



Departamento de Ingeniería

Modelo Esencial para un Sistema Integrado de Gestión Universitaria

Contenido:

1. Introducción.
2. Modelo Esencial.
3. Conclusión.

**Autores: Horacio A. Maglione y
Viviana A. Placentino**



1. Introducción

Desde su fundación en 1998, la Universidad del CEMA ha ido incrementando el desarrollo de sus prestaciones académicas: licenciaturas, maestrías, doctorados, programas ejecutivos y seminarios. Esto trajo aparejado un aumento sustancial en el flujo de información que cada uno de los sectores de la Universidad debía capturar, analizar y procesar.

Sumando a ello, las condiciones tecnológicas actuales, hicieron imprescindible que los alumnos reciban gran parte del apoyo administrativo a sus carreras en forma más eficiente.

Estas razones determinaron nuestra iniciativa de desarrollar un Modelo Informático que integrara la información de las distintas áreas de la Universidad, como ser, elaboración de programas de estudio, administración de recursos, administración de alumnos, sistema arancelario, biblioteca, docentes y graduados.

Dicho modelo fundó las bases para la construcción del Sistema Integrado de Gestión Educativa – SIGEDU-, implementado en una primera etapa en la Universidad del CEMA.

2. Modelo Esencial

En la construcción del modelo informático de gestión universitaria se han utilizado las técnicas de modelado de sistemas haciendo uso de las herramientas tales como: diagrama de flujo de datos (DFD), diagrama entidad relación (DER) y diccionario de datos (DD).

Sobre la base de separar la esencia de la implantación, se construyen dos modelos, uno *lógico o esencial* y otro *dependiente de la tecnología* adoptada (implementación).

El alcance de nuestro trabajo comprende la construcción de un Modelo Esencial para la Gestión Universitaria.

Objetivo del Modelo Esencial



El objetivo de este modelo es el de describir el comportamiento del sistema requerido por el usuario, identificando únicamente requerimientos verdaderos, es decir, el que es problema central a solucionar.

Un requerimiento es verdadero si está asociado a una facilidad o capacidad que el sistema debe poseer para cumplir con su propósito, independientemente de cómo se implemente.

Un requerimiento es falso si está asociado a alguna tecnología o es arbitrario.

Los principios que gobiernan este modelo son:

- Minimizar la complejidad del modelo: cantidad de componentes del modelo, complejidad de cada componente, niveles de cada componente, complejidad de las interfaces entre las componentes, calidad de los nombres en el modelo, claridad de la representación gráfica del modelo.
- Neutralidad tecnológica
- Perfecta tecnología interna
- Imperfecta tecnología externa
- Modelo esencial mínimo

Los componentes de modelo son:

- Modelo Ambiente
- Diagrama de Contexto
- Lista de Eventos
- Lista de Estímulos y Respuestas
- *Modelo de Comportamiento*
 - Diagrama de Flujo de datos preliminar
 - Diagrama de Flujo de datos del Sistema (nivel 0)
 - Diagrama de Flujo de Datos de Niveles (1 a N).
- Diccionario de Datos
- *Modelo de Datos*
 - Diagrama Entidad Relación
 - Diccionario de Datos
 - Modelo de Tablas



2. a) MODELO AMBIENTE

- Diagrama de Contexto

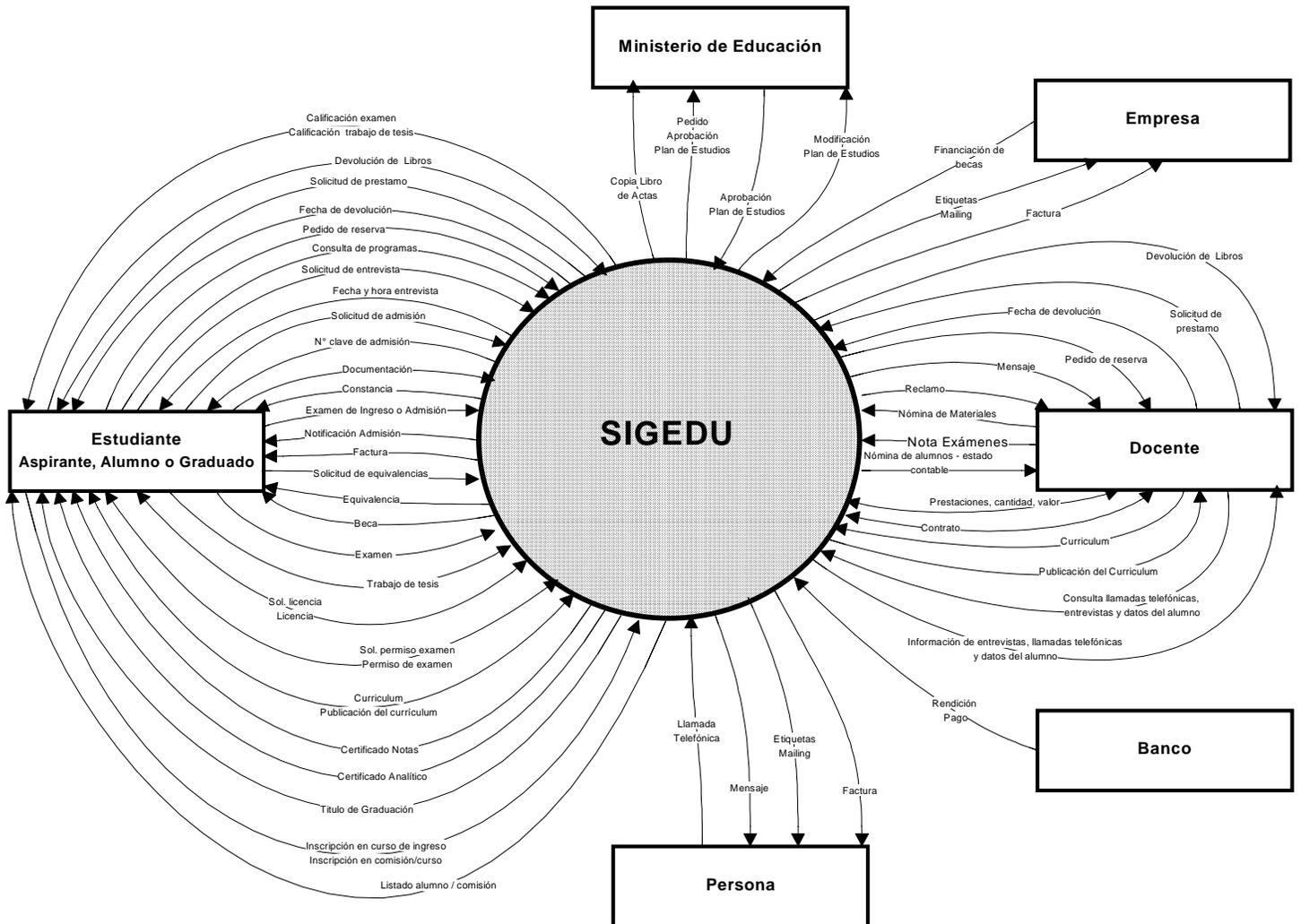
Este diagrama nos muestra la interacción del sistema con el medio ambiente (flujos de información) y elementos que interactúan con el sistema (terminal).

Técnica

- 1) Representar el sistema como una única burbuja.
- 2) Para cada sujeto de la lista de eventos dibujar un terminal. El nombre del terminal debe referirse a los orígenes/destinos definitivos de los flujos. No a los portadores o a los intermediarios.
- 3) Para cada evento E encontrar el nombre para el paquete de datos o materiales que sirven de estímulo.
- 4) Para cada estímulo dibujar un flujo terminal al sistema.
- 5) Dibujar la respuesta externa a cada estímulo, E o temporal, colocando un flujo del sistema al terminal.
- 6) Controlar estímulos faltantes.
- 7) Identificar diálogos esenciales, buscando consultas a terminales necesarias para producir la respuesta en la lista de eventos o en la lista de estímulos respuestas.
- 8) Representar almacenamientos compartidos entre el sistema y un terminal.



Diagrama de Contexto SIGEDU





- Lista de Eventos

El objetivo de la lista de evento consiste en describir los eventos del ambiente en los cuales el sistema debe dar respuesta.

Un evento es un suceso en el medio ambiente del sistema, el cual debe responder de alguna manera. Tiene las siguientes características: ocurre en el medio ambiente del sistema, genera una respuesta preplaneada del sistema de acuerdo a como se detecte puede ser E.

Como técnica se construye una tabla indicando el número de evento, tipo (E o temporal) y el evento en sí.

Lista de Eventos SIGEDU		
Nro. De Evento	Tipo de Evento	Descripción del Evento
1	E	Un aspirante consulta programa
2	E	Un aspirante se inscribe en un curso de ingreso
3	E	Un aspirante solicita una entrevista
4	E	Un aspirante entrega la solicitud de admisión
5	E	Un aspirante entrega la documentación requerida
6	E	Un aspirante rinde el examen de ingreso o de admisión
7	T	Anualmente, el aspirante recibe la respuesta de admisión
8	E	Una empresa financia becas
9	E	Un alumno solicita equivalencia de materias
10	E	Un alumno se inscribe en comisión
11	E	Un alumno rinde un examen
12	E	Un alumno presenta su trabajo de tesis
13	E	Un alumno solicita un permiso de examen
14	E	Un alumno solicita un certificado de notas
15	E	Un alumno solicita un certificado analítico
16	E	Un alumno solicita una licencia
17	E	Un alumno solicita título de graduación
18	T	Periódicamente, se entregan a los alumnos las facturas



Lista de Eventos SIGEDU		
Nro. De Evento	Tipo de Evento	Descripción del Evento
		correspondientes a las cuotas del plan de pagos
19	E	El banco envía la rendición de pagos
20	E	Un docente entrega las calificaciones de los exámenes
21	E	Un docente ofrece sus prestaciones académicas
22	E	Un docente consulta entrevistas
23	E	Un docente consulta datos del alumno o aspirante
24	T	Periódicamente, se envía al Ministerio de Educación una copia del libro de actas
25	T	Periódicamente, se envían al Ministerio de Educación, pedidos de aprobación del plan de estudios
26	T	Eventualmente, se envían al Ministerio de Educación, modificaciones al plan de estudios
27	E	El Ministerio de Educación envía la aprobación del plan de estudio
28	E	Un alumno o un aspirante envían su currículum
29	E	Un docente envía su currículum
30	T	Periódicamente, se envían mailing a empresas o personas
31	E	Un alumno o un docente solicitan a préstamo material bibliográfico de biblioteca
32	E	Un alumno o un docente devuelven material bibliográfico a la biblioteca
33	E	Un alumno o un docente reservan material bibliográfico



- Lista de Estímulos y Respuestas

El objetivo de la lista de estímulos y respuestas es auxiliar en la construcción y validación del resto de las componentes.

Como herramienta se ha optado por una tabla con las siguientes columnas: Número de evento, tipo de evento, Origen, Destino, Estímulo y Respuesta.

Los eventos se componen de Origen, Respuesta y Destino.

Los eventos temporales se componen de Estímulo, Respuesta y Destino.

El Origen es el nombre del terminal que produce el estímulo de un evento E.

El Estímulo es el medio por el cual el sistema detecta la ocurrencia de un suceso e indica una actividad esencial. Se distinguen dos tipos de eventos, uno E que constituye el paquete de información que el terminal envía al sistema, y otro temporal, que indica el instante en el cual el sistema detecta que el suceso ha ocurrido.

La Respuesta externa es el nombre del paquete de información que cruza los límites del sistema y que este debe producir al detectar dicho evento. Dicho paquete debe contener todos los elementos de datos para resolver los problemas de tecnología externa imperfecta.

El Destino es el nombre del terminal que recibe la información indicada en la respuesta externa.

Las Respuestas Internas reflejan la alteración de la memoria esencial que el sistema debe generar al ser detectado el evento.

El Objeto es el nombre asignado a la partición de la memoria esencial que el sistema debe generar al ser detectado el evento.



Lista de Estímulos y Respuestas

SIGEDU

Nro. Evento	Tipo de Evento	Origen Destino		Estímulo Respuesta
1	E	Estudiante (aspirante)	⇒	Consulta de programas
		Estudiante (aspirante)	⇐	Respuesta a la consulta
2	E	Estudiante (aspirante)	⇒	Inscripción curso de ingreso
		Estudiante (aspirante)	⇐	Factura
3	E	Estudiante (aspirante)	⇒	Solicitud de entrevista
		Estudiante (aspirante)	⇐	Fecha y hora de la entrevista
4	E	Estudiante (aspirante)	⇒	Solicitud de admisión
		Estudiante (aspirante)	⇐	Número clave de admisión
5	E	Estudiante (aspirante)	⇒	Documentación
		Estudiante (aspirante)	⇐	Constancia de presentación
6	E	Estudiante (aspirante)	⇒	Examen de ingreso o de admisión
		Estudiante (aspirante)	⇐	Factura



Lista de Estímulos y Respuestas

SIGEDU

Nro. Evento	Tipo de Evento	Origen Destino		Estímulo Respuesta
		Estudiante (aspirante)	↔	Calificación del examen
7	T	Anualmente	⇒	
		Estudiante (aspirante)	↔	Notificación de Admisión o No Admisión
		Estudiante (aspirante)	↔	Beca
		Estudiante (aspirante)	↔	Factura
8	E	Empresa	⇒	Financiación de becas
		Estudiante (alumno)	↔	Beca
9	E	Estudiante (alumno)	⇒	Solicitud de equivalencia Documentación de respaldo
		Estudiante (alumno)	↔	Equivalencia
10	E	Estudiante (aspirante)	⇒	Inscripción en comisión / curso
		Estudiante (alumno)	↔	Listado alumno / comisión
11	E	Estudiante (alumno)	⇒	Examen
		Estudiante (alumno)	↔	Calificación del examen



Lista de Estímulos y Respuestas

SIGEDU

Nro. Evento	Tipo de Evento	Origen Destino		Estímulo Respuesta
12	E	Estudiante (alumno)	⇒	Trabajo de tesis
		Estudiante (alumno)	⇐	Calificación del trabajo de tesis
13	E	Estudiante (alumno)	⇒	Solicitud de permiso de examen
		Estudiante (alumno)	⇐	Permiso de examen
14	E	Estudiante (alumno)	⇒	Solicitud certificado de notas
		Estudiante (alumno)	⇐	Certificado de notas
15	E	Estudiante (alumno)	⇒	Solicitud certificado analítico
		Estudiante (alumno)	⇐	Certificado analítico
16	E	Estudiante (alumno)	⇒	Solicitud licencia
		Estudiante (alumno)	⇐	Licencia
17	E	Estudiante (alumno)	⇒	Solicitud título de graduación
		Estudiante (alumno)	⇐	Título de graduación
18	T	Periódicamente	⇒	
		Estudiante (alumno)	⇐	Factura



Lista de Estímulos y Respuestas

SIGEDU

Nro. Evento	Tipo de Evento	Origen Destino		Estímulo Respuesta
19	T	Banco	⇒	Rendición de pagos
		Docente	⇐	Nómina de alumnos / estado contable
20	E	Docente	⇒	Calificación de los exámenes
		Estudiante (alumno)	⇐	Calificación del examen
21	E	Docente	⇒	Datos personales Prestaciones académicas, cantidad y valor
		Docente	⇐	Contrato
22	E	Docente	⇒	Consulta entrevistas
		Docente	⇐	Entrevistas
23	E	Docente	⇒	Consulta datos del alumno o aspirante
		Docente	⇐	Datos del alumno o aspirante
24	T	Periódicamente	⇒	
		Ministerio de Educación	⇐	Copia del libro de actas
25		Periódicamente	⇒	
		Ministerio de Educación	⇐	Pedido de aprobación del plan de estudios
26	T	Eventualmente	⇒	
		Ministerio de Educación	⇐	Modificación al plan de estudio
27	E	Ministerio de Educación	⇒	Aprobación del plan de estudios



Lista de Estímulos y Respuestas

SIGEDU

Nro. Evento	Tipo de Evento	Origen Destino		Estímulo Respuesta
< Actualización del plan de estudios >				
28	E	Estudiante (alumno o aspirante)	⇒	Currículum
< Se actualizan los datos del alumno >				
29	E	Docente	⇒	Currículum
< Se actualizan los datos del docente >				
30	T	Periódicamente	⇒	
		Empresa	⇒	Mailing – Etiquetas
		Persona	⇒	Mailing – Etiquetas
31		Estudiante (alumno)	⇒	Solicitud de préstamo (ID material bibliográfico)
		Estudiante (alumno)	⇐	Fecha de devolución
32		Estudiante (alumno)	⇒	Devolución de material bibliográfico
		Estudiante (alumno)	⇐	Factura (multa por devolución fuera de término)
33		Estudiante (alumno)	⇒	Reserva de material bibliográfico
< Se actualizan los datos de la reserva >				



2. b) MODELO DE COMPORTAMIENTO

DFD (Diagrama de Flujo de Datos)

El objetivo de los DFD es el de describir las transformaciones que el sistema produce como respuesta a los estímulos.

Es una visión activa del sistema y necesita mostrar: transformaciones, lo que se transforma, de donde viene y adonde va lo transformado, que se almacena, cuales porciones de memoria esencial se consultan, detalle de las transformaciones, detalle de los datos.

La técnica que se utiliza es la derivación del esquema de transformaciones a partir del diagrama de contexto.

En primer término se construye el DFD preliminar, a partir de la lista de eventos, balanceando los flujos según el diagrama de contexto y dibujando los almacenamientos actualizados según las respuestas internas de la lista de estímulos y respuestas.

Este diagrama ocupa en general varias hojas acopladas, de modo que describiremos a partir del Nivel 0, los DFD de nuestro modelo esencial.

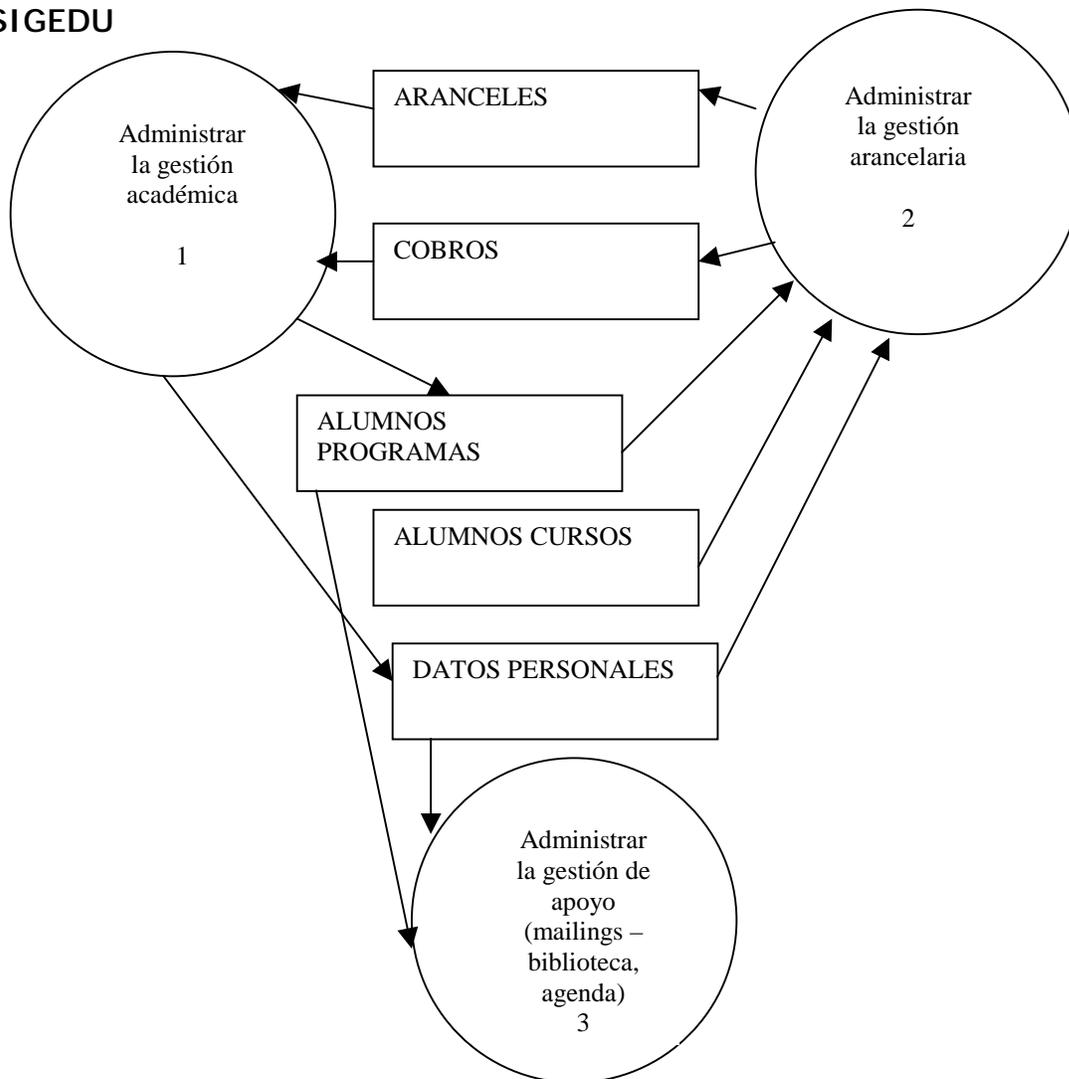


- DFD Nivel 0

El DFD nivel 0 se construye agrupando burbujas del DFD preliminar con máximo acoplamiento, ocultando la mayor cantidad de almacenamientos posible, pero verificando que tengan un propósito específico e identificable.

DFD Nivel 0

SIGEDU





DFD Nivel 1 a N

La técnica aplicada para la construcción de los DFD de los niveles 1 a N, consiste descomponiendo cada una de las burbujas del nivel 0.

A medida que se construye un DFD de un determinado nivel, deberá decidirse, para cada burbuja del mismo, si será descrita a través de un nuevo DFD (descomposición o explosión) o una especificación conocida como minispecs.

La decisión acerca de cuando detener la descomposición de un DFD puede depender de:

- que haya una sola entrada y una sola salida en la burbuja;
- que su especificación entre en una página.

Para cualquier decisión se tiene en cuenta:

- Criterio de tecnología perfecta
- Se describen políticas, independientemente de cualquier tipo de implementación,
- Se evitan falsos requerimientos

Para construir un nuevo nivel de DFD se dispone de los siguientes tipos de descomposición:

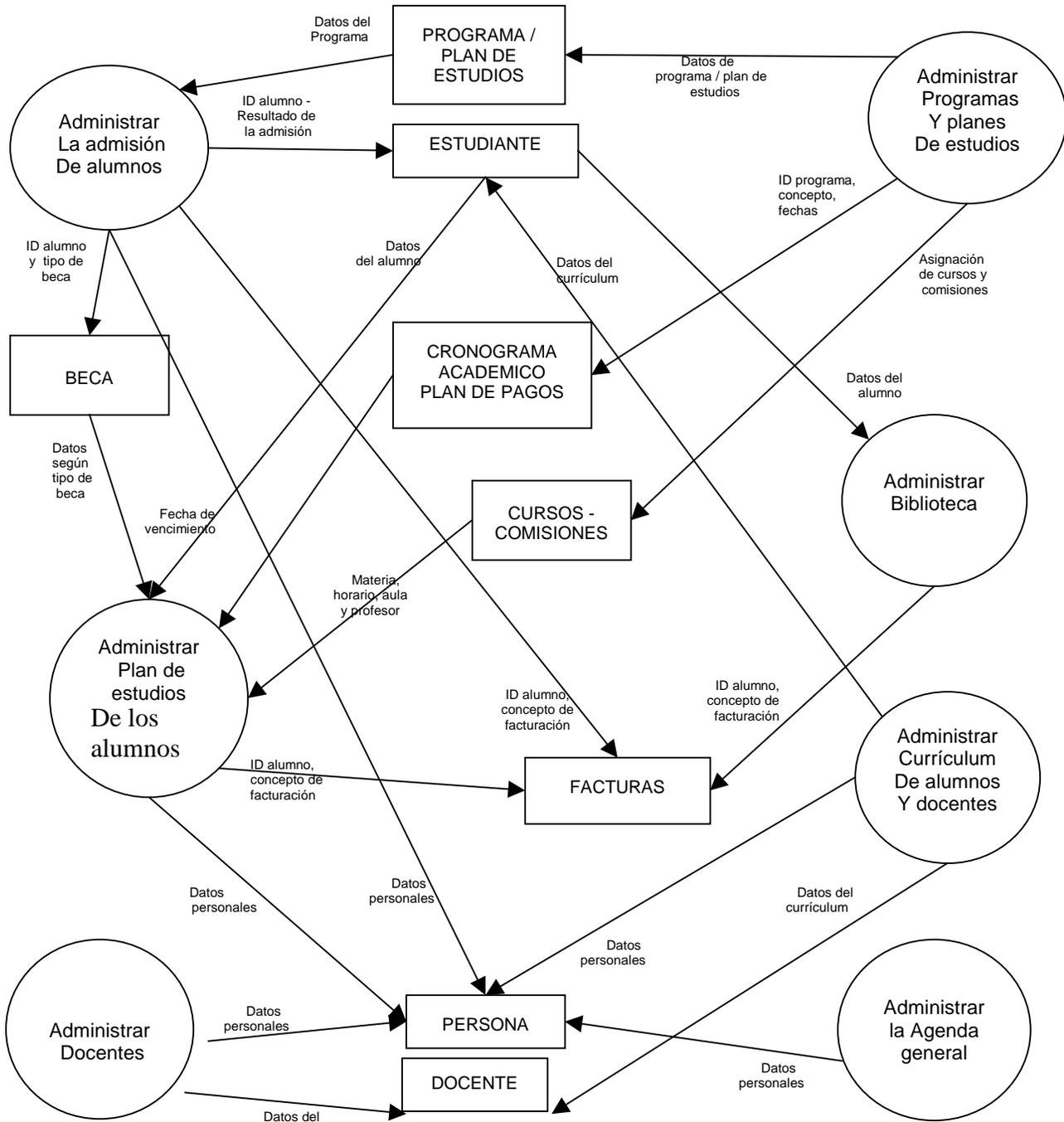
Funcional

Orígenes de política: se descompone pensando en quienes son los responsables de definir las estrategias utilizadas para producir las respuestas de la función.

Identificación de flujos intermedios: pueden ser producidos por las actividades detalladas, productos de acciones complicadas referentes a: acceso a memoria esencial, decisiones, derivación de datos.

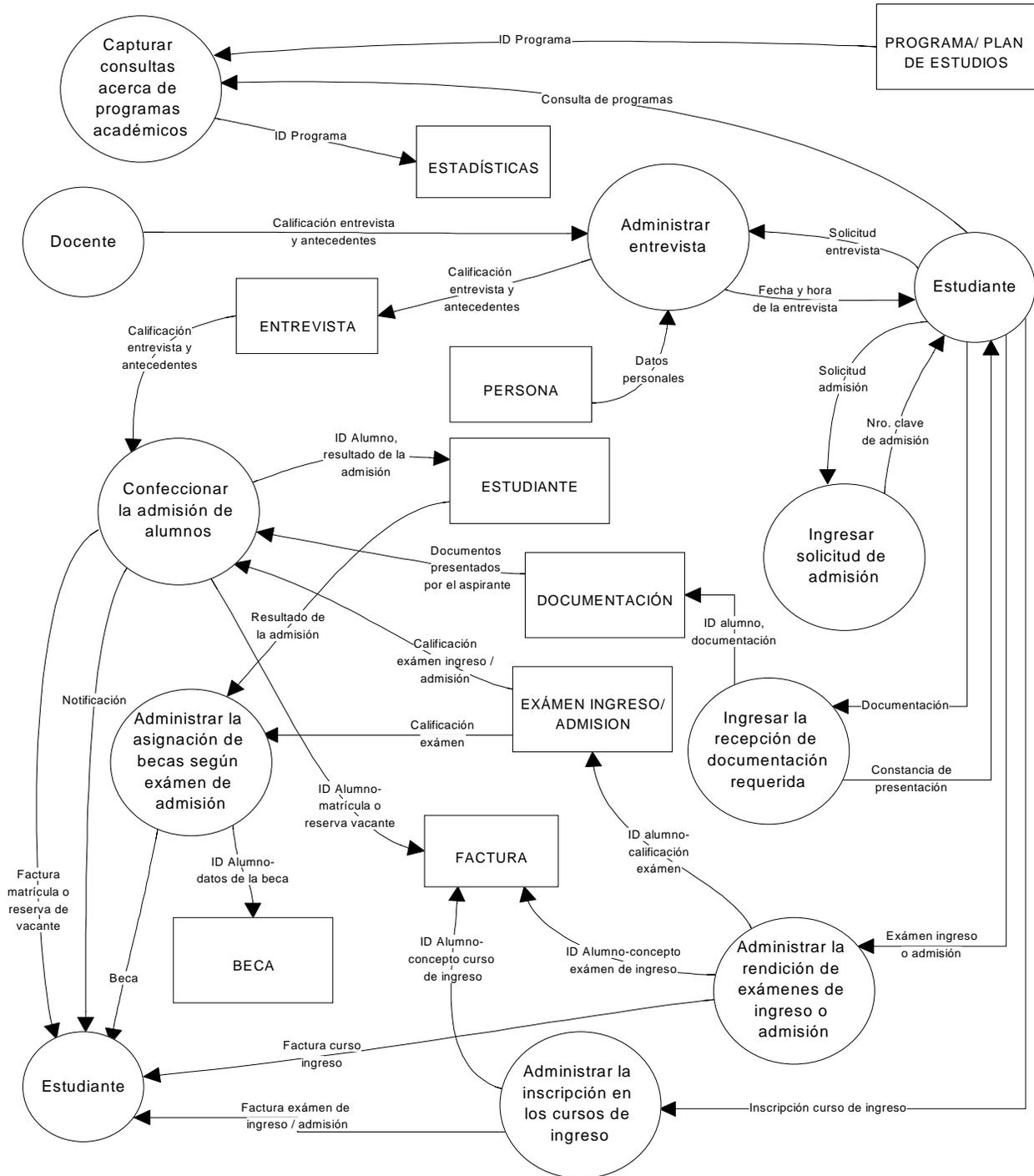


1. GESTIÓN ACADÉMICA – Administrar la gestión académica.



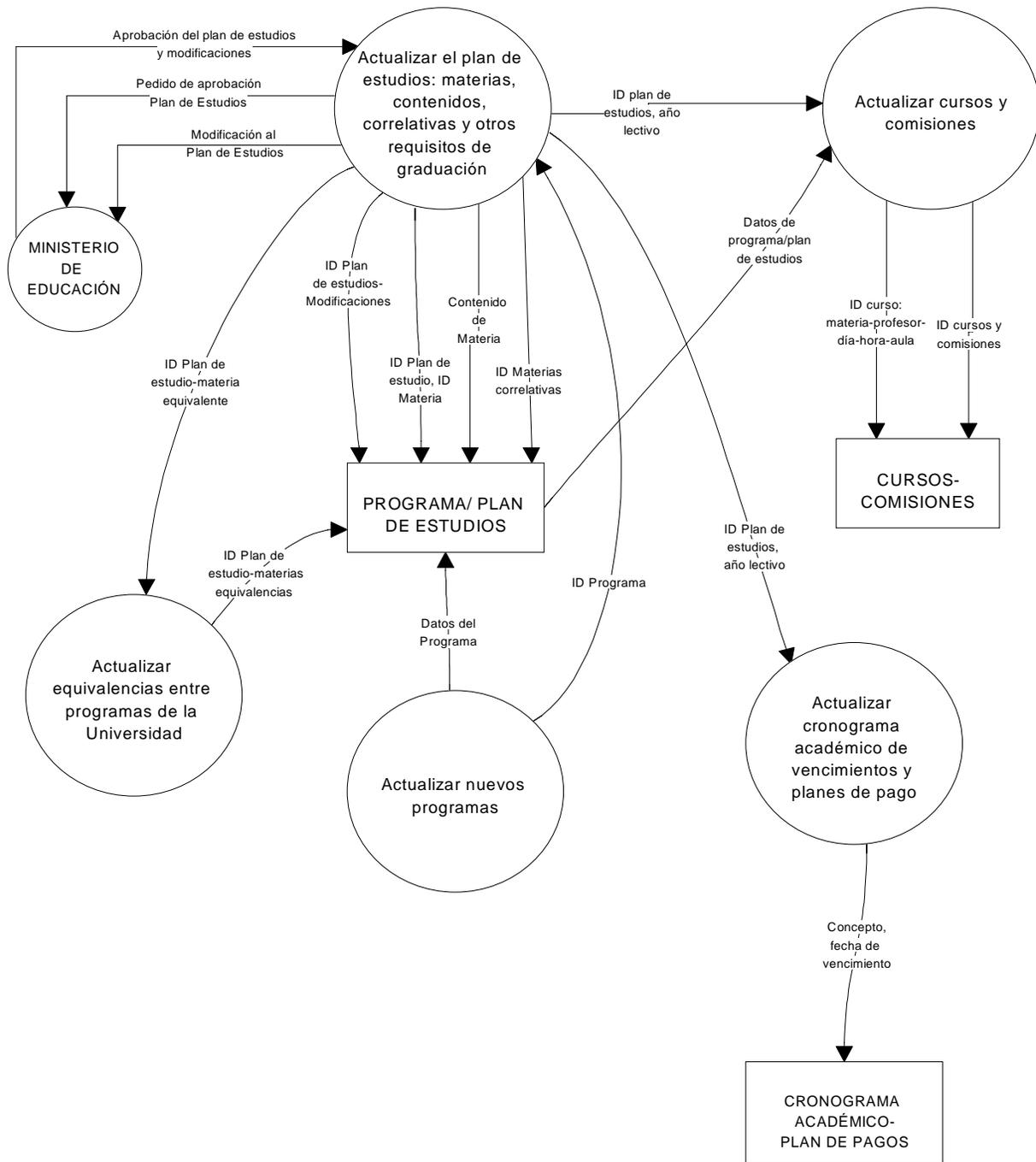


1.1 ADMISIÓN – Administrar alumnos. SIGEDU



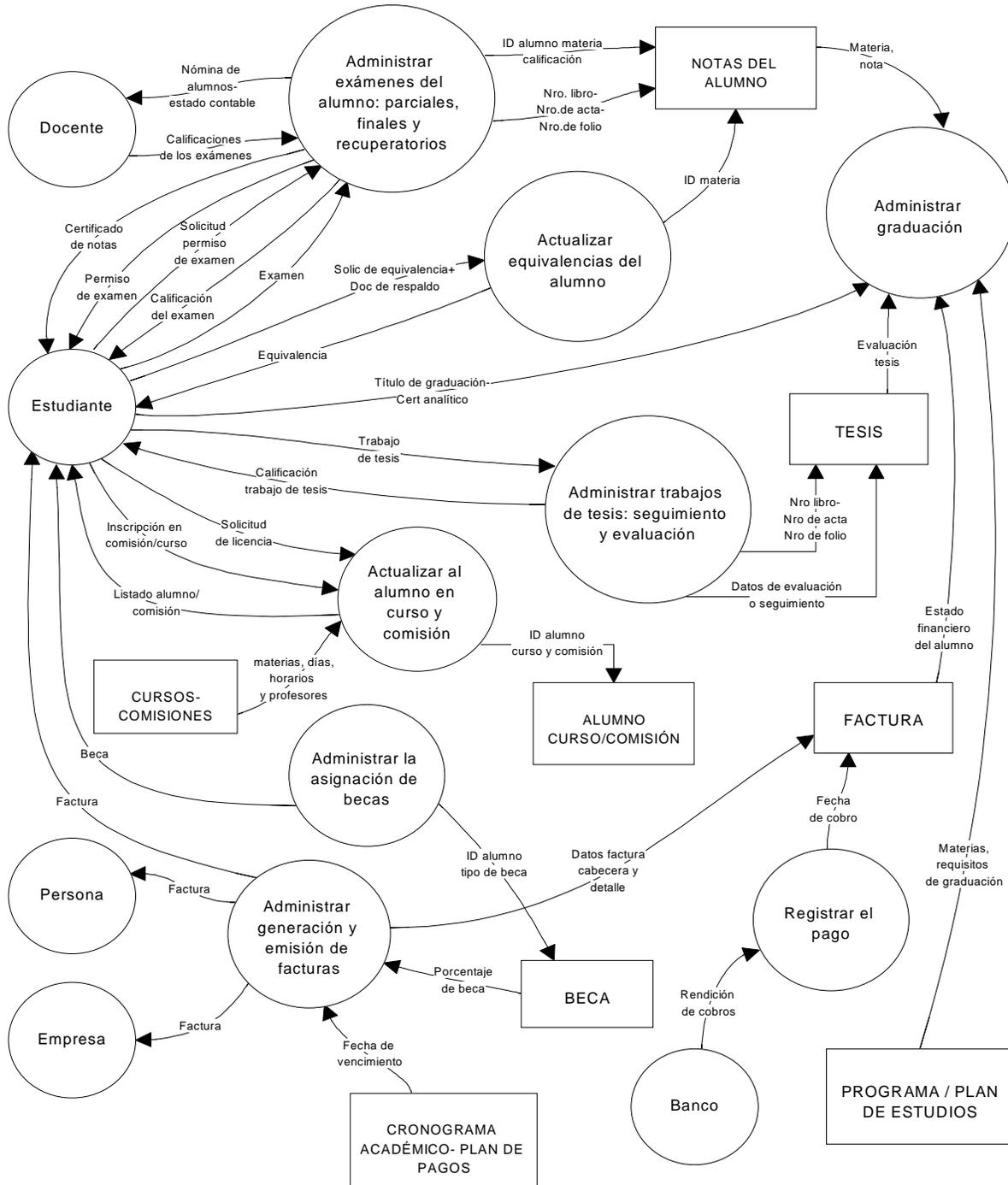


1.2 PROGRAMAS – Administrar programas y planes de estudio. SIGEDU



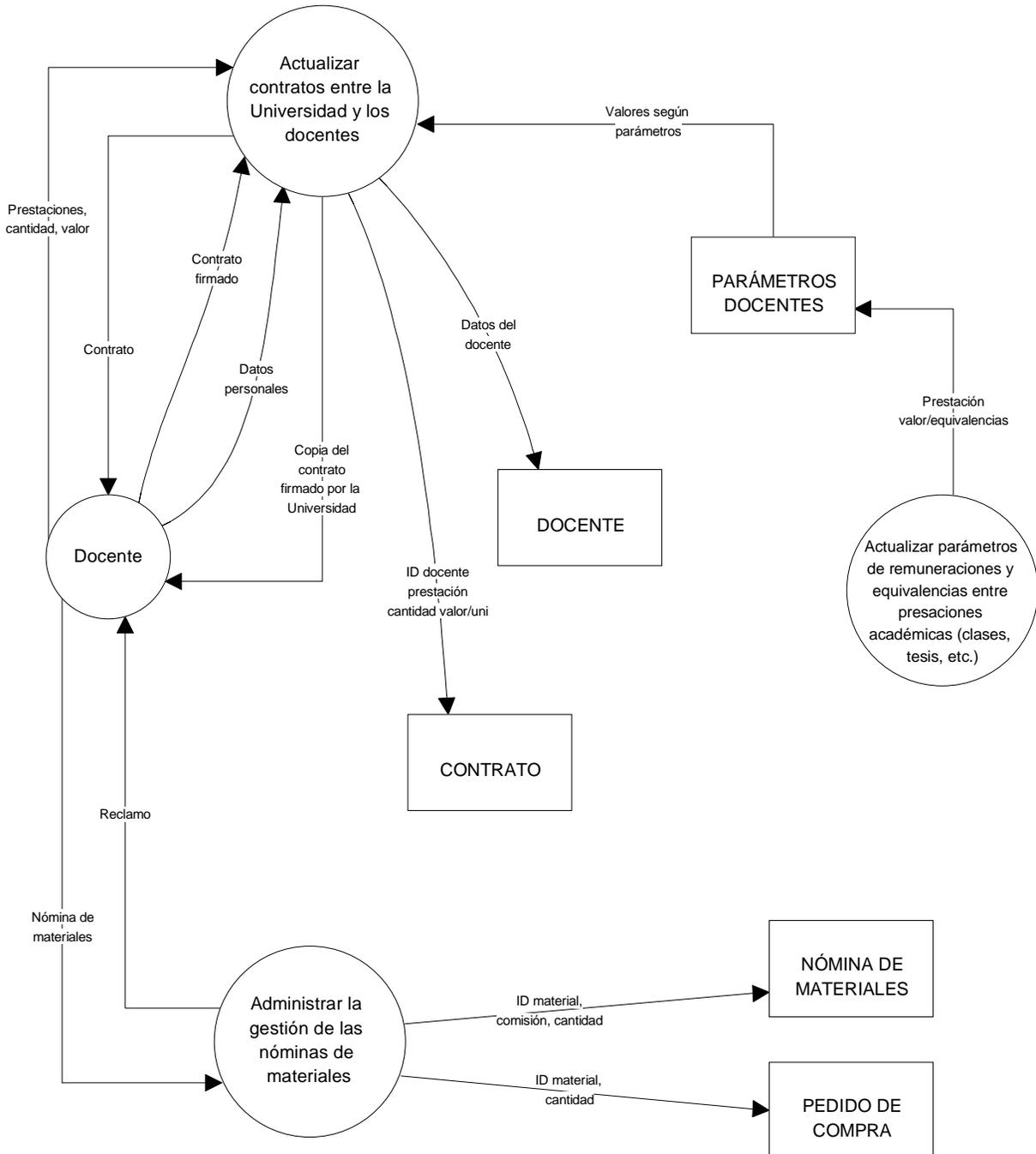


1.3 ALUMNOS – Administrar plan de estudio de los alumnos. SIGEDU



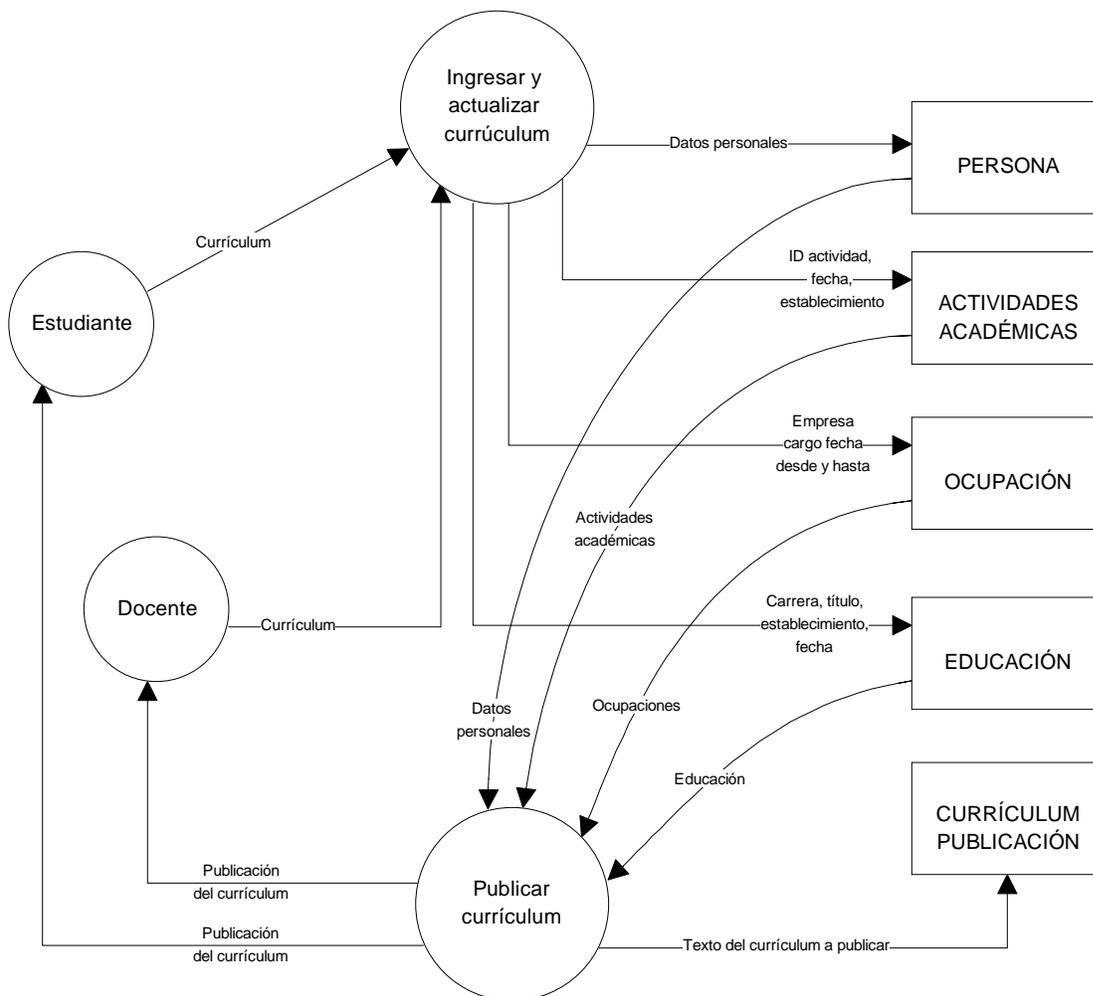


1.5 DOCENTES – Administrar docentes SIGEDU





1.6 CURRÍCULUM – Administrar currículum de alumnos y docentes SIGEDU





2. c) MODELO DE DATOS

El objetivo del modelo de datos es de describir datos que el sistema debe conocer para poder responder a los estímulos. Es una visión pasiva del sistema y necesita mostrar:

- Las relaciones de los datos, que no pueden mostrarse en los almacenamientos de los DFD, pues generan requerimientos falsos.
- Las especificaciones de procesos del DFD muestran todas las relaciones entre los objetos, mediante los accesos esenciales; los accesos pueden eliminarse de la especificación, ya que serán expresados en este esquema.

Diagrama Entidad Relación – DER

El DER es una de las herramientas que forman parte del Modelo de Datos.

La técnica consiste en la derivación del modelo de datos a partir de la lista de eventos.

El aspecto de datos es más estable que el funcional en la mayoría de los sistemas; también es mucho más difícil pensar en modelo de datos. La mayor dificultad se presenta en poder establecer la estructura de los objetos y las relaciones entre los mismos.

Pasos a seguir en la construcción del DER:

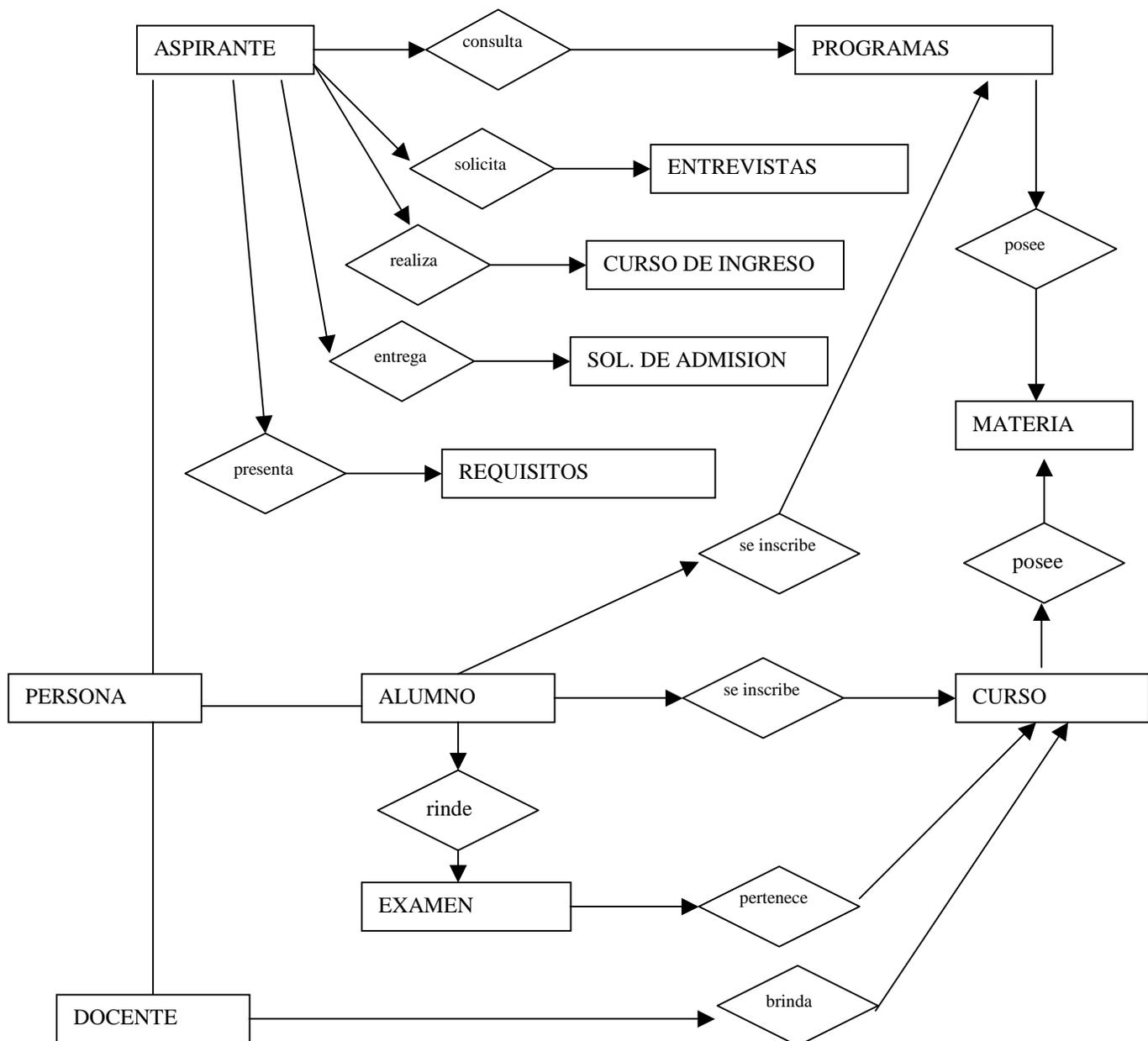
- Se identifican los Objetos. Un objeto es una cosa de existencia real o artificial, que interesa al sistema. Puede ser algo tangible, un rol desempeñado por una persona u organización, un incidente o una interacción.
- Se individualizan identificadores únicos de objetos, esto es atributos que confirman la existencia de un objeto dado, y la identidad de las distintas instancias del mismo.
- Si no se encuentra el identificador, o el objeto posee una sola instancia, este elemento no es un objeto. En nuestro modelo, el Ministerio de Educación sería un ejemplo de objeto con una sola instancia.
- Se identifican las relaciones entre objetos, clasificándolas de acuerdo al grado: cantidad de objetos que intervienen (unaria, binaria, etc) y conectividad: mapa de la asociación entre objetos (1:1, 1:N, N:M).
- Se identifican los atributos.



- Se asignan atributos a objetos y relaciones, materializando así la relación intransitiva, según ese atributo describa una característica del objeto, y/o dependa funcional y no transitivamente del identificador del objeto/relación.
- Se identifican los objetos asociativos. Un objeto asociativo es un elemento que sirve para relacionar objetos, y que para que exista una instancia del mismo, deben existir instancias de todos los objetos que relaciona.
- Se identifican super/subtipos, agrupando objetos que posean atributos comunes y alguna condición de diferenciación.

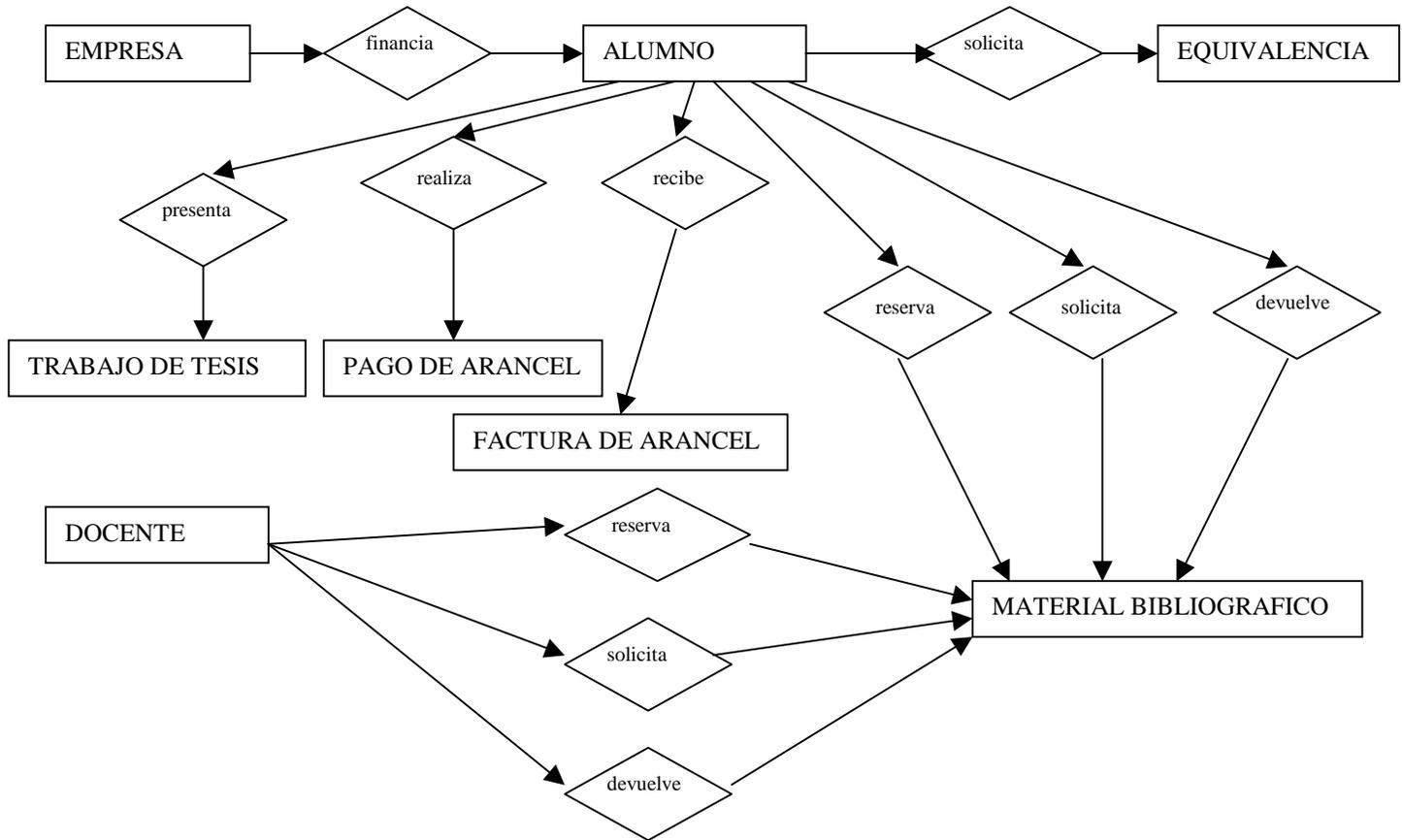


DER – Diagrama Entidad Relación SIGEDU





DER – Diagrama Entidad Relación SIGEDU





3. Conclusión

Nuestro trabajo ha permitido obtener un modelo esencial indicado para una organización universitaria aplicando la metodología de modelado de sistemas, independizándolo totalmente de la tecnología elegida para su implementación.

Dicho modelo ha construido las bases sobre la cual se ha desarrollado e implementado el Sistema de Gestión Educativa en la Universidad del CEMA y en la actualidad se halla puesto en marcha en una primer etapa.