

Evaluación de Proyectos

Estudio Técnico



Profesor: Pablo Diez Bennewitz
Depto de Industrias – UTFSM

ESTUDIO TÉCNICO

Así como del **estudio de mercado** surge, esencialmente, la **proyección de ingresos** del proyecto, del **estudio técnico** resulta la valorización de la **mayor parte** de la **inversión** y **costos de operación** del proyecto



OBJETIVOS ESTUDIO TÉCNICO

Determinar la **función de producción óptima** para el uso eficiente y eficaz, de los recursos disponibles

Objetivos
específicos

Proponer y analizar **diferentes alternativas** para **producir el bien**

Proveer **información** para conocer el **monto de las inversiones** y los **costos de operación**

ESTUDIO TÉCNICO

Factores a considerar:

- Descripción y selección de procesos
- Flow – sheet
- Balance de masa y energía
- Selección de equipos
- Flexibilidad y rendimientos
- Lay out
- Determinar insumos, productos y subproductos
- Programas y turnos de trabajo
- Consumos de energía



ESTRUCTURA DE ANÁLISIS ESTUDIO TÉCNICO



INGENIERÍA DEL PROYECTO

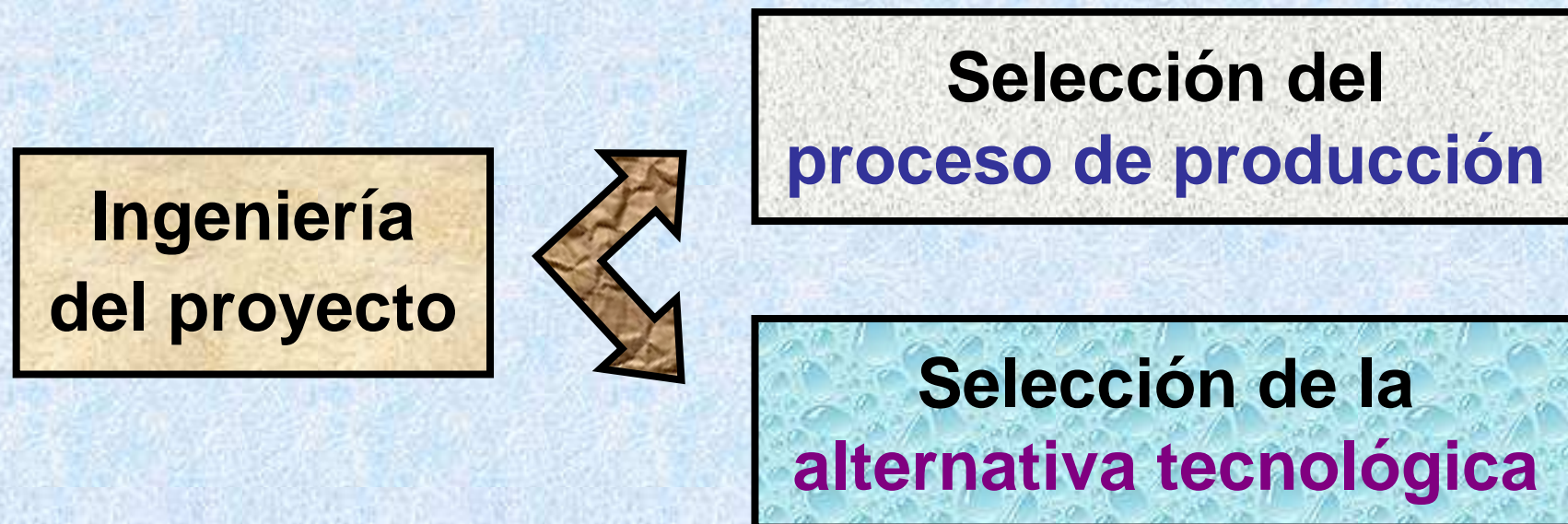
Probablemente tiene la **mayor incidencia** sobre la magnitud de los **costos e inversiones**, en la implementación del proyecto

El procedimiento de análisis para la ingeniería del proyecto es un **análisis específico y diferente**, para cada tipo de proyecto



INGENIERÍA DEL PROYECTO

Consiste en la **selección y descripción** de los **procesos productivos**, además de la selección de la **alternativa tecnológica** para el proyecto



INGENIERÍA DEL PROYECTO – PROCESO DE PRODUCCIÓN

Transforma un conjunto de insumos en productos mediante la **participación** de una combinación de **factores productivos**



INGENIERÍA DEL PROYECTO – PROCESO DE PRODUCCIÓN

La descripción del **proceso productivo** incluye la **especificación** de los equipos, maquinarias, instalaciones, **insumos** y mano de obra a utilizar, tanto de las **instalaciones** principales como de las complementarias

Se deben **identificar las distintas etapas** del **proceso de producción**, con sus correspondientes **diagramas de flujo**



INGENIERÍA DEL PROYECTO – ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

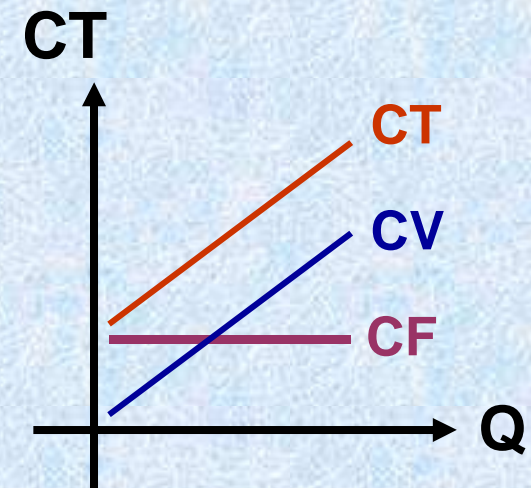
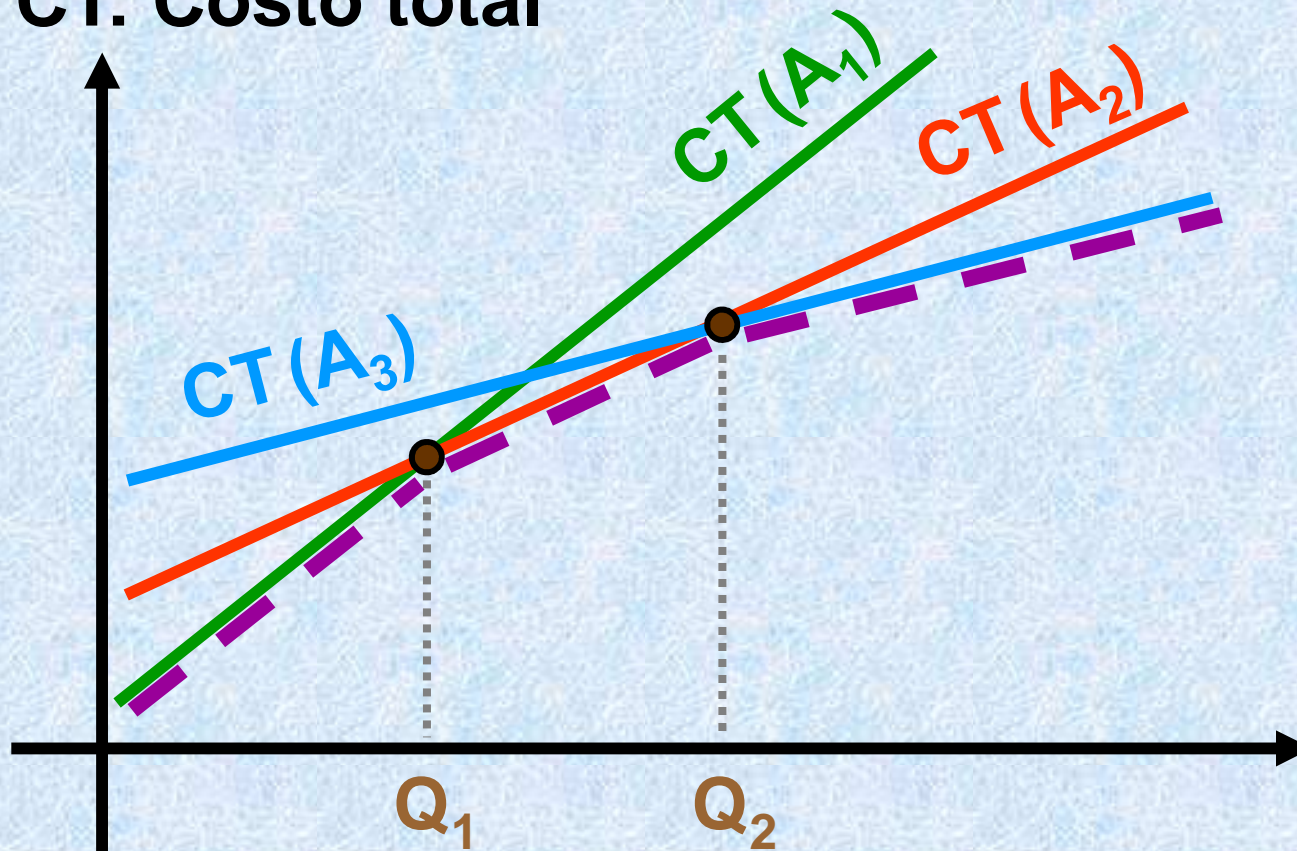
Mientras una **alternativa tecnológica** tiene altos costos de **capital** y bajos **costos operativos**, se encuentra otra alternativa con menores **inversiones** pero mayores **costos de operación**

La **alternativa a elegir** es aquella que tenga la **mayor rentabilidad**, ya que una **alternativa tecnológica** tal vez sea mejor en rangos diferentes de **niveles de producción**



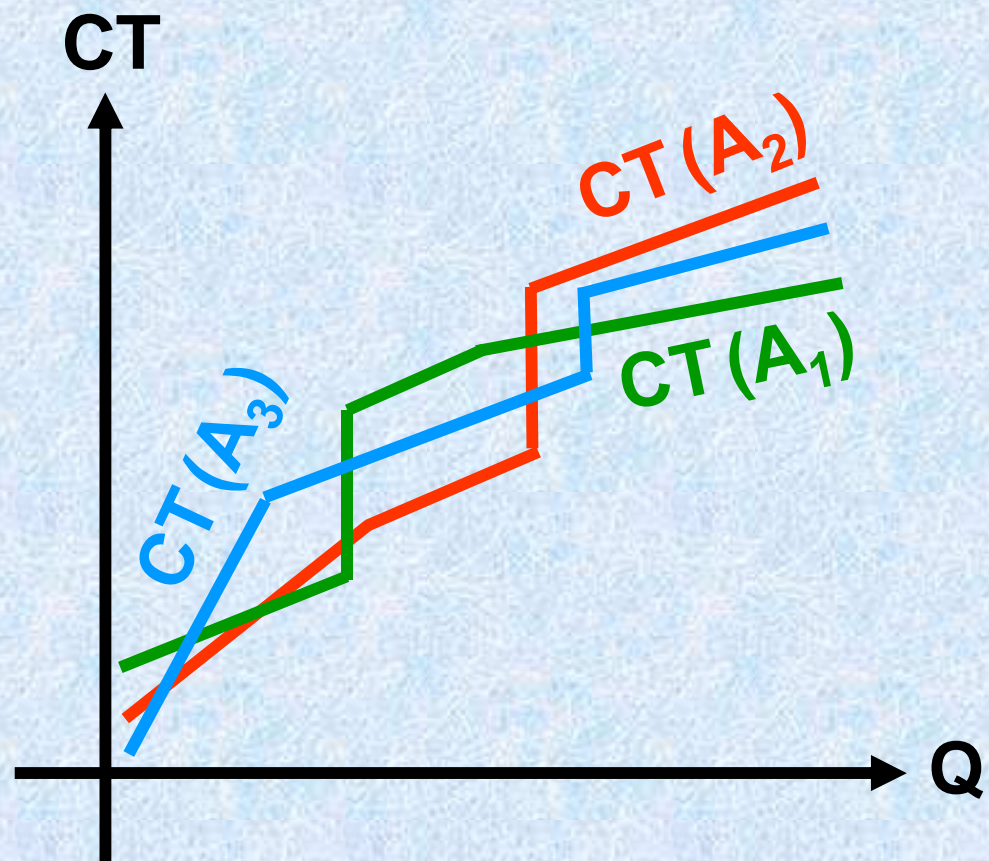
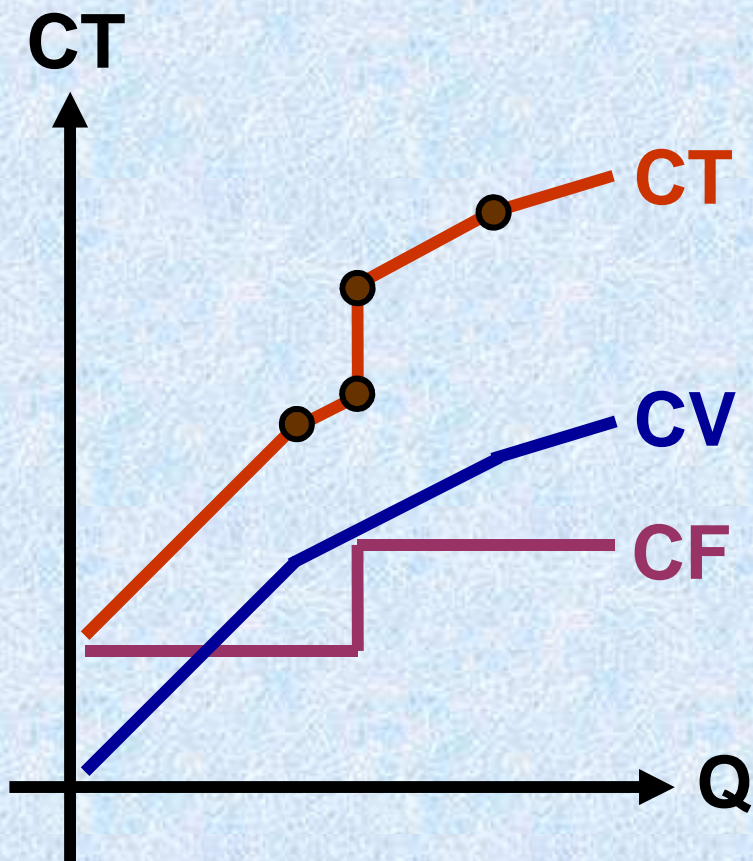
FUNCIONES LINEALES CT – ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

CT: Costo total



Q: Volumen
de producción

FUNCIONES NO LINEALES CT – ALTERNATIVA TECNOLÓGICA

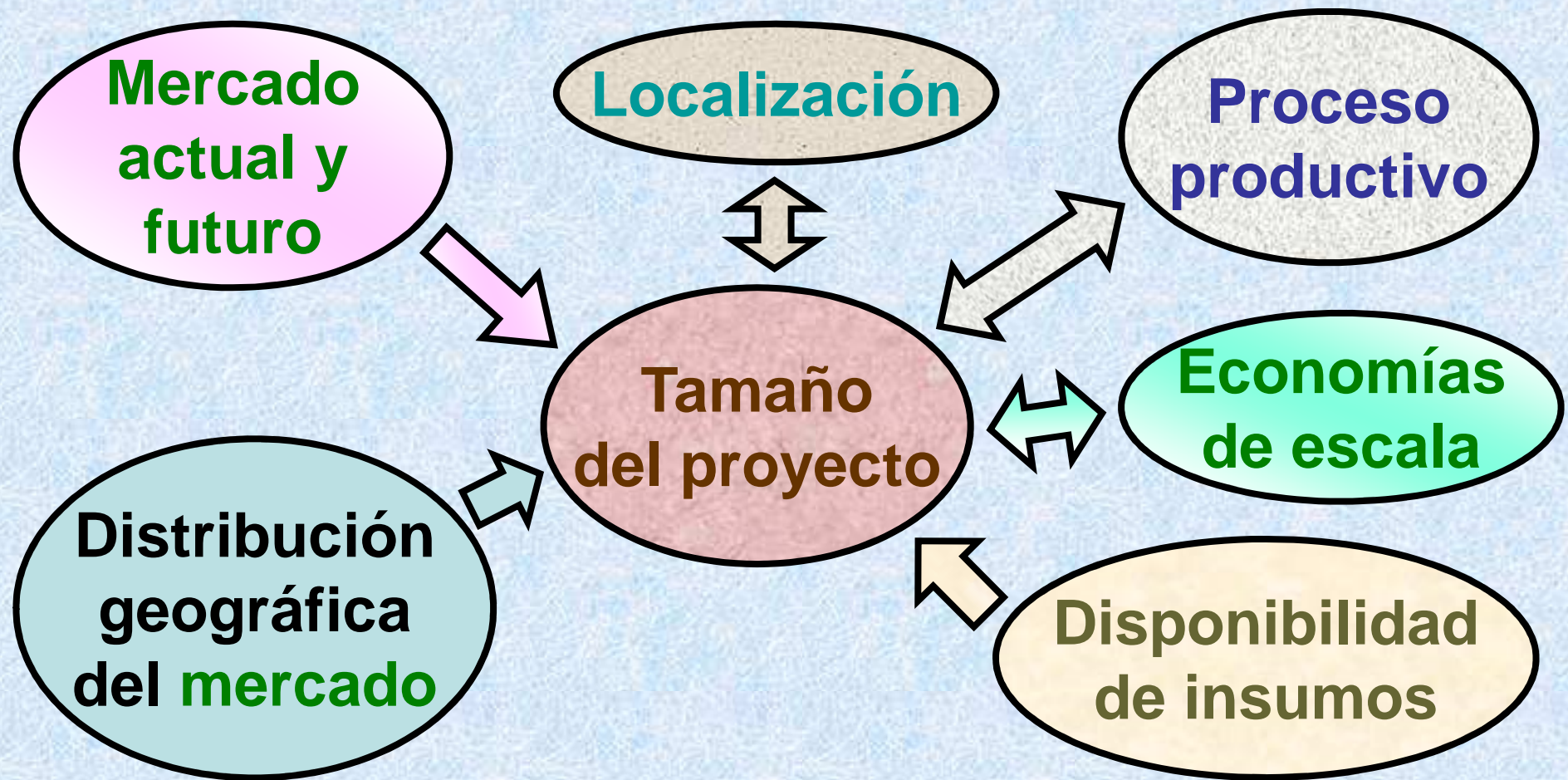


TAMAÑO DEL PROYECTO

Señala el **volumen de producción** u operación del proyecto, mediante la definición de su **capacidad instalada**, para un período específico de tiempo

Es una **decisión de largo plazo**, que corresponde a un **análisis conjunto** de varias **variables**: **mercado**, **economías de escala**, **disponibilidad de insumos**, **localización del proyecto** y **proceso productivo**, entre otras

ESTRUCTURA DE ANÁLISIS TAMAÑO DEL PROYECTO



TAMAÑO DEL PROYECTO – MERCADO ACTUAL Y FUTURO

El estudio de mercado arroja una magnitud del tamaño y su tasa de crecimiento

Corresponde a la primera aproximación del tamaño del proyecto a instalar

La cantidad demandada que se proyecta a futuro es el factor condicionante más importante

TAMAÑO DEL PROYECTO – DISTRIB. GEOGRAF. MERCADO

La forma en que se distribuye geográficamente el **mercado** **incide en la red de distribución**

Es posible satisfacer la **demanda total** con **una o más instalaciones**, incluso en diferentes zonas

Si bien las **economías de escala** sugieren una **capacidad** de **mayor tamaño** cubriendo una mayor extensión geográfica, también aumentan los **costos** de distribución

TAMAÑO DEL PROYECTO – LOCALIZACIÓN

La **localización** restringe el tamaño vía **espacio físico** disponible y el **acceso** tanto a **mercados** como **materias primas**



TAMAÑO DEL PROYECTO – PROCESO PRODUCTIVO

Tamaño del proyecto y proceso productivo
se condicionan recíprocamente

En ocasiones el proceso productivo
condiciona un tamaño mínimo para el proyecto

Otras veces, la tecnología que se selecciona
impide el crecimiento paulatino, en cuyo caso
conviene instalarse con sobre capacidad

TAMAÑO DEL PROYECTO – PROCESO PRODUCTIVO

Condicionamientos recíprocos:



TAMAÑO DEL PROYECTO – ECONOMÍAS DE ESCALA

Las **economías de escala** se generan por uso de **mejor capacidad**, **tecnología**, **equipos** y **recursos**

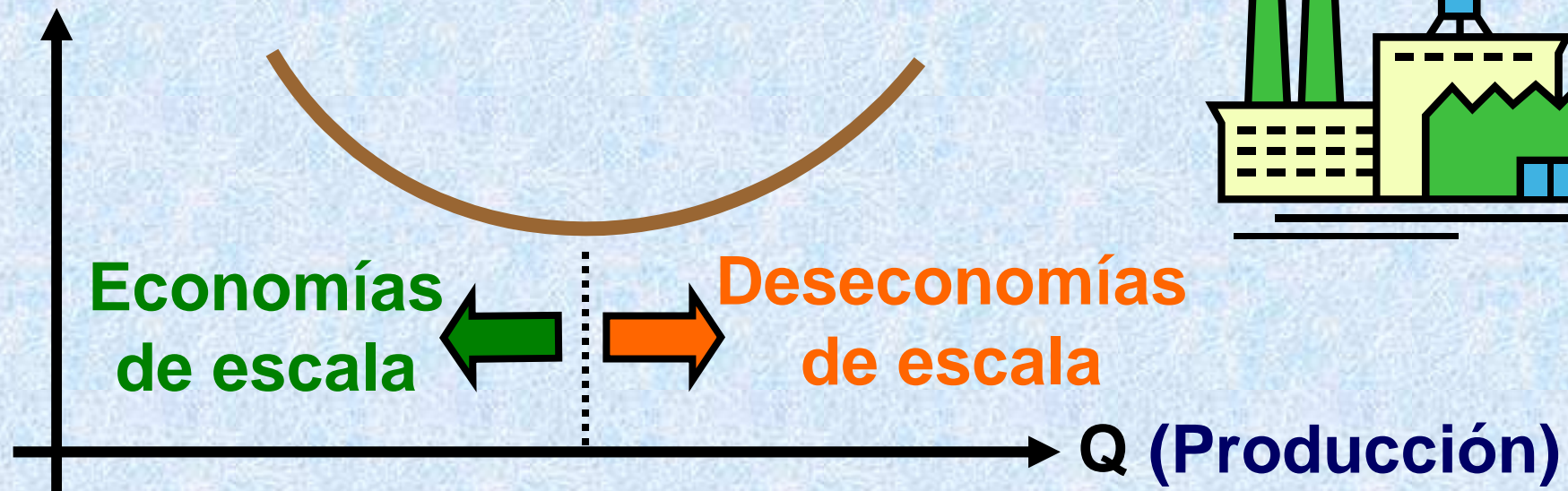
El **costo unitario** difiere para distintos niveles de **tamaño**, con equipos operando a **plena capacidad**

Así entonces, si un proyecto duplica su **tamaño**, el **costo unitario** no alcanza a duplicarse

TAMAÑO DEL PROYECTO – ECONOMÍAS DE ESCALA

Las economías de escala **minimizan** los **costos** por producción de grandes volúmenes (prorratio de **costos fijos** en un mayor número de unidades)

CMe (Costos medios)



TAMAÑO DEL PROYECTO – ECONOMÍAS DE ESCALA

En la mayoría de los proyectos hay una **relación no lineal** entre el **tamaño**, **costo** e **inversión**, que se representa según la siguiente ecuación

$$I_t = I_0 \left[\frac{T_t}{T_0} \right]^\alpha$$

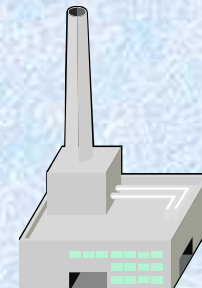
T_0 = **Tamaño** de planta T_0 **de referencia**

T_t = **Tamaño** de planta T_t del proyecto

I_t = **Inversión** para **tamaño** T_t de planta

α = **Factor de escala**

Válido sólo para el rango en que se observan las **economías de escala**



TAMAÑO DEL PROYECTO – DISPONIBILIDAD DE INSUMOS

Si los **insumos** **no están disponibles** en la cantidad y calidad que se desea, entonces **se limita la capacidad de uso** del proyecto o bien aumentan los **costos** de abastecimiento



LOCALIZACIN DEL PROYECTO

Es posible que incida el éxito o fracaso. Por ende, influyen **criterios no sólo económicos**, sino también **estratégicos** (visión a **largo plazo**), **institucionales**, e incluso, **preferencias afectivas**

Se busca **determinar la localización** que **maximice la rentabilidad** del proyecto, considerando la **demanda**, **costos** de transporte y competencia, entre otros factores

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La decisión posee dos niveles:

Macrolocalización



Se refiere a la **zona**
(ciudad, región) donde
se ubica el proyecto

Microlocalización



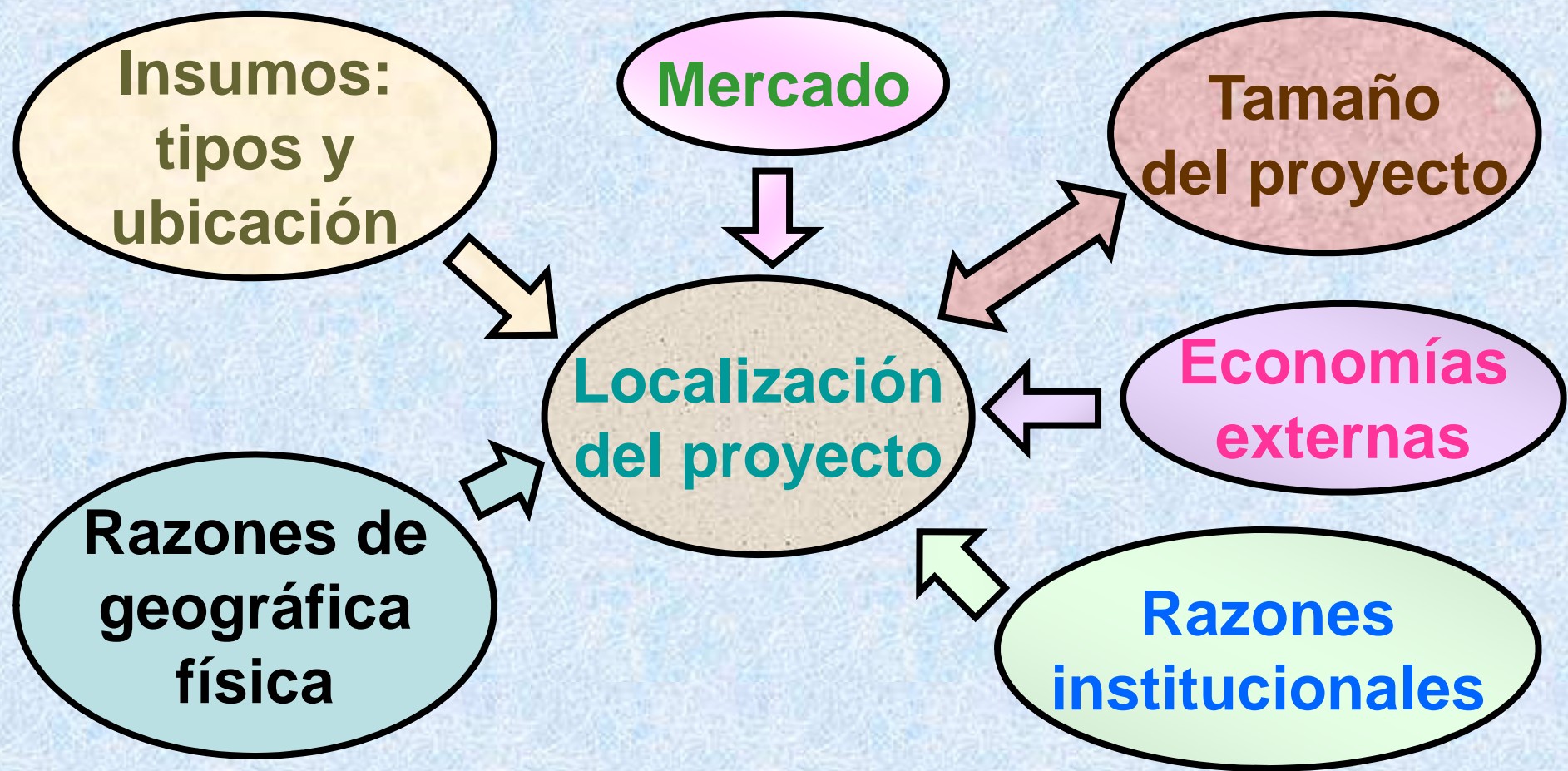
Es el **lugar físico**
específico donde se
ubica el proyecto

DECISIÓN DE LOCALIZACIÓN

Algunos factores de **localización**:

- ✓ **Medios y costos de transporte**
- ✓ **Disponibilidad y costo de mano de obra**
- ✓ **Cercanía de las fuentes de abastecimiento**
- ✓ **Factores ambientales**
- ✓ **Cercanía del mercado**
- ✓ **Costo, disponibilidad y restricciones de terrenos**
- ✓ **Estructura impositiva y legal**

ESTRUCTURA DE ANÁLISIS LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO – MERCADO

La tendencia de **localizar** el proyecto **cerca del mercado consumidor** obedece a los **menores costos de distribución** o menores plazos de entrega

También depende de las **propiedades del producto final** (por ejemplo servicios), de la **competencia** y de las **estrategias de comercialización**



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO – INSUMOS

La tendencia de **localizar** el proyecto **cerca de las** materias primas favorece:

- Menores costos de transporte
- Menores riesgos de desabastecimiento
- Menores plazos de aprovisionamiento

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

– ECONOMÍAS EXTERNAS

Debe analizarse la **oferta de infraestructura** que existe en la **zona bajo estudio**

Por ejemplo, viviendas, alimentación, servicios básicos, urbanización, servicios médicos, comunicaciones



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

– RAZONES INSTITUCIONALES

En ocasiones, la **planificación industrial** favorece una **ubicación** o **da incentivos** para aquello

También toma forma de **prohibiciones o reglas**, ya sea por razones ambientales u otras



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

– RAZONES DE GEOGR. FÍSICA

Al instalarse físicamente el proyecto debe analizarse la **geografía**, en la medida que repercute en la **facilidad de acceso** y en la **instalación** misma



DECISIÓN DE LOCALIZACIÓN

Las **ventajas** de una u otra **localización** **no siempre son evidentes**. Los **volúmenes**, tarifas vigentes, distancias, carácter perecible del **producto** y otros factores, **se evalúan de forma conjunta** para medir los efectos complementarios

Métodos de
Localización

- **Antecedentes industriales**
- **Factor preferencial**
- **Factor dominante**
- **Método cualitativo por puntos**

MÉTODO DE LOCALIZACIÓN – ANTECEDENTE INDUSTRIAL

Supone que si en una **zona** se instala una planta **de una industria similar**, entonces es la zona adecuada para el proyecto

La limitación de este método es que realiza un **análisis estático**, de contexto actual y sin proyección a futuro



MÉTODO DE LOCALIZACIÓN – FACTOR PREFERENCIAL

Basa la selección en la **preferencia personal** de quién debe decidir (inversionista). Ni si quiera considera la opinión del analista a cargo del estudio técnico



MÉTODO DE LOCALIZACIÓN – FACTOR DOMINANTE

Más que un método es un **concepto**, puesto que **no otorga alternativas** a la **localización**

Este es el caso de la **minería** o el **petróleo**, donde la fuente de los minerales condiciona la **ubicación** del proyecto



MÉTODO DE LOCALIZACIÓN

MÉTODO CUALITATIVO PUNTOS

El método cualitativo por puntos consiste en definir los **principales factores determinantes** de una **localización**, para después **asignarles una ponderación de peso relativo**, de acuerdo con la importancia que se les atribuye

El peso relativo, cuya suma debe ser igual a uno, depende del **criterio y experiencia del analista**



MÉTODO DE LOCALIZACIÓN

MÉTODO CUALITATIVO PUNTOS

La suma de las calificaciones ponderadas **elige** a la **localización** que acumule el **mayor puntaje**

Factor	Peso	Zona A		Zona B		Zona C	
		Calific.	Pond.	Calific.	Pond.	Calific.	Pond.
Insumos disponibles	0,35	5	1,75	5	1,75	4	1,40
Cercanía del mercado	0,10	8	0,80	3	0,30	3	0,30
Costo de los insumos	0,25	7	1,75	8	2,00	7	1,75
Parque industrial	0,10	2	0,20	4	0,40	7	0,70
Mano obra disponible	0,20	5	1,00	6	1,20	6	1,20
Total	1,00	5,50		5,65		5,35	

Según el ejemplo, se escogería la **localización B**

POLÍTICAS DE CAPACIDAD

Hay que tomar en cuenta los **factores de corto y largo plazo** para decidir el **tamaño del proyecto**

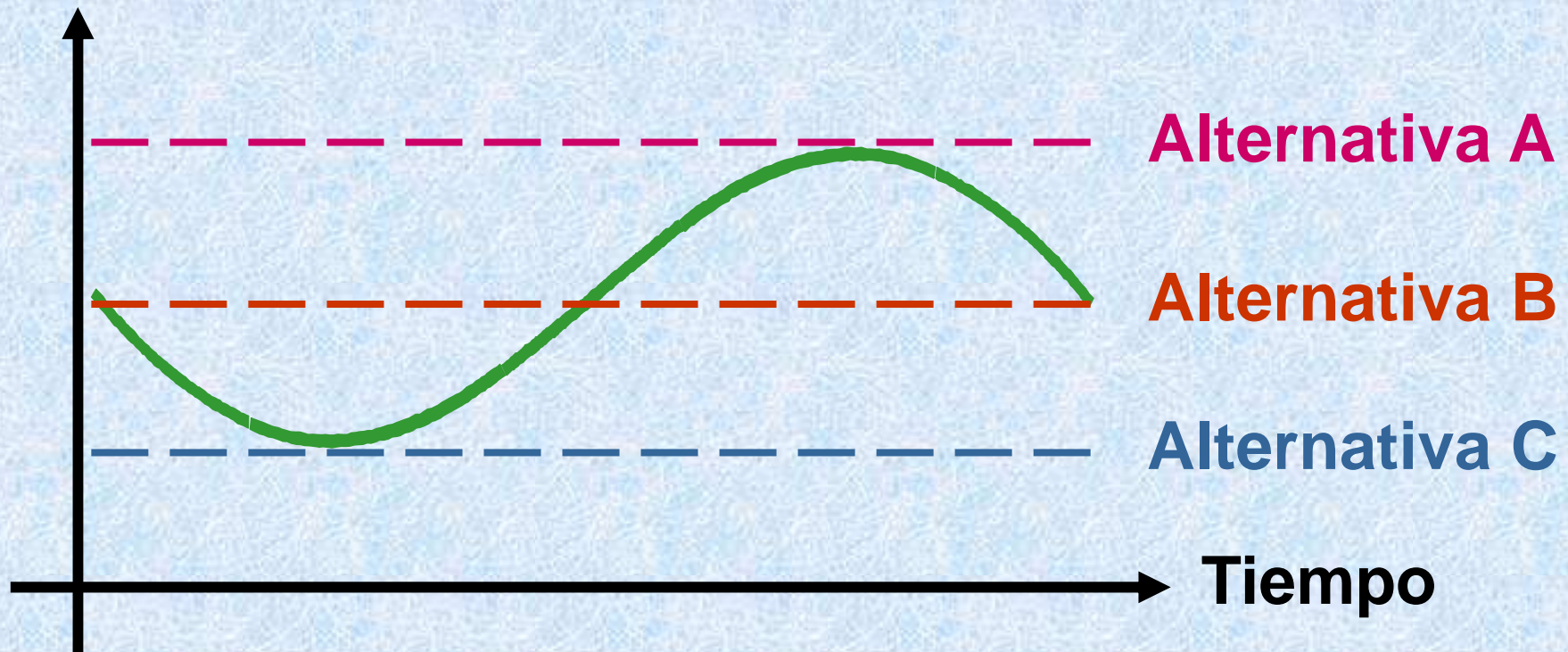
En este sentido existe la **posibilidad** de **instalar** una **capacidad inicial menor** al **máximo posible**, según las proyecciones del mercado, **para luego aumentar** esa **capacidad** en forma paulatina

Sin embargo, **también** existen situaciones en las que **se recomienda instalar** la **máxima capacidad** de planta posible en el inicio del proyecto

POLÍTICAS DE CAPACIDAD

Alternativas de **tamaño** inicial del proyecto

Demanda



POLÍTICAS DE CAPACIDAD

Alternativa A Satisfacer nivel máximo de **demanda**

Se instala una **capacidad** de planta que **satisface el total de las necesidades** en forma única, sin **ampliaciones** posteriores. Es el típico caso de las empresas que proveen de **energía eléctrica**

- Se produce en cada momento lo que se vende
- No requiere stocks de **productos** finales
- Supone una **capacidad ociosa**

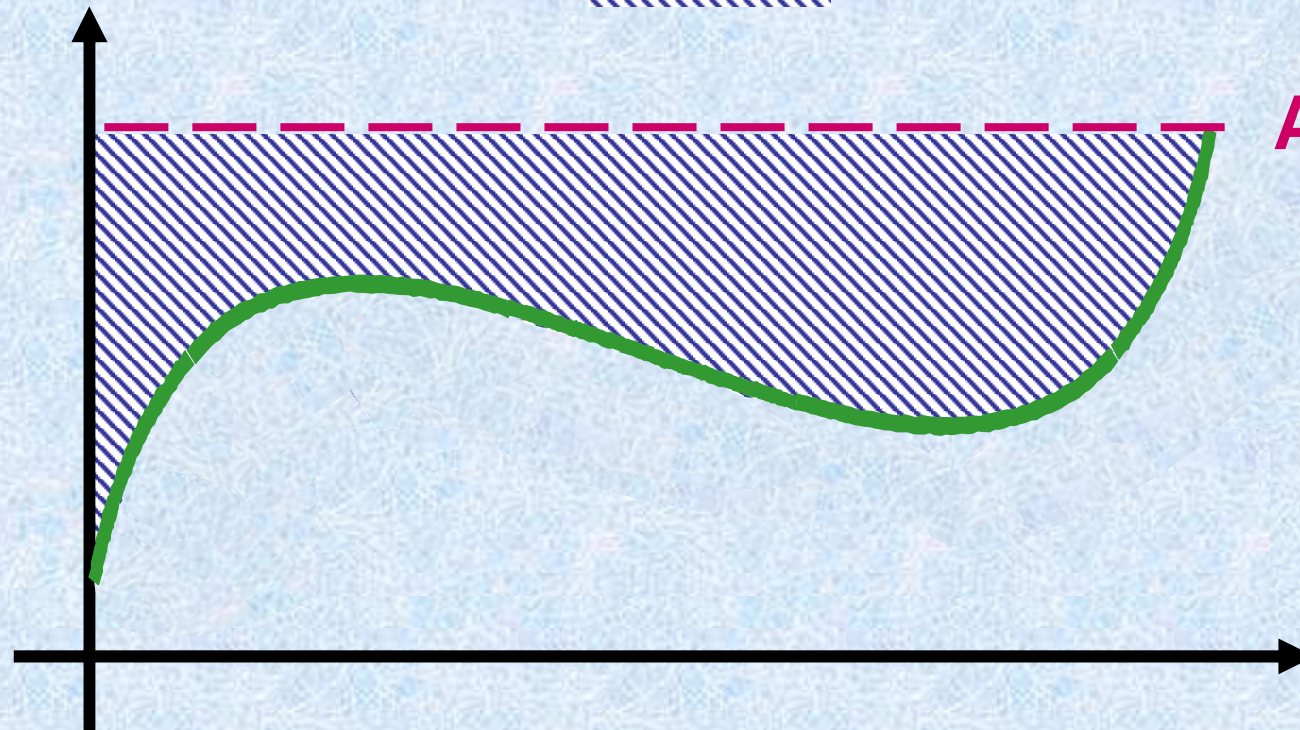
POLÍTICAS DE CAPACIDAD

Alternativa A Satisfacer nivel máximo de **demanda**

Demanda



Capacidad ociosa



Alternativa A



Tiempo

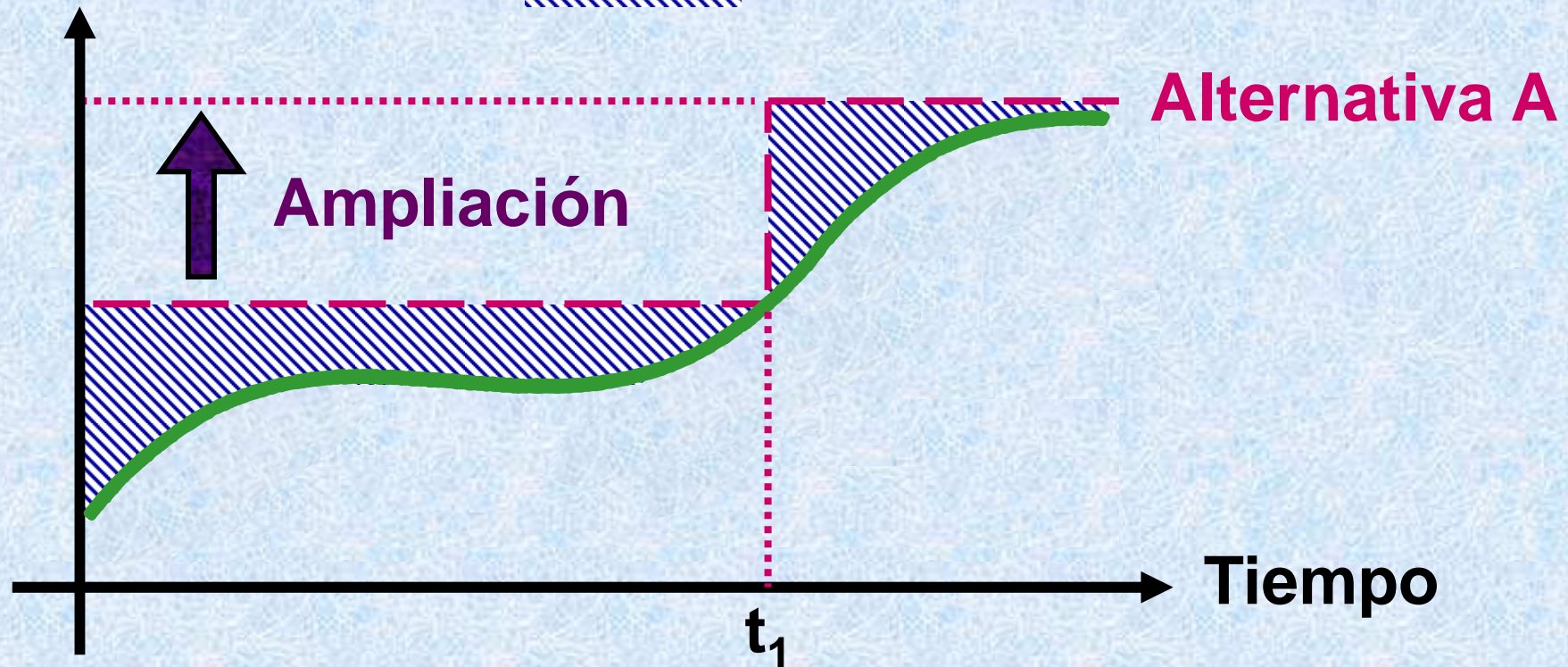
AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD

Alternativa A Satisfacer nivel máximo de **demanda**

Demanda



Capacidad ociosa



POLÍTICAS DE CAPACIDAD

Alternativa B

Nivel medio de la **demanda**

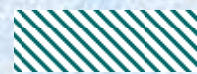
Se instala solo el nivel medio de **capacidad**, por lo que **se requiere la acumulación de inventario**. Es posible para **productos** capaces de almacenarse

- **Producción regular**
- **Uso pleno de los recursos**
- **Se acumulan stocks de productos** en períodos de baja **demanda** para períodos de **demanda** alta

POLÍTICAS DE CAPACIDAD

Alternativa B

Nivel medio de la **demanda**

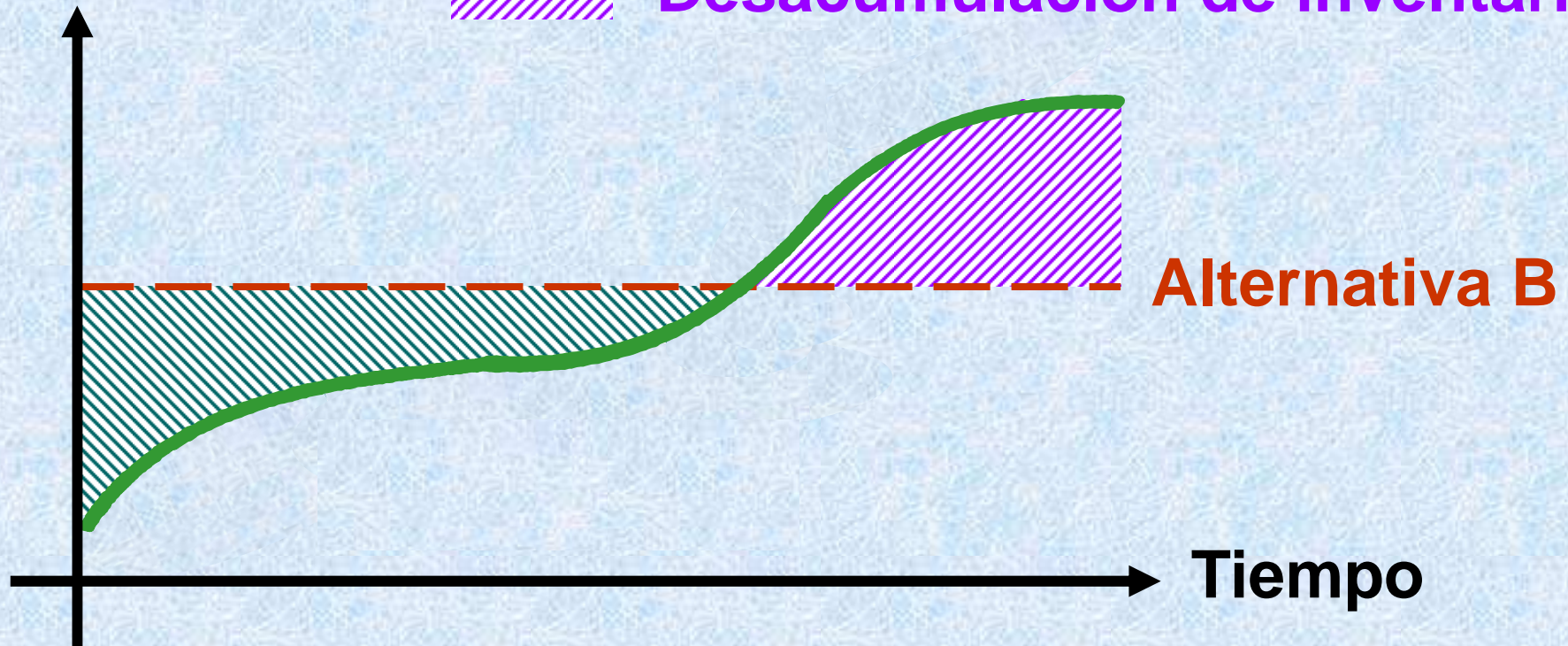


Acumulación de inventario



Desacumulación de inventario

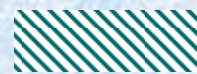
Demanda



AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD

Alternativa B

Nivel medio de la **demanda**

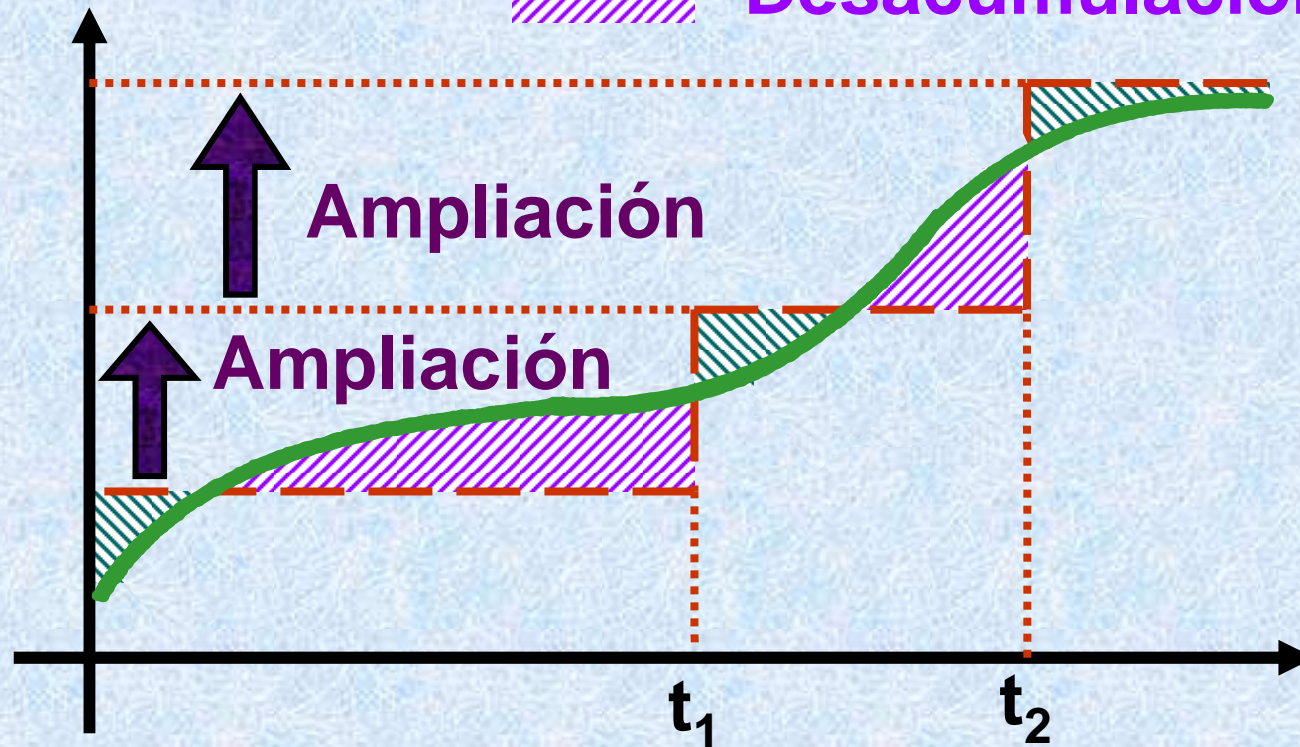


Acumulación de inventario



Desacumulación de inventario

Demanda



Alternativa B



Tiempo

POLÍTICAS DE CAPACIDAD

Alternativa C

Nivel mínimo de la **demanda**

Se intenta **contrarrestar la estacionalidad de la demanda**, **fabricando** sólo para la **demanda** fija junto con **externalizar** la **producción** que satisface la **demanda** variable (por ejemplo, clínicas)

- **Uso pleno de los recursos**
- **No requiere stocks** de productos finales
- **Inconveniente de demanda no satisfecha**

POLÍTICAS DE CAPACIDAD

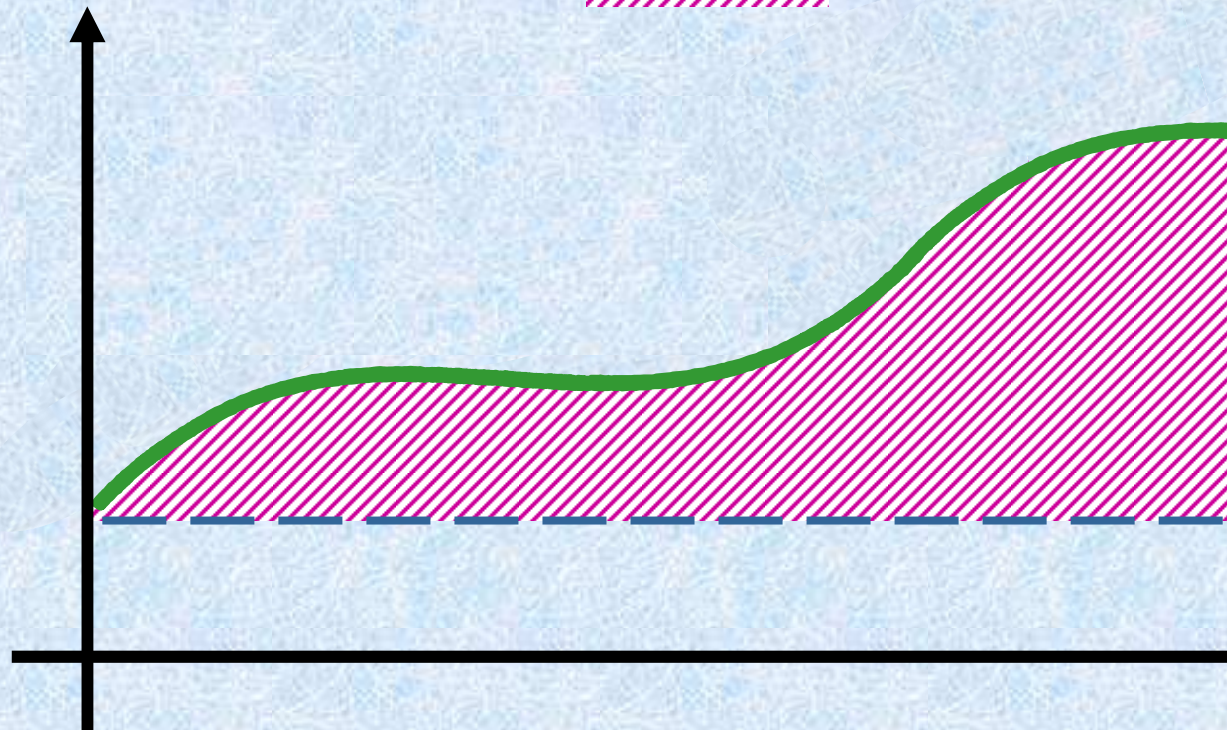
Alternativa C

Nivel mínimo de la **demanda**

Demanda



Demanda no satisfecha



Alternativa C

Tiempo

AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD

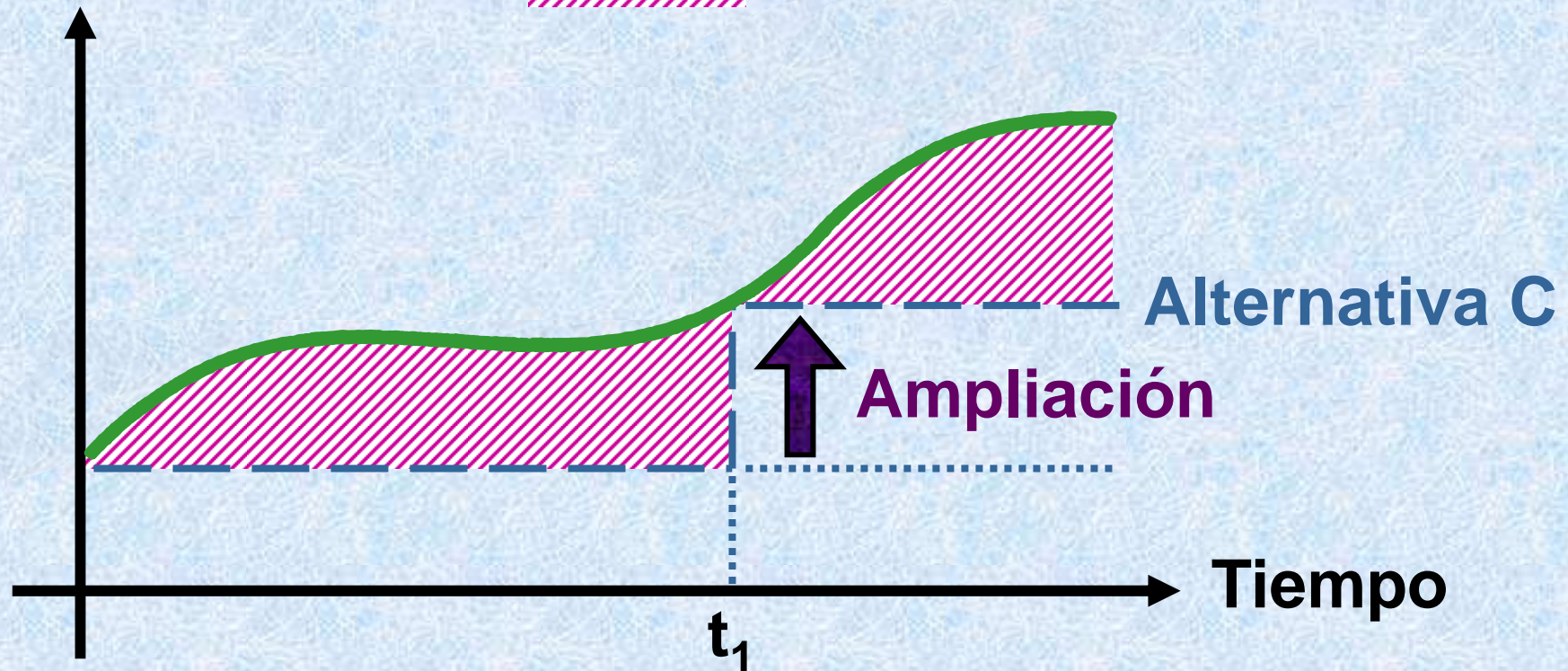
Alternativa C

Nivel mínimo de la **demanda**

Demanda



Demanda no satisfecha



BALANCES DE INFORMACIÓN

Su elaboración constituye la principal **fuentes de sistematización de la información económica** (costos e inversiones) del proyecto

- Inversiones en equipamiento
- Valorización de las inversiones en obras físicas
- Balance de personal
- Otros costos



INVERSIONES EQUIPAMIENTO

Balance de **maquinaria**, **equipos** y **tecnología**

Máquinas	Q	Costo unitario	Costo total	Vida útil	Valor desecho
Tornos	10	500	5.000	6	500
Soldaduras	5	800	4.000	5	800
Prensas	3	2.000	6.000	10	100
Pulidoras	1	3.500	3.500	11	300
Sierras	8	400	3.200	3	250
Inversión inicial máq.			21.700		

Fuente: Sapag y Sapag, “Evaluación de proyectos”

INVERSIONES EQUIPAMIENTO

Calendario de **reinversiones** en **maquinarias**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tornos						5.000				
Soldaduras					4.000					4.000
Prensas										5.500
Pulidoras										
Sierras			3.200			3.200			3.200	
Calendario			3.200		4.000	8.200			3.200	9.500

Fuente: Sapag y Sapag, “Evaluación de proyectos”

INVERSIONES EQUIPAMIENTO

Calendario de **ventas de** **maquinarias de reemplazo**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tornos						500				
Soldaduras					800					800
Prensas										100
Pulidoras										
Sierras			250			250			250	
Calendario			250		800	750			250	900

Fuente: Sapag y Sapag, “Evaluación de proyectos”

VALORIZACIÓN INVERSIONES EN OBRAS FÍSICAS

Balance de obras físicas

	Unidad medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Planta A	m ²	2.000	450	900.000
Planta B	m ²	1.250	560	700.000
Cercos	m ²	1.500	80	120.000
Oficinas	m ²	200	650	130.000
Caseta vigilancia	unidad	1	14.000	14.000
Inversión total en obras físicas				1.864.000

Fuente: Sapag y Sapag, “Evaluación de proyectos”

BALANCE DE PERSONAL

Cargo	Número puestos	Remuneración	
		Unitario	Total
Supervisores	2	6.000	12.000
Mecánico 1°	12	4.000	48.000
Mecánico 2°	20	2.500	50.000
Electricista	10	2.000	20.000
Ayudante 1°	25	1.600	40.000
Ayudante 2°	20	1.500	30.000
Jornalero	30	1.400	42.000
Bodeguero	2	1.200	2.400
Vigilante	4	1.200	4.800



Fuente: Sapag y Sapag, “Evaluación de proyectos”

OTROS COSTOS

Balance de materiales

	Unidad medida	Cantidad	Costo anual	
			Unitario	Total
Harina	Quintal	3.000	10.000	30.000.000
Azúcar	Toneladas	250	99.000	24.750.000
Grasas	Kilos	3.000	300	900.000
Leche	Kilos	150.000	100	15.000.000
Leudantes	Kilos	300	400	120.000
Sal	Kilos	2.000	50	100.000
Aromas	Litros	150	500	75.000
Envases	Unidades	2.750.000	5	13.750.000

Fuente: Sapag y Sapag, “Evaluación de proyectos”

OTROS COSTOS

Balance de insumos generales

Insumos	Unidad medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Agua potable	m ³	480.000	15	7.200.000
Energía	Kw	5.000.000	14	70.000.000
Petróleo	Litros	120.000	50	6.000.000
Soldadura	Metros	14.000	200	2.800.000
Pintura	Galones	200	1.600	320.000

Fuente: Sapag y Sapag, “Evaluación de proyectos”