA ECONÓMICA.**

La teoría económica de los costos a largo plazo refuerza la idea de que la decisión de capacidad no puede orientarse tan fácilmente a operar al máximo.

En esa teoría, la función de los costos medios de producción a largo plazo se conforma con los mínimos costos medios unitarios que se obtienen para cada nivel de producción considerando todas las posibles formas de producir (a largo plazo, esta teoría sostiene que todos los costos son variables, es decir, la decisión de instalaciones entra en el análisis y se puede elegir entre todas las posibles formas de producción).

---

<sup>5</sup> La teoría de los fenómenos de espera sirve para abordar estas cuestiones.

## NO COPIAR. USO ACADÉMICO

Cada forma de producir tiene su curva de costos medios unitarios. Asumiendo que esas curvas se truncan en su valor mínimo (supuesto del modelo lineal) y que existe un número muy amplio de formas de producir, el costo medio unitario de largo plazo será una curva formada con los puntos tangentes a las curvas de costos medios de corto plazo para cada modalidad productiva y tamaño de instalaciones o de planta posibles.

En niveles de producción inferiores, la forma óptima de producir (el punto que corresponde a la curva del costo medio a largo plazo) estará dado por formas de producción con curvas del costo medio que son tangentes a la curva del costo medio a largo plazo, pero que en esos puntos no son los mínimos de cada curva de costos medios de corto plazo.

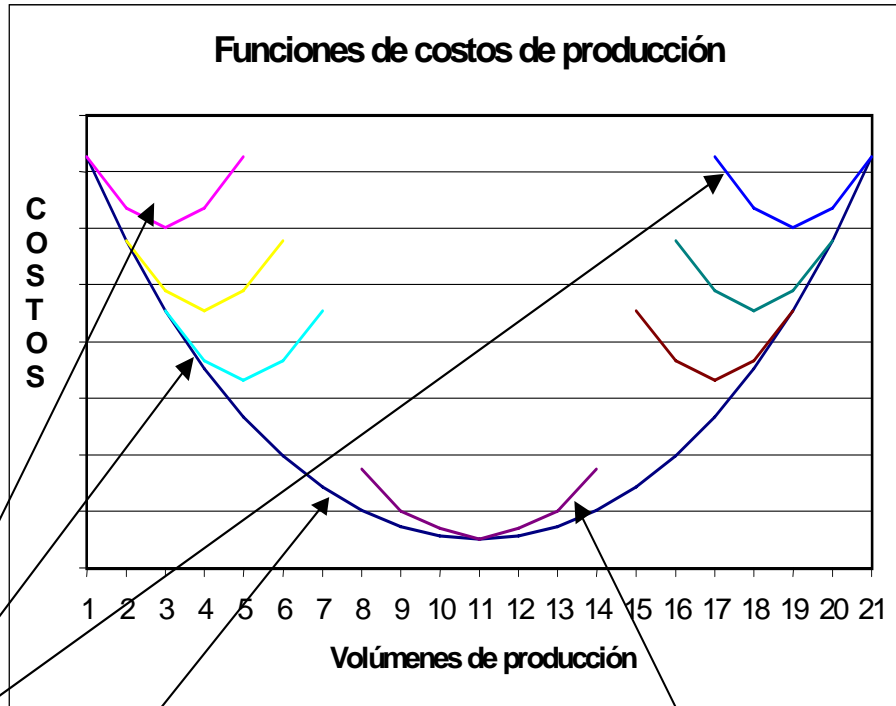
Entonces, si la teoría se cumple, dado un cierto nivel de producción deberá elegirse como forma óptima de producir una que en ese nivel de producción no presentará su costo unitario mínimo.

Así la elección correcta significará una forma de producir que deja capacidad ociosa en el nivel esperado.

Con ello, la teoría económica avala, también, la noción de que las decisiones de capacidad no se adoptan pensando en el aprovechamiento máximo y contradice, con ello, uno de los supuestos principales del "modelo lineal". Puede verse lo explicado en el gráfico.

---

<sup>6</sup> Puede consultarse el trabajo de Martos, Gustavo "Asignación y control de costos en empresas con estacionalidad marcada", en [www.alejandrogonzalez.com.ar](http://www.alejandrogonzalez.com.ar)



**Función de los costos medios de producción a largo plazo.**

Esta función se construye con los puntos tangentes a las funciones de costos medios de producción para las distintas tecnologías de producción.

**Funciones de costos medios de producción para cada tecnología de producción.**

Estas funciones reflejan los costos medios correspondientes a las diferentes tecnologías de producción que logran volúmenes de productivos y costos distintos.

Solamente una de ellas logra el costo medio mínimo entre todas las tecnologías posibles e iguala al costo medio mínimo de la función de costos a largo plazo.

En todas las demás funciones de costos medios de producción, la tangente a la función del costo medio de producción a largo plazo es un punto que corresponden a costos medios más altos que el mínimo.

**CONCLUSIONES.**

En resumen, sin desconocer su notable utilidad, el modelo “clásico” de la función lineal de costos de producción para evaluar capacidad operativa, establecer los niveles de actividad para apropiar costos y sobre esa base obtener costos unitarios y calcular capacidad ociosa, presenta limitaciones cuando se tratan algunas de estas situaciones o decisiones:

- Insumos, procesos productivos o tecnológicos que muestran rendimientos marginales decrecientes de significación.
- Actividades con estacionalidad o demanda fluctuante.
- Imposibilidad o dificultad para contar con stocks que permitan suavizar los picos de demanda. Están incluidos los casos de servicios y algunos bienes.
- Decisiones sobre la elección de tecnología de los procesos y decisiones sobre el tamaño de las instalaciones o la capacidad de producción.

En las situaciones mencionadas resulta conveniente emplear otras herramientas que reflejen mejor las características de la situación y sean más confiables como base para el proceso decisorio.

Por otra parte, dada una decisión de capacidad que contemple poder cubrir variaciones de demanda, no resulta adecuado considerar que los costos unitarios de la productos deben calcularse sobre la base de considerar que la unidad productiva siempre debe operar a su mayor nivel de actividad.