



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS**

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

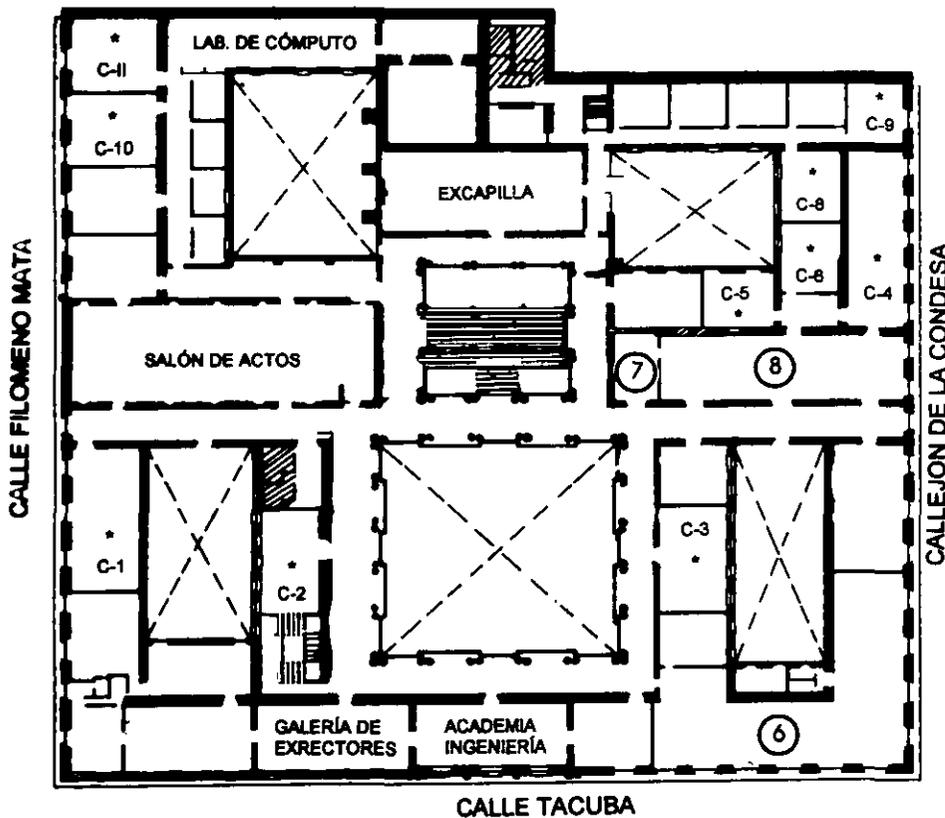
Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

**Atentamente
División de Educación Continua.**

PALACIO DE MINERÍA



1er. PISO

GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

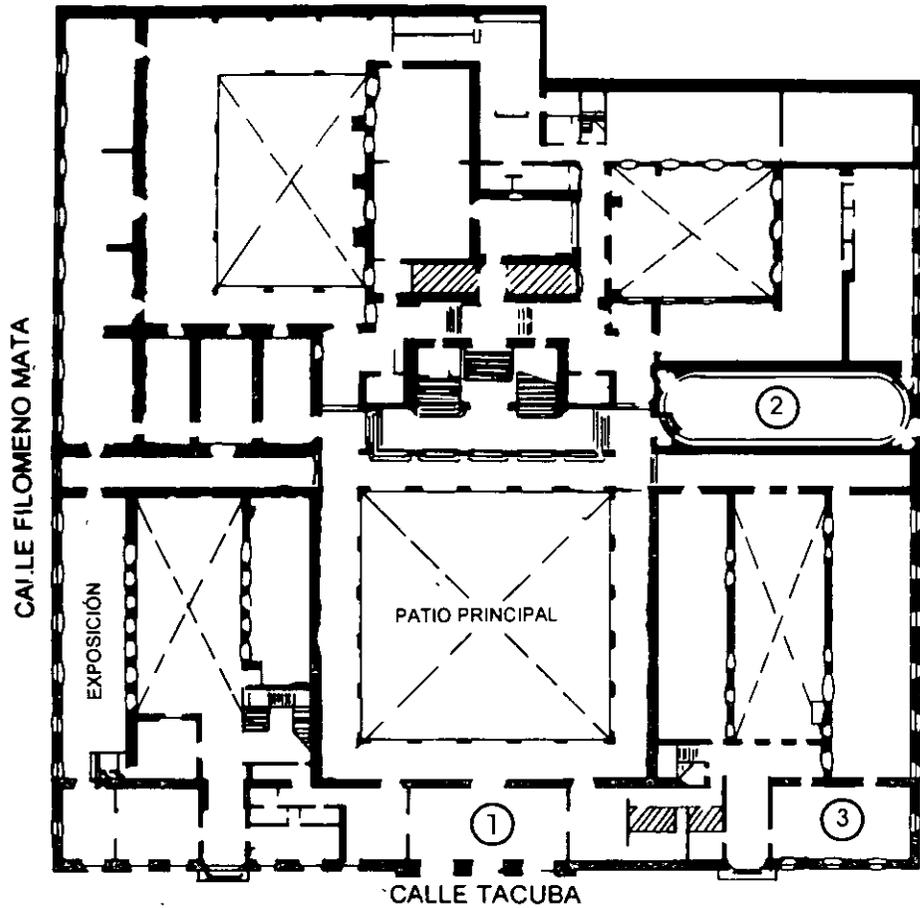
* AULAS



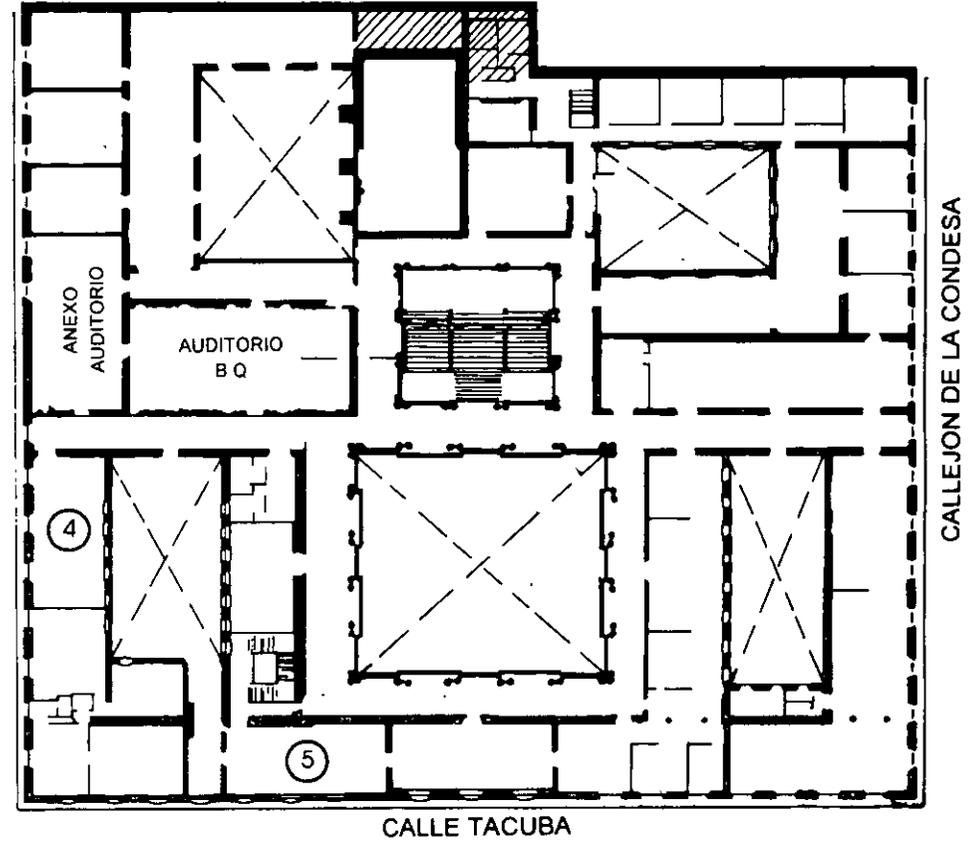
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS



PALACIO DE MINERIA



PLANTA BAJA



MEZZANINNE



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES
DIPLOMADO EN DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
MÓDULO IV "LA GERENCIA DE PROYECTOS"**

LA LOCALIZACIÓN

DR. JOSÉ JESÚS ACOSTA FLORES
Palacio de Minería
1997.

CONTENIDO

1. Objetivo del Tema
2. Introducción
3. Localización de una planta industrial
4. Programación Lineal
5. Localización de las inversiones en una red carretera
6. Programación Dinámica
7. Localización de la subrasante óptima en el diseño de una carretera
8. Localización de un aeropuerto
9. Bibliografía

1. OBJETIVO DEL TEMA

El asistente a esta plática conocerá en qué consiste la etapa de localización dentro de la Evaluación de Proyectos y cómo puede serle de utilidad la Ingeniería de Sistemas.

2. INTRODUCCION

Recordaremos los estudios requeridos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Se tienen primeramente los estudios de mercado en donde se determinará la existencia de la necesidad del proyecto, es decir se detectarán las oportunidades de inversión. En esta etapa se especificará qué producir y cuánto, al comparar la demanda con lo producido por los diferentes oferentes del producto en cuestión. También se analizarán los mercados de los insumos necesitados.

Después tenemos los estudios técnicos, compuestos por la definición del tamaño del proyecto, su localización y la ingeniería del mismo.

Finalmente, están los estudios económico financieros, formados por los estados proforma, como el balance, el estado de pérdidas y ganancias y el cuadro de fuente y uso de fondos.

Con los estudios anteriores y considerando los criterios de evaluación se tendrá que emitir un juicio sobre el proyecto, este podrá ser de aceptación o de rechazo o bien llegar a la conclusión de que los estudios que se tienen no son suficientes para poder emitir dicho juicio. En este último caso habrá que profundizar más en los estudios de mercado o en los técnicos o en los económico financieros.

Mencionamos anteriormente que dentro de los estudios técnicos se encontraban los realizados para la mejor localización del proyecto. El objetivo de esta plática será conocer qué técnicas o metodologías nos pueden ser de ayuda para esa localización. Para ello se verán la localización de : una planta industrial, una, red carretera, la subrasante de una carretera y un aeropuerto. También se presentarán la programación lineal y la dinámica.

3. LOCALIZACION DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

En la localización de una planta industrial los factores que inciden más vigorosamente son los siguientes:

1. la localización de los posibles clientes que consumirán el producto
2. la localización de los lugares de donde se adquirirán las materias primas

Estos dos factores junto con las características de las materias primas y las de los productos tienen una influencia importante en los costos de transporte y frecuentemente en los rendimientos del producto por unidad de materia prima. El predominio de uno u otro de esos factores en la localización de la planta, cuando no son coincidentes, dependerá de su incidencia en los resultados económicos esperados de dicha planta.

Además de los factores antes mencionados, también influyen de manera importante en la selección de la localización de una planta industrial los siguientes :

3. disponibilidad y características de la mano de obra
4. facilidades de transporte
5. disponibilidad y costo de energía eléctrica y combustibles
6. fuentes de suministro de agua
7. facilidades para la eliminación de desechos
8. disposiciones legales, fiscales o de política económica
9. servicios públicos diversos
10. condiciones climatológicas
11. actitud de la comunidad

Se verá con más detalle la determinación de la influencia de los dos primeros factores.

A partir de los estudios de mercado se conocerán las características de los productos y las materias primas, así como la distribución geográfica de los orígenes y destinos de ambos. Conocidas las características se podrán determinar las tarifas de transporte correspondientes. Al conocer la distribución geográfica de los orígenes y destinos de productos y materias primas es posible establecer las distancias que habrá que recorrer.

De los estudios de Selección del Tamaño de la Planta y de Ingeniería del Proyecto se tendrán los volúmenes de producto y materias primas que se van a mover.

Con esos volúmenes, sus distancias y tarifas de transporte se podrán calcular los costos de transporte de puntos alternativos de localización. Con ellos se podrá hacer la selección, después de revisarla considerando los demás factores mencionados.

En el tema siguiente se hará un repaso de programación lineal, para después continuar con otros ejemplos de localización.

4. PROGRAMACION LINEAL

Vamos a recordar la Programación Lineal, mediante un ejemplo hipotético, muy simplificado. Supongan que tenemos una empresa que se dedica a transportar carga mediante aviones pequeños y grandes. Lo que deseamos saber es cuántos aviones y de qué tipo nos conviene utilizar a fin de maximizar la carga transportada.

Cada avión grande tiene una capacidad de transporte de 11 toneladas y cada avión pequeño 3.

Los aviones grandes requieren cuatro personas en el aire y tres en tierra y los pequeños tres en el aire y tres en tierra. Se cuenta solamente con doce personas para laborar en el aire y quince para tierra.

Para resolver este ejemplo se efectuarán las tres etapas siguientes: la formulación, el procesamiento y la interpretación de la solución.

La formulación consiste en traducir a ecuaciones matemáticas la conceptualización del ejemplo. Esta queda como:

$$\text{MAX } 11X_1 + 3X_2$$

SUJETA A

$$4X_1 + 3X_2 \leq 12$$

$$3X_1 + 3X_2 \leq 15$$

donde X_1 representa el número de aviones grandes y X_2 el número de aviones pequeños. X_1 y X_2 deberán ser mayores o iguales a cero.

Para el procesamiento se recurrirá a un paquete de computadora en una microcomputadora. La solución se presenta a continuación:

```

: MAX 11X1 + 3X2
:
: X1 + 3X2 < 12
: 3X1 + 3X2 < 15
: END

```

```

: GO
LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

```

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 33.000000

| VARIABLE | VALUE | REDUCED COST |
|----------|----------|--------------|
| X1 | 3.000000 | .000000 |
| X2 | .000000 | 5.250000 |

| ROW | SLACK OR SURPLUS | DUAL PRICES |
|-----|------------------|-------------|
| 2) | .000000 | 2.750000 |
| 3) | 6.000000 | .000000 |

NO. ITERATIONS= 1

DO RANGE(SENSITIVITY) ANALYSIS?

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

| VARIABLE | OBJ COEFFICIENT RANGES | | |
|----------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | CURRENT COEF | ALLOWABLE INCREASE | ALLOWABLE DECREASE |
| X1 | 11.000000 | INFINITY | 7.000000 |
| X2 | 3.000000 | 5.250000 | INFINITY |

| ROW | RIGHTHAND SIDE RANGES | | |
|-----|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | CURRENT RHS | ALLOWABLE INCREASE | ALLOWABLE DECREASE |
| 2 | 12.000000 | 8.000000 | 12.000000 |
| 3 | 15.000000 | INFINITY | 6.000000 |

La interpretación de la solución anterior consiste en:

1. En la solución óptima se podrán transportar 33 Ton.
2. Se deberán usar tres aviones grandes
3. Si se usara un avión pequeño la carga total transportada de 33 Ton. disminuiría en 5.25
4. El personal en el aire se emplea totalmente y la contratación de una nueva persona tendría como valor el incremento en la carga total de 2.75 Ton. Dicho incremento se mantiene constante hasta tener un total de 20 personas.
5. El personal en tierra no es ocupado en su totalidad, quedando seis personas desocupadas.
6. Si la capacidad de los aviones grandes en lugar de ser 11 estuviera dentro del rango 4 a infinito, la solución óptima no cambiaría.
7. La capacidad de los aviones pequeños puede variar desde 0 hasta 8.25 ($3 + 5.25$) sin que cambie la solución óptima.

Lo anterior nos proporciona información que nos permite valorar diferentes decisiones sobre la utilización de los aviones y la contratación de personal.

5. LOCALIZACION DE LAS INVERSIONES EN UNA RED CARRETERA

Para efectuar la localización de las ampliaciones o construcción de nuevas carreteras en una región, se podrán utilizar modelos para la asignación del tráfico en la red carretera y después modelos para la programación de las inversiones requeridas.

En los modelos para la asignación del tráfico se utilizará como insumos una gráfica de la red carretera, las demandas de orígenes a destinos y los costos de operación de cada uno de los tramos.

La salida proporcionada por estos modelos será el costo total de operación de la red, las carreteras congestionadas, cómo se van congestionando al transcurrir el tiempo y las reducciones en el costo total de operación cuando se les amplía.

Con los datos anteriores y las cantidades que habrá que invertir para las ampliaciones y la construcción de las nuevas carreteras, mediante un modelo, se obtendrá el programa de inversiones conveniente.

Como se mencionó en la sección correspondiente a Programación Lineal, cada uno de estos modelos habrá que formularlo, procesarlo e interpretar sus resultados.

Los modelos para la asignación del tráfico pueden ser de Programación Lineal y los que nos servirán para la programación de las inversiones pueden ser de Programación Dinámica.

Se presenta en la sección siguiente un ejemplo sobre Programación Dinámica.

6. PROGRAMACION DINAMICA

En la red que se muestra en la figura siguiente suponga que los nudos son ciudades, los arcos carreteras y los números sobre los arcos el tiempo que tardamos en pasar de una ciudad a otra.

Se desea conocer la ruta que deberá seguirse para pasar de la ciudad A a la ciudad H en el mínimo tiempo posible.

Para ello se efectuará el análisis de derecha a izquierda. Pasar de E a H solo es posible usando la única carretera que las une. La misma situación se tiene para pasar de F a H y de G a H.

Cuando estamos en B es posible dirigirnos a E, F o G. Ir de B a E nos implicaría una tardanza de $3 + 1 = 4$; de B a F, $4 + 2 = 6$ y de B a G, $2 + 3 = 5$. Como el mínimo entre 4, 6 y 5 es 4, se escribe este tiempo en B y se marca la ruta BE. Un razonamiento semejante permite escribir en C el tiempo de 4 y marcar la ruta CE. De igual manera en D se escribe 3 y se marca la ruta DE.

En A nos quedan tres posibilidades, viajar a B, C o D. Usando los nuevos números que se escribieron (ya que representan el tiempo total de pasar del nudo donde se encuentran hasta H) es posible calcular los tiempos para cada una de las tres opciones mencionadas. Si viajamos de A a B nos tardaremos en total $3+4 = 7$, si lo hacemos de A a C la tardanza será $1+5 = 6$, y de A a D tendremos $2+3 = 5$. Luego lo que nos conviene es usar la ruta ADEH con un tiempo total de 5.

Los cálculos que hemos efectuado constituyen la Programación Dinámica. Si en lugar de que los nudos representen ciudades se tuvieran diferentes redes carreteras representadas por cada nudo y en lugar de tiempos para pasar de una ciudad a otra se tuvieran los costos de operar globalmente una red y la inversión requerida para pasar de una configuración de red a otra, el ejemplo sería muy semejante y por tanto aplicable para la programación de las inversiones en una red carretera.

7. LOCALIZACION DE LA SUBRASANTE OPTIMA EN EL DISEÑO DE UNA CARRETERA

En los inicios del transporte por carretera, la determinación de la subrasante se hacía con base en la compensación de cortes y terraplenes sin prestar atención a los efectos resultantes del alineamiento vertical en los costos de operación. Lo anterior en ese tiempo era justificable, debido al número bajo de vehículos que transitaban por las carreteras, pero su crecimiento ha motivado la inclusión de estos efectos en el diseño.

Dado que el diseño de una carretera afecta tanto al costo de construcción como al de operación, debe buscarse el alineamiento vertical que proporcione el balance adecuado de ambos, ya que como el costo de construcción lo tiene el Gobierno, en un plazo relativamente corto, y el de operación lo tienen los usuarios, distribuido en un período largo, no sería válida una solución que simplistamente minimizara la suma de ambos.

Elaboramos un estudio para la Dirección General de Carreteras Federales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que permite definir la subrasante en el diseño de carreteras, que balancea adecuadamente ambos costos. Desarrollamos también los programas de cómputo requeridos.

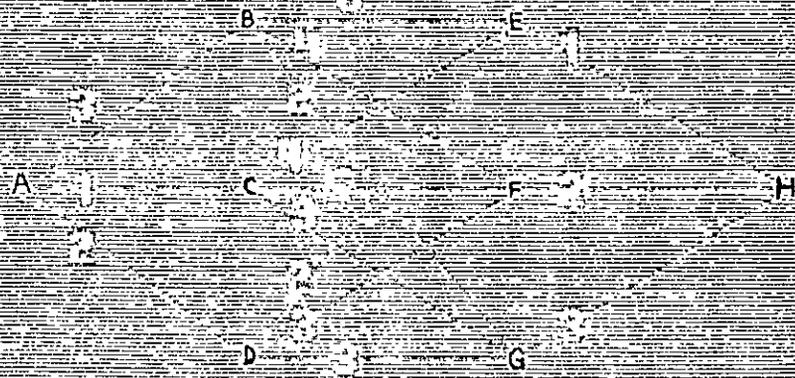
En este estudio se formuló un modelo de Programación Dinámica, donde los arcos son las diferentes posiciones que puede tener la subrasante. Se determinaron los volúmenes de corte y de terraplén, considerando todas las posibilidades al cambiar de sección transversal el perfil del terreno. (corte en dos secciones contiguas, corte en una y terraplén en la otra, terraplén en ambas, corte y terraplén en una y solamente corte en la otra, corte y terraplén en una y solamente terraplén en la otra, corte y terraplén en ambas). Al variar la pendiente de la subrasante tenemos entonces costos diferentes de construcción y de operación. Al conocer estos costos se le pide al decisor la tasa marginal de sustitución entre ambos, la cual se utiliza para ponderar su suma, la cual se minimiza.

8. LOCALIZACION DE UN AEROPUERTO

Los factores de localización de un aeropuerto dependerán de los sitios específicos bajo consideración. Podrían ser la capacidad, el costo, el tiempo promedio para llegar al aeropuerto por vía terrestre, el número de personas afectadas por el nivel de ruido, el número de personas que van a tener que cambiar su domicilio porque el aeropuerto se va a construir donde tienen sus hogares, etc.

Si un sitio fuera el mejor en todos los aspectos, ya no habría problema de selección, pero normalmente habrá lugares que son mejores en ciertos aspectos, pero que son peores en otros. En este caso, viene en nuestro auxilio la Teoría de Decisiones

PROBLEMA 10



PROBLEMA 11



Preguntas sobre el tema de Localización en el curso Evaluación Económica y Social de Proyectos.

1. Si el precio sombra de una restricción A dentro de un modelo de Programación Lineal es 56 y el de otra restricción B es 40, entonces:

- a) nos conviene adquirir más recursos de los empleados en la restricción A.
- b) nos conviene adquirir más recursos de los empleados en la restricción B.
- c) habrá que comparar el precio sombra con su costo en el mercado para poder tomar una decisión
- d) nos da lo mismo adquirir más recursos de A que de B

2. En la localización de un cierto aeropuerto, suponga que los factores principales que intervienen son el costo, el tiempo de acceso y el número de personas afectadas por el ruido. Si se han evaluado tres sitios con los resultados siguientes:

| | COSTO | TIEMPO DE ACCESO | PERSONAS AFECTADAS POR EL RUIDO |
|---------|-------|------------------|---------------------------------|
| SITIO A | 80 | 15' | 100 000 |
| SITIO B | 100 | 30' | 200 000 |
| SITIO C | 20 | 45' | 5 000 |

deberá escogerse:

- a) el sitio A
- b) el sitio B
- c) el sitio C
- d) no es obvia la solución

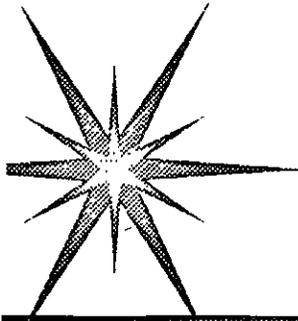
SOLUCION A LAS DOS PREGUNTAS ANTERIORES

1.c 2.d

mediante una función utilidad para atributos múltiples. Esta función se evaluará en cada sitio y se elegirá aquél que logre la mayor puntuación.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Acosta Flores J.Jesús Teoría de Decisiones en el Sector Público y en la Empresa Privada, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1975
- 2.Acosta Flores J.Jesús Determinación de las Políticas Óptimas de Inversión en la Red Carretera de la Zona Conurbada Centro II Reunión del Subcomité sobre Uso de Computadoras en el Campo de la Vialidad y Primer Seminario Panamericano para el Mejor Aprovechamiento de la Computadora en Vialidad,México, D.F.,22-25 abril 1980
3. Desarrollo Integral Empresarial y Consultoría, S.A. de C.V. Determinación de las Subrasantes Óptimas en el Diseño de Carreteras, Estudio elaborado para la Dirección General de Carreteras Federales de la SCT, 1988.
4. Jauffred M. Francisco, Moreno B. Alberto, Acosta F.Jesús Métodos de Optimización: Programación Lineal-Gráficas Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1971
5. Paniagua Z. Abelardo et al Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión FONEP, 1984
6. Soto R. Humberto,Espejel Z. Ernesto, Martínez F. Héctor La Formulación y Evaluación Técnico-económica de Proyectos Industriales, CENETI, 1981



ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

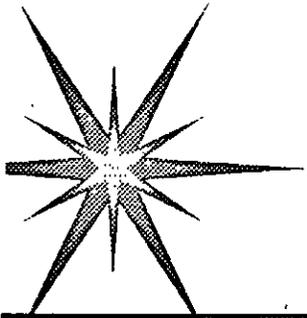
➤ **Visión Sistémica**

➤ **Procesos del Proyecto**

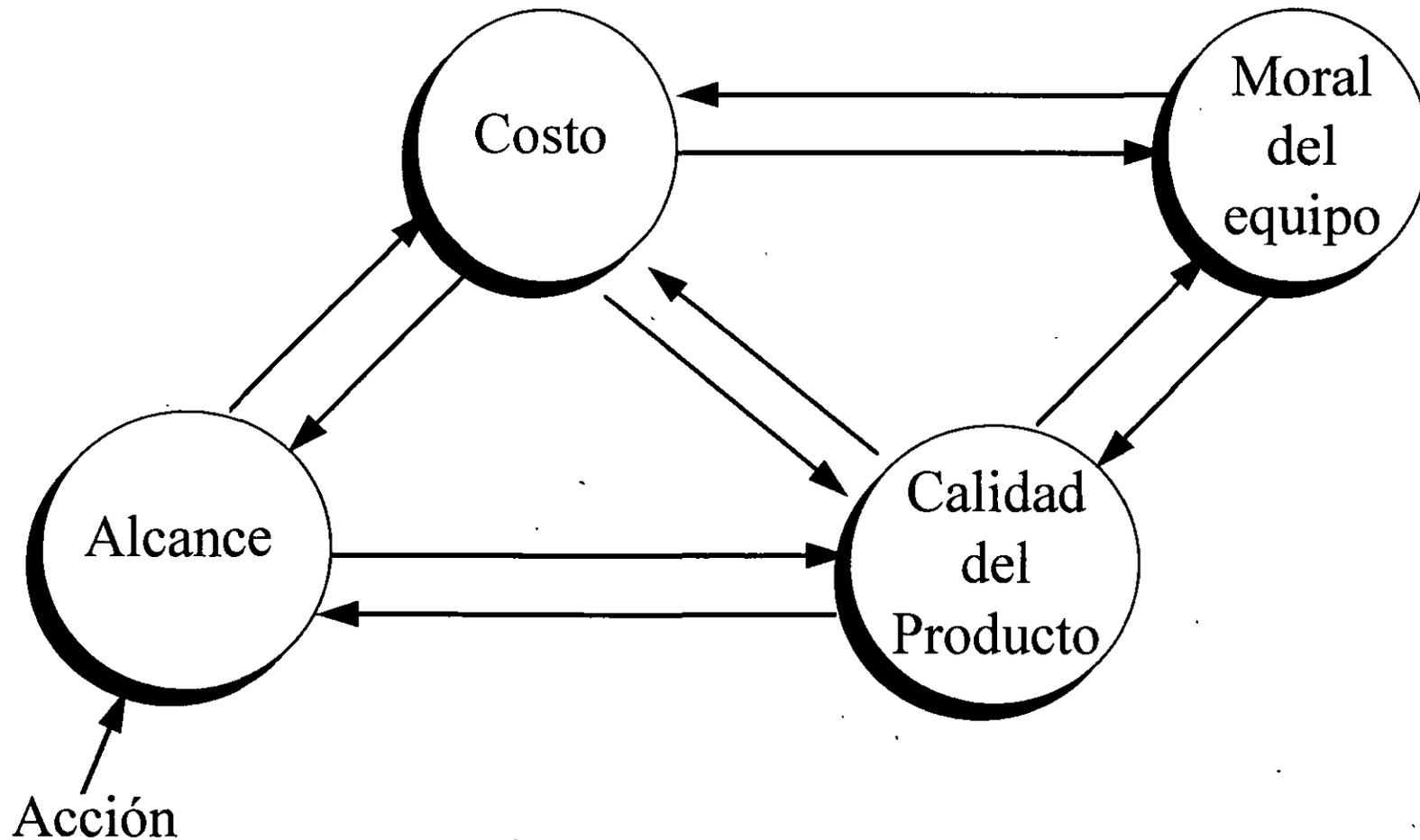
- **Genéricos**

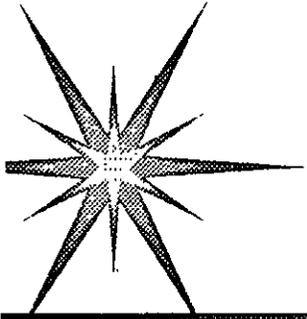
- **Específicos**

➤ **Interacciones**

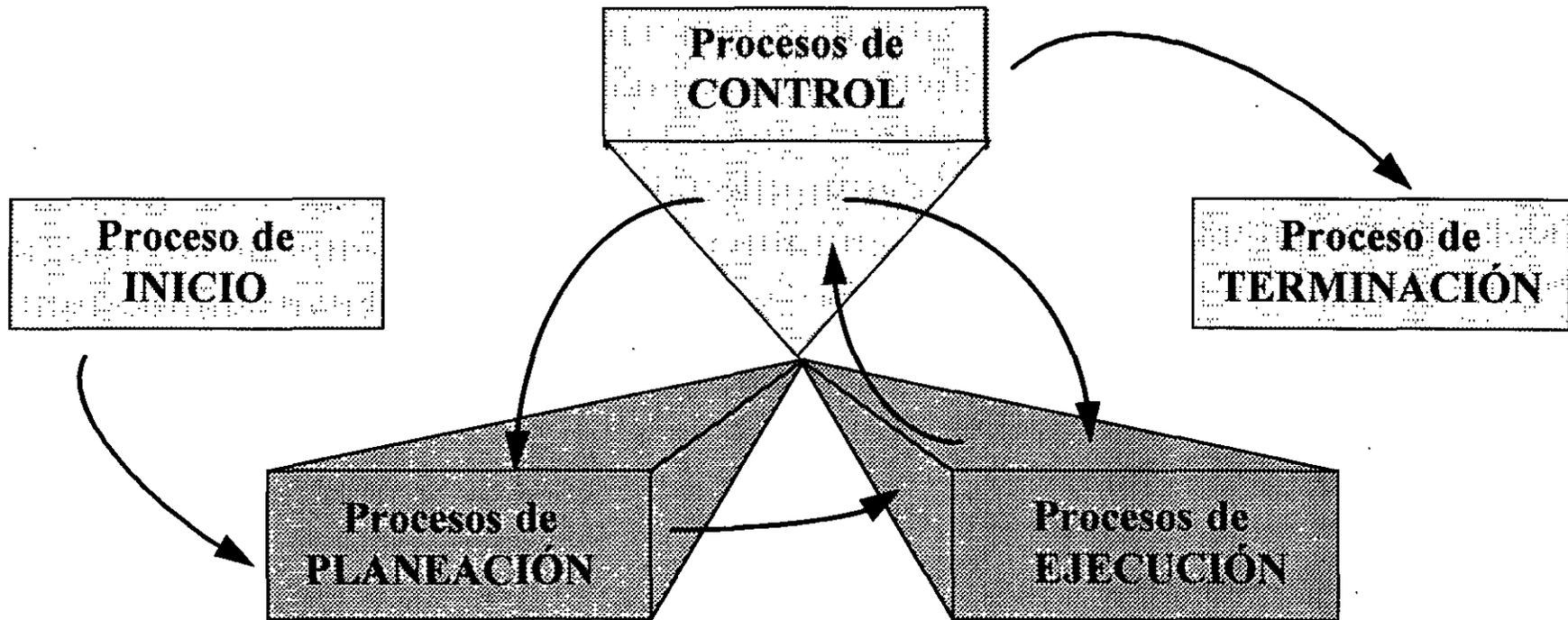


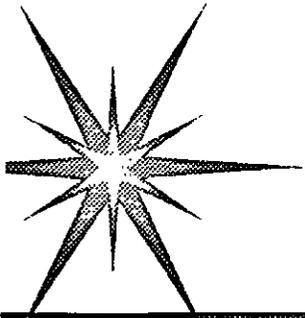
VISIÓN SISTÉMICA





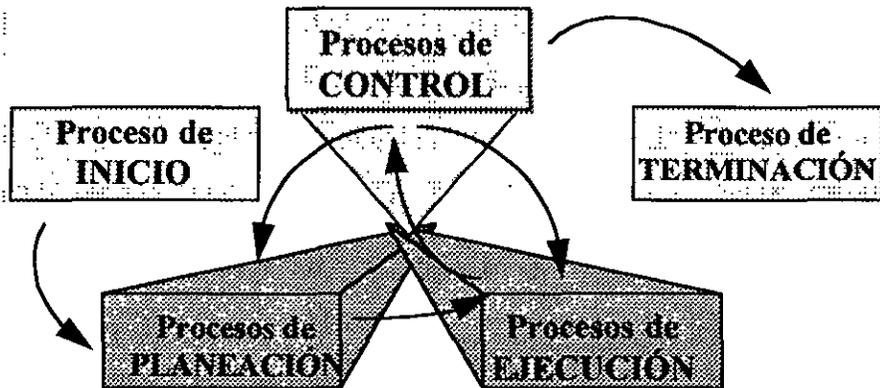
PROCESOS



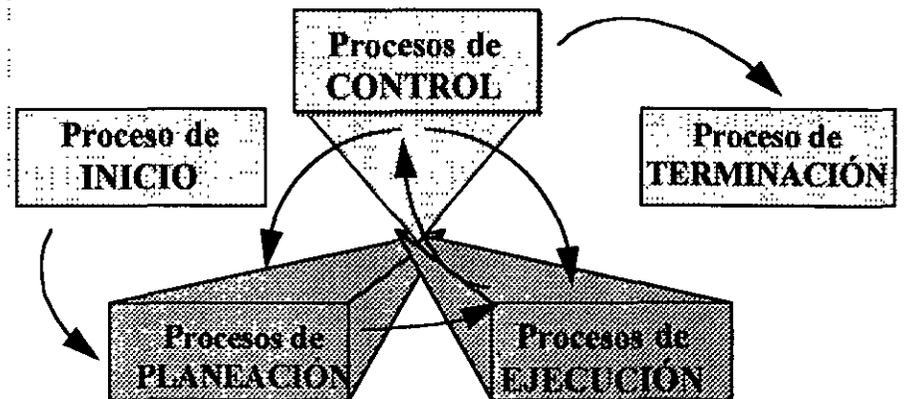


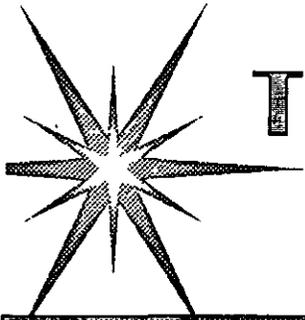
INTERACCIÓN ENTRE FASES

FASE DE DISEÑO

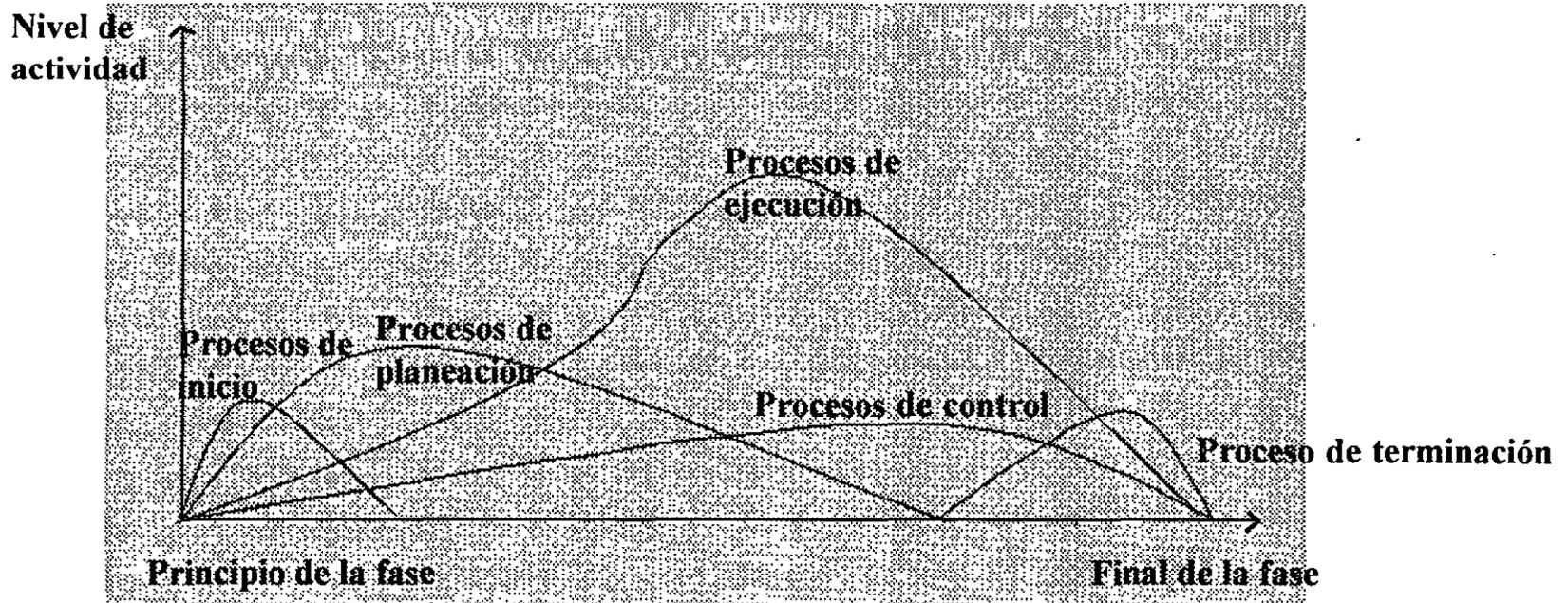


FASE DE INSTRUMENTACIÓN

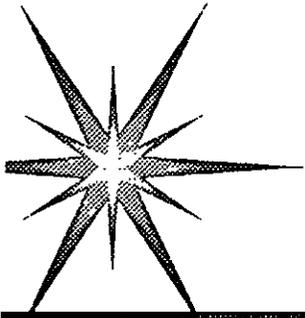




TRASLAPE DE GRUPOS DE PROCESOS EN UNA FASE



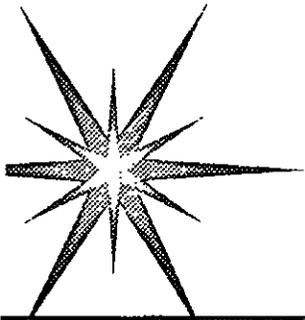
t1



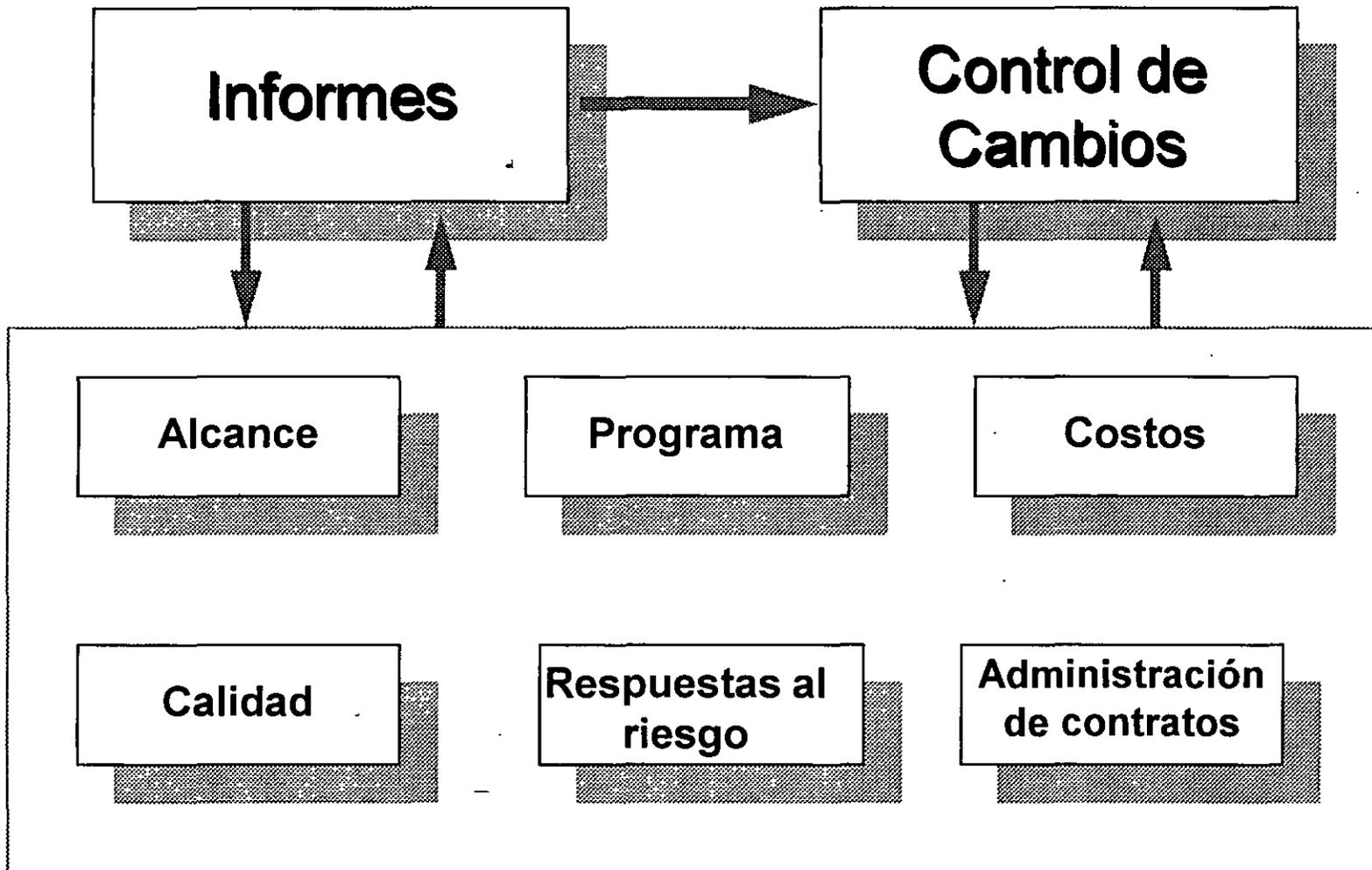
EJECUCIÓN

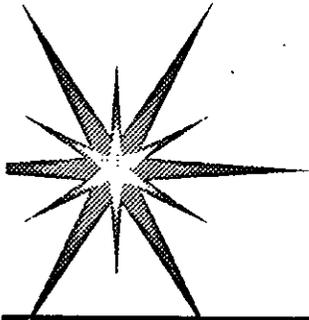
➤ EJECUTAR EL PLAN DEL PROYECTO

- Distribución de la información.
- Desarrollo humano del equipo de trabajo.
- Cumplimiento de la calidad.
- Verificación del alcance.
- Solicitud de propuestas, selección y administración de contratistas.

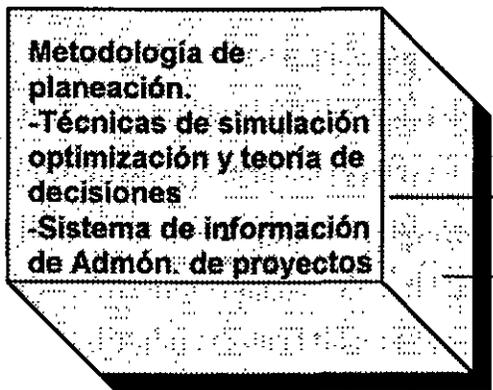


PROCESOS DE CONTROL

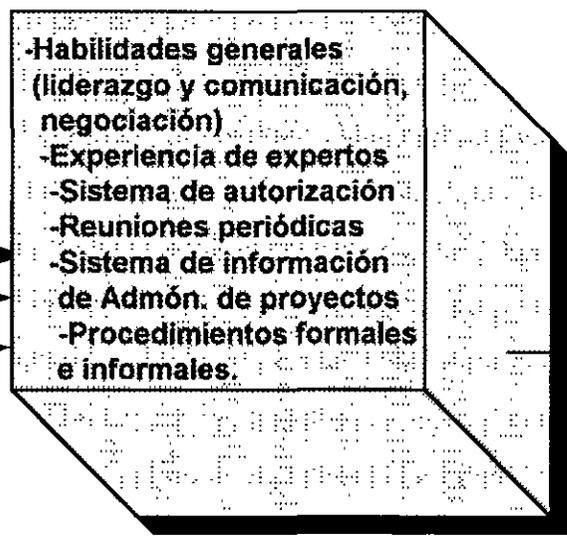




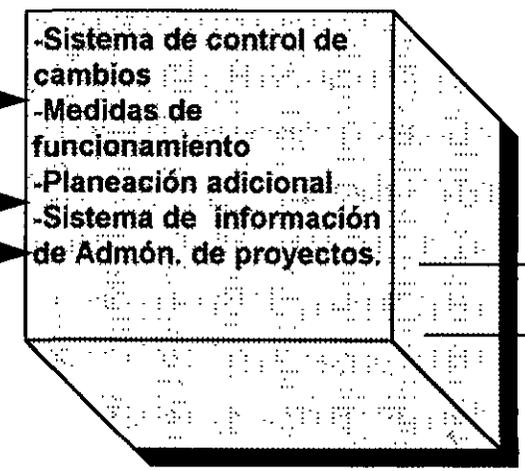
DESARROLLO DEL PLAN

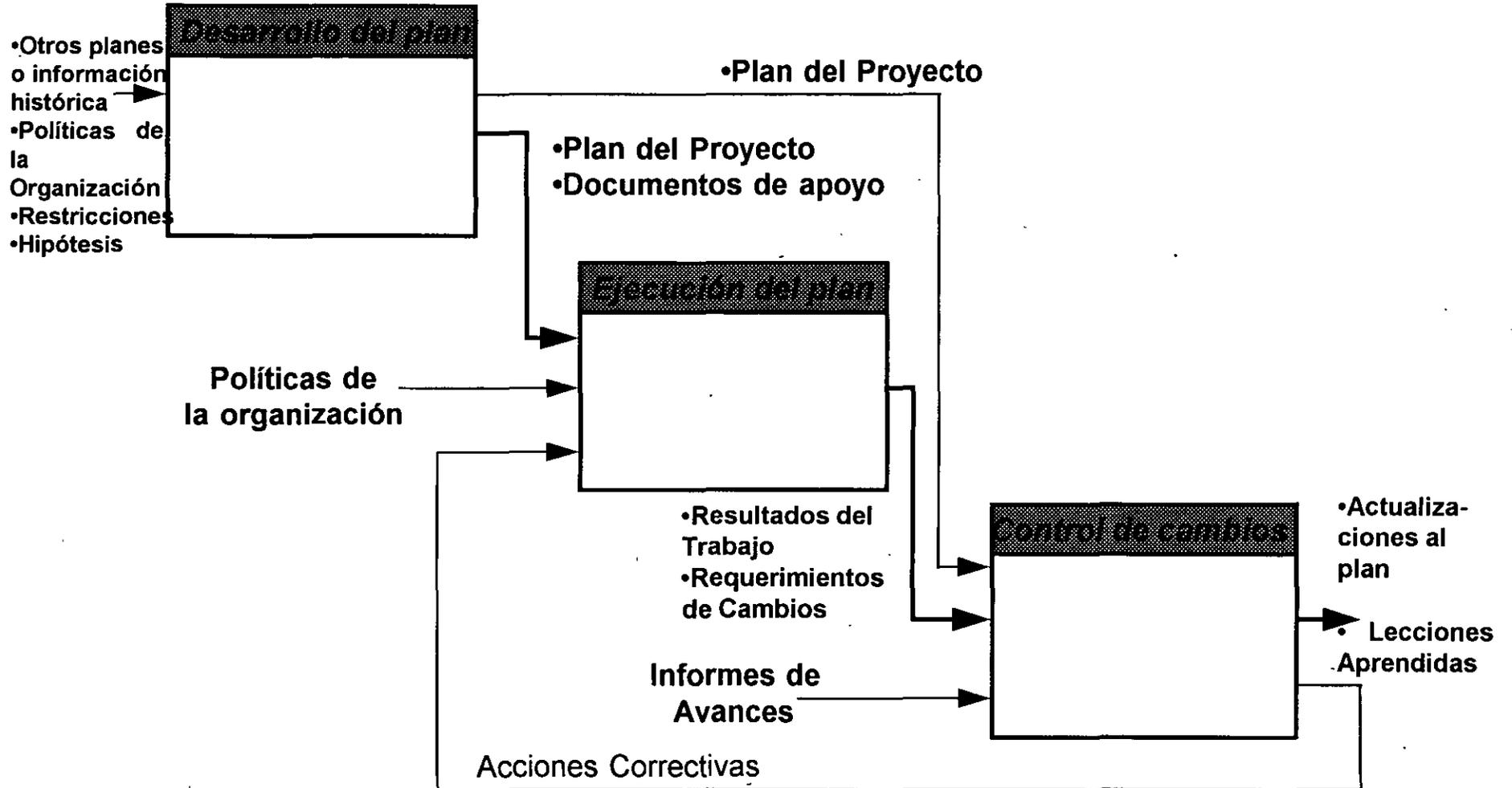
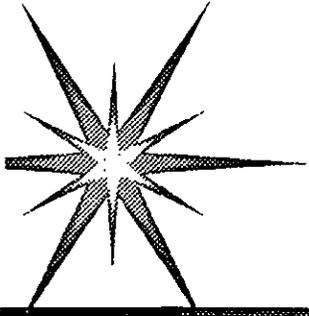


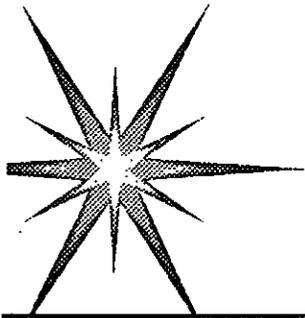
EJECUCIÓN DEL PLAN



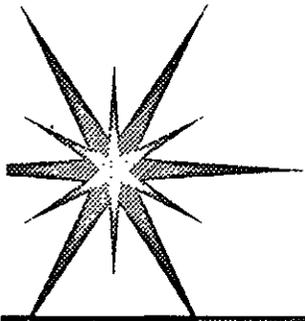
CONTROL DE CAMBIOS



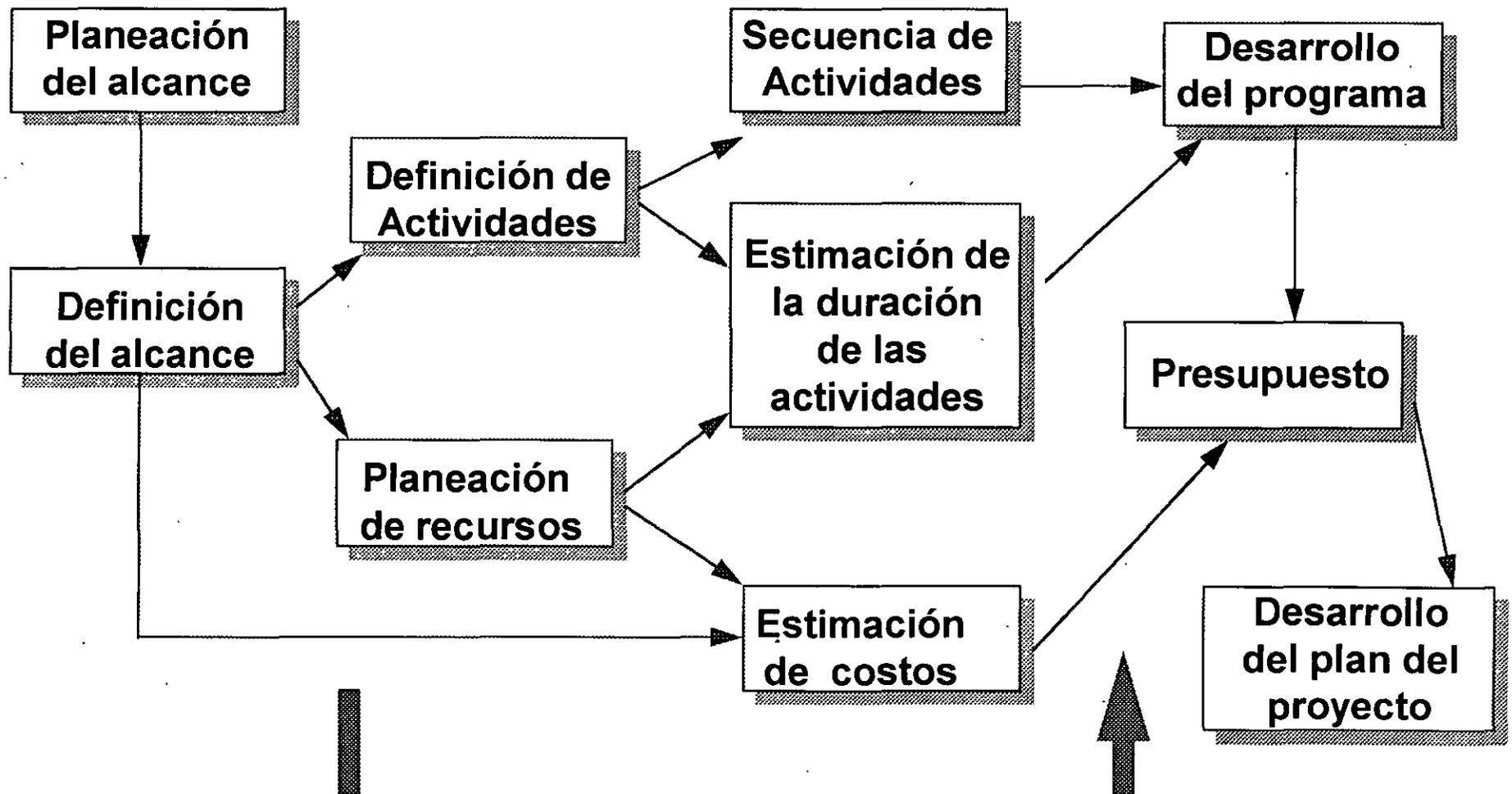


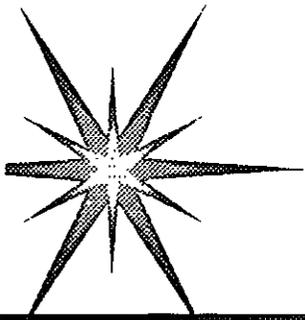


**Administración integral del
proyecto**

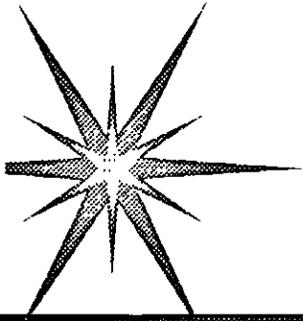


PROCESOS DE PLANEACIÓN





- **Planeación de la calidad.**
- **Planeación de la organización y reclutamiento de personal.**
- **Planeación de las comunicaciones**
- **Identificación, cuantificación y respuesta al riesgo.**
- **Planeación de servicios externos y contratos.**

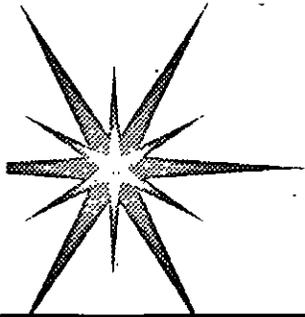


DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

- Propósito : mejorar la administración de proyectos grandes de investigación y desarrollo.

Problemas observados:

- ◆ Costos superiores a los programados.
- ◆ Necesidad de contratar y de entrenar personal a la mitad del proyecto.
- ◆ Terminan los proyectos después de lo programado.



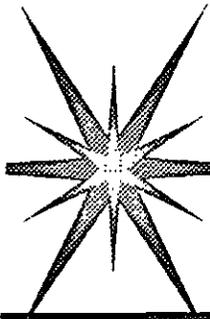
CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA

Propósito del modelo: ser una herramienta que permita experimentar con políticas que mejoren la administración de proyectos.

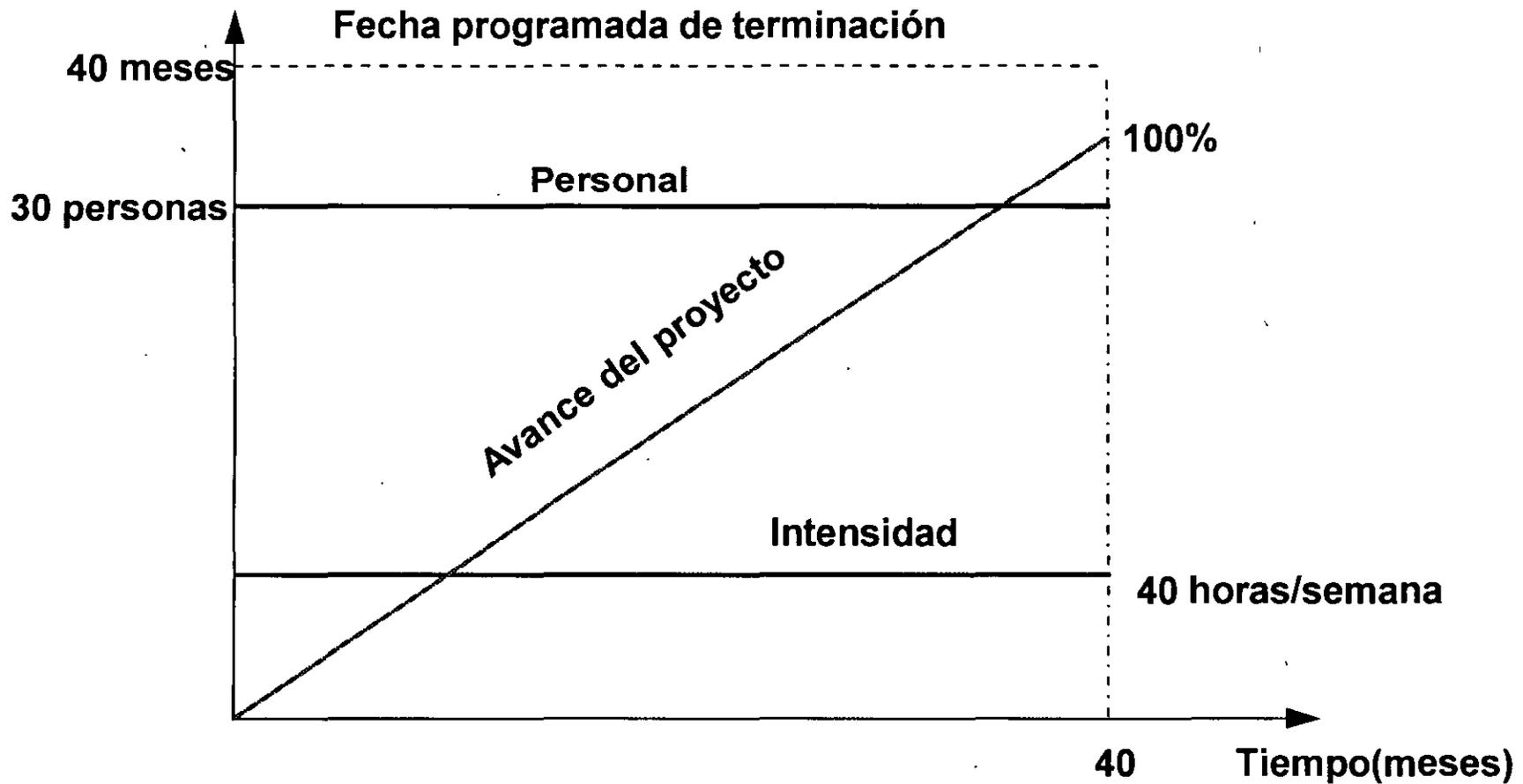
Frontera del sistema

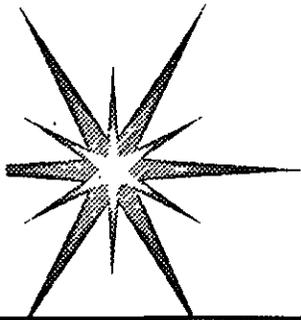
- Número de actividades
- Personal
- Contratación y despidos de personal
- Productividad
- Tiempo extra
- Avances

- Trabajo mal hecho
- Percepción de meses -hombre requeridos
- Programa
- Alteraciones al programa
- Costos

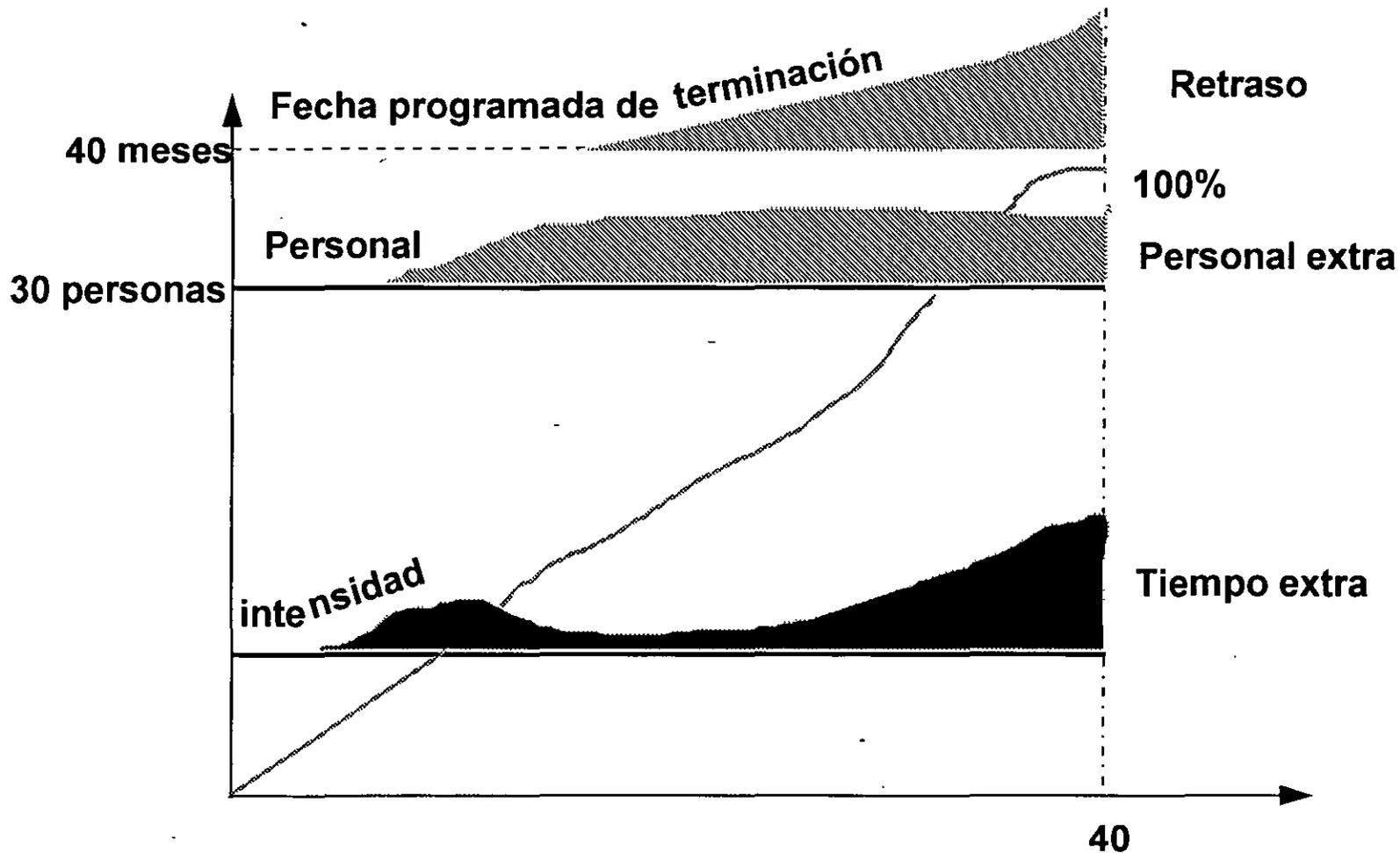


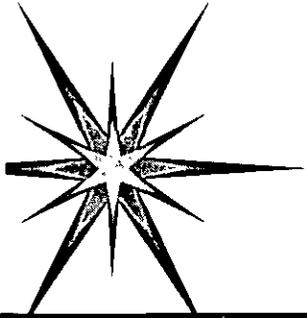
Modo de comportamiento hipotético



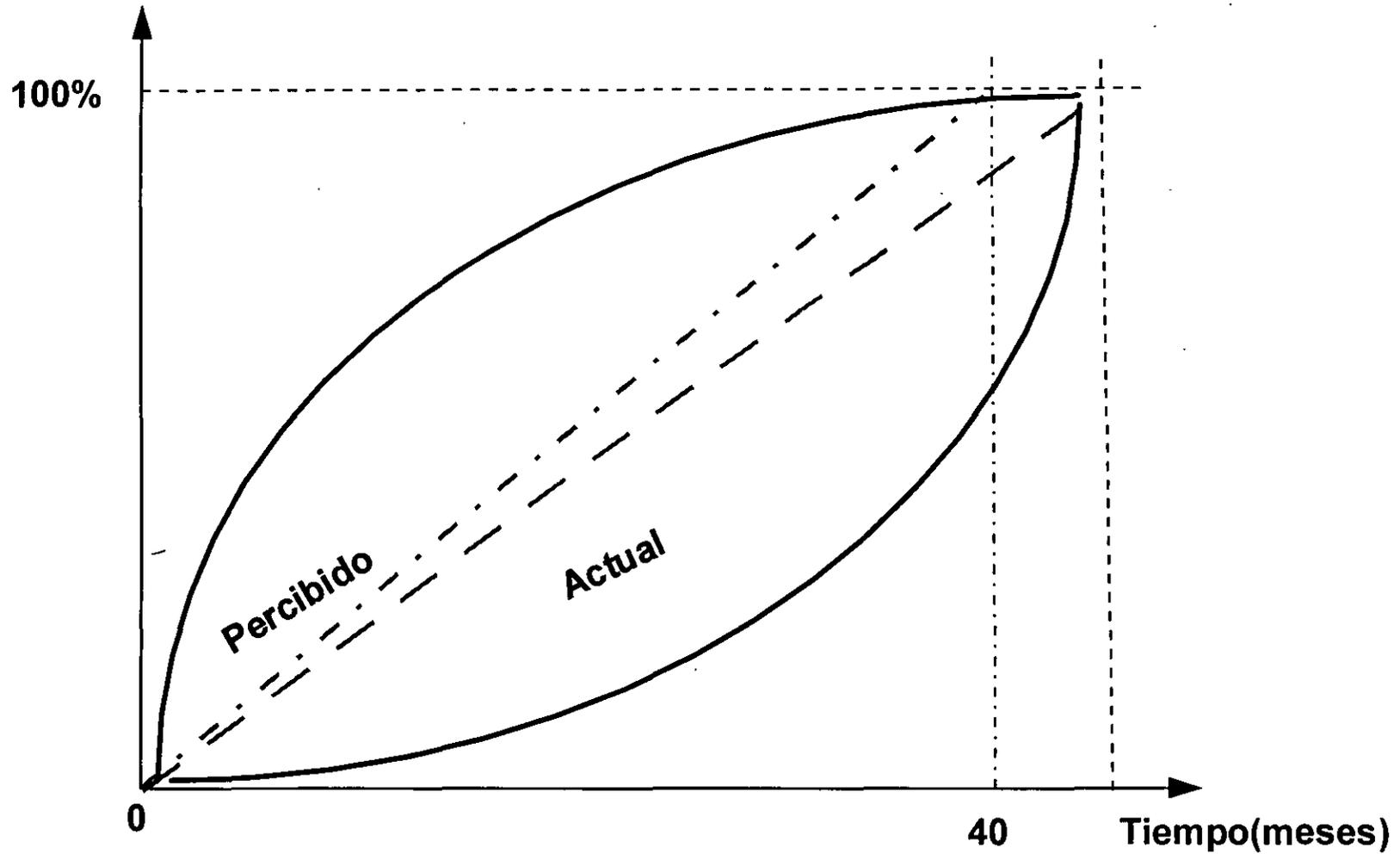


Modo de comportamiento observado





Avance percibido y actual



5. Simulación de sistemas

5.1 Introducción.

Tenemos el sistema real, donde existen problemas que necesitamos resolver. Este sistema puede conceptualizarse y empleando dicha conceptualización conseguiremos formular un modelo. Si este modelo matemático no es muy complicado podremos obtener sus resultados. Al interpretar los tendremos la respuesta a los problemas del sistema real.

Sin embargo, muchas veces los modelos matemáticos no son tan simples, luego, es más conveniente recurrir a la simulación.

La simulación consta de las seis etapas siguientes:

- I. Definición del problema.
- II. Conceptualización del sistema.
- III. Formulación del modelo.
- IV. Validación.
- V. Procesamiento del modelo.
- VI. Interpretación de resultados.

Se verá a continuación en qué consiste cada una de ellas.

5.1.1 Definición del problema.

En esta etapa se determinarán las características y propósitos del sistema que se va a modelar, los objetivos del modelo de simulación, los criterios para validar el modelo y para comparar alternativas. Se estimará también cuánto nos costará el estudio y en cuánto tiempo esperamos terminarlo.

5.1.2 Conceptualización del sistema.

En esta etapa se determinará la frontera del sistema, es decir, cuáles variables se considerarán dentro del modelo y cuáles no, aunque sean muy importantes, porque no influyen en el comportamiento que se está estudiando. Se verán las interrelaciones entre variables y se determinarán y coleccionarán los datos históricos que van a utilizarse.

5.1.3 Formulación del modelo.

Se traducirá el modelo conceptual a un modelo matemático utilizando un lenguaje de cómputo, que permita fácilmente su simulación en la computadora. Existen diversos lenguajes, GPSS, DYNAMO, STELLA, SIMNET, SIMSCRIPT, SIMAN, SLAM, etc. Veremos en este libro exclusivamente los dos primeros.

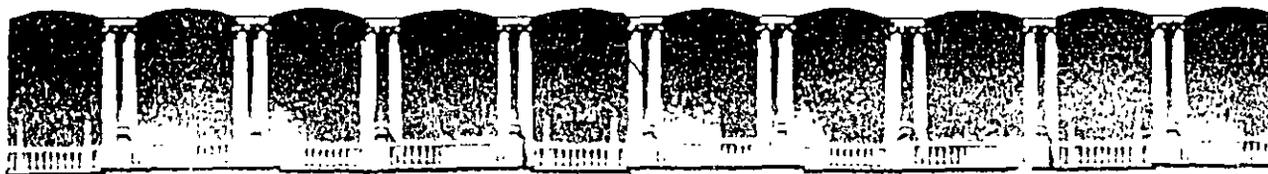
5.1.4 Validación.

Esta consiste en procesar el modelo y juzgar sus resultados, comparándolos con los datos históricos, y en verificar si se han considerado los aspectos importantes, acordes con los objetivos del estudio y hacer las modificaciones que se consideren necesarias tanto en la definición y la conceptualización como en la formulación, hasta que tengamos confianza en que el modelo representa suficientemente la realidad que se pretende modelar.

5.1.5 Procesamiento del modelo.

Antes de procesar el modelo es conveniente diseñar el experimento, o sea, contestar a las preguntas: ¿qué grado de precisión se requiere? ¿cuántas alternativas se van a simular? ¿cuántas veces se necesita procesar el modelo para conseguir el grado de precisión establecido?

Conociendo ya el número de procesamientos que se van a efectuar, se realizarán.



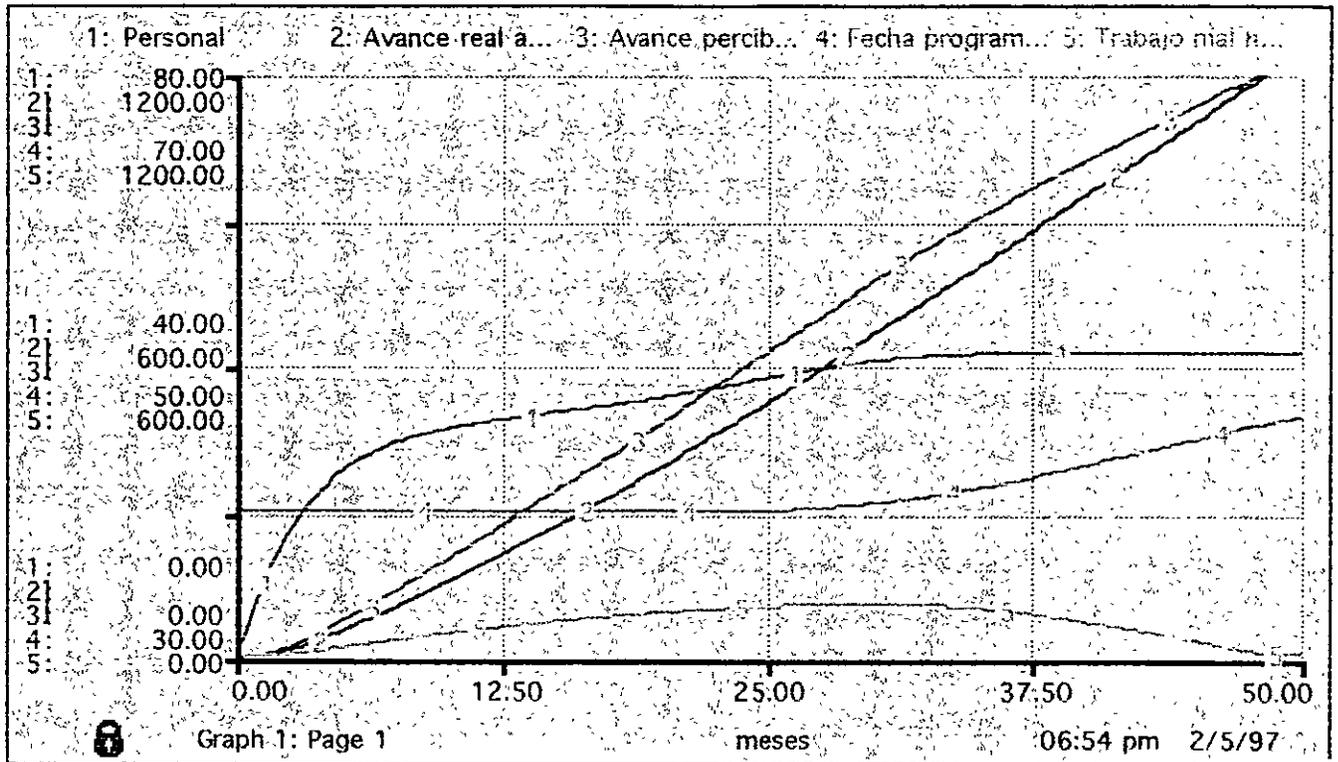
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
DIPLOMADO EN DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
MÓDULO IV "LA GERENCIA DE PROYECTOS"

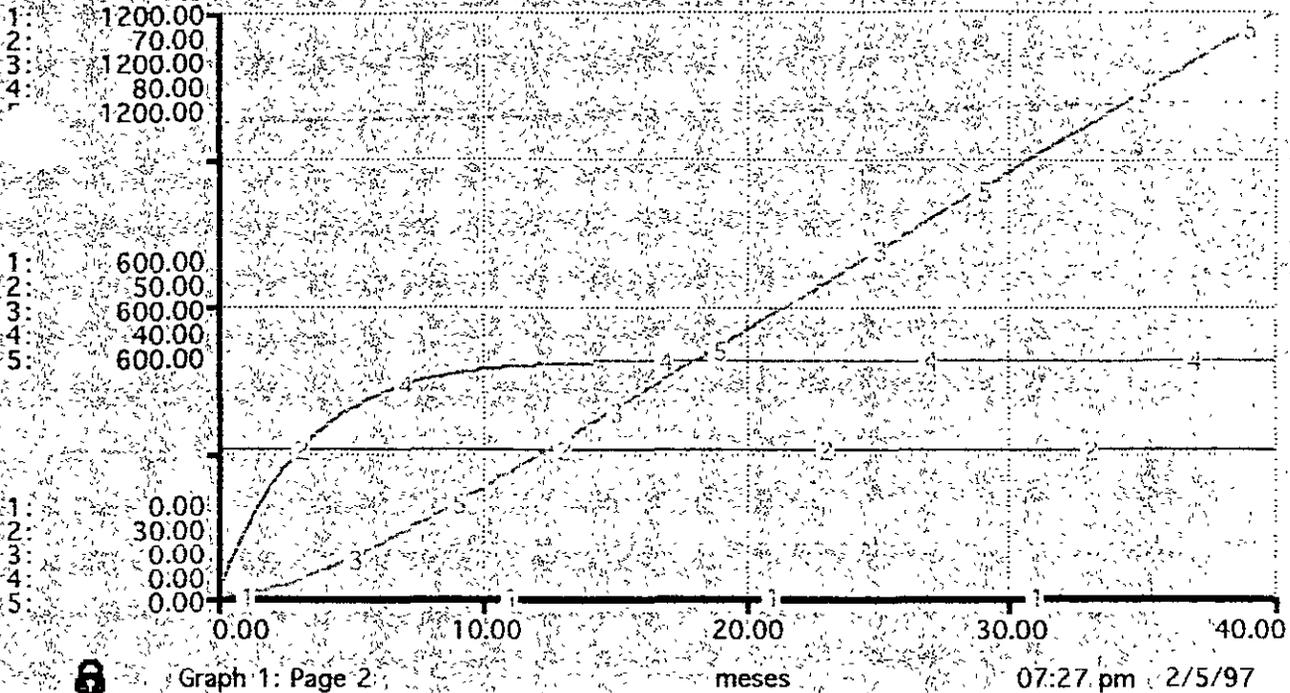
LA LOCALIZACIÓN

(A N E X O)

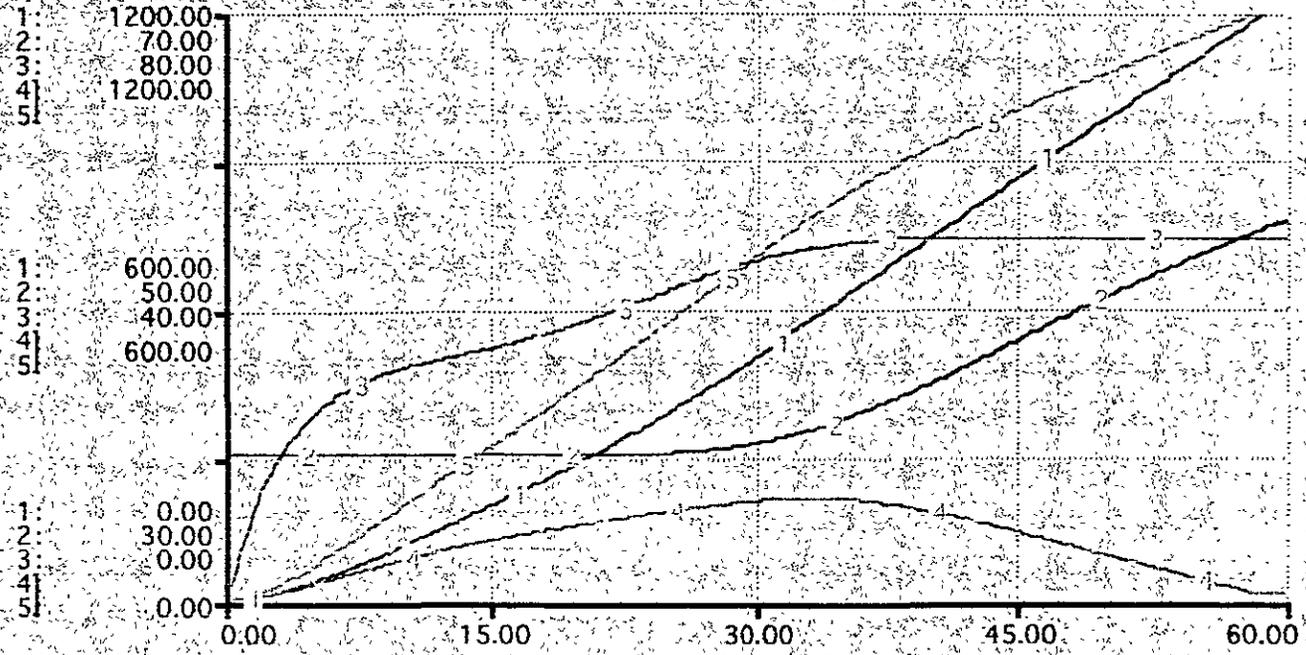
DR. JOSÉ JESÚS ACOSTA FLORES
Palacio de Minería
1997.



1: Trabajo mal h... 2: Fecha program... 3: Avance real a... 4: Personal 5: Avance percib...



1: Avance real a... 2: Fecha program... 3: Personal 4: Trabajo mal h... 5: Avance percib...

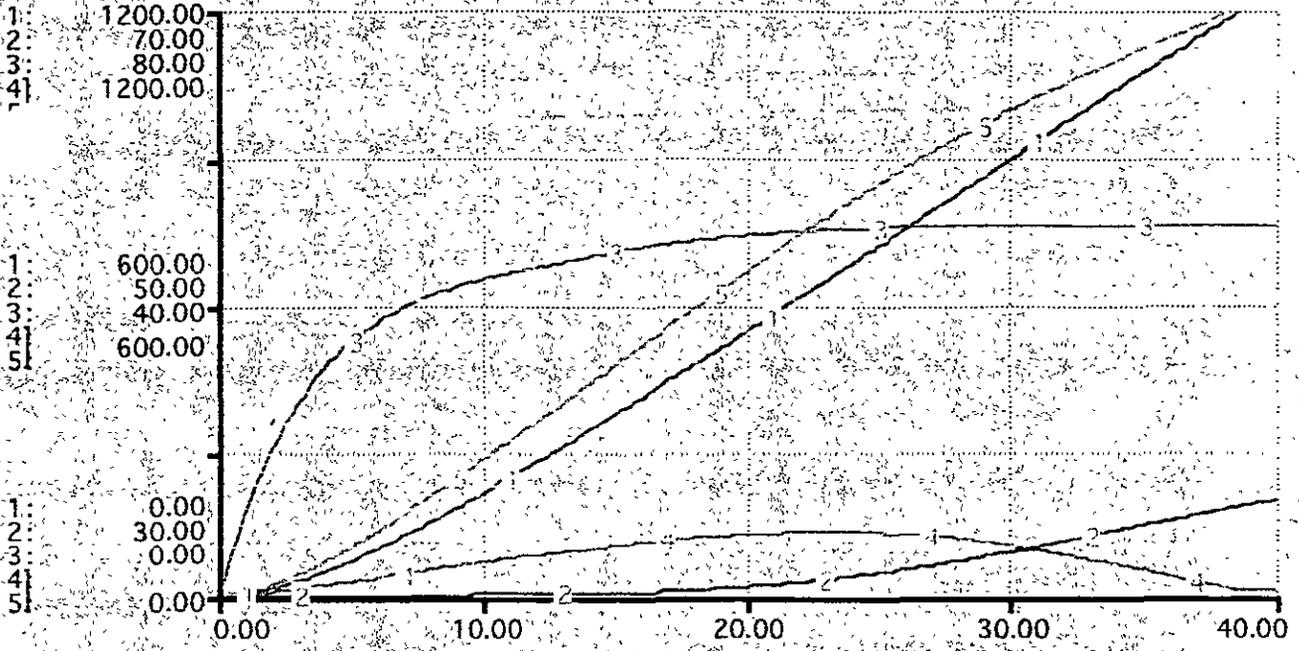


Graph 1: Page 3

meses

07:56 pm 2/5/97

1: Avance real a... 2: Fecha program... 3: Personal... 4: Trabajo mal h... 5: Avance percib...

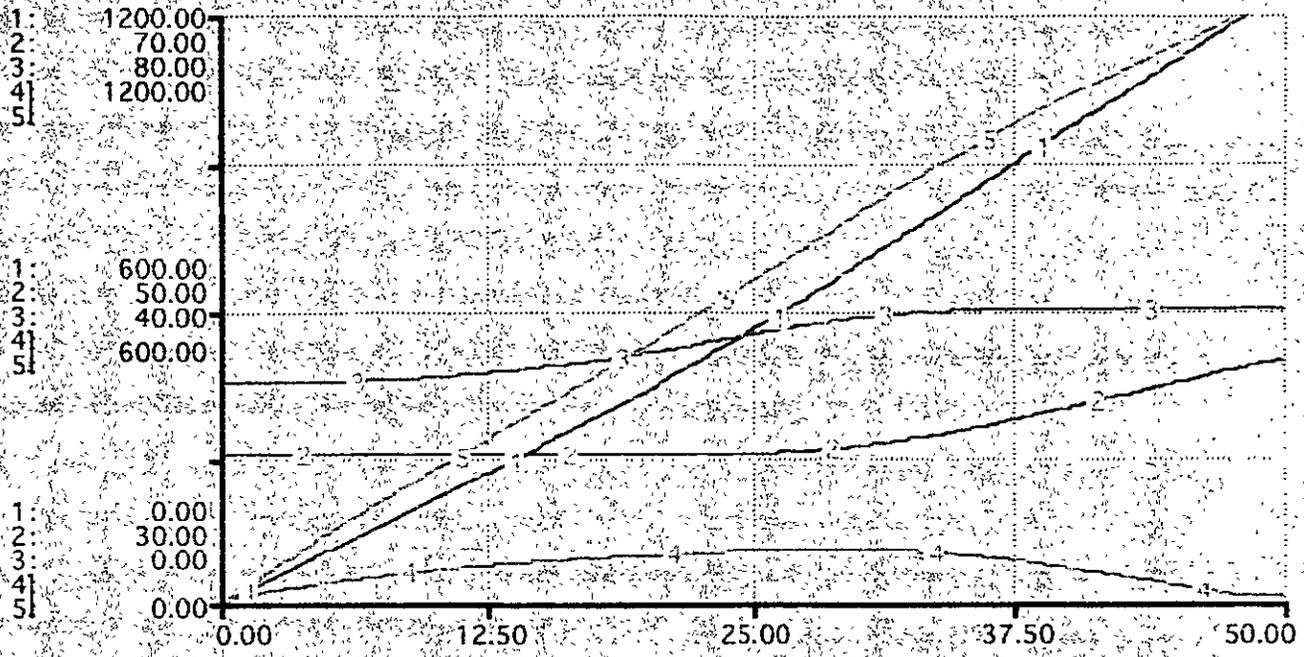


Graph 1: Page 4

meses

08:01 pm 2/5/97

1: Avance real a... 2: Fecha program... 3: Personal 4: Trabajo mal h... 5: Avance percib...

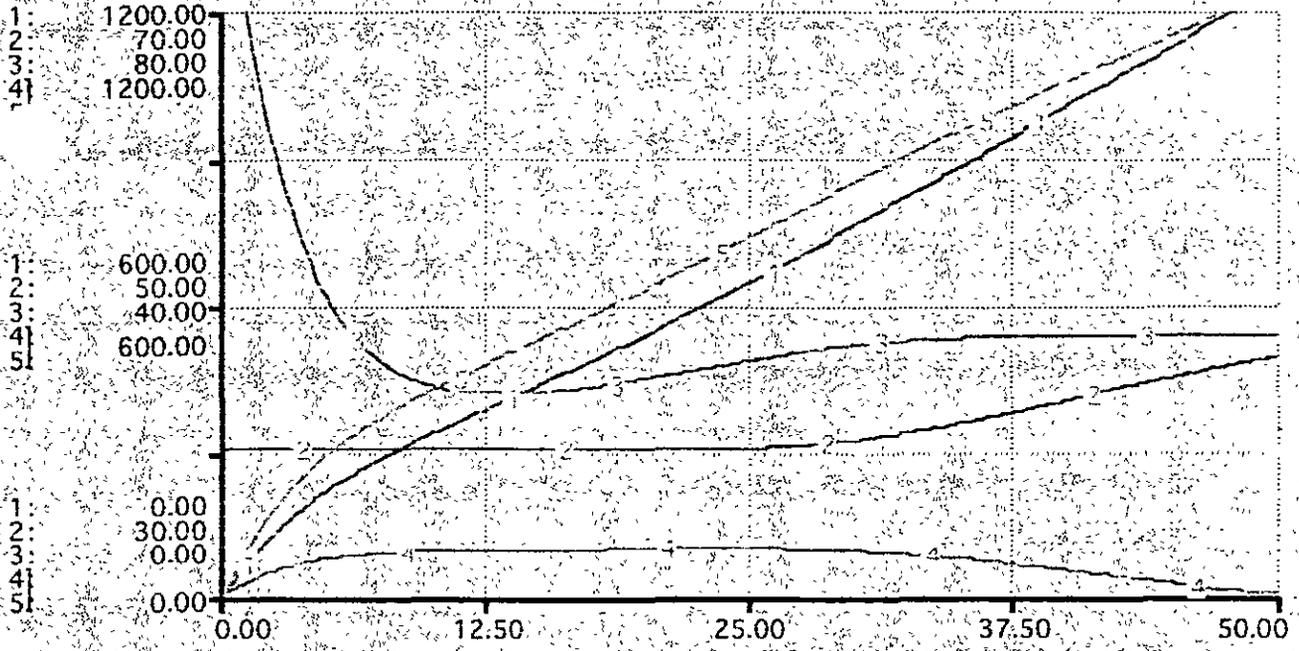


Graph 1: Page 5

meses

08:07 pm 2/5/97

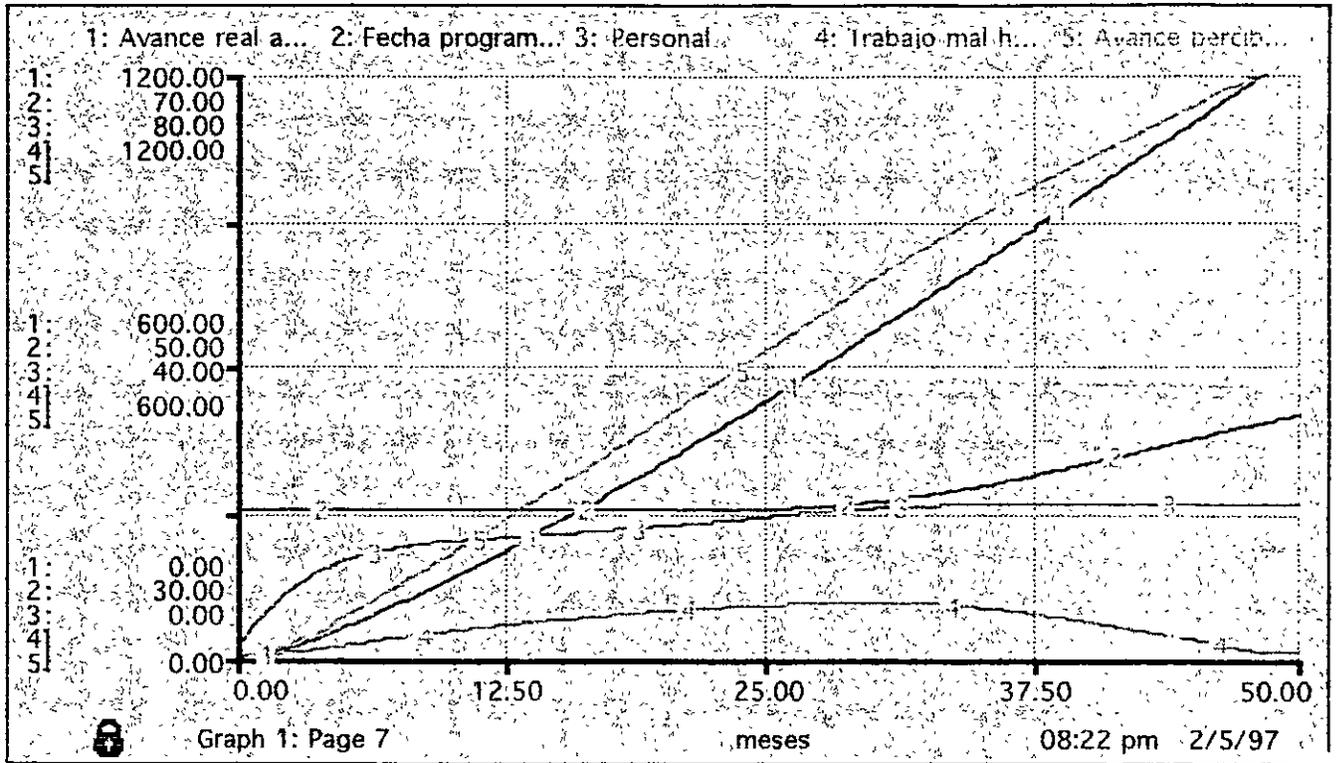
1: Avance real a... 2: Fecha program... 3: Personal 4: Trabajo mal h... 5: Avance percib...



Graph 1: Page 6

meses

08:11 pm 2/5/97



5.1.6 Interpretación de resultados.

Los resultados se analizarán para evaluarlos y seleccionar la mejor opción. Es conveniente hacer un informe por escrito que muestre los objetivos, hipótesis, modelo conceptual, la formulación del modelo, su validación, los resultados del procesamiento y sus principales conclusiones y recomendaciones. Es muy conveniente ir elaborando este informe durante la marcha y no dejarlo hasta el final.

El modelo ya instrumentado, todavía puede servir como herramienta muy útil en otros estudios.

5.2 GPSS/H

Este lenguaje ve al mundo como si estuviera formado de entidades que se mueven de un bloque a otro. Tiene más de 60 tipos de bloques.

Cada bloque representa una acción que se ejecuta cuando se le introduce una entidad.

Por ejemplo, cuando un avión despegue de un aeropuerto, vuela y aterriza en otro aeropuerto, la entidad es el avión y los dos aeropuertos y el espacio aéreo son tres bloques, donde las acciones son el despegue, el aterrizaje y el vuelo.

Otro ejemplo lo tenemos con un barco que llega a un puerto y es remolcado a un muelle, donde descarga su mercancía. La entidad es el barco y los bloques son el remolcador y el muelle, las acciones son remolcar y descargar.

Un modelo comienza sin entidades. En cuanto transcurre el tiempo de la simulación se pueden tener varias entidades, pero sólo una se mueve.

Al tratar de moverse una entidad sólo existen tres posibilidades:

- i) pasa de un bloque a otro donde permanece un tiempo especificado,
- ii) la entidad se bloquea, es decir, no se le permite que salga de su bloque actual,
- iii) sale y entra a un bloque donde se le destruye.

En cuanto queda parada una entidad, o es destruida, otra entidad efectuará una de las tres posibilidades anteriores.

5.2.1 Enunciados.

Se tienen cuatro tipos de enunciados: comentarios, de control, de bloque, y direcciones al compilador.

Los comentarios se emplean para hacer al lector más comprensible el programa de computadora, pero no se procesan. Luego la máquina ni se entera de su existencia. Comienzan con un asterisco en la primera columna, o bien después de un espacio en blanco al escribir los otros enunciados.

Los de control son para indicarle a la máquina cuándo iniciar y cuando parar, así como el número de procesamientos diferentes. Ejemplos de ellos son: SIMULATE, START, END, DO y ENDO.

Los de bloque, generan, mueven y destruyen las entidades y generalmente se ejecutan solo cuando una entidad entra a ellos. Algunos ejemplos son: GENERATE, ADVANCE, SEIZE, RELEASE y TERMINATE.

Las direcciones al compilador, como su nombre lo indica permiten interactuar con éste. Algunos ejemplos son STEP, DISPLAY, TRAP SCAN, UTRAP SCAN, SET TV OFF y SET TV ON.

5.2.2 Creación, movimiento y destrucción de entidades.

El bloque que crea entidades es el GENERATE. Este tiene cinco parámetros y se escribe:

GENERATE A,B,C,D,E

Los tiempos entre la creación de entidades tienen una distribución uniforme con media A y un rango que va desde A-B hasta A + B. C indica el tiempo en que sale la primera entidad de ese bloque. D establece el límite sobre el total de entidades a crearse. Y E asigna el nivel de prioridad.

Los valores por omisión de los parámetros B,D y E son cero, infinito y cero, respectivamente.

Si no se especifica un valor para el parámetro C, éste indica que el tiempo en que va a salir la entidad del bloque es el especificado por la distribución uniforme dada por los parámetros A y B.

El parámetro B nunca puede ser mayor que el parámetro A porque nos daría un intervalo con valores negativos y GPSS/H no tiene tiempos de simulación negativos. Los tiempos entre llegadas nunca toman los valores límite A-B y A+B. Si B es igual a cero, los tiempos entre llegadas se tienen con certeza iguales a A.

Mientras mayor es el valor del parámetro E, mayor es la prioridad que tiene la entidad creada y por tanto se mueve primero cuando varias entidades podrían ser candidatos a hacerlo.

Los parámetros están separados por comas. Si no se escribe el valor de algún parámetro, éste tomará su valor por omisión, pero si deben escribirse las comas. La única excepción es cuando se escribe solo el parámetro A ya que no hay necesidad de escribir las

comas para indicar que los otros parámetros tienen sus valores por omisión.

Se presentan varios ejemplos

GENERATE 10,5 produce entidades cuyo tiempo entre llegadas varía uniformemente entre 5 y 15, la primera entidad se genera en el tiempo cero, no existe ningún límite sobre el total de entidades a producir y no tienen prioridad sobre otras. El tiempo entre llegadas nunca tomará los valores 5 y 15.

GENERATE 25,,,5 genera entidades que llegan con certeza cada 25 unidades de tiempo, la primera arriba en el tiempo cero, no existe ningún límite sobre el total de entidades a producir y tienen prioridad 5.

En GENERATE 10,,,5 y GENERATE 10,,,8 se mueve primero la entidad del segundo GENERATE por su mayor prioridad.

Pueden haber muchos bloques GENERATE en un modelo y todos operan de forma independiente.

El bloque que simula el movimiento es el ADVANCE. Este tiene dos parámetros y se escribe:

ADVANCE A,B

El tiempo de permanencia en este bloque tiene una distribución uniforme con media A y un rango que va desde A-B hasta A + B. Un bloque de este tipo nunca le niega la entrada a las entidades.

El valor por omisión del parámetro B es cero.

El bloque que destruye las entidades es el TERMINATE. Este bloque igual que el anterior nunca le niega la entrada a alguna entidad. Tiene un parámetro y se escribe:

TERMINATE A

El parámetro A representa el valor con que se decrementa el contador de terminación cuando se destruye una entidad.

5.2.3 Enunciados de control SIMULATE, START y END.

SIMULATE tiene un parámetro y se escribe:

SIMULATE A

Este enunciado debe escribirse al inicio del modelo y hace que se ejecute después que se ha compilado, por lo que si no está en el modelo, éste sólo se compilará. El parámetro A corresponde al tiempo límite que se procesará el modelo en minutos de CPU. Si se le agrega una S, este tiempo estará en segundos. Puede omitirse el parámetro.

START también tiene solamente un parámetro que corresponde al valor inicial del contador de terminación.

Este contador disminuye cuando una entidad entra a un bloque TERMINATE donde se destruye. En el momento en que el contador de terminación es menor o igual que cero, para la simulación.

Por ejemplo si tenemos START 21 y TERMINATE 3, la simulación se detendrá cuando entren tres entidades a ese bloque TERMINATE, suponiendo que no han entrado entidades a algún otro bloque TERMINATE con parámetro diferente de cero.

El enunciado END hace que se detenga la ejecución del modelo. Sólo debe existir un enunciado END al final del modelo.

5.2.4 Procesamiento del modelo.

El libro de Thomas Schriber, An Introduction to Simulation Using GPSS/H viene acompañado con Software

para poder procesar modelos pequeños que realiza normalmente un estudiante.

De aquí en adelante vamos a suponer que el lector cuenta con dicho software o con un compilador de GPSS/H.

Los enunciados deberán escribirse con el formato siguiente:

La columna uno está reservada para el asterisco cuando se van a escribir comentarios.

Las columnas dos a nueve se emplean para escribir las etiquetas de los bloques. Las etiquetas se utilizan para darle nombre a los bloques cuando hay necesidad de referenciarlos. Estas tienen de uno a ocho caracteres alfanuméricos, el primero de los cuales debe ser alfabético.

En las columnas once a veinte se escribe el nombre del enunciado (GENERATE, TERMINATE, START, etc.)

De la veintidós en adelante se escriben los parámetros, si existen, separados por comas. No se deben tener espacios en blanco, ya que GPSS/H considera como comentarios todo lo que siga a un espacio en blanco.

A continuación vamos a procesar un ejemplo muy simplificado.

Primero en un editor de textos vamos a escribir

```
SIMULATE  
GENERATE 10 minutos  
TERMINATE 1  
START 20  
END
```

A este archivo le vamos a llamar ACOS01.GPS

Para procesarlo escribiremos: gpssh ACOS01 y oprimiremos la tecla enter.

Los resultados quedan en un archivo con el mismo nombre solo que con extensión LIS en lugar de GPS. Con una instrucción TYPE ACOS01.LIS|MORE podemos ver este archivo en pantalla o bien con un editor de textos.

GPSS/H numera automáticamente los bloques de acuerdo con su orden de aparición.

BLOCK CURRENT TOTAL acos01.gps SOURCE CODE

=====

S/C: OFF ABS CLOCK: 0. REL CLOCK: 0. TTG: 0

=====

XACT: CURBLK: NEXTBLK: CHAINS: PC:

MARK-TIME: MOVE-TIME: PRIORITY:

=====

This version of Student GPSS/H is distributed with
AN INTRODUCTION TO SIMULATION USING GPSS/H
by Thomas J. Schriber (Wiley, 1990)

Copyright (c) 1990, WOLVERINE SOFTWARE CORPORATION
ANNANDALE, VIRGINIA 22003-2500, USA

Ready!

:

BLOCK CURRENT TOTAL acos01.gps SOURCE CODE

| | | |
|---|---|-------------|
| 1 | 1 | GENERATE 10 |
| 2 | 0 | TERMINATE 1 |

=====

S/C: OFF ABS CLOCK: 10.0000 REL CLOCK: 10.0000 TTG: 20

=====

XACT: 1 CURBLK: 1 NEXTBLK: 2 CHAINS: CEC PC:

MARK-TIME: 10.0000 MOVE-TIME: 10.0000 PRIORITY: 0

=====

by Thomas J. Schriber (Wiley, 1990)

Copyright (c) 1990, WOLVERINE SOFTWARE CORPORATION
ANNANDALE, VIRGINIA 22003-2500, USA

Ready!

: s

XACT 1 POISED AT BLOCK 2. RELATIVE CLOCK: 10.0000

:

BLOCK CURRENT TOTAL acos01.gps SOURCE CODE

| | | |
|---|---|-------------|
| 1 | 1 | GENERATE 10 |
| 2 | 1 | TERMINATE 1 |

=====

| | | | |
|----------|--------------------|--------------------|---------|
| S/C: OFF | ABS CLOCK: 10.0000 | REL CLOCK: 10.0000 | TTG: 19 |
|----------|--------------------|--------------------|---------|

=====

| | | | | |
|---------|-----------|------------|---------|-----|
| XACT: 1 | CURBLK: 1 | NEXTBLK: 2 | CHAINS: | PC: |
|---------|-----------|------------|---------|-----|

| | | |
|--------------------|--------------------|-------------|
| MARK-TIME: 10.0000 | MOVE-TIME: 10.0000 | PRIORITY: 0 |
|--------------------|--------------------|-------------|

=====

ANNANDALE, VIRGINIA 22003-2500, USA

Ready!

: S

XACT 1 POISED AT BLOCK 2. RELATIVE CLOCK: 10.0000

: S

XACT 1 DESTROYED AT BLOCK 2. RELATIVE CLOCK: 10.0000

:

| BLOCK CURRENT | TOTAL | acos01.gps SOURCE CODE |
|---------------|-------|------------------------|
|---------------|-------|------------------------|

| | | |
|---|---|-------------|
| 1 | 2 | GENERATE 10 |
| 2 | 1 | TERMINATE 1 |

=====

| | | | |
|----------|--------------------|--------------------|---------|
| S/C: OFF | ABS CLOCK: 20.0000 | REL CLOCK: 20.0000 | TTG: 19 |
|----------|--------------------|--------------------|---------|

=====

| | | | | |
|---------|-----------|------------|-------------|-----|
| XACT: 2 | CURBLK: 1 | NEXTBLK: 2 | CHAINS: CEC | PC: |
|---------|-----------|------------|-------------|-----|

| | | |
|--------------------|--------------------|-------------|
| MARK-TIME: 20.0000 | MOVE-TIME: 20.0000 | PRIORITY: 0 |
|--------------------|--------------------|-------------|

=====

: S

XACT 1 POISED AT BLOCK 2. RELATIVE CLOCK: 10.0000

: S

XACT 1 DESTROYED AT BLOCK 2. RELATIVE CLOCK: 10.0000

: S

XACT 2 POISED AT BLOCK 2. RELATIVE CLOCK: 20.0000

:

| BLOCK CURRENT | TOTAL | acos01.gps SOURCE CODE |
|---------------|-------|------------------------|
|---------------|-------|------------------------|

| | | |
|---|---|-------------|
| 1 | 2 | GENERATE 10 |
| 2 | 2 | TERMINATE 1 |

=====

| | | | |
|----------|--------------------|--------------------|---------|
| S/C: OFF | ABS CLOCK: 20.0000 | REL CLOCK: 20.0000 | TTG: 18 |
|----------|--------------------|--------------------|---------|

=====

| | | | | |
|---------|-----------|------------|---------|-----|
| XACT: 2 | CURBLK: 1 | NEXTBLK: 2 | CHAINS: | PC: |
|---------|-----------|------------|---------|-----|

| | | |
|--------------------|--------------------|-------------|
| MARK-TIME: 20.0000 | MOVE-TIME: 20.0000 | PRIORITY: 0 |
|--------------------|--------------------|-------------|

=====

: S

Ejemplo.

Barcos tipo A y tipo B vienen a un pequeño puerto para descargar. El puerto tiene dos muelles. Uno se usa solo para barcos tipo A y el otro solo para barcos tipo B. Existe un remolcador en el puerto

Cuando un barco llega al puerto hace lo siguiente:

1. Solicita el muelle del tipo que utiliza
2. Después de reservar el muelle pide el remolcador
3. Cuando llega el remolcador lo jala hasta el muelle
4. Libera el remolcador
5. Descarga
6. Solicita el remolcador
7. Lo jala fuera del muelle
8. Libera el remolcador
9. Libera el muelle
10. Sale del puerto.

| Barcos | tiempo entre llegadas | tiempo de descarga |
|--------|-----------------------|--------------------|
| Tipo A | 30 +-10 horas | 26 +- 8 horas |
| Tipo B | 14 +- 7 horas | 12 +- 4 horas |

Remolcador

| | |
|--------------------------|----------|
| de mar abierto al muelle | .5 hora |
| del muelle a mar abierto | .25 hora |

Ejemplo Planeación de la producción

Un fabricante de taladros tiene cuatro modelos

1 y 2 son los tradicionales

3 y 4 son modelos nuevos

| | Modelo 1 | Modelo 2 | Modelo 3 | Modelo 4 |
|---|----------|----------|----------|----------|
| Plástico (kg) | .82 | .62 | 1.42 | 2.03 |
| Aleación de cobre (kg) | .43 | .69 | .33 | .20 |
| Alambre requerido en el motor (m) | 15 | 16 | 9 | 9 |
| Contribución neta (excluyendo el costo del alambre) | 12.5 | 11.3 | 17.2 | 19.9 |

El alambre se puede comprar de fuera .29/metro o fabricar internamente con un costo de .14/metro. La capacidad de producción de alambre está limitada a 80 000 m.

Actualmente se tienen 8 000 m. en inventario. Cada 100 m. de alambre usan 3.6 kg. de cobre. Los otros materiales requeridos para la producción de estos materiales pueden obtenerse fácilmente y no hay escasez de ellos.

La gerencia piensa que todos los taladros que se puedan fabricar podrán venderse. Sin embargo existe la obligación por parte de Comercialización que los nuevos taladros no serán mayores que los antiguos.

Variables de Decisión.

Número de modelos 1. que se van a producir x_1

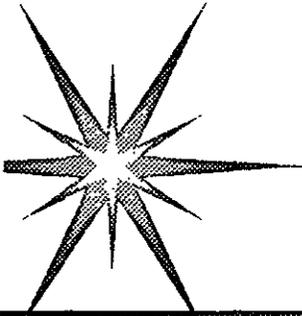
Número de modelos 2. que se van a producir x_2

Número de modelos 3. que se van a producir x_3

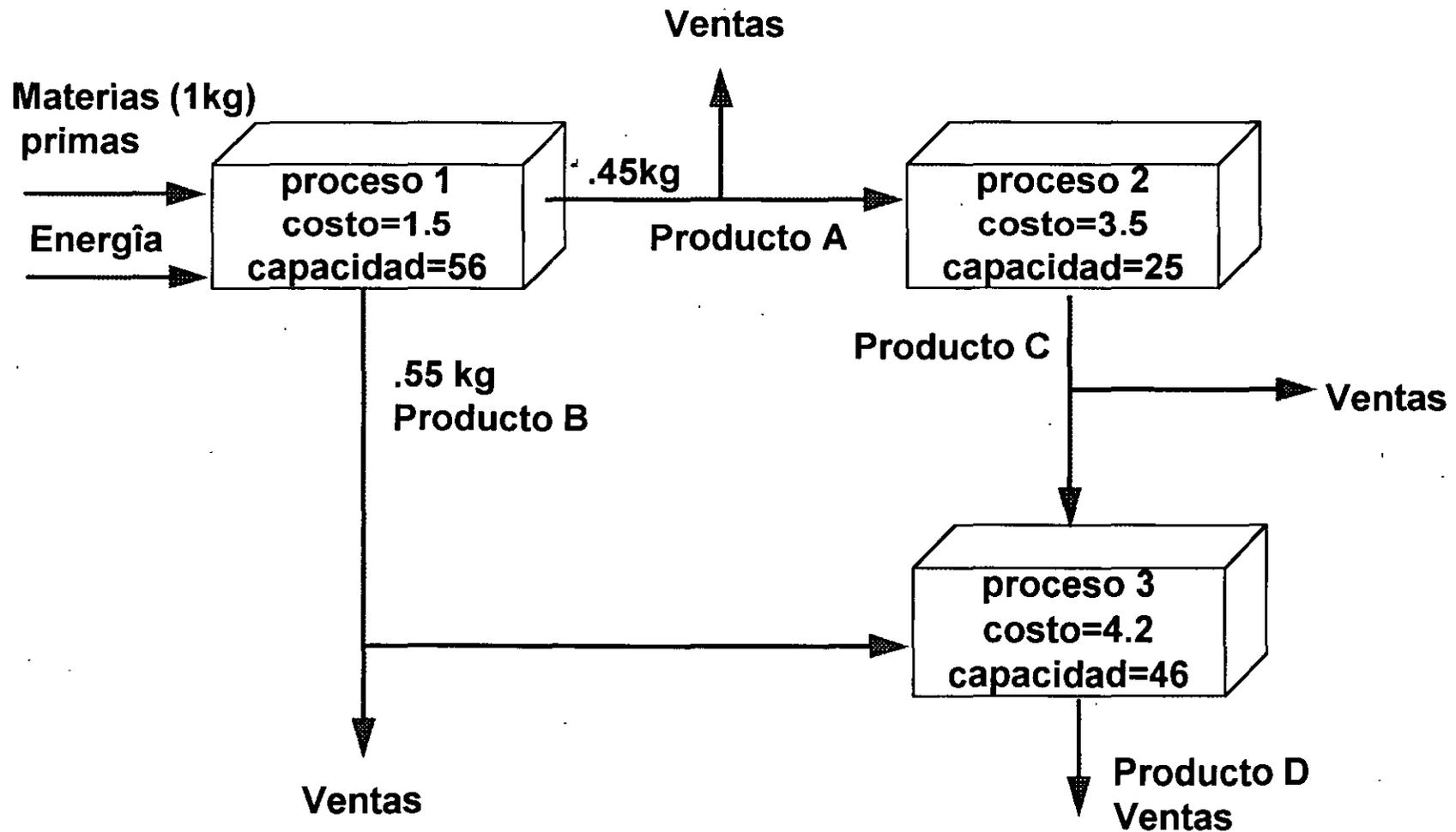
Número de modelos 4. que se van a producir x_4

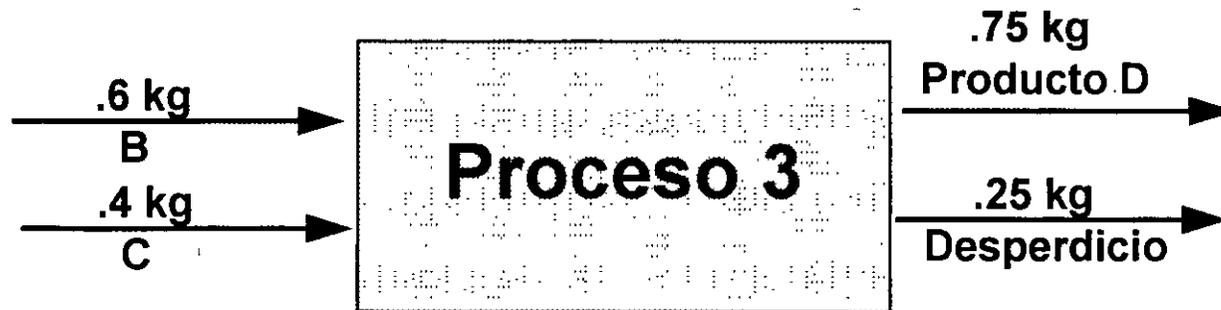
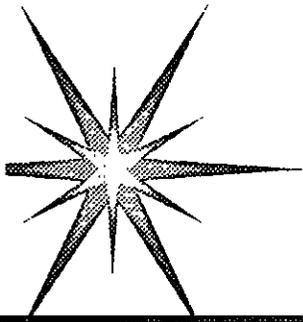
Número de metros de alambre que se van a comprar (w_C)

Número de metros de alambre que se van a fabricar (w_f)



PLAN OPERATIVO PARA UNA PLANTA QUÍMICA





Precio de mercado por (kg)

| | |
|-------|---------------|
| 1.00 | Materia prima |
| 2.40 | Producto A |
| 3.20 | Producto B |
| 6.40 | Producto C |
| 12.20 | Producto D |

VARIABLES DE DECISIÓN

1. Compra de Materia prima r
2. Producción para venta V_A, V_B, V_C, V_D vendidos el mes entrante
3. Producción para el uso interno I_A, I_B, I_C

P1.

$$\text{Max } 12.5 x_1 + 11.3 x_2 + 17.2 x_3 + 19.9 x_4 - .29y_c - .14y_f$$

s.a.

- 2) $.82 x_1 + .62 x_2 + 1.42 x_3 + 3.03 x_4 \leq 16000$ Plástico
- 3) $.43 x_1 + .69 x_2 + .33 x_3 + .2 x_4 + .036y_f \leq 5000$ Cobre
- 4) $15 x_1 + 16 x_2 + 9 x_3 + 9 x_4 - y_c - y_f \leq 8000$ Alambre
- 5) $y_f \leq 80000$ Cap. Alam.
- 6) $x_1 + x_2 - x_3 - x_4 \geq 0$ Mercado

Solución óptima 160 306. 5

| VARIABLE | VALUE | REDUCED COST |
|----------|----------|--------------|
| x_1 | 6796.5 | 0 |
| x_2 | 0 | 2.8578 |
| x_3 | 5524.64 | 0 |
| x_4 | 1271.86 | 0 |
| y_c | 1555116. | 0 |
| y_f | 0 | .2231 |

| ROW | SLACK OR SURPLUS | DUAL PRICES | |
|-----|------------------|-------------|---------|
| 2 | 0 | PLASTICO | 6.6351 |
| 3 | 0 | COBRE | 10.3648 |
| 4 | 0 | ALAMBRE | .29 |
| 5 | 80 000 | LAB DE FAB | 0 |
| 6 | 0 | MERCADO | -1.7477 |

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UN CHANGED:

| VARIABLE | CURRENT COEF | ALLOWABLE INCREASE | ALLOWABLE DECREASE |
|----------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| x_1 | 12.5 | 3.4184 | 2.4308 |
| x_2 | 11.3 | 2.8578 | INFINITY |
| x_3 | 17.2 | 7.9495 | 1.6415 |
| x_4 | 19.9 | 2.0885 | 6.5897 |
| y_C | -.29 | .29 | .1313 |
| y_F | -.14 | .2231 | INFINITY |

RIGHTHAND SIDE RANGE

| ROW | CURRENT RHS | ALLOWABLE INCREASE | ALLOWABLE DECREASE |
|---------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| 2 plástico | 16 000 | 6619.046 | 1263.159 |
| 3 cobre | 5 000 | 428.5717 | 1463.158 |
| 4 alambre | 8 000 | 155116. | INFINITY |
| 5 cap. de fab | 80 000 | INFINITY | 80 000 |
| 6 mercado | 0 | 5882.352 | 2823.531 |

1. La contribución máxima 160 306 ocurre cuando el plan de producción específica la manufactura de 6796 modelos 1, 5524 modelos 3 y 1271 modelo 4. El modelo 2 no se produce porque es el que utiliza más cobre. También se deberán comprar 155000 m. de alambre. Ningún metro de alambre se fabricará internamente aunque cuesta 15c menos por metro.

2. Ya que ningún alambre se produce internamente existe capacidad ociosa para producir 80 000 m. de alambre. Deberán ver si esta capacidad se puede utilizar en otra cosa.

3.- El valor del plástico 6.64/kg.
El valor del cobre 10.36/kg.

Esto explica porque conviene más comprar el alambre que fabricarlo.

c/m de alambre ocurre .036 kg. de cobre $0.36 \times 10.36 = .373$ es lo que se dejaría de ganar por c/m producido, $> .29$ que es lo que cuesta comprarlo. Inclusive le conviene comprar el alambre y fundirlo para tener más cobre disponible.

El valor del alambre es de 0.29/m que coincide con lo que cuesta. La organización puede usar estos precios sombra para evaluar nuevos productos.

Suponga 1 nuevo modelo de taladro
1 kg de plástico
requiere .1 kg de cobre
9 m. de alambre

logra \$9.9 en la f.o.

$$\begin{array}{r} 1 \times 6.635 = 6.63 \\ + .1 \times 10.3648 = 1.03 \\ + 9 \times .29 = \underline{2.61} \\ \hline 10.27 \end{array}$$

es el valor de los ingresos. Como $10.27 > 9.0$ no conviene considerar que se produzca este modelo.

4. Costo reducido .
\$2.85 si producimos un modelo 2.
.223 por cada m. de alambre fabricado

5. Las decisiones óptimas son relativamente insensibles al cambio (f.0)

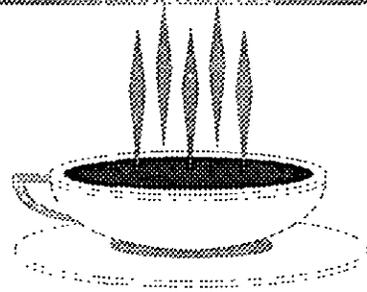
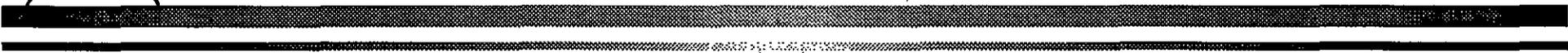
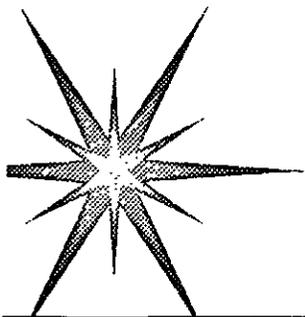
6. El cobre es lo importante. Si nos venden 429 kilos de cobre a \$9.00/kg.

Como su precio sombra es de 10.36 hasta 5429 conviene comprarlos. Si queremos saber el precio sombra después de una cantidad habría que volver a correr el modelo.

Se puede renegociar la compra de cobre

$$.43x_1 + .69 x_2 + .33 x_3 + .2 x_4 + .036 Y_f \leq \theta + 5000$$

| Disponibilidad de cobre | Plan óptimo | Valor de la F.O. | Valor de Kg. adicional de cobre. |
|-------------------------|---|------------------------|----------------------------------|
| 0-210 | Producir modelos 1 y 4 sin comprar ni fabricar alambre. | en 210 z = 10 800 | 51.43 |
| 210-3537 | Producir modelos 1 y 4; comprar el alambre que se requiera | en 3537 z = 145144 | 40.28 |
| 3537-5429 | Producir modelos 1,3 y 4; comprar el alambre que se requiera | en 5429 z = 165746 | 10.36 |
| 5429-8309 | Producir modelos 1 y 4 comprar y fabricar alambre; existe capacidad no utilizada en la fabricación del alambre | en 8309 z = 176755 | 4.17 |
| 8309-10880 | Producir modelos 1,2 y 3 fabricar el alambre con toda la capacidad, comprar lo faltante | en 10880 z = 180947 | 1.65 |
| 8 10880-20686 | Producir modelos 2 y 3 fabricar el alambre usado toda la capacidad, comprar lo que se requiera | en 20686 z = 186195 | .53 |
| más de 20 686 | Producir 25806 Modelos 2 usando todo el plástico y 20686 kg. de cobre. Se fabrica cobre a toda la capacidad y se compran 324900 m. de alambre | z = 186195 | 0 |

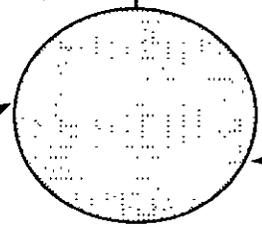
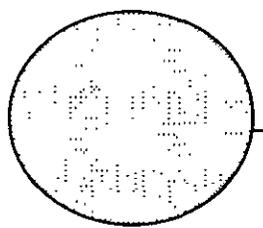
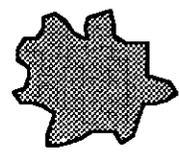


TEMPERATURA DE LA HABITACIÓN

TASA DE CAMBIO DE LA TEMPERATURA DEL CAFÉ

TEMPERATURA DEL CAFÉ

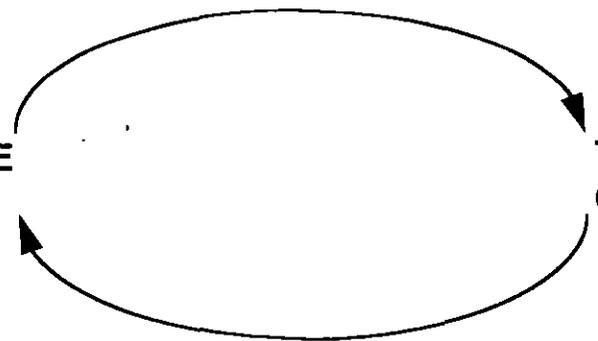
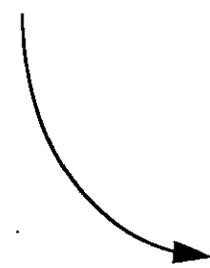
TEMPERATURA DEL CAFÉ

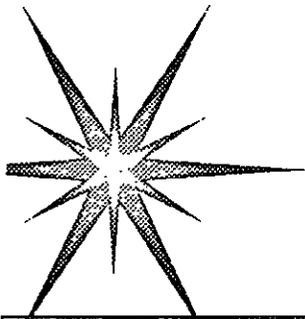


TEMPERATURA DE LA HABITACIÓN

TASA DE CAMBIO

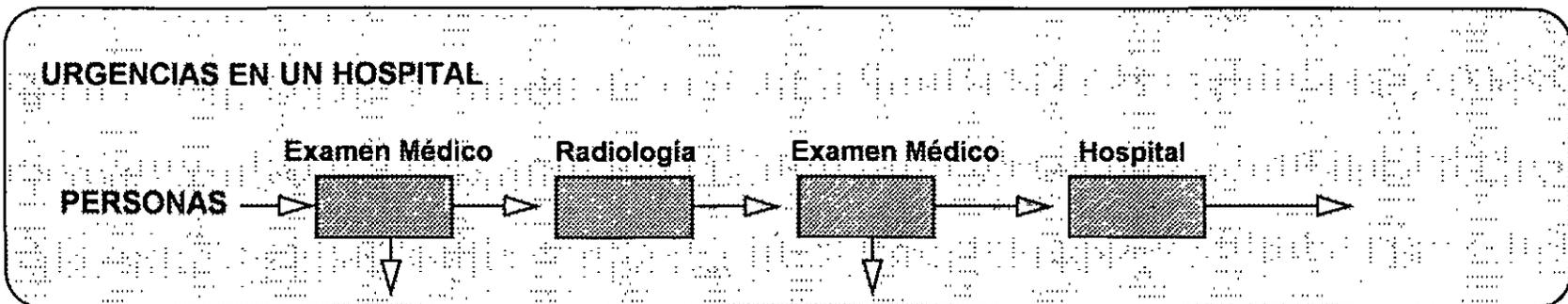
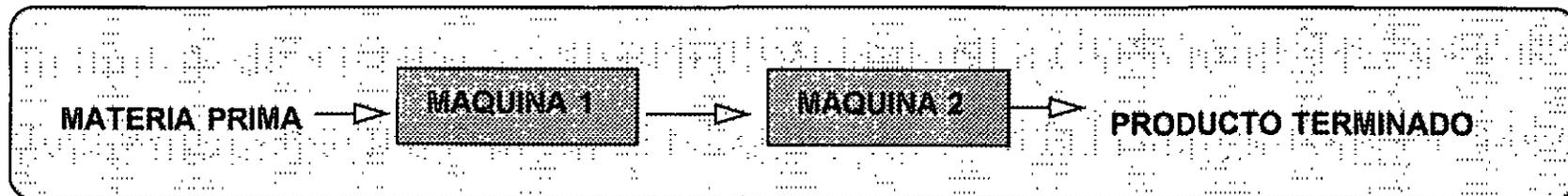
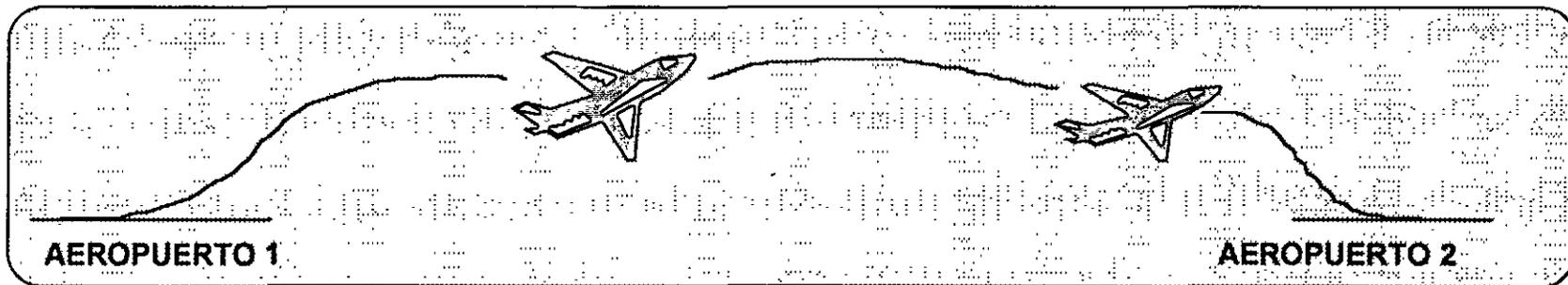
72

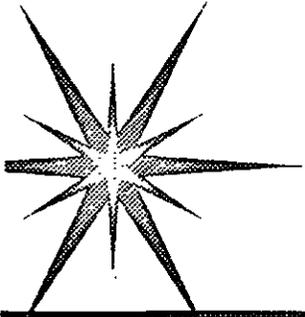




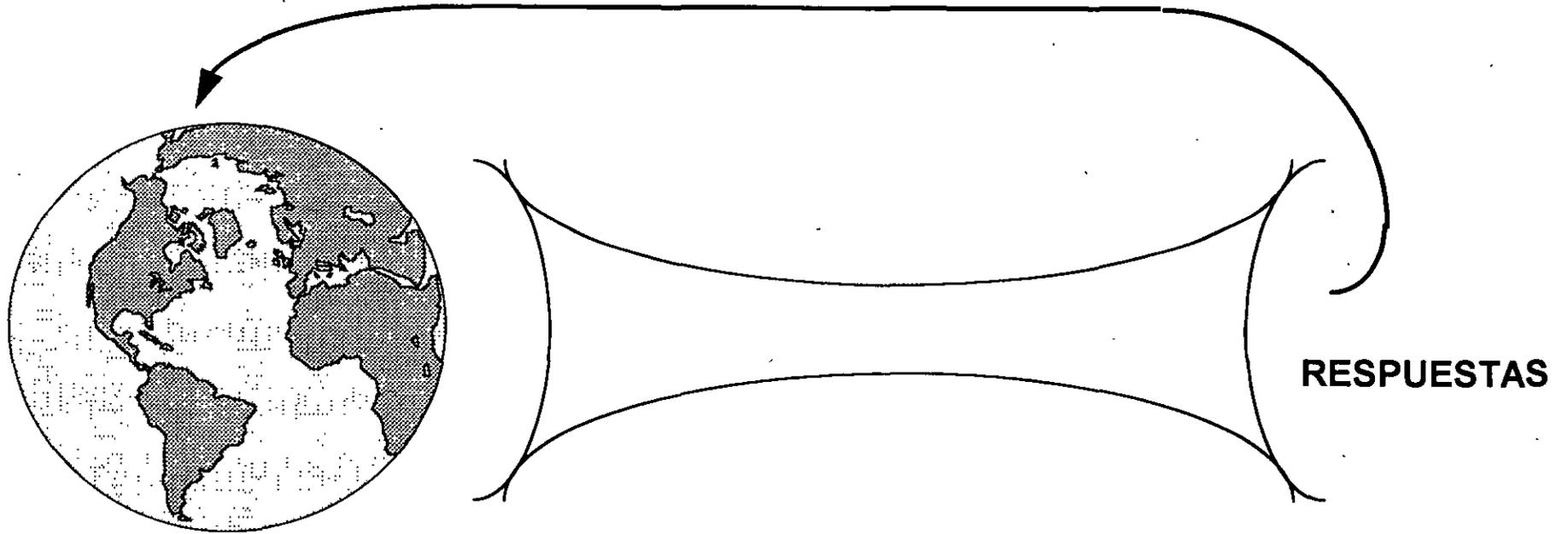
GPSS/H

UNIDADES QUE SE MUEVEN DE BLOQUE A BLOQUE

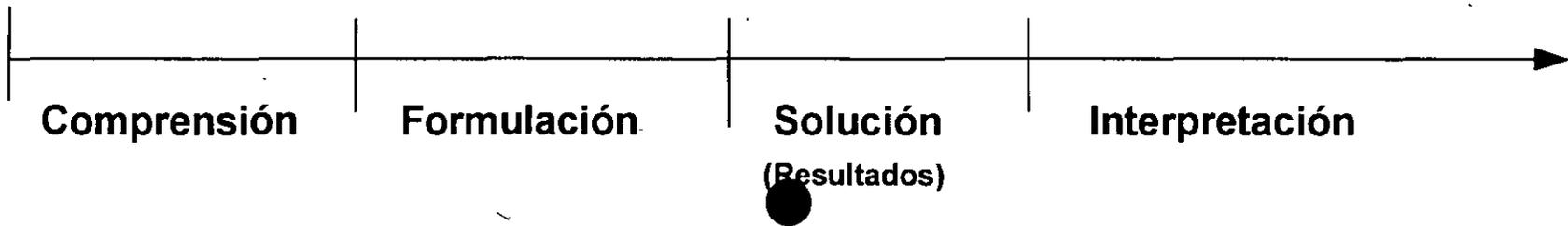




PROCESO DE MODELADO



28





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES
DIPLOMADO EN DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN
MÓDULO IV "LA GERENCIA DE PROYECTOS"**

ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN PROYECTOS

ING. OTHÓN JUÁREZ HERNÁNDEZ
Palacio de Minería
1997.

Administración de Recursos Humanos en Proyectos

@ Ing. Othón Juárez Hdez.
Mayo, 1997.

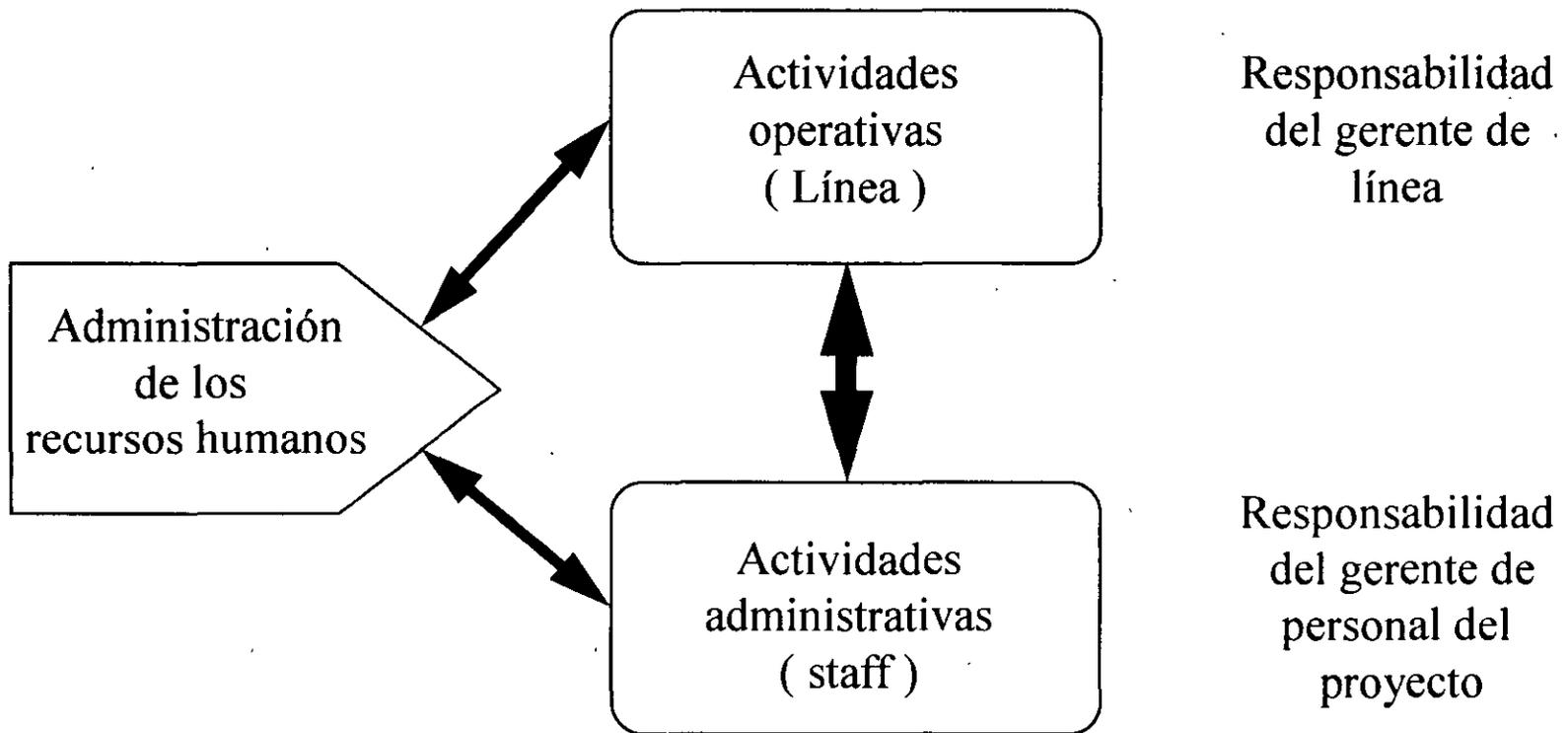
La Administración de Recursos Humanos...

comprende las actividades siguientes:

- Reclutamiento y selección del personal
- Inducción al puesto, al proyecto y, en su caso, a la empresa.
- Adiestramiento, capacitación y desarrollo del personal
- Administración de los sueldos, las prestaciones e incentivos
- Higiene y seguridad en el trabajo
- Relaciones laborales: individuales y colectivas
- Creación del clima y el estilo gerencial propicio para estimular la productividad en las actividades del proyecto
- Control de personal(contratos, nómina, expedientes, etc....)

La Administración de Recursos Humanos...

implica dos clases de actividades:



La Administración de Recursos Humanos...

se lleva a cabo dentro de un marco de referencia delimitado por:

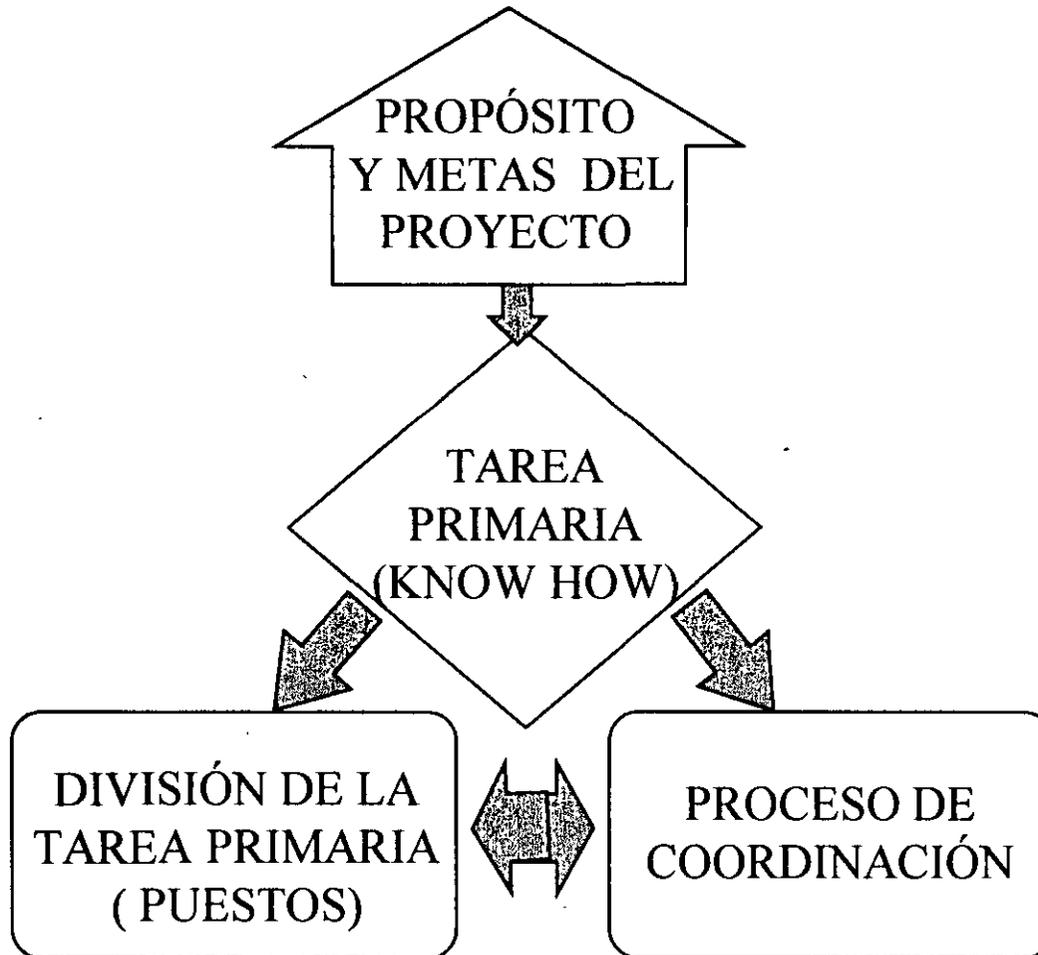
- La tarea primaria del proyecto
- Una estrategia de recursos humanos propia del proyecto
- La legislación laboral vigente

La Administración de Recursos Humanos...

- La TAREA PRIMARIA es aquella tarea o trabajo que la organización del proyecto debe ser capaz de hacer con éxito para alcanzar las metas planteadas para el proyecto.
- La TAREA PRIMARIA exige una tecnología(o know how) critica para la organización (y sus procesos de transformación , incluyendo sus procesos gerenciales); determina los resultados que produce la organización y sus insumos clave.
- La TAREA PRIMARIA de un proyecto sobrepasa las capacidades de una persona normal. Por consiguiente, se necesita dividirla en subtareas del “tamaño” de las personas. Así se originan los puestos
- Un PUESTO es un conjunto de tareas “más o menos relacionadas” que “saturan hasta cierto grado” las posibilidades de una persona normal”.

La Administración de Recursos Humanos...

Una estructura analítica básica para el diseño de la estructura organizacional:



La Administración de Recursos Humanos...

Algunas características críticas de la TAREA PRIMARIA de los proyectos que condicionan su organización:

- Es una tarea temporal(existe mientras se concluye el proyecto).
- Involucra procesos y resultados singulares e imprevisibles (el riesgo puede ser alto).
- Puede tener una alta prioridad(urgencias y presiones significativas)
- La” modularidad - integridad” de la tarea primaria del proyecto puede simplificar o hacer más compleja la organización del proyecto.

La Administración de Recursos Humanos...

Algunas características críticas de la TAREA PRIMARIA de los proyectos que condicionan su organización(**Cont...**)

- La tarea primaria puede exigir la coexistencia de diferentes condiciones y culturas laborales en la organización del proyecto (Empresa, Cliente, Subcontratistas, Proyecto mismo, entre otras)
- La intensidad de la tarea primaria del proyecto varía a lo largo del ciclo de vida del proyecto
- La tarea primaria del proyecto se lleva a cabo en una oficina(campamento) próxima al sitio geográfico del proyecto y remota de la Empresa. De hecho a veces las oficinas del proyecto son itinerantes.

Estas características de la tarea primaria de los proyectos condicionan el diseño de la organización, sus puestos y los procesos de coordinación del proyecto.

La Administración de Recursos Humanos...

Algunos procesos de coordinación en las organizaciones:

COORDINACIÓN PREDOMINANTE

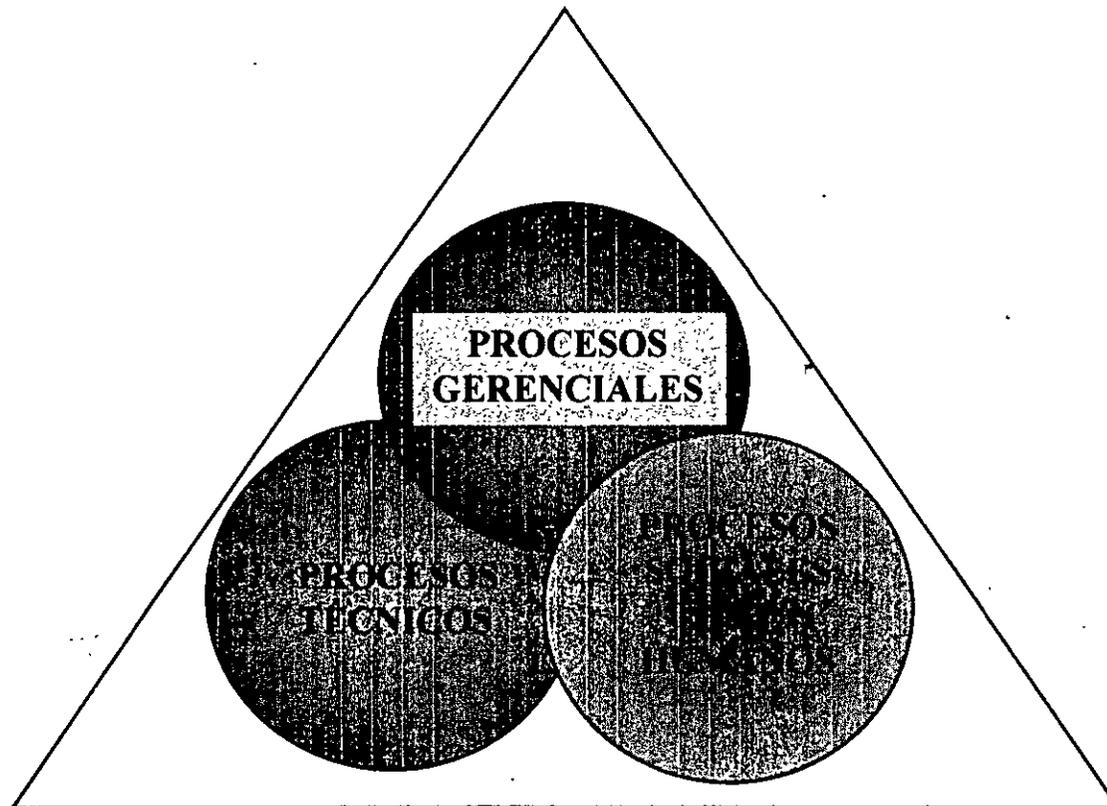
- Jerarquía de autoridad
- Supervisión directa
- Estandarización de procesos de trabajo
- Estandarización de habilidades (y conocimientos)
- Estandarización de productos y/o servicios
- Ajuste mutuo
- Estandarización de normas
- Complejos

ORGANIZACIÓN CARACTERÍSTICA

- Burocracia ideal(Weber)
- Organizaciones emprendedoras
- Organizaciones mecánicas
- Organizaciones profesionales
- Organizaciones diversificadas
- Organizaciones innovativas
- Organizaciones misioneras
- Organizaciones políticas

La Administración de Recursos Humanos...

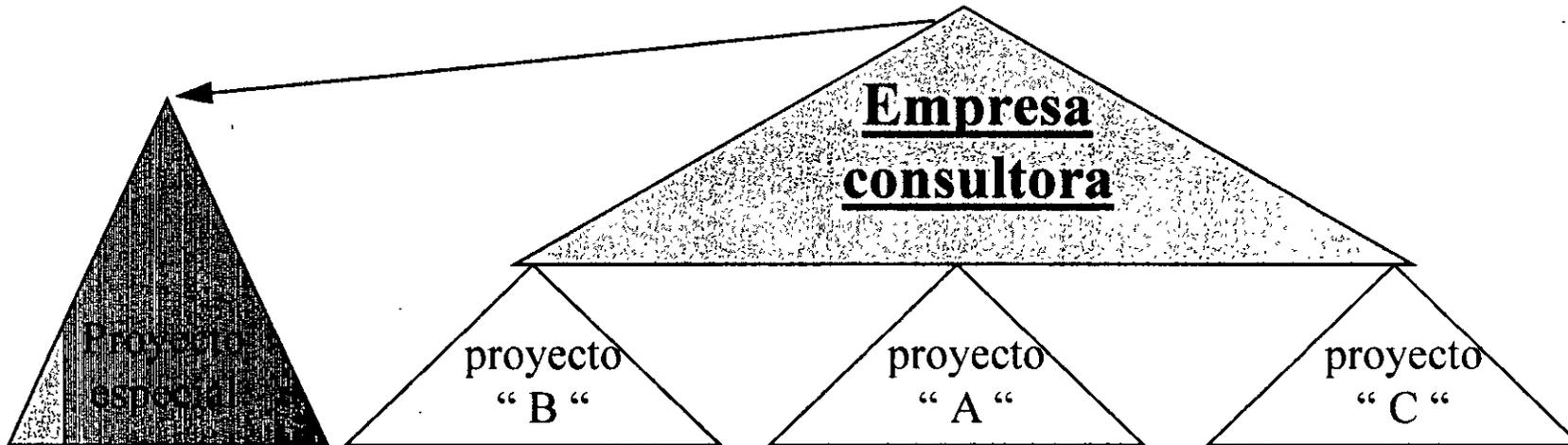
synthetizing: designing the organization implies setting the guidelines to integrate three key aspects for the success of the project.



La Administración de Recursos Humanos...

tres formas de estructura organizacional de los proyectos

I. Equiparable a la **estructura MULTI-DIVISIONAL** en una empresa.

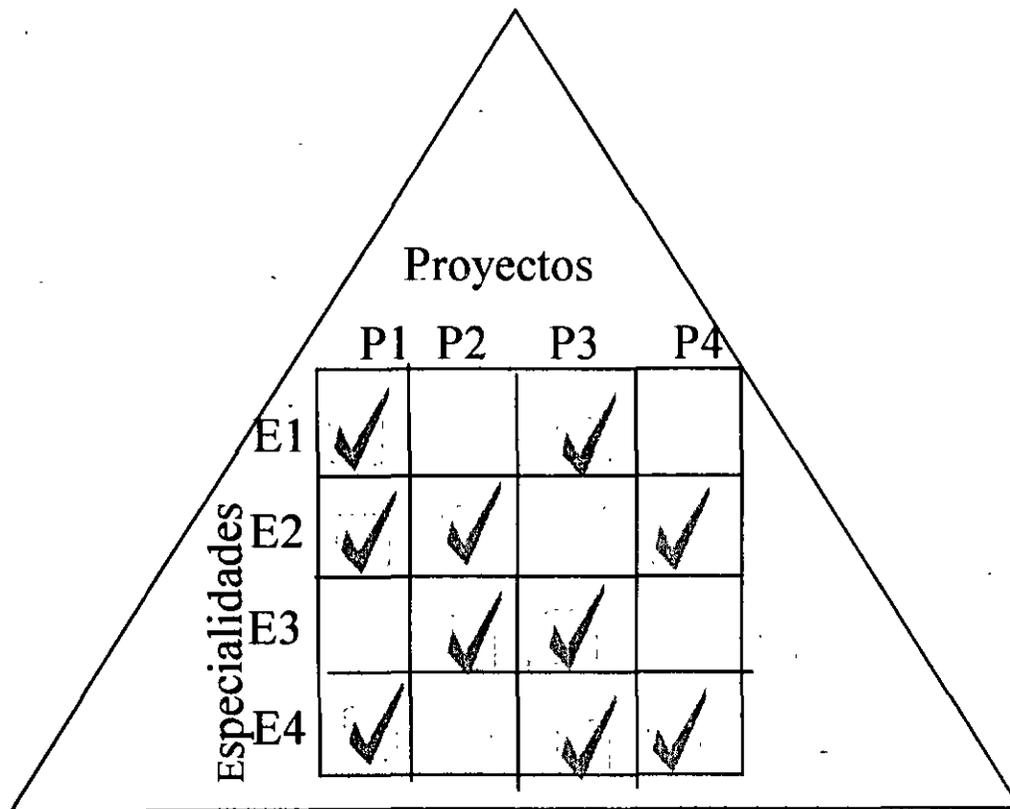


- Los proyectos generan una organización casi completa, incluso a veces paralela.
- Proyectos estratégicos muy grandes, con grandes cantidades recursos y de largo plazo
- Estructura relativamente formalizada y personal con dedicación exclusiva al proyecto.
- El personal rinde cuentas sólo en la línea del Gerente del Proyecto.

La Administración de Recursos Humanos...

tres formas de estructura organizacional de los proyectos(**Cont...**)

II. Estructura Dual(Matricial).

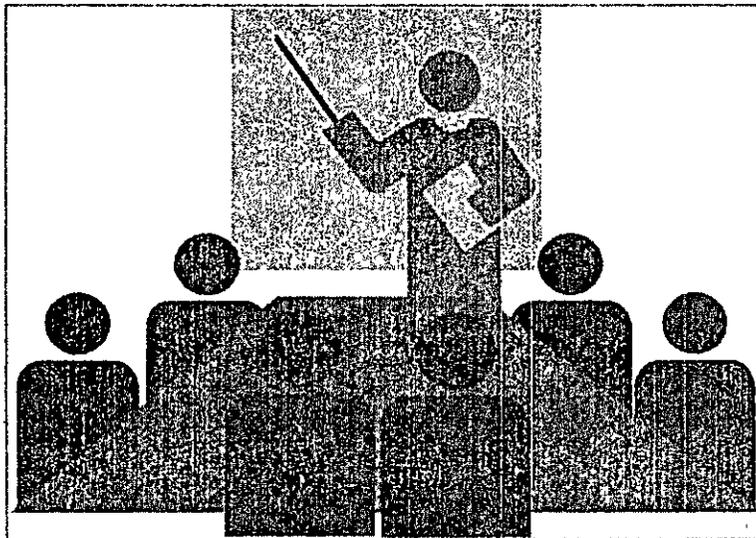


- Los proyectos incorporan, de manera temporal, especialistas de diversas disciplinas.
- Los proyectos son importantes y de mediano plazo
- Estructura con una formalización moderada y algunas personas pueden participar en varios proyectos
- Los especialistas rinden cuentas ante el Gerente del Proyecto y con el Gerente funcional(de la disciplina)

La Administración de Recursos Humanos...

tres formas de estructura organizacional de los proyectos(**Cont...**)

II. Grupos de Proyecto.



- El proyecto requiere un grupo pequeño de especialistas.
- Generalmente son proyectos pequeños, de corta duración y, por consiguiente, funcionan con una organización informal
- La organización informal se crea por la proximidad física, la proximidad profesional, la proximidad de la tarea, la proximidad social y por la organización formal, principalmente.
- El personal participa en 2 o más proyectos simultáneamente y rinde cuentas ante el Líder de Proyecto y con su Gerente Funcional(de disciplina).

La Administración de Recursos Humanos...

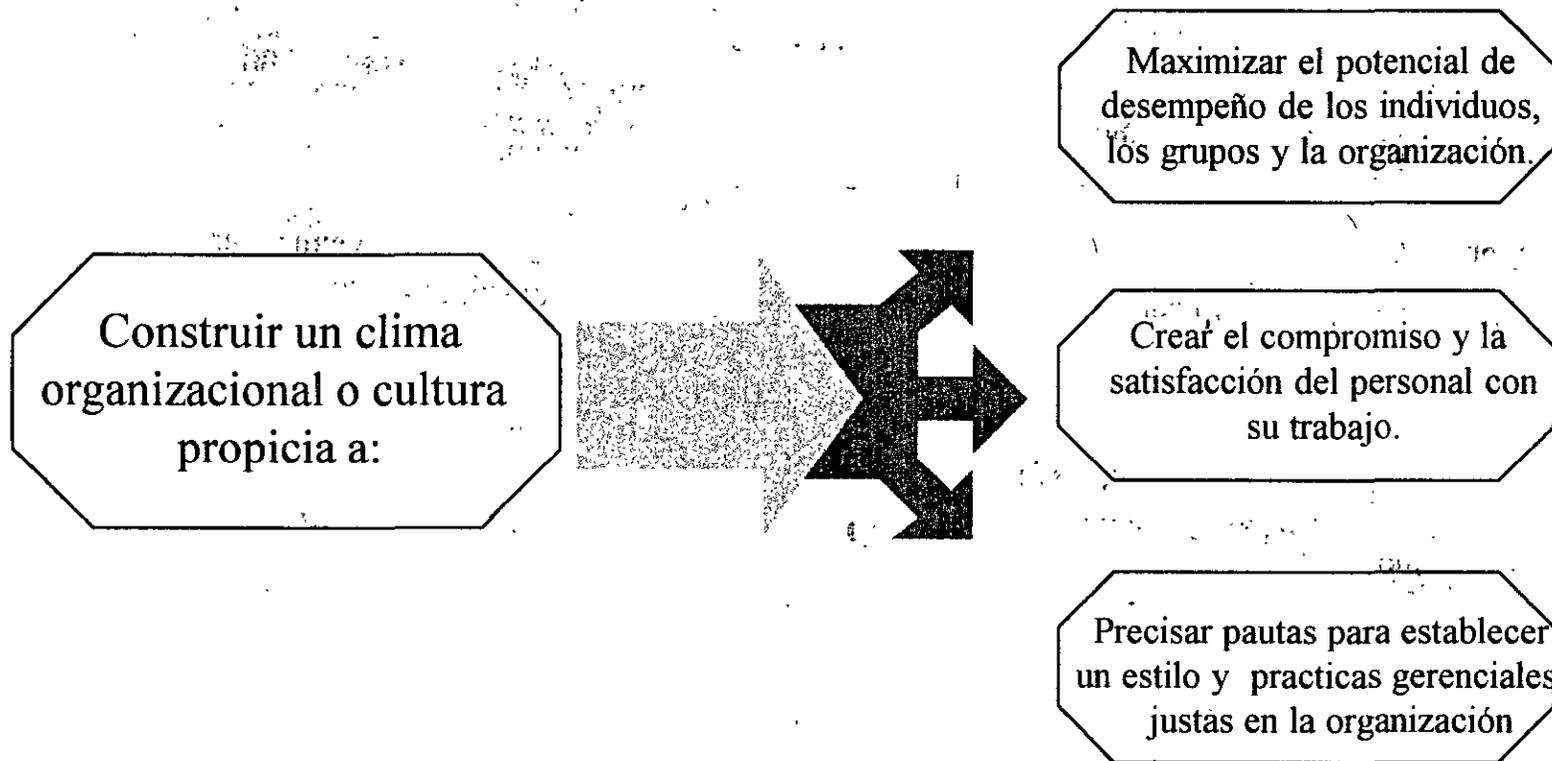
formalizar una organización implica especificar, entre otros aspectos, ...

- Descripciones de puesto.
- Especificación del perfil humano del puesto
- Plantillas de personal autorizadas
- Procedimientos de reclutamiento y selección.
- Programas de inducción, adiestramiento, capacitación y desarrollo(aspectos gerenciales, humanos y técnicos).
- Acciones de dirección, motivación y desarrollo por medio del trabajo(retos)
- Métodos de valuación de puestos
- Políticas de compensación
- Procedimientos de medición del desempeño

- Reglamento interior, contratos individuales y contratos colectivos
- Programas y campañas de higiene y seguridad en el trabajo
- Acciones de comunicación interna para sondear y mejorar el clima de la organización
- Programas de formación gerencial,
-
- etc.

La Administración de Recursos Humanos...

¿ Qué propósitos se persiguen con la Administración de Recursos Humanos ?



En estos propósitos los puestos que ejercen el mando en la organización y en el proyecto, tienen una responsabilidad relevante.

¿ Qué papel(role) le corresponde al Gerente del Proyecto ?

**El Gerente
tiene autoridad
y estatus.**

**El ejercicio eficaz de estos roles exige
del Gerente de Proyecto habilidades
gerenciales, técnicas y humanas.**

Role Interpersonal

- Representa al proyecto en el exterior
- Dirige a sus subalternos y colaboradores
- Asegura la coordinación entre los Grupos de Interés .

Role informacional

- Es el vocero del proyecto
- Comunica los objetivos a la organización
- Controla la ejecución del proyecto

Role decisional

- Emprende y reorienta las acciones del proyecto
- Resuelve los problemas que se presentan
- Asigna los recursos
- Negocia con Grupos de Interés