



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ACATLÁN**

**METODOLOGÍA AUTOMATIZADA DE ESTIMACIÓN DEL  
ESFUERZO EN PROYECTOS DE SOFTWARE PARA EL  
CEDETEC DE LA FES ACATLÁN**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LIC. EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN  
PRESENTA:  
JOSÉ AURELIO QUEZADA ALVAREZ**

**ASESOR:  
LIC. JAIME VERGARA PRADO**

MAYO 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Para obtener mejores estimaciones que las basadas solo en la experiencia es que se emplean los métodos de estimación, pero, la afinación de los valores empleados en ellos depende de la experiencia.

## INDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1 Estimación del esfuerzo en proyectos de software basada en casos de uso</b>	<b>4</b>
1.1 Papel de la planeación en los proyectos de desarrollo de software	5
1.2 Estimación del esfuerzo como parte de la planeación de un proyecto de software	6
1.3 Casos de uso	7
1.4 Estimación mediante puntos de función	11
1.5 Estimación mediante puntos de casos de uso	20
<b>2 Oráculo, sistema para la estimación automática del esfuerzo en proyectos de software para el Departamento de Sistemas de Información de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán.</b>	<b>29</b>
2.1 La pantalla de login	30
2.2 La pantalla de bienvenida	31
2.3 La pantalla de administración de usuarios	32
2.4 La pantalla de administración de proyectos	34
2.5 La pantalla de puntos de función	37
2.6 La pantalla de puntos de casos de uso	40
<b>3 Caso práctico: Gutenberg, sistema de publicaciones de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán</b>	<b>43</b>
3.1 El CEDETEC y su Departamento de Sistemas de Información	44
3.2 Descripción del sistema Gutenberg	49
3.3 Documentación fuente original	52
3.3.1 Diagramas de casos de uso	52
3.3.2 Flujos de eventos	57
3.4 Modificación de documentación para la estimación mediante Oráculo	79
3.4.1 Diagramas de casos de uso modificados	79
3.4.2 Flujos de eventos modificados	83
3.5 Estimación con Oráculo	101
3.5.1 Estimación del esfuerzo mediante puntos de función	101
3.5.2 Estimación del esfuerzo mediante puntos de casos de uso	119
<b>4 Discusión de resultados</b>	<b>122</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>126</b>
<b>Apéndice A: Clasificación de transacciones y archivos de acuerdo con su complejidad.</b>	<b>129</b>

<b>Apéndice B: Asignación de los grados de influencia de las 14 características generales de un sistema.</b>	<b>133</b>
<b>Glosario</b>	<b>144</b>
<b>Referencias</b>	<b>147</b>

## **Objetivo**

El objetivo del presente trabajo es brindar una herramienta de estimación del esfuerzo en proyectos de desarrollo de software al DSI del CEDETEC de la FES Acatlán que permita reducir desfases en las fechas de entrega.

## Introducción

El proceso de desarrollo de software comprende un grupo de etapas básicas (que pueden variar dependiendo del autor), pero esencialmente son cuatro: planeación, modelado, construcción y despliegue. En la primera de ellas, la de planeación, se incluyen ciertas actividades que dan como resultado un plan de trabajo; una de ellas es la estimación del esfuerzo, con la cual se obtienen aproximaciones del tiempo necesario para completar el desarrollo del proyecto.

Mediante el presente trabajo, se pretende, en primera instancia, exponer algunos métodos de estimación del esfuerzo y en segunda brindar una herramienta que automatiza dichos métodos al DSI (Departamento de Sistemas de Información) del CEDETEC (Centro de Desarrollo Tecnológico) de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Acatlán, ayudando así a prever las fechas de conclusión de los proyectos lo más apegadas a la realidad.

Tal objetivo responde a las vicisitudes y sus correspondientes consecuencias que se han presentado en el desarrollo de los diversos proyectos en el DSI, pudiéndose aminorar al implementarse la estimación metodológica en todos los proyectos.

En el presente texto se verá dentro del primer capítulo, el papel que juega la planeación en los proyectos de desarrollo de software. En este apartado, se describe la posición de la planeación dentro del desarrollo de un proyecto así como su importancia y productos resultantes.

Posteriormente, se describe a groso modo la estimación del esfuerzo como parte de la planeación de un proyecto de software; se mencionan los insumos necesarios para realizarla, así como su importancia y las consecuencias de no llevarla a cabo.

En la tercera sección, se habla a profundidad sobre los casos de uso, concepto en el que se basan los métodos de estimación. Se describen las entidades presentes en la interacción de un sistema con los usuarios u otros sistemas, así como sus relaciones. Una vez establecida dicha base, se presentan los métodos propuestos en este estudio: estimación mediante puntos de función y estimación mediante puntos de casos de uso. En ellos veremos cómo es que se pueden calcular aproximaciones sobre el esfuerzo, con base en los datos de un determinado proyecto bajo análisis y los de proyectos desarrollados anteriormente.

En el segundo capítulo, se presenta la manera de utilizar una sencilla aplicación de software que automatiza los métodos tratados en la tercera sección del primer capítulo, la cual fue desarrollada para dar cumplimiento al objetivo planteado por esta tesina de otorgar una herramienta de estimación al DSI del CEDETEC de la FES Acatlán.

Posterior a la descripción de la aplicación creada, en el tercer capítulo se expone el funcionamiento mediante un caso práctico denominado proyecto Gutenberg, el cual fue desarrollado en el DSI.



Finalmente se presentan los resultados de la estimación del proyecto Gutenberg, el análisis correspondiente, las conclusiones y las recomendaciones pertinentes.

## **1 Estimación del esfuerzo en proyectos de software basada en casos de uso**

## 1.1 Papel de la planeación en los proyectos de desarrollo de software

Dentro de las cuatro etapas del desarrollo de proyectos de software: planeación, modelado, construcción y despliegue, se ejecutan algunas tareas que forman parte de la administración de un proyecto, tales como el análisis de requerimientos y el aseguramiento de la calidad.

La planeación resulta un elemento de vital importancia para llevar a cabo el proyecto de manera eficiente y eficaz. En ella se definen: el ámbito (se explica más adelante); las actividades que deben realizarse para cumplir el alcance pactado con el cliente; los recursos humanos, materiales y presupuestales; la duración de cada tarea, y una matriz de riesgos. Todas estas definiciones en conjunto dan como resultado un **plan de trabajo**, el cual dota de dirección al esfuerzo humano y permite a todos los involucrados orientarse sobre el estado que guarda el proyecto en cualquier momento de su ejecución, a través de la comparación de lo realizado con lo programado.

Este estudio se centra en la estimación de la cantidad de recursos humanos y el tiempo necesario para llevar a cabo el proyecto de software. Al conjunto de estos dos factores, personas y tiempo, se le denomina **esfuerzo**.

## 1.2 Estimación del esfuerzo como parte de la planeación de un proyecto de software

La empresa u organización que desarrollará un proyecto de software necesitará identificar varios elementos para elaborar su plan de trabajo: el número de colaboradores que integrarán su plantilla de personal, el perfil de cada uno de ellos, el tiempo que requerirá de sus servicios y el capital necesario para pagar sus honorarios. Estos datos le servirán, además, para negociar con el cliente el alcance, la duración y el precio del proyecto.

Dado que el plan de trabajo se elabora incluso antes de conocer a profundidad los requerimientos del usuario, es imposible determinar con exactitud a los elementos antes citados; por ello, se recurre a aproximaciones obtenidas a través de algún método de estimación. Es importante mencionar que de la precisión de la estimación obtenida dependerá en gran medida el éxito del proyecto, dado que existe el riesgo de comprometerse con fechas y costos alejados de la realidad, lo cual implica la posibilidad, o bien de no entregar el trabajo en la fecha pactada y sufrir penalizaciones por incumplimiento, o de exceder el precio de mercado y con ello no obtener el contrato.

Antes de llevar a cabo la estimación, se debe de conocer el **ámbito del software**, es decir, la descripción de sus características: los datos de entrada y salida, el desempeño requerido, las restricciones, interfaces y confiabilidad, así como otros sistemas y usuarios que interactuarán con él. El ámbito del software se puede obtener de varias formas, por ejemplo, mediante narrativa o a través de casos de uso.

Una vez conocido el ámbito, se puede realizar la estimación del esfuerzo basándose ya sea en proyectos similares que ya han sido concluidos, tomando en cuenta la opinión de expertos o utilizando técnicas de descomposición del problema. Cabe mencionar que es recomendable utilizar dos o más formas de estimación para comparar resultados y después consensuarlos.

Son de interés para este estudio los métodos de estimación por puntos de función y por puntos de casos de uso, los cuales se exponen a continuación del siguiente capítulo.

## 1.3 Casos de uso

Un caso de uso es, en esencia, una interacción típica entre un usuario y un sistema de cómputo<sup>1</sup>. Los casos de uso describen una parte de la funcionalidad del sistema, pueden ser tan pequeños o grandes como sea necesario y mediante cada uno se logra un objetivo discreto para el usuario.

La mayoría de los casos de uso se obtiene durante la etapa de análisis de requerimientos. La manera de hacerlo es entrevistando al cliente sobre lo que necesita del software, como debe de hacerlo, qué usuarios y sistemas interactuarán con él, etc. Es primordial identificar cada objetivo del usuario y registrar de algún modo su descripción, por ejemplo mediante texto o grabación de audio, y a partir de esto es posible identificar los siguientes elementos: **actores**, **casos de uso**, **escenarios** y **flujos de eventos**.

Los **actores** representan a las personas o aplicaciones que utilizan el software. Para identificarlos correctamente, se recomienda pensar en los roles que los usuarios desempeñan, ya que una persona puede interactuar de distintas maneras con el programa y jugar en cada una papeles también diferentes. Por lo tanto, si un solo usuario ejecuta actividades de cuatro distintos roles, se debe considerar que hay cuatro actores interactuando con la aplicación en cuestión.

Los **casos de uso** representan la funcionalidad del sistema; se identifican analizando los objetivos que persiguen los actores al utilizar la aplicación. Por ejemplo, considérese un sistema de nómina para el departamento de recursos humanos de una empresa. Un posible actor podría ser el gerente de recursos humanos y algunos casos de uso asociados con él serían: dar de alta o de baja a un empleado, actualizar sus datos e imprimir los recibos de nómina. De manera general, los actores pueden realizar uno o varios casos de uso y estos a su vez ser ejecutados por más de un actor.

La secuencia de acciones de un caso de uso puede variar dependiendo de las circunstancias que se presenten durante su ejecución. A cada combinación de circunstancias y eventos se le denomina **escenario** y a la descripción detallada de todos los escenarios posibles de un caso de uso se le llama **flujo de eventos**.

El flujo de eventos se compone de los siguientes elementos:

- Actores. Son los usuarios (personas o aplicaciones) que intervienen en el caso de uso descrito por el flujo de eventos.
- Propósito. Es el fin que se persigue al ejecutar el flujo de eventos.
- Resumen. Es una breve explicación del caso de uso.

---

<sup>1</sup>UML gota a gota, Martin Fowler, Kendall Scott, Addison Wesley Longman de México S.A. de C.V. 1999.

- Precondiciones. Son las condiciones que deben cumplirse antes de que comience el flujo. No todos los flujos de eventos poseen precondiciones.
- Post condiciones. Son las condiciones que se deben cumplir al finalizar la ejecución del flujo. No todos los flujos de eventos poseen post condiciones.
- Flujo principal. Es el flujo donde comienza la ejecución de los eventos, y puede ser además el único flujo que se ejecute.
- Flujos alternativos. Son flujos que reemplazan alguna parte del flujo principal, su ejecución depende del escenario que se presente durante la realización del caso de uso en cuestión.
- Excepciones. Son sucesos que impiden que el flujo continúe, terminando con la ejecución del caso de uso.

Cabe aclarar que el cuerpo de un flujo de eventos, ya sea el principal o uno alternativo, está compuesto por los eventos enumerados que ocurren en la interacción entre los actores y la aplicación, la numeración debe realizarse en el orden en que suceden los eventos. Para ayudar a diferenciar lo que hacen él o los actores y lo que hace la aplicación, se puede separar la lista de eventos en dos columnas, una para los eventos del software y la otra para los actores.

Además de los actores, los casos de uso, y las relaciones entre estos dos elementos, existen relaciones entre casos de uso, esas relaciones son *uses* y *extends* (del inglés usa y extiende).

La relación *uses* se da cuando un caso de uso utiliza otro. La finalidad de que exista esta relación es que se pueda reutilizar un caso de uso en situaciones en que sus eventos resultan comunes a varios casos de uso, reduciendo así la codificación y documentación total. Por ejemplo, en el sistema de nómina mencionado, los casos de uso dar de baja un empleado y actualizar datos de un empleado, incluyen la búsqueda del empleado que se daría de baja o del cual se actualizarían sus datos, por lo tanto, la búsqueda del empleado podría ser un caso de uso utilizado por los otros dos.

Por otra parte, la relación *extends* existe entre dos casos de uso en donde uno extiende o complementa la funcionalidad del otro. Por ejemplo, si el actualizar los datos de un empleado en el sistema de nómina es debido a un cambio de puesto, puede resultar útil enviar un memo a los demás empleados para hacer de su conocimiento el cambio o para informar que existe una vacante en el puesto desocupado, este puede ser un caso de uso que extiende al caso de uso actualizar datos de empleado. Nótese que en muchos casos los flujos alternativos de eventos corresponden directamente a los casos de uso que extienden a otros.

Para finalizar este apartado se describen los diagramas de casos de uso. Un diagrama de casos de uso es una representación gráfica de un sistema que incluye, casos de uso, actores y las relaciones entre ellos (figura 1.3.1). Los

siguientes son los símbolos utilizados por el estándar UML (del inglés *Unified Modeling Language*) para los casos de uso.


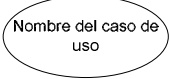

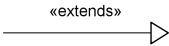
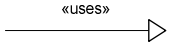
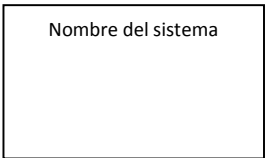
Símbolo	Descripción
	Representa un actor, ya sea una persona o una aplicación, el nombre lo lleva en la parte inferior.
	Representa un caso de uso, el nombre del caso se incluye dentro del símbolo.
	Representa la relación entre un actor y un caso de uso, por lo cual un extremo va unido al símbolo de un actor y el otro al de un caso de uso.
	Representa la relación <i>extends</i> entre dos casos de uso. El extremo sin flecha va conectado al caso que extiende la funcionalidad y el extremo de la flecha al caso extendido. Incluye la palabra <i>extends</i> .
	Representa la relación <i>uses</i> entre dos casos de uso. El extremo sin flecha va conectado al caso que usa y el extremo de la flecha al caso usado. Incluye la palabra <i>uses</i> .
	Representa los límites del sistema. Se incluyen los casos de uso y fuera aparecen los actores. Para mayor claridad, se recomienda colocar a los actores que inician el caso de uso a la izquierda del sistema y a los actores beneficiados a la derecha (en caso de que sean diferentes). Incluye el nombre del sistema en la parte superior.

Figura 1.3.1 Símbolos de los diagramas de casos de uso

Además de los símbolos, un diagrama de casos de uso debe incluir un título para identificar de qué se trata. Como ejemplo se muestra el diagrama de los casos de uso mencionados de un sistema de nómina (figura 1.3.2).

## Algunos casos de uso del gerente de Recursos Humanos

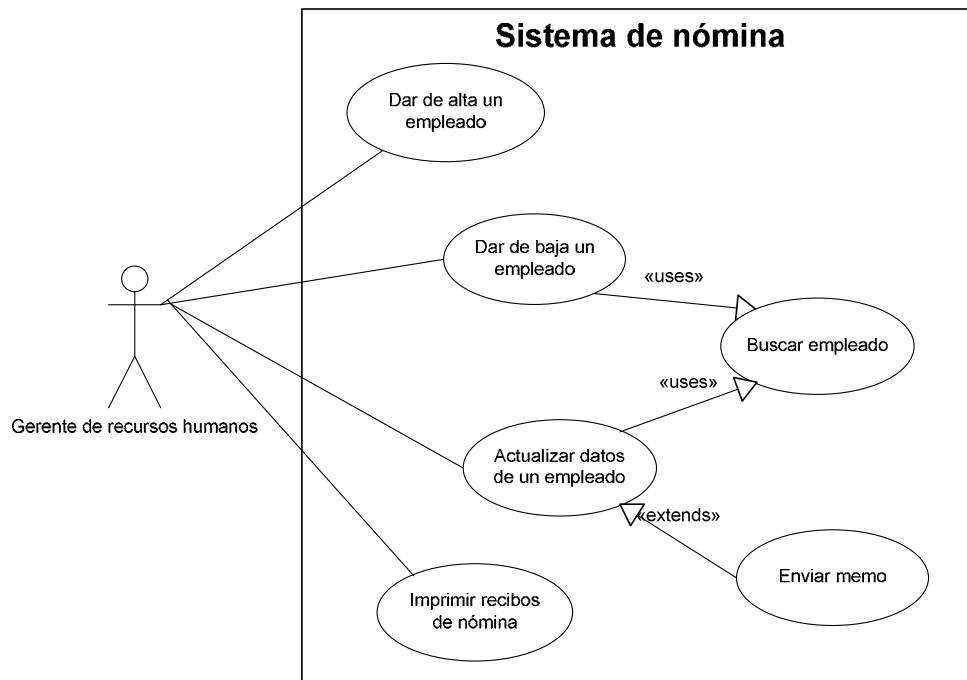


Figura 1.3.2 Diagrama de algunos casos de uso del gerente de recursos humanos de un sistema de nómina.



## 1.4 Estimación mediante puntos de función

En el método de estimación mediante puntos de función se calcula el esfuerzo a partir del tamaño del software, y este se obtiene a partir de los requerimientos del sistema en cuestión. Como se mencionó anteriormente, dichos datos se documentan en las primeras etapas del ciclo de vida de desarrollo de sistemas, por ejemplo mediante narrativa o a través de casos de uso. Este hecho nos permite aplicar el método partiendo de los documentos obtenidos en ese punto. Antes de entrar en detalle, veamos los elementos utilizados en el método<sup>2</sup>.

**Frontera de una aplicación.** Es el límite que separa los elementos de la aplicación bajo análisis, de los ajenos a ella. A primera vista podría pensarse que identificar la frontera de una aplicación es algo trivial, sin embargo, muchos sistemas suelen interactuar con otros, o con bases de datos existentes previamente, lo que vuelve difusa la frontera.

Al considerar las relaciones entre nuestro sistema y otros, la frontera actúa como una interfaz a través de la cual se da un intercambio de datos; distinguir cuáles de estos administrará internamente dicho sistema y cuáles serán gestionados por los demás es un elemento que se considera para obtener el tamaño de una aplicación por medio de puntos de función.

Para identificar la frontera, primeramente se debe adoptar el punto de vista del usuario, centrándose en lo que él puede realizar con el sistema. En segunda instancia se debe considerar la funcionalidad de cada aplicación. Estas características están descritas en el ámbito del software que se construirá, por ejemplo, los diagramas de casos de uso muestran de manera gráfica la interacción entre el usuario y el sistema analizado, así como su relación con otros sistemas.

Para clarificar esta idea, considérese el diseño de un nuevo sistema de gestión de los cursos impartidos en el centro de idiomas de una universidad; en él se realizarán las inscripciones de los alumnos a los distintos cursos y actividades del centro. El sistema incluirá algunas políticas para las inscripciones, relacionadas con la carrera y fecha de ingreso a la universidad de los alumnos, los datos personales de los estudiantes, así como su historial académico ya son administrados por otro software propietario de un área denominada servicios escolares, por lo que la aplicación de idiomas utilizará los que aquél le proporcione. De este modo, los archivos que almacenan la información escolar ya existen y entonces quedarán más allá de la frontera del nuevo sistema de idiomas.

Esta situación estaría representada en la descripción del ámbito del software mediante un caso de uso llamado *realizar inscripción*. El diagrama sería como el de la figura 1.4.1.

---

<sup>2</sup> Descritos en: Function Points Analysis Training Course de Longstreet David, recuperado el 28 de Mayo de 2011 de [www.softwaremetrics.com](http://www.softwaremetrics.com)

## Casos de uso del sistema de gestión del centro de idiomas

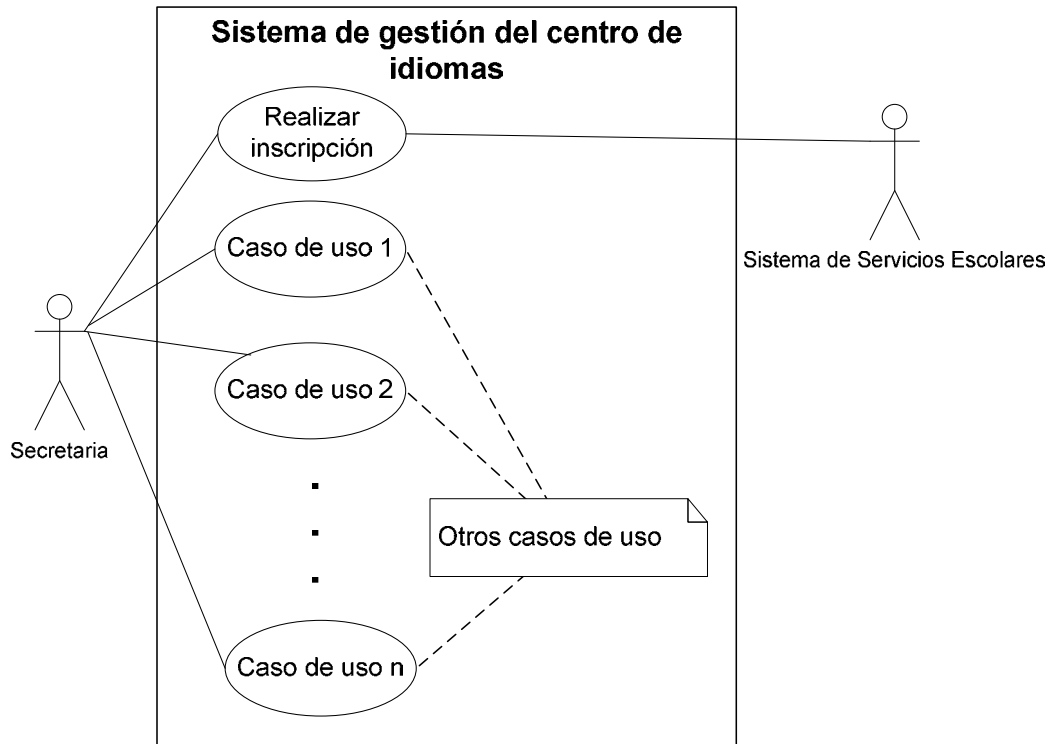


Figura 1.4.1 Diagrama de casos de uso de un centro de idiomas

**Archivo lógico interno.** Es un grupo de datos relacionados lógicamente, identificables por el usuario, que residen completamente dentro de la frontera de la aplicación. Este grupo tiene como características principales: posee una estructura lógica, se almacena físicamente en un archivo y sus datos son mantenidos por *entradas externas*, concepto definido más adelante. Ejemplos de los datos que almacenan los archivos lógicos internos son:

- Descripciones de los productos que se venden en un comercio (catálogo de productos)
- Calificaciones de alumnos de alguna institución educativa (historial académico)
- Los datos personales de clientes o proveedores de un comercio

**Archivo de interfaz externo.** Es un grupo de datos relacionados lógicamente, identificables por el usuario, que residen completamente fuera de la frontera de la aplicación y son usados como referencia únicamente. Para obtener estos datos, es necesario utilizar una interfaz, de ahí su nombre. Lo que para una aplicación es un archivo de interfaz externo, para otra es un archivo lógico interno, pero no ambos ya que al necesitar de una interfaz extra para la manipulación de un archivo, este se ubica fuera de la frontera de la aplicación en cuestión, y al

prescindir de dicha interfaz y mantener regularmente tal archivo este se convierte en un archivo lógico interno, por lo que estos dos grupos de archivos son mutuamente excluyentes.

**Transacción.** Es un evento o conjunto de eventos que componen una actividad “atómica” en un caso de uso, el cual tiene la característica de mover datos de la aplicación desde dentro de la frontera hacia afuera o viceversa. El adjetivo atómico se refiere a que el conjunto de eventos no tiene división, es decir que se ejecuta completo o no se procesa nada. Ivar Jacobson (1939), inventor de los casos de uso, describe una transacción como un viaje redondo, desde el usuario hacia el sistema y de vuelta al usuario; una transacción finaliza cuando el sistema espera por un nuevo estímulo.

Por ejemplo, en un módulo de facturación de un sistema de ventas, el usuario desea consultar las facturas emitidas en un periodo de tiempo, para lo cual ingresa una fecha inicial y una fecha final (el viaje o flujo comienza desde el usuario). El sistema recibe los datos, realiza la búsqueda filtrando por fechas y muestra al usuario un listado de las facturas encontradas (el viaje termina de nuevo en el usuario).

Los distintos tipos de transacciones consideradas por el método de puntos de función son las entradas externas, las salidas externas y las consultas externas.

**Entrada externa.** Transacción en la cual datos cruzan la frontera de la aplicación de fuera hacia adentro; pueden entrar a través de interfaces que utiliza un usuario (como un teclado) o a través de otra aplicación. En este tipo de transacción, los datos capaces de mantener archivos lógicos internos, pueden ser de dos tipos: del negocio de la aplicación o de control. Los datos del negocio son los relativos al rubro que gestiona la aplicación en cuestión; por ejemplo si el negocio es ventas estos corresponden a clientes, facturas, artículos vendidos, etc. Los datos de control establecen las condiciones y restricciones del procesamiento, indicando por ejemplo, qué datos del negocio se deben procesar, como o cuándo, se dice también que cambian o alteran el estado de la aplicación, ya que pueden ser datos de configuración.

Para ejemplificar una entrada externa con la que se alimenta un archivo lógico interno con datos de negocio (en este caso datos de clientes) considérese la siguiente pantalla de alta de clientes de un sistema de ventas.

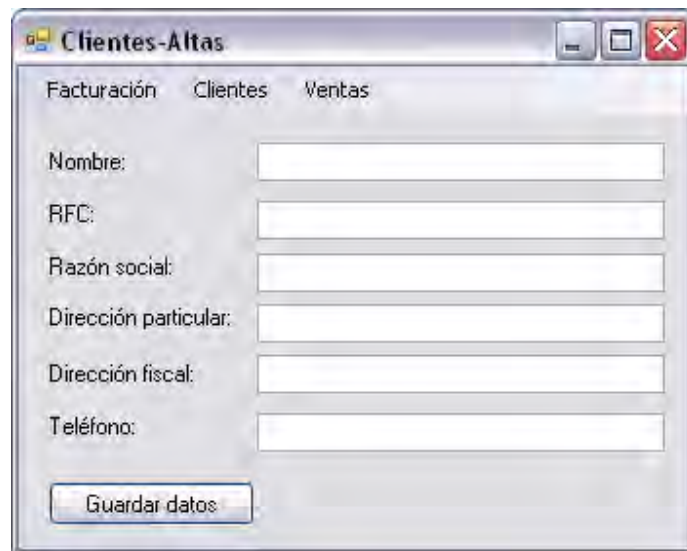


Figura 1.4.2 Pantalla de alta de clientes de un sistema de ventas

De acuerdo la figura 1.4.2, al dar clic en el botón de Guardar datos, los datos del nuevo cliente cruzan la frontera de la aplicación para ser almacenados en un archivo lógico interno.

Ahora, como ejemplo de una entrada externa que incluye datos de control, considérese la pantalla de la figura 1.4.3 de consulta de facturas del mismo sistema de ventas.

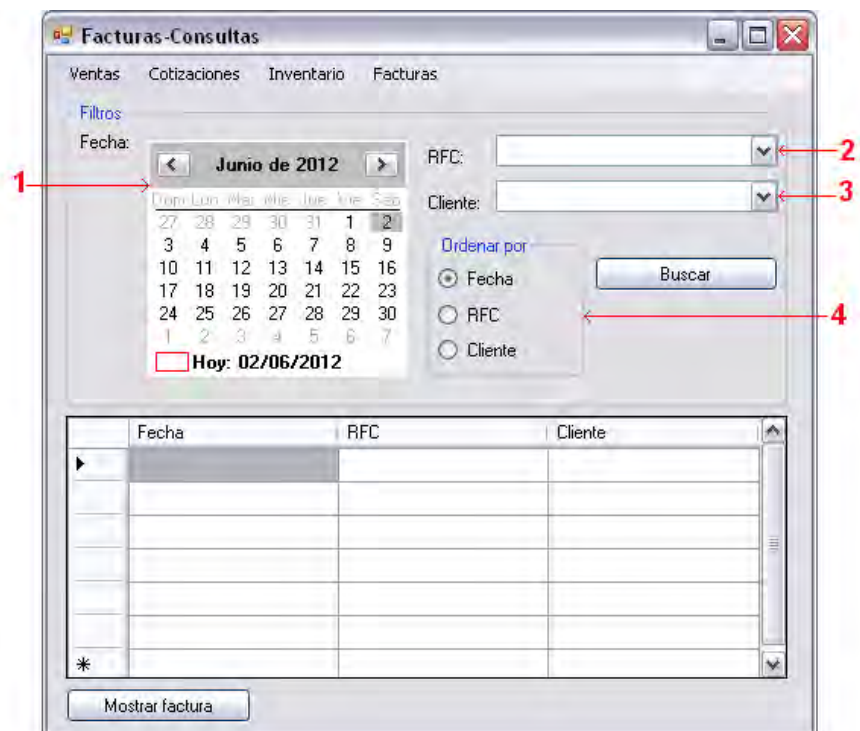


Figura 1.4.3 Pantalla de consulta de facturas de un sistema de ventas

En este caso, la entrada externa se registra al enviarle al sistema la Fecha, el RFC y el Cliente a través de los controles 1, 2 y 3 para restringir la búsqueda de las facturas deseadas, por lo cual actúan como datos de control, además del criterio de ordenación indicado por el control número 4.

**Salida externa.** Transacción en la cual datos derivados, cruzan la frontera de la aplicación de adentro hacia afuera. Estos son el resultado de un proceso, no se obtienen directamente de archivos lógicos internos o archivos de interfaz externos, usualmente se obtienen de algoritmos o cálculos<sup>3</sup> al combinar uno o más datos con fórmulas.

Las transacciones entre aplicaciones, deben ser referidas como interfaces; las entradas externas y consultas externas (concepto definido más adelante) únicamente se pueden realizar con datos externos a la aplicación. Si se obtienen datos de otra aplicación y se agregan a un archivo lógico interno, es una combinación de una consulta externa y una entrada externa.

Un ejemplo de salida externa son los gráficos. Supongamos que se desea mostrar gráficamente el porcentaje de alumnos inscritos en cada lengua de un centro de enseñanza de idiomas. Primeramente se debe obtener el total de alumnos inscritos en el centro y después realizar cálculos para obtener el porcentaje por idioma; una vez que se cuenta con los datos derivados, estos se muestran al usuario gráficamente.

**Consulta externa.** Transacción que incluye componentes de entrada y salida, lo que da como resultado la obtención de datos de uno o más archivos lógicos internos y archivos de interfaz externos. El proceso de entrada no actualiza o mantiene ningún tipo de archivo y la salida no contiene datos derivados. Es común que este tipo de transacciones se utilice para realizar búsquedas de datos u obtener listados.

Para ejemplificar, considérese de nuevo la pantalla de consulta de facturas presentada en la definición de entrada externa. Una consulta externa incluye la entrada del RFC, el cliente, la fecha y el criterio de ordenación, pero además incluye la salida del listado correspondiente.

Una vez que contamos con las definiciones necesarias, procedamos con el método. El primer paso es calcular un tamaño aproximado en puntos de función; este valor recibe el nombre de *Puntos de Función sin Ajustar*.

---

<sup>3</sup>Un algoritmo es definido como un procedimiento mecánico para realizar un cálculo dado o solucionar un problema en una serie de pasos. Un cálculo es definido como una ecuación que tiene uno o varios operadores, entendiéndose por operador una función matemática como la suma, la resta, la multiplicación, y la división (+, -, x, /).

Para obtenerlo se cuantifican las transacciones y archivos que estarán presentes en la aplicación, esto a partir del ámbito del software. A cada uno de los elementos considerados en el conteo se le clasifica en un grado de complejidad: baja, media o alta. Los criterios que determinan el grado de complejidad se presentan en el apéndice A.

Al contar con las cantidades y tipos de todos los elementos se utiliza la tabla de la figura 1.4.4 para obtener el número total de puntos de función sin ajustar. La manera de hacerlo es: se multiplica la cantidad detectada de cada elemento en cada grado de complejidad por el número de puntos mostrados; posteriormente, se obtiene la suma de puntos por elemento, y finalmente se suman los puntos de todos los elementos.

Tipo de elemento	Complejidad de los componentes			Total
	Baja	Media	Alta	
Entradas externas	___ * 3 = ___	___ * 4 = ___	___ * 6 = ___	
Salidas externas	___ * 4 = ___	___ * 5 = ___	___ * 7 = ___	
Consultas externas	___ * 3 = ___	___ * 4 = ___	___ * 6 = ___	
Archivos lógicos internos	___ * 7 = ___	___ * 10 = ___	___ * 10 = ___	
Archivos de interfaz externos	___ * 5 = ___	___ * 7 = ___	___ * 15 = ___	
		Número total de puntos de función sin ajustar		

Figura 1.4.4 Tabla para cálculo de puntos de función sin ajustar

Por ejemplo, supongamos que en una aplicación se identifican los siguientes elementos:

- 2 Entradas externas de complejidad baja
- 1 Entrada externa de complejidad alta
- 5 Salidas externas de complejidad media
- 1 Consulta externa de complejidad baja
- 1 Consulta externa de complejidad media
- 1 Consulta externa de complejidad alta
- 3 Archivos lógicos internos de complejidad baja

La tabla quedaría de la siguiente manera:

Tipo de elemento	Complejidad de los componentes			Total
	Baja	Media	Alta	
Entradas externas	2 * 3 = 6	0 * 4 = 0	1 * 6 = 6	12
Salidas externas	0 * 4 = 0	5 * 5 = 25	0 * 7 = 0	25
Consultas externas	1 * 3 = 3	1 * 4 = 4	1 * 6 = 6	13
Archivos lógicos internos	3 * 7 = 21	0 * 10 = 0	0 * 10 = 0	21
Archivos de interfaz externos	0 * 5 = 0	0 * 7 = 0	0 * 15 = 0	0
		Número total de puntos de función sin ajustar		71

Después de obtener los puntos de función sin ajustar, estos se utilizan en la fórmula general de puntos de función para obtener un tamaño en puntos de función ajustados.

La fórmula es:

$$FP = UAF * VAF \dots \dots \dots (1)$$

Donde

*FP* son los puntos de función ajustados

*UAF* son los puntos de función sin ajustar

*VAF* es el factor de ajuste

El factor de ajuste se calcula a partir de un grupo de características referidas en el método como *Las 14 Características Generales de un Sistema*:

1. Comunicación de datos
2. Procesamiento distribuido de datos
3. Rendimiento
4. Configuraciones fuertemente utilizadas
5. Frecuencia de transacciones
6. Entrada de datos *online*
7. Eficiencia del usuario final
8. Actualizaciones *online*
9. Procesamiento complejo
10. Reusabilidad
11. Facilidad de instalación
12. Facilidad de operación
13. Instalación en distintos lugares
14. Facilidad de cambio

Cada una posee un grado de influencia en el sistema en cuestión. Estas cualidades y la forma de obtener sus grados de influencia se describen en el apéndice B y son necesarios para obtener un grado total de influencia utilizado para calcular el factor de ajuste.

La fórmula del factor de ajuste es:

$$VAF = 0.65 + (TDI/100) \dots \dots \dots (2)$$

Donde

*VAF* es el factor de ajuste y

*TDI* es el grado total de influencia

Y la fórmula para obtener el grado total de influencia es:

$$TDI = \sum_{i=1}^{14} c_i \dots \dots \dots (3)$$

Donde

$c_i$  es el grado de influencia o peso de la característica  $i$

Para ilustrar, ajustemos el tamaño en puntos de función calculado anteriormente ( $UAF = 71$ ), supongamos los siguientes grados de influencia:

Característica Número	Característica	Grado de influencia
1	Comunicación de datos	2
2	Procesamiento distribuido de datos	0
3	Rendimiento	5
4	Configuraciones fuertemente utilizadas	3
5	Frecuencia de transacciones	3
6	Entrada de datos <i>online</i>	1
7	Eficiencia del usuario final	4
8	Actualizaciones <i>online</i>	1
9	Procesamiento complejo	2
10	Reusabilidad	5
11	Facilidad de instalación	4
12	Facilidad de operación	4
13	Instalación en distintos lugares	5
14	Facilidad de cambio	4

Entonces, sustituyendo los grados de influencia en la ecuación (3), se obtiene:

$$TDI = 43 \dots \dots \dots (4)$$

Sustituyendo (4) en (2):

$$VAF = 0.65 + (43/100)$$

$$VAF = 0.65 + .43$$

$$VAF = 1.08 \dots \dots \dots (5)$$

Y por último, sustituyendo (5) en (1):

$$FP = UAF * 1.08$$

Pero  $UAF = 71$ , entonces:

$$FP = 71 * 1.08$$

$$\therefore FP = 76.68$$

Luego de obtener los Puntos de Función Ajustados, se aplican coeficientes que convierten ese valor a otras dimensiones, como pueden ser el esfuerzo, el



costo o el tiempo. Estos coeficientes se obtienen fundamentalmente de la información histórica de proyectos de la organización.

De acuerdo con lo anterior, la fórmula del esfuerzo es la siguiente:

$$E = FP * CF$$

Donde

$E$  es el esfuerzo,

$FP$  son los puntos de función ajustados y

$CF$  es el factor de conversión

Por ejemplo, para los puntos de función obtenidos anteriormente, si las estadísticas de una organización indican que en promedio se codifican 5 puntos de función por 80 horas hombre de trabajo, se tiene un factor de conversión de  $80/5$  y el esfuerzo se obtendría de la siguiente forma:

$$E = 76.68 * (80/5)$$
$$\therefore E = 1226.88 \text{ horas} - \text{hombre}$$

## 1.5 Estimación mediante puntos de casos de uso

En 1993 Gustav Karner de Objectory AB, empresa adquirida posteriormente por Rational Software Corporation, investigó como hacer estimaciones para proyectos de software basadas en casos de uso. Su trabajo fue una modificación a la investigación de Albretch sobre puntos de función. Posteriormente, el método fue refinado por Geri Schneider (quien trabajó también en Rational Software) y Jason Winters.

Al igual que en el método de puntos de función, en el método de puntos de casos de uso el esfuerzo se obtiene a partir del tamaño del software a desarrollar, sin embargo, la forma de calcularlo es diferente. El método se enfoca primeramente en los casos de uso que describen el sistema para obtener un tamaño inicial; posteriormente se hace un ajuste mediante factores calculados con base en características técnicas del software y características del ambiente en donde se construirá.

Entonces, entrando en materia, primero se obtiene un tamaño en *puntos de casos de uso sin ajustar*. Esta cantidad es la suma de dos factores: *El factor de peso de los actores sin ajustar* y *el factor de peso de los casos de uso sin ajustar*. Por lo tanto la ecuación que describe la obtención de los puntos de casos de uso sin ajustar es la siguiente:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde

*UUCP* son los puntos de casos de uso sin ajustar,

*UAW* es el factor de peso de los actores sin ajustar,

*UUCW* es el factor de peso de los casos de uso sin ajustar

Para la obtención del factor de los actores sin ajustar, se deben identificar tanto cantidad como el tipo de los actores presentes en cada caso de uso (a partir de diagramas de casos de uso y flujos de eventos). Los distintos tipos considerados por el método son:

- Actor de complejidad baja. Es una aplicación que interactuará con el software que se desarrollará mediante una API (del inglés *Application Programming Interface*).
- Actor de complejidad media. Es una aplicación que interactuará con la nueva mediante algún protocolo como TCP/IP, o una persona que interactuará mediante una interfaz basada en texto (como una terminal ASCII).
- Actor de complejidad alta. Es una persona que utilizará a aplicación mediante interfaz gráfica.

Después de analizar la documentación y obtener la cantidad de los distintos tipos de actores presentes en los casos de uso, se utiliza la siguiente fórmula para la obtención del factor:

$$UAW = a_1 + 2a_2 + 3a_3$$

Donde

$UAW$  es el factor de peso de los actores sin ajustar,  
 $a_1$  se refiere a la cantidad de actores de complejidad simple,  
 $a_2$  se refiere a la cantidad de actores de complejidad media,  
 $a_3$  se refiere a la cantidad de actores de complejidad alta.

Ahora, para la obtención del factor de peso de los casos de uso sin ajustar se analiza la cantidad de casos de uso presentes en el sistema. De igual manera que para el factor de peso de los actores sin ajustar, los casos de uso se clasifican en:

- Caso de uso de complejidad simple. Es un caso de uso que contiene de una a tres transacciones.
- Caso de uso de complejidad media. Implica de cuatro a siete transacciones.
- Caso de uso de complejidad alta. Maneja ocho o más transacciones.

Al igual que para el factor de peso de los actores sin ajustar, se cuenta con una suma ponderada para la obtención del factor, sólo que los pesos son distintos:

$$UUCW = 5c_1 + 10c_2 + 15c_3$$

Donde:

$UUCW$  es el factor de peso de los casos de uso sin ajustar,  
 $c_1$  cantidad de casos de uso de complejidad simple,  
 $c_2$  es la cantidad de casos de uso de complejidad media,  
 $c_3$  número de casos de uso de complejidad alta.

Una vez que se cuenta con una medida en puntos de casos de uso sin ajustar, esta debe ser ajustada ya que ha sido obtenida sin considerar muchos aspectos presentes en el desarrollo de un proyecto de software, es decir, las características técnicas que determinan la complejidad del software que se construirá y las características del ambiente en donde se llevará a cabo. Para el ajuste se utiliza la siguiente fórmula:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

Donde

$UCP$  son los puntos de casos de uso ajustados,  
 $UUCP$  son los puntos de casos de uso sin ajustar,  
 $TCF$  es el factor de complejidad técnica,  
 $EF$  es el factor de ambiente

De este modo, para concluir con la obtención de un tamaño en puntos de casos de uso, los factores faltantes son el factor de complejidad técnica y el factor de ambiente. Veamos la manera de obtenerlos.

Para la obtención del factor de complejidad técnica se consideran trece características del software; a cada una se le asigna un valor discreto que va de cero a cinco. Dicho valor dependerá de la importancia que tenga la característica en cuestión para el proyecto o qué tan necesaria sea para el mismo; entre más importante o necesaria sea, recibirá un valor más alto.

Después de analizar el modelado del software y contar con los valores asociados a cada característica estos son utilizados en una suma ponderada, que a su vez será utilizada en la fórmula del factor de complejidad técnica. Las características y los pesos utilizados en la suma se listan en la figura 1.5.1.

Número	Característica	Peso
1	Sistema distribuido	2
2	Objetivos de <i>performance</i> o tiempo de respuesta	1
3	Eficiencia del usuario final	1
4	Procesamiento interno complejo	1
5	El código debe ser reutilizable	1
6	Facilidad de instalación	0.5
7	Facilidad de uso	0.5
8	Portabilidad	2
9	Facilidad de cambio	1
10	Concurrencia	1
11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1
12	Provee acceso directo a terceras partes	1
13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1

Figura 1.5.1 Características utilizadas en el cálculo del factor de complejidad técnica

Para un mayor entendimiento de lo que debe ser valorado, a continuación se expone el contexto de las características.

Un **sistema distribuido** es un conjunto de computadoras conectadas en red con el software adecuado para ser percibido como una única entidad por los usuarios. En estos sistemas es posible almacenar datos en uno o más equipos y procesarlos o visualizarlos en otros, e incluso se puede combinar almacenamiento, procesamiento y despliegue en cada uno de los equipos.

El **tiempo de respuesta** al usuario es un factor importante. Por ejemplo resulta trivial pensar en la velocidad de un sistema cliente servidor donde se espera que la carga de trabajo del servidor sea muy baja; sin embargo la velocidad de un sistema de control de vuelos de un aeropuerto debe ser muy alta.

Al evaluar las características del sistema que se construirá, se debe tener en cuenta como repercutirá en la **eficiencia del usuario final**; probablemente se pretenda optimizar la eficiencia de la aplicación.

El **procesamiento** que realiza una aplicación puede ser tan simple como ordenar datos obtenidos de una base de datos para mostrarlos o puede ejecutar algoritmos elaborados como los utilizados en minería de datos.

Si se desea **código reutilizable** para la misma aplicación u otra, el diseño debe estar trabajado para ello. Por lo general las aplicaciones orientadas a objetos están enfocadas en la reutilización.

La **facilidad de instalación** debe ser adecuada para el responsable de esta tarea. Si cuenta con suficiente conocimiento técnico, el proceso de instalación no representa ningún problema para el equipo de desarrollo. Por el contrario, si el conocimiento o capacidad con que cuenta son escasos, podría ser necesario invertir mayor esfuerzo en el procedimiento de instalación con el fin de hacerlo más fácil (esto depende de la tecnología y herramientas con que se trabaje, por ejemplo no es lo mismo instalar una aplicación en Windows que en Linux).

Una aplicación, aunque funcional, puede no ser de **fácil uso** para el usuario, lo que puede afectar su eficiencia o llevarlo a rechazar su utilización. Por ello resulta importante realizar un diseño enfocado en la interacción que habrá entre estas dos entidades con el fin de hacerla lo más simple posible.

La **portabilidad** responde a la necesidad de instalar o ejecutar la aplicación en distintos ambientes, entendiéndose a estos como el conjunto formado por hardware y software sobre el que aquélla se ejecutará o interactuará. Si se prevé que la aplicación será instalada y ejecutada siempre en el mismo ambiente o en uno al que se puede migrar desde el inicial, esta característica debe recibir un valor bajo como cero.

La **facilidad** con que se puedan realizar **cambios** en una aplicación es un punto muy importante hoy en día; más aún cuando se trata de aplicaciones masivas o con gran competencia en el mercado, ya que las necesidades son cambiantes y el estar o no a la vanguardia puede representar ganancias o pérdidas económicas muy grandes. Al tratarse de una aplicación pequeña, la facilidad de cambio puede no impactar en gran medida las ganancias, sin embargo, puede representar una gran cantidad de re-trabajo si el software no se preparó para tal fin. Por lo tanto, sólo cuando se esté seguro de que una aplicación no se cambiará es que se debe asignar un valor muy bajo a esta característica (lo cual es casi inexistente).

Una aplicación que se utiliza **concurrentemente** por varios usuarios debe ser capaz de mantener la consistencia en los datos, por lo que debe proveer de algún mecanismo o algoritmo que lo garantice. Si el software y los datos sólo serán utilizados por un usuario a la vez, no habrá problema para el equipo de

desarrollo; sin embargo en un sistema web al que tratan de acceder cientos o miles de usuarios a la vez (por ejemplo el de una empresa cuyo giro es la venta de boletos para eventos masivos) es indispensable garantizar la integridad de los datos.

Al igual que con la concurrencia, la **seguridad** se vuelve más relevante al tratarse de una aplicación web, ya que la vulnerabilidad se incrementa al ser accesible prácticamente por cualquier persona, además de que los datos viajan de un equipo a otro. Sin embargo, la seguridad no es un tema que deba considerarse únicamente para aplicaciones accesibles desde Internet o intranet, incluso las aplicaciones centralizadas deben ser provistas de los mecanismos necesarios de seguridad que protejan los datos y el correcto funcionamiento del software o que otorguen las facultades adecuadas a los usuarios, por ejemplo con el uso de roles de usuario.

Algunas aplicaciones son **accedidas por terceros**, es decir usuarios que no pertenecen a la organización del cliente. Dichos usuarios probablemente no dominen las reglas del negocio, ni cuenten con un manual de usuario o un área de soporte a su servicio, por lo que el software debe ser construido y probado con esto en mente.

Si el software está diseñado para ser utilizado de manera muy fácil (por ejemplo un cajero automático), los usuarios no requerirán de **entrenamiento**. Sin embargo, si los procesos que automatiza la aplicación son complejos, podría ser necesaria la capacitación, aun cuando se invierta tiempo en la facilidad de uso.

Después de contar con los valores asignados a cada característica de las antes descritas, se puede hacer uso de la fórmula del factor de complejidad técnica:

$$TCF = 0.6 + 0.01 \times \sum_{i=1}^{13} (w_i v_i)$$

Donde

$TCF$  es el factor de complejidad técnica,

$w_i$  peso de la característica  $i$  y

$v_i$  el valor asignado a la característica  $i$

Al igual que para el factor de complejidad técnica, para el factor de ambiente se analiza un grupo de características a las cuales se les asigna un valor discreto de cero a cinco. Después los valores son utilizados en una suma ponderada y esta a su vez es aplicada en la fórmula del factor de ambiente. Las características y sus correspondientes pesos se listan a continuación.

Número	Característica	Peso
1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5
2	Experiencia en la aplicación	0.5

3	Experiencia en orientación a objetos	1
4	Capacidad del analista líder	0.5
5	Motivación	1
6	Estabilidad de los requerimientos	2
7	Personal de medio tiempo	-1
8	Dificultad del lenguaje de programación	-1

Figura 1.5.2 Características utilizadas en el cálculo del factor de ambiente

Para un mayor entendimiento de las características, a continuación se hace de ellas una corta descripción.

En una organización en donde se desarrolla software, generalmente se utilizan modelos de desarrollo de proyectos, los cuales describen las actividades que se deben realizar, los productos que se obtienen y la secuencia de las actividades, entre otras cosas. Todos los modelos incluyen una serie de actividades genéricas: levantamiento de requerimientos, planeación, modelado, construcción y despliegue. La utilización de un modelo u otro puede depender de las características de cada proyecto, o bien, puede que la organización utilice alguno como estándar y lo adapte a cada proyecto. Algunos ejemplos son: cascada, incremental y espiral.

Dependiendo de la naturaleza del sistema a construir, la experiencia de los desarrolladores en aplicaciones similares (o en la misma, si en realidad se trata de un mantenimiento y no un nuevo proyecto) puede ser importante en el momento de la estimación. Habrá casos en los que la aplicación sea tan sencilla que en realidad este factor adquiera un peso bajo o incluso nulo.

Con relación a la experiencia en orientación a objetos, esta aplica tanto en análisis como en modelado y codificación, ya que el paradigma está presente en los tres rubros.

El analista líder debe ser capaz de descubrir, entender, analizar, validar y comunicar al equipo de desarrollo los requerimientos. Además trabajará en conjunto con el cliente para detallar el alcance funcional del proyecto, y en caso necesario administrará los cambios de requerimientos por lo que debe ser capaz de comunicarse y negociar con clientes y usuarios.

Algunas de las actividades que debe realizar para lograr lo anterior son: entrevistarse con los clientes, modelar el negocio de los proyectos (UML), modelar bases de datos, describir detalladamente casos de uso (flujos de eventos), documentar las especificaciones de los requerimientos, hacer estimaciones de esfuerzo y costo, etc.

La motivación es un punto muy importante, ya que si los integrantes del equipo de desarrollo no están motivados, por ejemplo debido a las características del proyecto o a las del mercado en el que se posicionará el producto final, estos

no darán lo máximo de sí y aun cuando estén perfectamente calificados, el desarrollo será más complicado.

Cuando un proyecto es grande y su desarrollo tarda demasiado es probable que los requerimientos cambien a medida que transcurre el tiempo, o incluso es probable que mientras se avanza aparezcan aspectos que no fueron considerados en la etapa de análisis; esto implica instrumentar alguna forma de controlar los cambios, incrementándose así la dificultad del trabajo. Si existe alguna forma de asegurar que los requerimientos no cambiarán hasta la conclusión del proyecto (por ejemplo un acuerdo o contrato), se dice que los requerimientos son estables y la dificultad disminuirá.

El hecho de que los desarrolladores trabajen medio tiempo dificulta la comunicación y colaboración, por lo que esta característica recibirá un valor más alto entre mayor sea la cantidad de desarrolladores de medio tiempo.

Dentro de los lenguajes de programación, algunos representan mayor dificultad que otros. Por ejemplo, los lenguajes de bajo nivel o de nivel próximo a la máquina son poco comprensibles para los seres humanos y requieren de un mayor estudio para su utilización que los de alto nivel, estos fueron creados para solucionar problemas de manera fácil y rápida por parte de usuarios menos especializados, pero inclusive dentro de cada categoría (bajo o alto nivel) algunos son más difíciles que otros.

Ya con los valores asignados, es posible hacer uso de la fórmula del factor de ambiente:

$$EF = 1.4 - 0.03 \times \sum_{i=1}^8 (w_i v_i)$$

Donde

$EF$  es el factor de ambiente,

$w_i$  el peso de la característica  $i$  y

$v_i$  el valor asignado a la característica  $i$

Ahora que se cuenta con los puntos de casos de uso ajustados, se puede obtener el esfuerzo multiplicándolos por un factor de conversión. Por lo tanto la fórmula para la obtención del esfuerzo es:

$$E = UCP \times CF$$

Donde

$E$  es el esfuerzo,

$UCP$  son los puntos de casos de uso ajustados y

$CF$  es el factor de conversión



El valor del factor de conversión dependerá de los valores asignados a las características analizadas para el factor de ambiente. Karner originalmente estableció un factor de 20 horas hombre/punto de casos de uso; pero Schneider y Winters determinaron ciertas reglas para obtenerlo a partir de la siguiente suma: la cantidad de características del ambiente a las que se les asignó un valor menor a tres para las que van de la uno a la seis, más la cantidad a las que se les asignó un valor mayor a tres para la siete y la ocho. Las reglas son:

- Si la suma es menor o igual a 2, el factor de conversión es de 20 horas hombre/punto de casos de uso.
- Si la suma es de 3 ó 4, el factor de conversión es de 28 horas hombre/punto de casos de uso.
- Si la suma es mayor o igual a 5, Se recomienda realizar cambios en el proyecto debido a que existe gran riesgo de fracaso.

Para ejemplificar la utilización del factor de conversión en la obtención del esfuerzo, considérese la siguiente situación con respecto a las características del factor de ambiente en un proyecto hipotético:

- El equipo de desarrollo no está familiarizado en lo absoluto con el modelo del proyecto, por lo tanto se le ha asignado un valor de cero.
- Con respecto a la experiencia en la aplicación, el equipo no cuenta con experiencia en la tecnología que se utilizará, nuevamente se ha asignado el valor de cero.
- Para la experiencia en la orientación a objetos se asignó un valor de dos, ya que se contaba con poca experiencia en la orientación a objetos.
- La capacidad del analista líder se considera intermedia, por lo que recibió un valor de tres.
- El equipo está muy motivado, por lo que a la motivación se le asignó un valor de cinco.
- A la estabilidad de los requerimientos se le ha asignado un valor de cinco ya que se tiene claro el alcance y se ha pactado que no cambiará hasta el fin del proyecto.
- Para el personal de medio tiempo se ha asignado un valor de cinco, ya que todos los integrantes dedican únicamente medio tiempo al proyecto.
- En cuanto a la dificultad del lenguaje de programación, se utilizarán VB.NET C# y ASP.NET, por lo que esta característica recibe un valor de dos.

Ahora, para obtener el factor de conversión, se tienen los valores mostrados en la siguiente tabla:

Características	Cantidad
Características de la 1 a la 6 con valor menor que 3	3
Características entre 7 y 8 con valor mayor que 3	1
Total	4

Como la suma es de cuatro, el factor de conversión utilizado será de 28 horas hombre por punto de casos de uso.

Suponiendo que se ha obtenido una cuenta de puntos de casos de uso de 281, el esfuerzo quedaría determinado de la siguiente manera:

$$E = 281 \times 28$$
$$E = 7868 \text{ horas hombre}$$

**2 Oráculo, sistema para la estimación automática del esfuerzo en proyectos de software para el Departamento de Sistemas de Información de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán.**

Con el fin de automatizar el proceso de estimación se ha desarrollado **Oráculo**, una aplicación de software que implementa los métodos de Puntos de Función y de Puntos de Casos de Uso, ello como respuesta a las necesidades del DSI de la FES Acatlán, pero antes de describir su utilidad en el departamento, veamos la manera en que trabaja a través de su interfaz.

## 2.1 La pantalla de login

Al ejecutar Oráculo, la primer pantalla que muestra es la de “Login” (figura 2.1.1), en ella simplemente se debe ingresar un nombre de usuario y *password*, los cuales deben ser validados por el sistema para tener acceso a su funcionalidad. El nombre de usuario es un identificador con una longitud máxima de seis caracteres y está asociado a un *password* cuya longitud máxima es de doce; este no se muestra al ser escrito por razones de seguridad, en su lugar se muestra un círculo por cada carácter.

Las condiciones que deben cumplir un nombre de usuario y *password* son: Estar registrados en el sistema y estar asociados entre sí, es decir, que el *password* corresponda al nombre de usuario.



Figura 2.1.1 La pantalla de Login de Oráculo

## 2.2 La pantalla de bienvenida

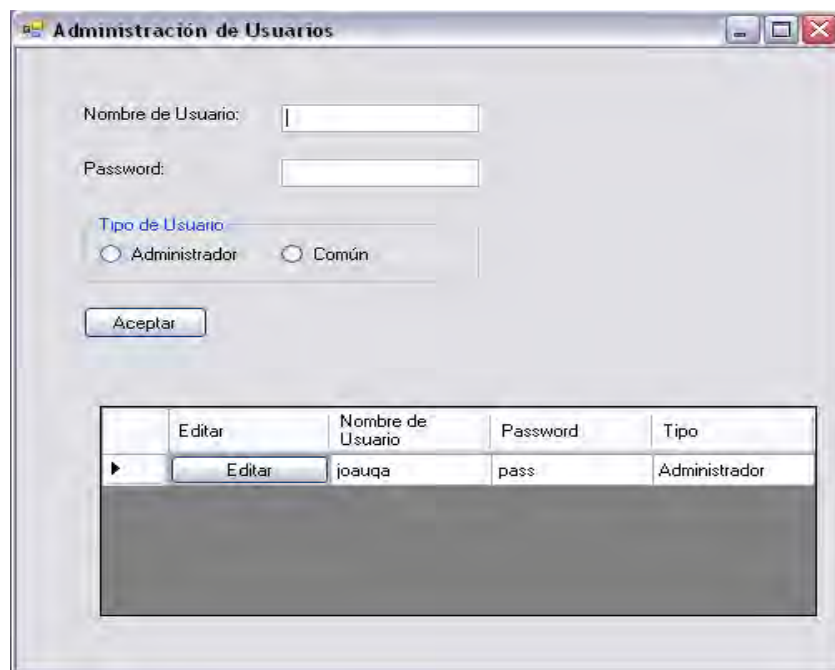
Una vez que los datos de un usuario son validados, Oráculo muestra la pantalla de “Bienvenida” (figura 2.2.1). En ella se muestra un menú en la parte superior con las siguientes opciones: Puntos de Función, Puntos de Casos de Uso, Administración de Usuarios y Administración de Proyectos. Además, la pantalla cuenta con un área de trabajo que funge como contenedor de los datos bajo análisis, en ella inicialmente se muestra una imagen de fondo dando la bienvenida, hasta que se selecciona alguna opción del menú. El orden lógico en el que se utilizan las diversas opciones se describe a continuación. Primero se debe utilizar Administración de Usuarios debido a que al instalar la aplicación únicamente se cuenta con el acceso para un usuario. Después de dar de alta a los usuarios necesarios, se procede con la Administración de Proyectos, en ella se registrarán los proyectos para los que se realizarán estimaciones y se vincularán con los usuarios que podrán manipular sus datos. Posteriormente, ya con los datos necesarios, se pueden realizar estimaciones con las dos opciones restantes del menú: Puntos de Función y Puntos de Casos de Uso.



Figura 2.2.1 La pantalla de Bienvenida de Oráculo

## 2.3 La pantalla de administración de usuarios

Siguiendo el orden mencionado anteriormente, comencemos por describir la pantalla de Administración de Usuarios (figura 2.3.1). Esta es muy sencilla, en la parte superior muestra dos controles *TextBox* para ingresar el nombre y el *password* correspondientes a un nuevo usuario; debajo de ellos se cuenta con un par de controles *RadioButton*, que sirven para especificar si tendrá perfil de administrador o usuario común. Basta con ingresar un nombre y un password que cumplan con la longitud (máximo seis y doce caracteres respectivamente) y tipo de datos (caracteres alfabéticos para el primero y alfanuméricos para el segundo), además de seleccionar un perfil, para que al dar clic en el botón de Aceptar quede registrado el nuevo usuario. Aquellos con perfil de administrador estarán facultados para utilizar el sistema en su totalidad, mientras que aquellos con perfil de usuario común no podrán administrar a otros usuarios ni proyectos.



	Editar	Nombre de Usuario	Password	Tipo
▶	Editar	joauqa	pass	Administrador

Figura 2.3.1 La pantalla de Administración de Usuarios

Como se puede observar en la figura 2.3.1, en la parte inferior de la pantalla se muestra un *DataGridView* con la lista de los usuarios que ya se encuentran registrados en el sistema. Si se deseara modificar o eliminar los datos de alguno, se debe dar clic en botón de Editar, situado a la izquierda, para cargarlos en los controles de la parte superior como lo muestra la figura 2.3.2. Al editar los datos, el botón de Aceptar desaparece y en su lugar se muestra uno de Actualizar para registrar los cambios realizados, uno de Eliminar para borrar los datos del sistema y uno de Cancelar para mantener los originales.

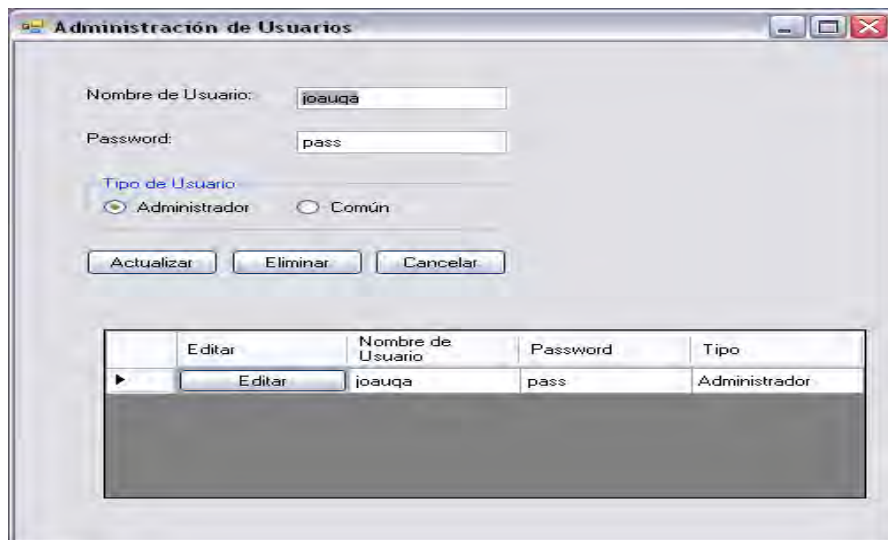


Figura 2.3.2 Edición de los datos de un usuario en la pantalla de Administración de Usuarios

## 2.4 La pantalla de administración de proyectos

En segundo lugar del orden lógico de utilización de las pantallas se encuentra la de Administración de Proyectos. En principio, cuenta con los controles necesarios para registrar los proyectos a través de su nombre. Dichos controles están agrupados dentro de un *GroupBox* con el título de Proyectos (figura 2.4.1). Para registrar uno nuevo se debe ingresar el correspondiente nombre en el único *TextBox* que se muestra, y al dar clic en el botón de Agregar queda registrado y se agrega a la lista de proyectos del lado derecho.

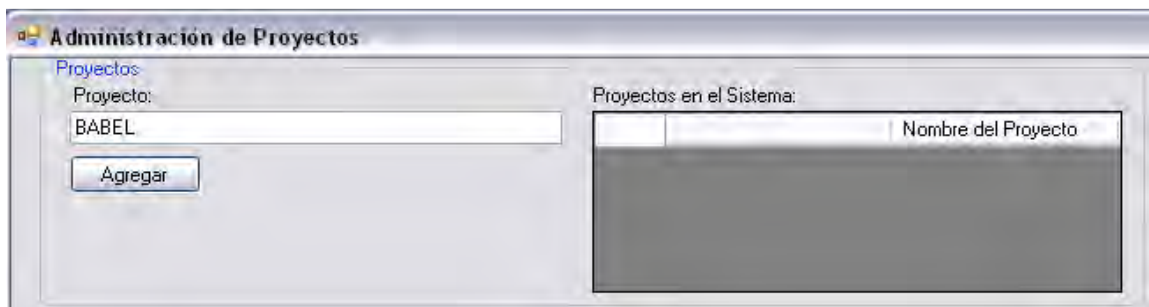


Figura 2.4.1 El *GroupBox* de Proyectos de la pantalla de Administración de Proyectos

Ya que se ha registrado un proyecto, puede ser necesario modificarlo o eliminarlo, para lo cual la lista muestra un botón de editar junto a cada registro que, al ser presionado, carga el nombre del proyecto en el *TextBox* y muestra botones de Actualizar y Eliminar, además de un botón de Editar Características (figura 2.4.2). Este último habilita un *GroupBox* titulado Características del Proyecto, que contiene todos los controles necesarios para especificar los Casos de Uso, Actores, Archivos Lógicos Internos, Archivos de Interfaz Externa y los usuarios que podrán utilizar los datos del proyecto.

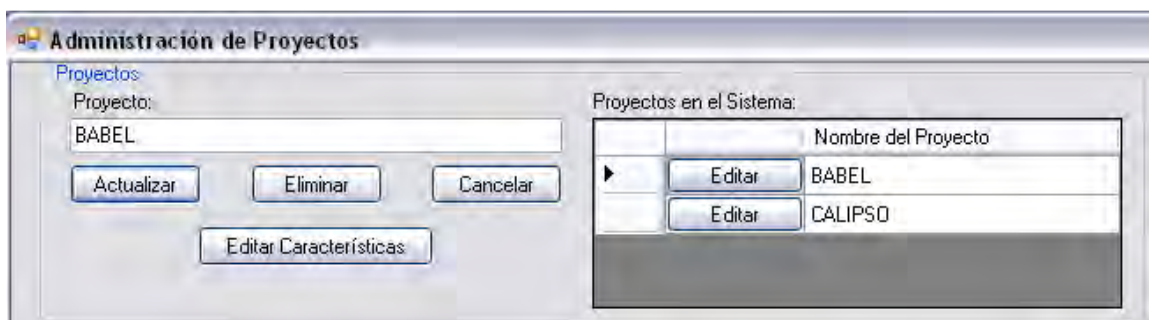


Figura 2.4.2 Edición de un proyecto

El *GroupBox* de Características del Proyecto contiene a su vez otro *GroupBox* que contiene dos controles *DataGridView* (figura 2.4.3); uno con los usuarios del sistema que no están asignados al proyecto en cuestión y otro con los asignados a él; cada uno muestra un botón por registro, en el caso del *DataGridView* de los usuarios no asignados el botón sirve para asignarlos y en el otro caso para desasignarlos.



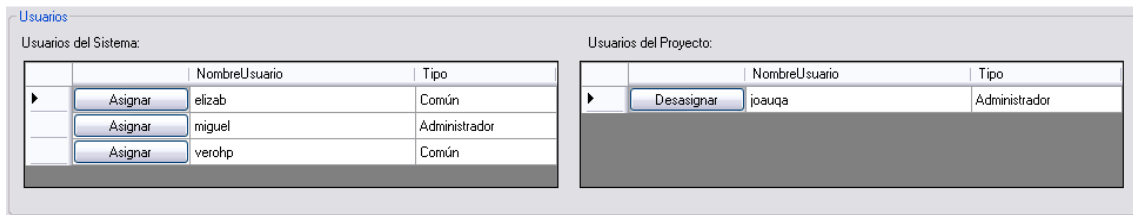


Figura 2.4.3 Usuarios del sistema y usuarios asociados a un proyecto

Otra de las características del proyecto son los actores, para los cuales se muestra un *GroupBox* que contiene básicamente los mismos controles que para los proyectos (figura 2.4.4). También aparece un *TextBox*, para ingresar el nombre del actor, un Botón de Agregar, un *DataGridView* que muestra la lista de los actores registrados y botones de Actualizar y Eliminar que aparecen al editar un registro. La dinámica es la misma que se explicó anteriormente.

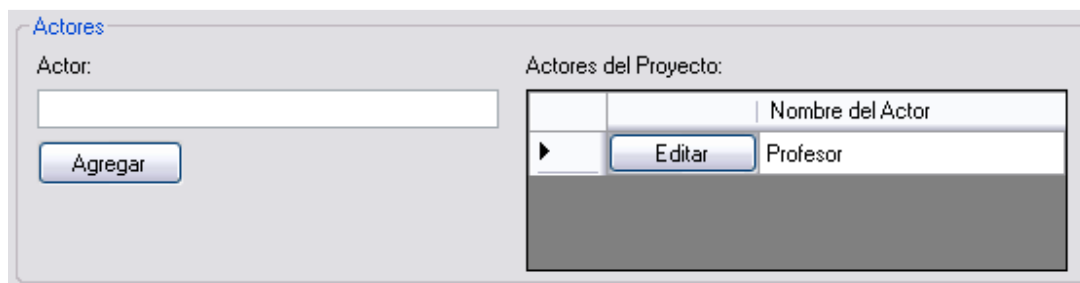


Figura 2.4.4 El GroupBox de los actores

De igual forma que para los actores se incluyen controles *GroupBox* con los mismos controles para los casos de uso (figura 2.4.5), archivos lógicos internos (figura 2.4.6) y archivos de interfaz externos (figura 2.4.7).

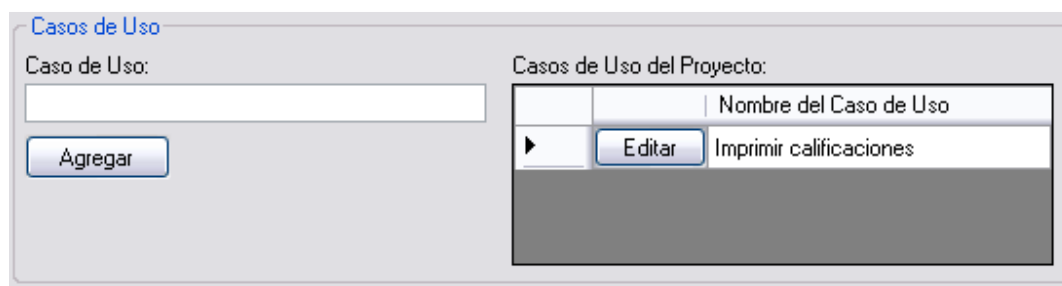


Figura 2.4.5 El GroupBox de los Casos de Uso

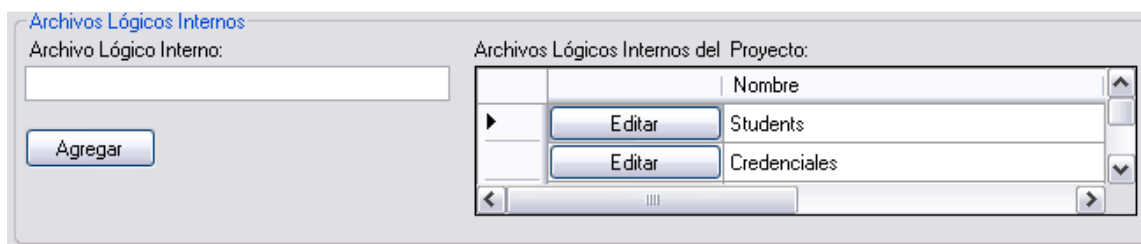


Figura 2.4.6 GroupBox de los Archivos Lógicos Internos

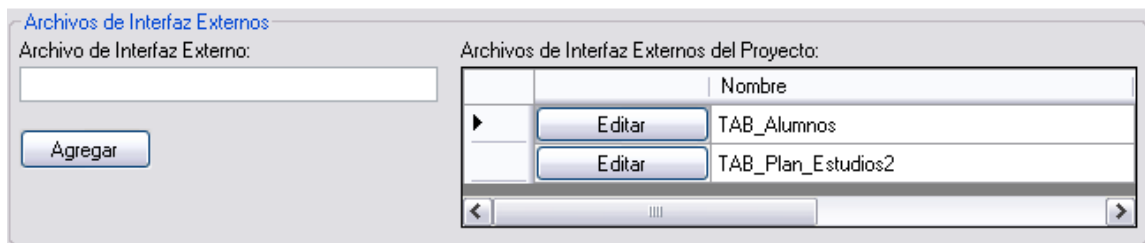


Figura 2.4.7 GroupBox de los Archivos de Interfaz Externos

## 2.5 La pantalla de puntos de función

Una vez que se han agregado usuarios y proyectos es posible realizar estimaciones, y para ello la primera opción con que cuenta Oráculo son los Puntos de función.

En esta pantalla lo primero que debemos hacer es seleccionar el proyecto para el que deseamos hacer estimaciones, por lo cual el único control que se encuentra habilitado al entrar es un *ComboBox* que contiene los proyectos registrados (Figura 2.5.1). Al seleccionar un proyecto se habilitarán varios controles *GroupBox* que contienen los controles necesarios.

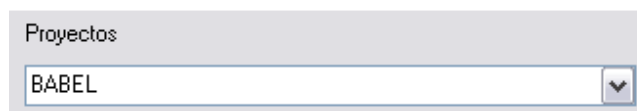


Figura 2.5.1 *ComboBox* de los proyectos

Mediante el primer *GroupBox* (Figura 2.5.2) es que se especifican los datos correspondientes a las transacciones de los casos de uso. En él, primeramente contamos con un control *DataGridView* que lista los casos de uso del proyecto seleccionado y del cual debemos seleccionar un caso en específico oprimiendo el correspondiente botón de Ingresar datos, con lo cual se habilita un grupo de controles *NumericUpDown* para establecer las cantidades de cada tipo de transacción, elemento de datos y archivo referenciado. Al seleccionar las correspondientes cantidades, se muestra la complejidad de la transacción en cuestión mediante texto.

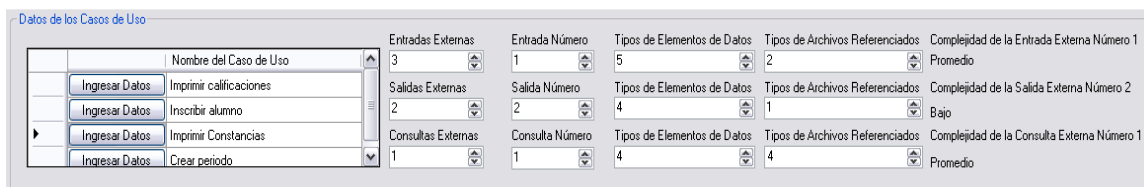


Figura 2.5.2 El *GroupBox* de los datos de los casos de uso

Para ingresar los datos de los archivos lógicos internos se cuenta con el segundo *GroupBox* (figura 2.5.3). Al igual que para los casos de uso, se cuenta con un control *DataGridView* que lista los archivos lógicos internos asociados al proyecto. Al seleccionar uno mediante el botón de ingresar datos se habilitarán controles *NumericUpDown* para designarle cantidades de grupos de tipos de elementos y tipos de elementos de datos. De igual manera que para las transacciones en los casos de uso, al ingresar las cantidades es mostrado el grado de complejidad del archivo en cuestión.

Datos de los Archivos Lógicos Internos	
	Archivo Lógico Interno
Ingresar datos	T_Alumnos
Ingresar datos	T_Periodos
Ingresar datos	T_Constancias

Grupos de Tipos de Elementos: 2  
Tipos de Elementos de Datos: 25  
Complejidad Promedio

Figura 2.5.3 El *GroupBox* de los datos de los archivos lógicos internos

El *GroupBox* con que se cuenta para los archivos de interfaz externos (figura 2.5.4) es igual al de los archivos lógicos internos, y se cuenta con los dos para separar un tipo de archivo del otro a la hora de ingresar datos, brindando así mayor claridad en el uso de la aplicación.

Datos de los Archivos de Interfaz Externos	
	Archivo de Interfaz Externo
Ingresar datos	TAB_PLAN_ESTUDIOS
Ingresar datos	TAB_CARRERAS
Ingresar datos	TAB_INSCRIPCIONES

Grupos de Tipos de Elementos: 3  
Tipos de Elementos de Datos: 18  
Complejidad Bajo

Figura 2.5.4 El *GroupBox* de los datos de los archivos de interfaz externos

Como se vio en la sección 1.4, el método de estimación mediante puntos de función utiliza 14 características para la estimación. Son los controles que se utilizan para asignar el grado de influencia de cada característica los que se agrupan en el siguiente *GroupBox* (figura 2.5.5), controles *NumericUpDown* cuyos valores posibles oscilan de 0 a 5.

Características Generales del Sistema	
Comunicación de datos	2
Procesamiento distribuido de datos	2
Rendimiento	5
Configuraciones fuertemente utilizadas	0
Frecuencia de transacciones	4
Entrada de datos online	2
Eficiencia del usuario final	0
Actualizaciones online	4
Procesamiento complejo	3
Reusabilidad	2
Facilidad de instalación	0
Facilidad de operación	4
Instalación en distintos lugares	5
Facilidad de cambio	3

Figura 2.5.5 El *GroupBox* de las 14 características generales del sistema

Por último, la pantalla de puntos de función cuenta con un *GroupBox* (figura 2.5.6) que muestra algunos resultados de los cálculos del método: puntos de función sin ajustar, factor de ajuste y puntos de función ajustados. Oráculo realiza los cálculos automáticamente al ingresar los datos requeridos; el esfuerzo no se muestra inicialmente, ya que para calcularlo el sistema solicita el factor de conversión y se calcula automáticamente a medida que el usuario teclea los dígitos. Para almacenar los datos se cuenta con un botón de Guardar, de modo que la siguiente ocasión que se ingrese a la pantalla y se seleccione el proyecto

en el correspondiente *ComboBox*, todos los datos se mostrarán como la última vez que se almacenaron.

Datos del Cálculo

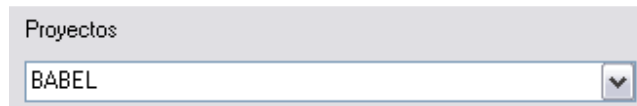
Puntos de Función sin Ajustar	Factor de Ajuste	Puntos de Función Ajustados
105	1.08	113.4
Factor de Conversión	Esfuerzo	
<input type="text" value="20"/>	2268	

Guardar

Figura 2.5.6 El *GroupBox* de los datos del cálculo

## 2.6 La pantalla de puntos de casos de uso

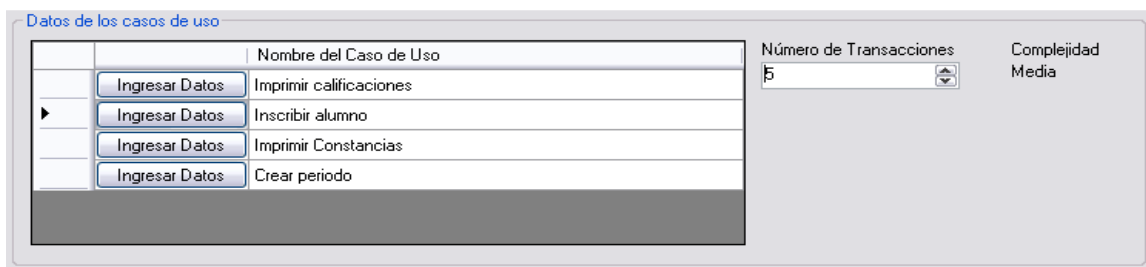
Como última pantalla tenemos la de Puntos de Casos de Uso. En ella debemos seleccionar el proyecto para el cual queremos realizar estimaciones, de manera que se muestra un *ComboBox* con los proyectos registrados y asociados al usuario con el que se haya ingresado a Oráculo, como se muestra en la figura 2.6.1.



A screenshot of a software interface showing a dropdown menu (ComboBox) labeled "Proyectos". The selected item is "BABEL".

Figura 2.6.1 *ComboBox* de proyectos de la pantalla de Puntos de Casos de Uso

Al seleccionar un proyecto, se visualizarán las listas de casos de uso y actores que se hayan asociado al mismo, cada una en un control *DataGridView*. Para ingresar los datos requeridos por el método, se muestra un botón por cada registro; para los casos de uso, al ser presionado solicita el número de transacciones por medio de un control *NumericUpDown* (figura 2.6.2), que al variar su valor muestra automáticamente la complejidad del caso por medio de texto. Los controles relacionados tanto a los casos de uso como a los actores se encuentran agrupados en controles *GroupBox*.




A screenshot of a software interface titled "Datos de los casos de uso". It features a table with columns for "Nombre del Caso de Uso", "Número de Transacciones", and "Complejidad". The table contains four rows of data, each with an "Ingresar Datos" button. To the right of the table, there is a "Número de Transacciones" input field with a value of 5 and a "Complejidad" label with the text "Media".

	Nombre del Caso de Uso	Número de Transacciones	Complejidad
Ingresar Datos	Imprimir calificaciones	5	Media
Ingresar Datos	Inscribir alumno		
Ingresar Datos	Imprimir Constancias		
Ingresar Datos	Crear periodo		

Figura 2.6.2 Controles para los datos de los casos de uso

Para el caso de los actores, el botón de ingresar datos muestra un *GroupBox* con controles *RadioButton* (figura 2.6.3) para seleccionar la complejidad del actor de una de las tres posibles (de acuerdo a lo visto en la sección 1.5 Estimación mediante puntos de casos de uso).

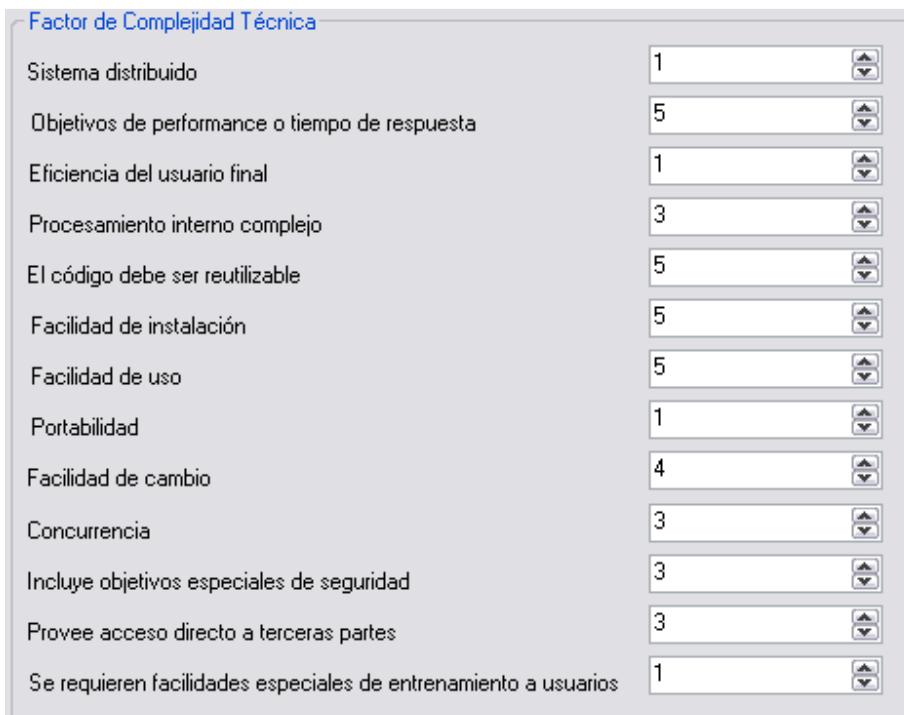


A screenshot of a software interface titled "Datos de los actores". It features a table with columns for "Nombre del Actor" and "Complejidad del Actor". The table contains three rows of data, each with an "Ingresar Datos" button. To the right of the table, there is a "Complejidad del Actor" label with three radio buttons: "Simple", "Media", and "Alta". The "Alta" radio button is selected.

	Nombre del Actor	Complejidad del Actor
Ingresar Datos	Profesor	Simple Media Alta
Ingresar Datos	Secretaria	Simple Media Alta
Ingresar Datos	Alumno	Simple Media Alta

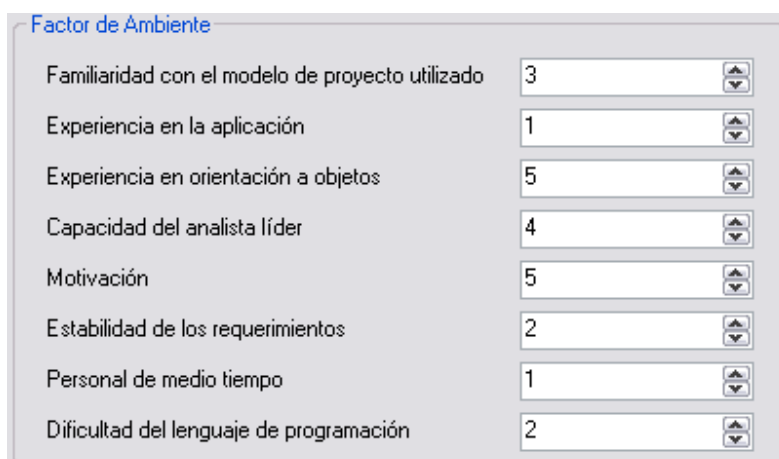
Figura 2.6.3 Controles para los datos de los actores

Además de mostrar las listas mencionadas, al seleccionar un proyecto se habilitan dos controles *GroupBox* que contienen controles *NumericUpDown* para especificar los valores de las características utilizados para calcular los factores de complejidad técnica y de ambiente (figuras 2.6.4 y 2.6.5).



Característica	Valor
Sistema distribuido	1
Objetivos de performance o tiempo de respuesta	5
Eficiencia del usuario final	1
Procesamiento interno complejo	3
El código debe ser reutilizable	5
Facilidad de instalación	5
Facilidad de uso	5
Portabilidad	1
Facilidad de cambio	4
Concurrencia	3
Incluye objetivos especiales de seguridad	3
Provee acceso directo a terceras partes	3
Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1

Figura 2.6.4 *GroupBox* para el factor de complejidad técnica



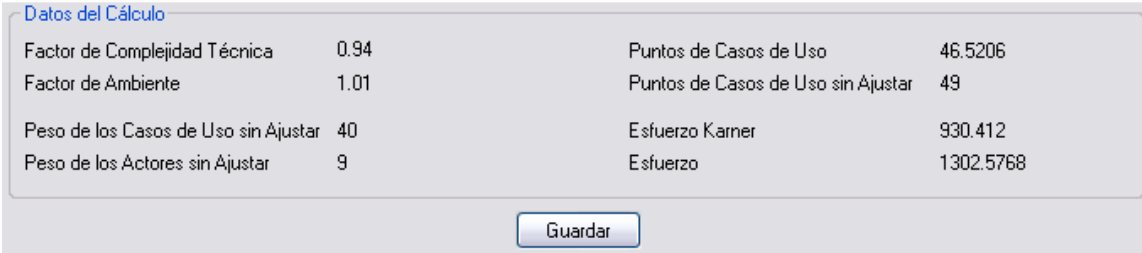
Característica	Valor
Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	3
Experiencia en la aplicación	1
Experiencia en orientación a objetos	5
Capacidad del analista líder	4
Motivación	5
Estabilidad de los requerimientos	2
Personal de medio tiempo	1
Dificultad del lenguaje de programación	2

Figura 2.6.5 *GroupBox* para el factor de ambiente

Por último, al especificar un valor en alguna característica de cualquiera de los dos factores, Oráculo calcula automáticamente una serie de datos y los muestra en un *GroupBox* titulado Datos del cálculo (figura 2.6.6):

- Factor de complejidad técnica
- Factor de ambiente
- Peso de los casos de uso sin ajustar
- Peso de los actores sin ajustar
- Puntos de casos de uso sin ajustar
- Puntos de casos de uso
- Esfuerzo Karner (utilizando el factor de conversión de Karner con 20 horas hombre por punto de casos de uso)
- Esfuerzo (utilizando un factor de conversión determinado por las reglas de Schneider y Winters)

Finalmente el botón de Guardar almacena todos los datos ingresados y calculados.



Datos del Cálculo			
Factor de Complejidad Técnica	0.94	Puntos de Casos de Uso	46.5206
Factor de Ambiente	1.01	Puntos de Casos de Uso sin Ajustar	49
Peso de los Casos de Uso sin Ajustar	40	Esfuerzo Karner	930.412
Peso de los Actores sin Ajustar	9	Esfuerzo	1302.5768

Figura 2.6.6 *GroupBox* de los datos del cálculo



**3 Caso práctico: Gutenberg, sistema de publicaciones de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán**

### 3.1 El CEDETEC y su Departamento de Sistemas de Información

La FES Acatlán cuenta con el CEDETEC, el cual tiene la misión de desarrollar, gestionar o proveer sistemas de información, soluciones de conectividad, capacitación informática, asistencia técnica, servicios de cómputo diversos e investigaciones tecnológicas para contribuir al logro de los objetivos de la Facultad<sup>4</sup>. Para el logro de su misión, el centro cuenta con las siguientes áreas y departamentos:

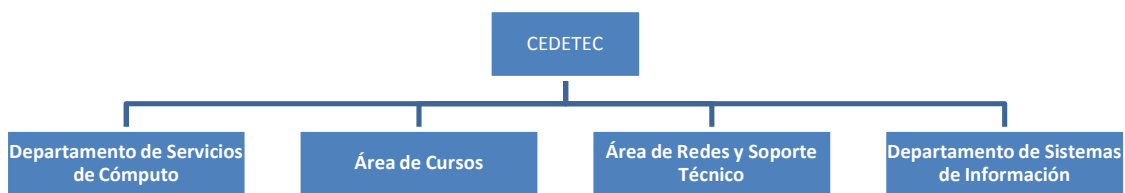


Figura 3.1.1 Organigrama de las áreas del CEDETEC

- El Departamento de Servicios de Cómputo proporciona a los alumnos y profesores los servicios de procesamiento electrónico de datos de acuerdo a los requerimientos propios de sus actividades académicas; además de que facilita el equipo y apoyo técnico requeridos para las diferentes actividades que se realizan en la Facultad.
- El Área de Cursos, tiene como tarea desarrollar habilidades en el ámbito informático, a través de sus diferentes cursos y talleres, para ayudar a desempeñar con calidad las actividades propias de los estudiantes y comunidad en general.
- El Área de Redes y Soporte Técnico ofrece soluciones a los servicios de conectividad de la Facultad, minimizando los riesgos en materia de seguridad en la red y optimizando los recursos de la misma; también proporciona soporte a los usuarios que así lo solicitan. Adicionalmente realiza servicios de mantenimiento de equipo de cómputo preventivo y correctivo.
- El Departamento de Sistemas de Información o DSI está encargado de automatizar los procesos Académico Administrativos de esta Facultad.

Los objetivos principales del departamento son:

---

<sup>4</sup> Recuperado el 6 de Abril de 2013 de <http://www.acatlan.unam.mx/cedetec/>

- Impulsar la modernización del software en apoyo a las labores académico administrativas.
- Desarrollar e implementar sistemas de información institucionales.
- Desarrollar software de calidad mediante el seguimiento de una metodología de trabajo.
- Modelar sistemas con UML para un desarrollo más ágil y enfocado a la programación orientada a objetos.
- Apoyar en la formación de profesionales para que se integren al ambiente laboral, esto a través del Programa de Ingreso a Servicio Social.
- Apoyar a los alumnos en su titulación mediante proyectos elaborados para el beneficio de nuestra Facultad.

Es en este departamento del CEDETEC donde se enfoca el presente trabajo, aportando una herramienta de estimación del esfuerzo en proyectos de software que se puede incluir en la metodología utilizada. Esto ayudará a minimizar desviaciones de las fechas de los planes de trabajo y a maximizar la calidad de los productos, ya que al contar con una referencia del esfuerzo necesario los analistas pueden asignar los recursos precisos para desarrollar proyectos en tiempo y forma.

Para ubicar el punto en el que resulta útil el sistema Oráculo veamos a groso modo la metodología de desarrollo utilizada en el DSI descrita en la figura 3.1.2<sup>5</sup>.

La primera etapa de la metodología es la etapa de Concepción. En ella, la jefatura de sistemas contacta al jefe del órgano interesado (el cliente) para definir la visión, los requerimientos y los alcances del desarrollo solicitado. Posteriormente, el DSI define roles y estima tiempos para la siguiente fase, y una vez que se tiene una propuesta de elaboración, esta es entregada al cliente; de ser aceptada, se designa al personal necesario como equipo de desarrollo para plantear el proceso que será utomatizado.

La siguiente etapa es la de Elaboración. Aquí se realizan el levantamiento y la documentación de objetivos y requerimientos funcionales y no funcionales del sistema que será desarrollado, para a partir de ellos realizar un prototipo que debe ser validado por el cliente; también se realiza un análisis de requerimientos a partir de modelos de los requerimientos creados con UML. Una vez ejecutado lo anterior, se designa al equipo de trabajo de la siguiente etapa y se hace una estimación de tiempos y recursos para obtener un plan de trabajo para las siguientes etapas (Construcción y Transición). Dicho plan es utilizado para realizar una propuesta de Construcción, la cual debe ser aprobada por el coordinador del CEDETEC y por el cliente.

---

<sup>5</sup> Reproducida bajo autorización del CEDETEC

La tercera etapa es la de Construcción. En ella se realiza el análisis y el diseño detallado de los requerimientos, se codifica la aplicación y se llevan a cabo las pruebas correspondientes. A la par de la codificación y las pruebas se realizan las correcciones necesarias y el refinamiento de los modelos que describen los requerimientos.

Finalmente, en la fase de Transición, se realiza la instalación del software en el o los órganos correspondientes, se capacita a los usuarios y se desarrolla un manual de instalación, uno técnico y uno de usuarios. A partir de aquí se entrega el sistema a soporte, quien será el encargado de darle mantenimiento.

# Metodología para el Desarrollo de Sistemas del Departamento de Sistemas de Información

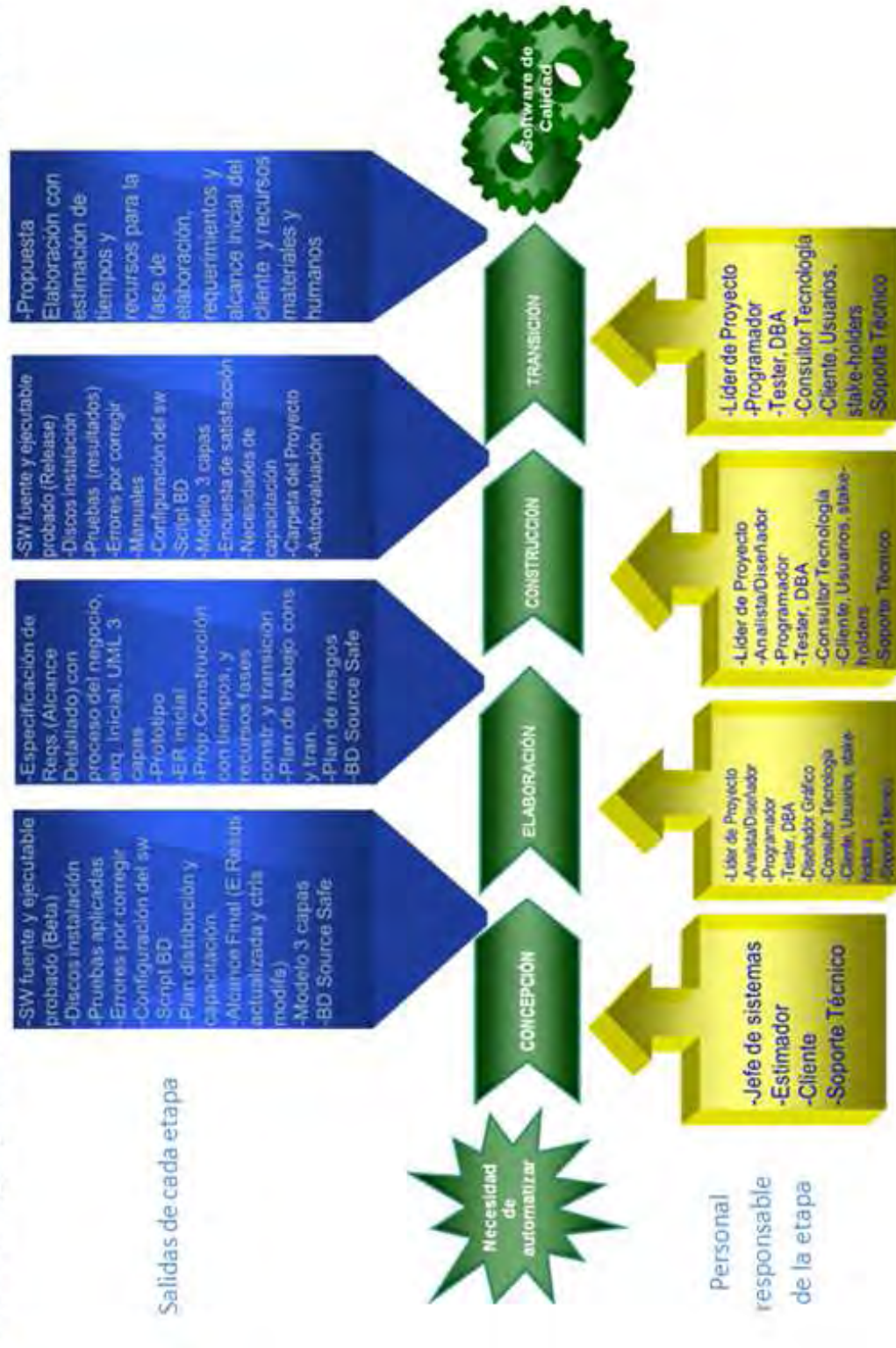


Figura 3.1.2 Metodología de Desarrollo de Sistemas del DSI del CEDETEC

Como puede observarse, la metodología del DSI del CEDETEC incluye actividades que resultan genéricas a las metodologías de prácticamente cualquier entorno de desarrollo de software, y es en la etapa de Elaboración donde a partir de los requerimientos identificados y modelados se realiza una estimación del esfuerzo necesario para la conclusión del proyecto.

Las estimaciones de los proyectos realizados en el DSI se han realizado con base en la opinión de sus expertos, a partir de desarrollos anteriores. Si bien es cierto que la experiencia es imprescindible a la hora de hacer estimaciones, también lo es que el hecho de basarse únicamente en la opinión experta ha derivado en desfases considerables con respecto de los planes de trabajo. Por lo anterior resulta necesario apoyar dichas estimaciones en métodos más objetivos que provean datos medibles, para lo cual se propone la aplicación de los métodos de Puntos de Función y de Puntos de Casos de Uso automatizados mediante el sistema Oráculo.

## 3.2 Descripción del sistema Gutenberg

Gutenberg es un sistema de gestión del proceso editorial de la FES Acatlán, desarrollado en el DSI del CEDETEC. Controla el proceso por el cual atraviesan las obras bibliográficas desarrolladas dentro de la Facultad, desde la entrega de un texto a un órgano colegiado para que lo turne al Comité Editorial para su revisión, hasta su impresión, pasando por revisiones, correcciones etc.

Gutenberg fue desarrollado sin una estimación metodológica y se cuenta con el plan de trabajo utilizado durante su desarrollo, razón por la cual resulta idóneo para aplicar la metodología automatizada (Oráculo) y realizar comparaciones.

El proceso editorial, originalmente llevado a cabo sin la utilización del sistema Gutenberg era el siguiente, según la especificación de requerimientos con que se cuenta en el CEDETEC:

- El autor entrega al programa o departamento correspondiente de la FES Acatlán su publicación<sup>6</sup>.
- El programa o departamento revisa el contenido de la publicación y decide si la aprueba o no. Al aprobarla, esta se entrega a la División o Coordinación correspondiente.
- La División o Coordinación revisa el contenido de la publicación y decide si la aprueba o no. Al aprobarla, esta se entrega a la CSA (Coordinación de Servicios Académicos). De no aprobarse, se regresa al autor para que este le haga las correcciones pertinentes.
- La CSA revisa el contenido de la publicación y decide si la aprueba o no. Al aprobarla, esta se entrega a la USE (Unidad de Servicios Editoriales). De no aprobarse se regresa al autor para que este le haga las correcciones pertinentes.
- La USE revisa la publicación y decide si la aprueba o no. Al aprobarla, esta se entrega al DTD (Departamento de Tipografía y Diseño), avisa al autor sobre el estado de su publicación y determina el formato.
- El DTD revisa la publicación y corrige los detalles. Cuando es aprobada se envía a la imprenta.

Nuevamente, como lo describe la especificación de requerimientos del sistema Gutenberg, la motivación para el desarrollo y uso del sistema antes de crearlo era: “La manera en que se gestiona actualmente las publicaciones genera algunos errores de coordinación y comunicación entre las adscripciones involucradas en la revisión y aprobación de las publicaciones, dando lugar al conflicto de no saber qué adscripción es la que tiene la publicación de un autor en específico cuando este solicita información sobre ella” y las necesidades del negocio que debía cubrir el sistema eran:

---

<sup>6</sup> Publicación se refiere al material intelectual sujeto al proceso editorial previo a ser publicado.

- Gestionar el movimiento de las publicaciones.
- Saber qué adscripción está encargada de cada publicación.
- Brindar información al autor acerca del estatus de su publicación.

De acuerdo con lo anterior, la visión que se tenía del sistema era la siguiente: “El sistema permitirá a las personas autorizadas registrar las publicaciones recibidas, cambiar el estatus de una publicación (es decir, si la publicación ha sido aprobada, rechazada o si está en corrección); también podrá enviar la publicación hacia la adscripción con mayor jerarquía a la que pertenezca para que esta se haga cargo de ella. En el sistema se podrán hacer consultas acerca de las publicaciones, tanto para los usuarios autenticados como para los que no lo estén”. Sus propósitos estratégicos son:

- Agilizar el control de las publicaciones.
- Disponer de información completa sobre las publicaciones.
- Mantener un historial de las publicaciones que se reciben.
- Evitar que personas no autorizadas registren publicaciones.
- Evitar que personas no autorizadas modifiquen el estatus de las publicaciones

Por otra parte, para delimitar la construcción del software, la especificación de requerimientos incluye los siguientes alcances:

- Registro de publicaciones por adscripción.
- Cambio de estatus de las publicaciones.
- Cambio de adscripción que está encargada de la publicación.
- Administración de usuarios del sistema.
- Historial de las publicaciones registradas por adscripción.

Como parte de la documentación generada para el sistema Gutenberg, se cuenta con los diagramas de casos de uso. Sin embargo, sólo se generaron los diagramas utilizados en la etapa de análisis, utilizados como croquis del negocio, es decir, los diagramas reflejan las funciones realizadas en el proceso hasta antes de la implementación del sistema Gutenberg.

Además de los diagramas mencionados, se generaron los flujos de eventos de los casos de uso de Gutenberg, utilizados como patrón de construcción en la etapa que lleva el mismo nombre.

Para mayor claridad, se presentan aquí los diagramas del negocio que se generaron en su momento así como los diagramas de los casos de uso que aborda Gutenberg.

Como se recordará por las secciones 1.4 y 1.5, es necesario contar con los flujos de eventos para identificar el número y tipo de transacciones y archivos por lo que se presentan también dichos flujos. Sin embargo, después de una revisión



a los flujos y código originales, se realizaron algunas adecuaciones para un mejor entendimiento del comienzo y fin de las transacciones presentes, para aplicar posteriormente los métodos de estimación mediante el sistema Oráculo.

Veamos primeramente los documentos originales.

### 3.3 Documentación fuente original<sup>7</sup>

#### 3.3.1 Diagramas de casos de uso

## CASO DE USO DEL AUTOR

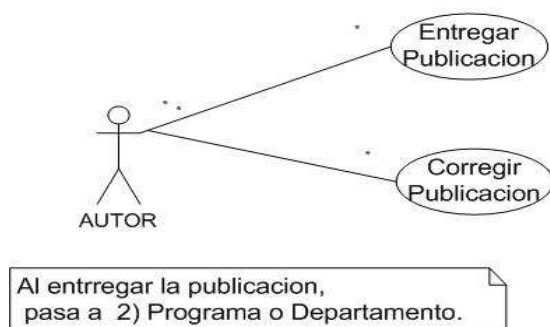


Figura 3.3.1.1 Casos de uso del autor

## CASO DE USO DEL AUTOR (UIM, Programa de Investigación)

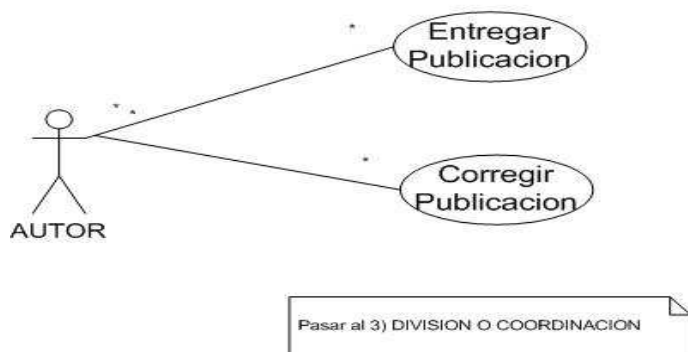


Figura 3.3.1.2 Casos de uso de los autores de la UIM y del PI

<sup>7</sup> Reproducida con autorización del CEDETEC

## CASO DE USO DE PROGRAMA O DEPARTAMENTO

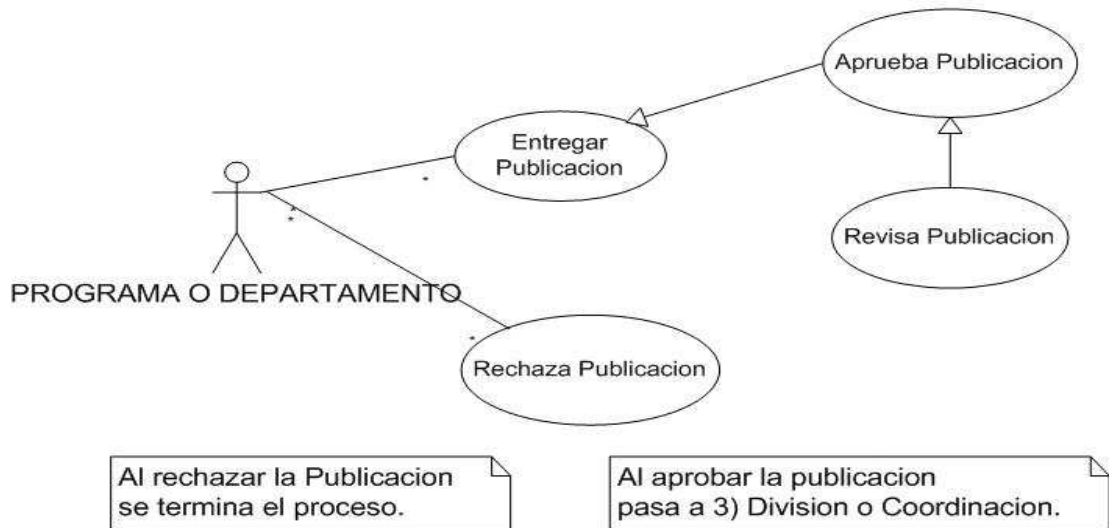


Figura 3.3.1.3 Casos de uso del programa o departamento

## CASO DE USO DE LA DIVISION

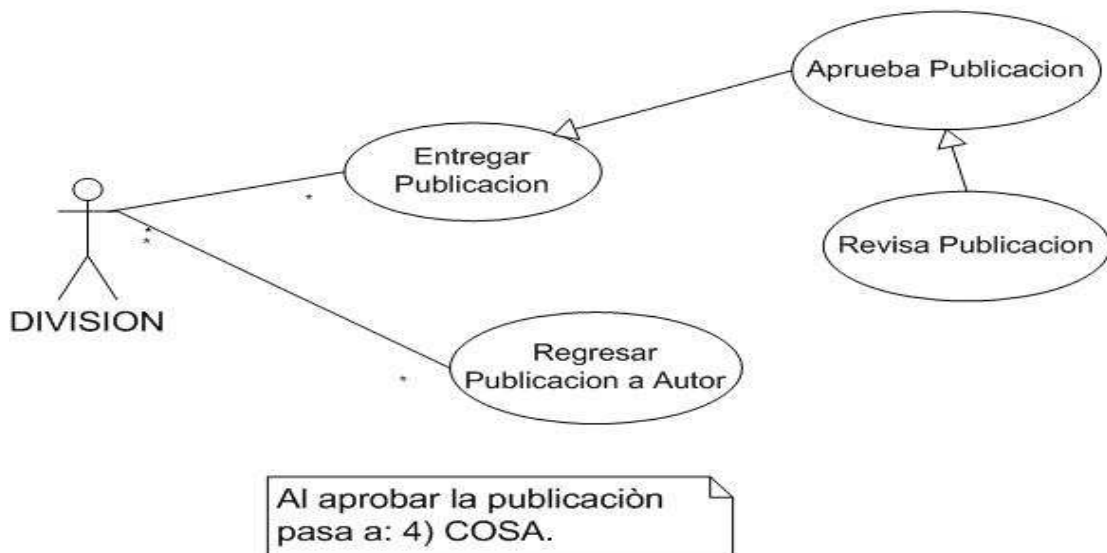
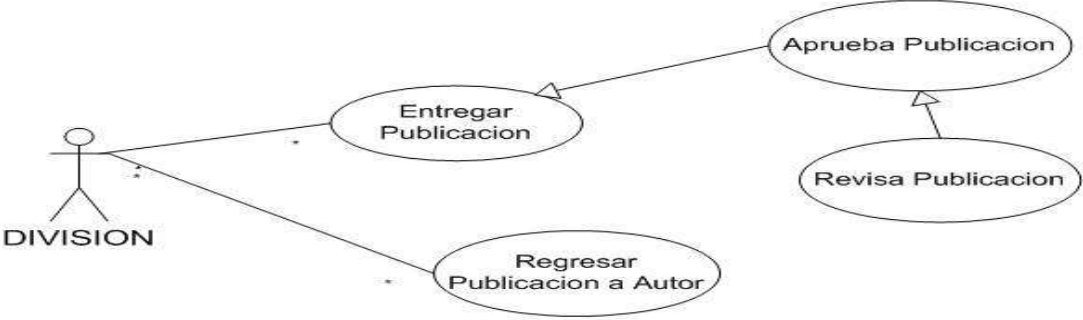


Figura 3.3.1.4 Casos de uso de la división

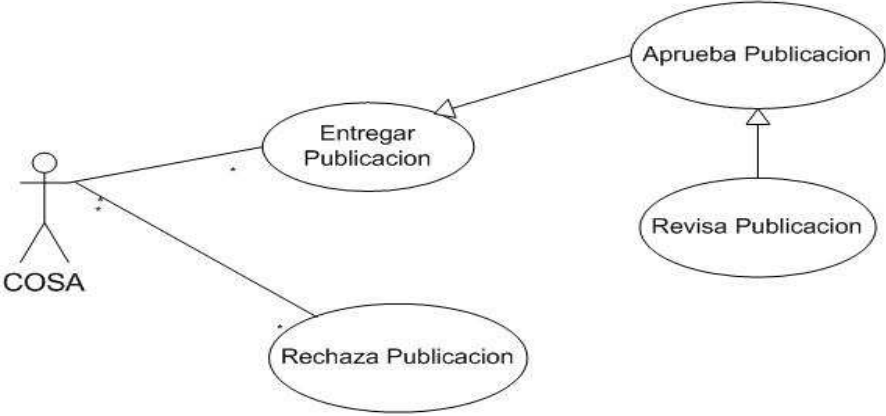
# CASO DE USO DE LA DIVISIÓN O COORDINACIÓN



Al aprobar la publicación pasa a: 4) COSA.

Figura 3.3.1.5 Casos de uso de la división o coordinación

# CASO DE USO DE COSA (COORDINACION DE SERVICIOS ACADEMICOS)



Al rechazar la Publicacion se termina el proceso.

Figura 3.3.1.6 Casos de uso de la COSA

### CASO DE USO DE LA USE (UNIDAD DE SERVICIOS EDITORIALES)

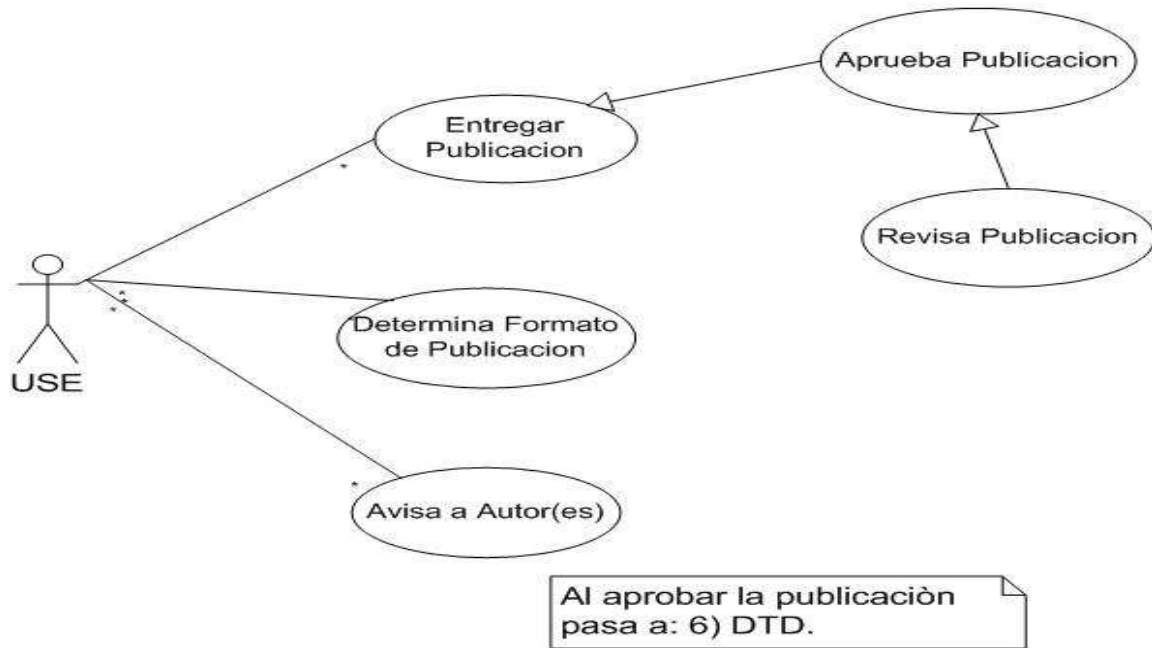


Figura 3.3.1.7 Casos de uso de la USE

### CASO DE USO DEL DEPARTAMENTO DE TIPOGRAFÍA Y DISEÑO

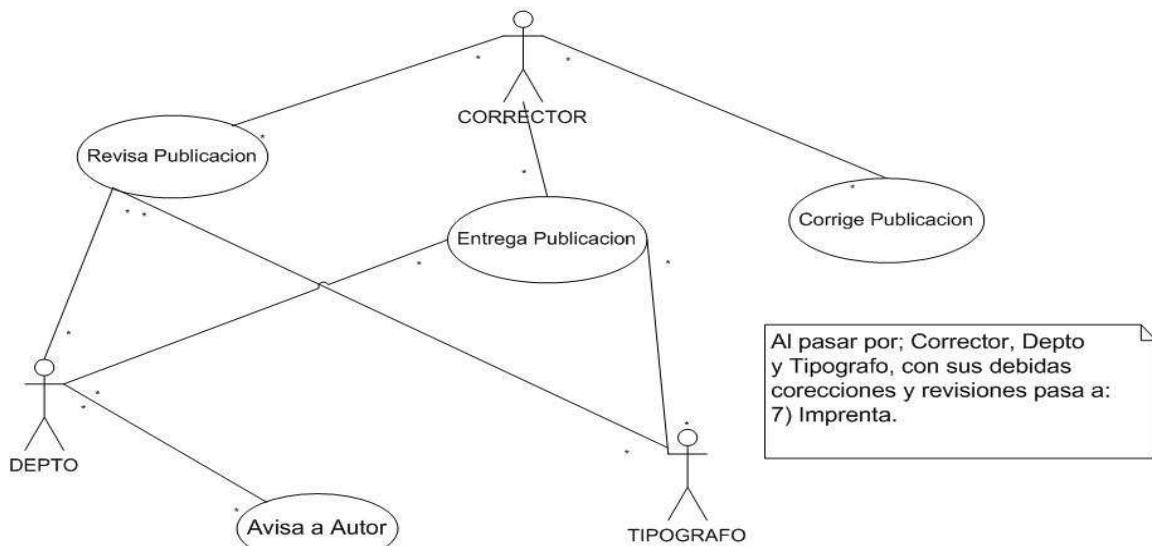


Figura 3.3.1.8 Casos de uso del departamento de tipografía y diseño

## CASO DE USO DE IMPRENTA

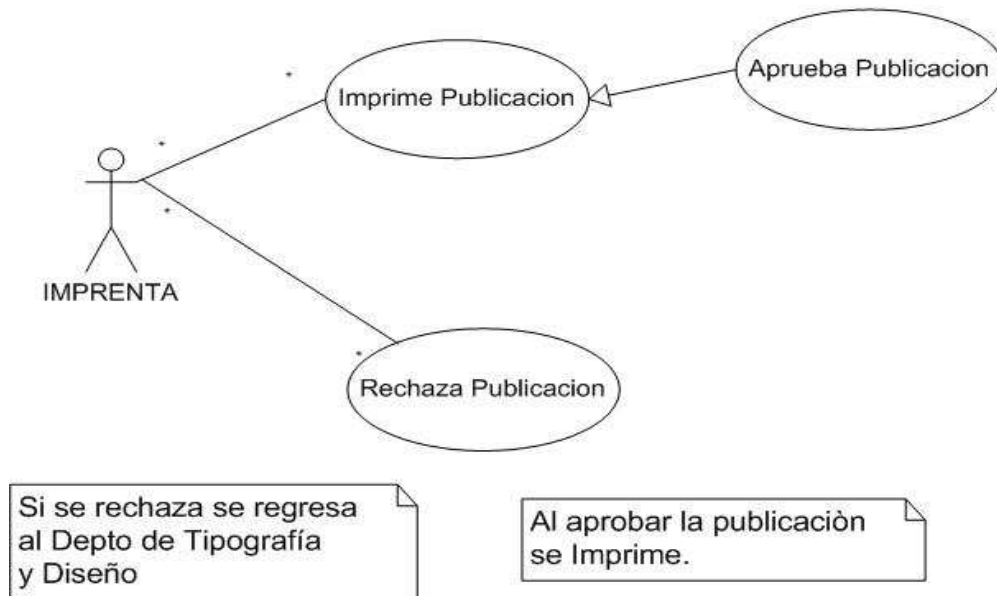


Figura 3.3.1.9 Casos de uso de la imprenta

### 3.3.2 Flujos de eventos

<b>Nombre:</b>	Ingresar al Sistema
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento, División o Coordinación, COSA, USE, DTD, Tipógrafo, Corrector.- Son los actores que ingresan al sistema.
<b>Propósito</b>	Verificar nombre de usuario y contraseña
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Verifica nombre de usuario y contraseña para poder tener acceso a registrar o modificar publicación, actualizar estado, Administrar usuarios.
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar alguna de las siguientes opciones del menú principal: Modificar Estado de Publicación, Registrar Publicación o Modificar Publicación o ingresar el URL de la página.

#### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema coloca el título de la página en "Login"</li> <li>2. El sistema muestra en el cuerpo de la página "Login" un formulario con los siguientes campos vacios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario</li> <li>• Contraseña(no debe ser legible la contraseña que se escribe)</li> </ul> </li> <li>3. Las opciones que aparecen son "Inicio de sesión", "Entrar" (para consultar las publicaciones) y "Recordármelo la próxima vez" (para recordar el "Nombre de usuario").</li> </ol>	

4. El actor introduce su nombre de usuario y contraseña		E1
5. Si selecciona "Inicio de sesión".	6. El sistema verificara que los campos "Usuario", "contraseña" sean validos para tener acceso (que tengan los privilegios para ingresar).	
	7. Si los datos son incorrectos ir al flujo alternativo <b>A1. Datos Incorrectos</b>	
	8. Si los datos son correctos mostrar la página correspondiente a la opción del menú principal que haya seleccionado anteriormente el usuario.	

#### Flujos alternos

<b>A1. Datos Incorrectos</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	1. El sistema envía un mensaje que informa al actor que verifique el dato(s) que esta incorrecto(s) (El mensaje dice: "usted no tiene los privilegios para acceder al sistema").	
	2. Se limpian los datos incorrectos, y se regresa al paso 4 del flujo principal.	

#### Excepciones

E1	Los datos no estén vacios	El sistema manda un mensaje de que faltan algunos datos e indica cuáles. El mensaje dice: "Es necesario llenar este campo para poder tener acceso".
----	---------------------------	---



<b>Nombre:</b>	Administración de Usuarios
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento, División o Coordinación, COSA, USE, DTD.- Es el actor encargado de Administrar usuarios
<b>Propósito</b>	Administrar los usuarios del sistema
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Proceso de administrar el sistema.
<b>Precondiciones</b>	El actor selecciona la opción de Administrar Usuarios del Menú Principal. El actor tiene que estar autenticado y tener los permisos pertinentes

#### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</li> <li>2. El sistema coloca el título de la página en "Administración de usuarios".</li> <li>3. El sistema muestra en el cuerpo de la página "Administración de usuarios" un catalogo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregunta</li> <li>• Adscripción a la que pertenece</li> </ul>           Campos para ingresar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Apellido Paterno</li> <li>• Apellido Materno</li> <li>• RFC</li> <li>• Privilegios (Registrar o Modificar</li> </ul> </li> </ol>	E1

	<p>publicación, Actualizar estado de la publicación, Consultar publicación.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario</li> <li>• Password</li> <li>• Confirmar Password</li> </ul> <p>4. Carga una tabla que muestra los usuarios registrados de ese programa o departamento. La tabla tiene las siguientes columnas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opción de "Editar"</li> <li>• Opción de "Eliminar"</li> <li>• Apellido Paterno</li> <li>• Apellido Materno</li> <li>• Nombre</li> <li>• Usuario</li> <li>• Adscripción</li> </ul> <p>5. Las opciones que aparecen son "Agregar".</p> <p>6. El sistema carga los catálogos.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El actor selecciona las opciones de los catálogos(catálogo de pregunta y catálogo de Adscripción a la que pertenece) e ingresa los datos correspondientes(Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios (Registrar o Modificar publicación, Actualizar estado de la publicación, Consultar publicación.), Usuario, Password, Confirma Password)</li> </ul>		E2

7. Si el actor selecciona "Agregar"	8. Si selecciona agregar pasa al flujo alternativo <b>A1. Registrar Usuario</b>	
9. Si selecciona la opción de "Editar" de la tabla	10. pasa al flujo alternativo <b>A2. Modificar Usuario</b>	
11. Si selecciona "Salir"	12. El sistema regresa a la página de "Login"	
13. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Flujos alternos

<b>A1. Registrar Usuario</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	1. El sistema guarda los datos (Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios, Usuario, Password, Confirma Password, Pregunta, Respuesta) 2. Muestra los datos del nuevo usuario (inserta un nuevo renglón al inicio de la tabla que muestra los usuarios registrados de ese programa o departamento) 3. Se limpian los campos	E3

<b>A2. Modificar Usuario</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	1. La opción de "Guardar" cambia por la de "Guardar cambios" se agrega una nueva que es "Cancelar"	

	2. Se cargan los datos del renglón seleccionado en los respectivos campos del formulario (Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios, Usuario, Password, Confirma Password, Pregunta, Respuesta).	
3. El usuario selecciona la opción de "Guardar Cambios"	4. El sistema actualiza los datos (Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios, Usuario, Password, Confirma Password, Pregunta, Respuesta) 5. Muestra los datos de la Publicación modificada (actualiza el renglón modificado al inicio de la tabla que muestra los usuarios registrados de ese programa o departamento) 6. Se limpian los todos los campos y catálogos 7. Al final nos imprime un acuse de recibo	E3
8. El usuario selecciona la opción de "Cancelar"	9. Se deshabilita la opción de "Cancelar" 10. Se limpian todos los campos y catálogos	
11. Si selecciona "Salir"	12. El sistema regresa a la página de "Login"	
13. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No hay usuarios registrados	No se carga la tabla que muestra los usuarios registrados de ese programa o departamento.
E2	Los datos no estén vacíos	Muestra un "*" de advertencia a un costado de los campos de texto vacíos (indica que el campo es necesario para dar de alta al usuario).
E3	Se duplican los datos a la hora de guardar en la base de datos	No hace la inserción en la base de datos. Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos que generan la duplicidad.

<b>Nombre:</b>	Registrar o Modificar Publicación
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento.- Es el actor encargado de registrar las publicaciones de los autores (SUA, Idiomas, Carreras y Posgrado).
<b>Propósito</b>	Registrar las publicaciones de los autores.
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Proceso de la Publicación.
<b>Precondiciones</b>	El actor selecciona la opción de Registrar o Modificar del Menú Principal. El actor tiene que estar autenticado y tener los permisos pertinentes

### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</li> <li>2. El sistema coloca el título de la página en "Registrar o Modificar Publicación"</li> <li>3. El sistema muestra en el cuerpo de la página "Registrar o Modificar Publicación" un catalogo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> </ul>           Campos para ingresar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de la Publicación</li> </ul> </li> <li>4. La Fecha de Ingreso (aparece como un campo de solo lectura y muestra la fecha del servidor).</li> <li>5. Carga una tabla que muestra un historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento. La tabla tiene las siguientes columnas:</li> </ol>	E1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Nombre de la Publicación</li> <li>• Fecha de Ingreso</li> <li>• Estado</li> <li>• Opción de "Editar"</li> </ul> <p>6. Las opciones que aparecen son "Guardar", "Salir". 7. El sistema carga el catálogo de Nombre Profesor</p>	
8. El actor selecciona una de las opciones del catálogo de Nombre de Profesor		E2
9. El actor proporciona el Título de la Publicación.  10. Si el actor selecciona "Guardar"	11. Si selecciona guardar pasa al flujo alternativo <b>A1. Registrar Publicación</b>	
12. Si selecciona la opción de "Editar" de la tabla	13. pasa al flujo alternativo <b>A2. Modificar Publicación</b>	
14. Si selecciona "Salir"	15. El sistema regresa a la página de "Login"	
16. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Flujos alternos

<b>A1. Registrar Publicación</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	1. El sistema guarda los datos (nombre del profesor seleccionado, nombre de la publicación, fecha del servidor; la publicación es guardada con un estado de recibido)	E3

	<p>2. Muestra los datos de la Publicación agregada (inserta un nuevo renglón al inicio de la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento con los datos de la publicación que se guardó)</p> <p>3. Se limpian los campos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> <p>4. Al final nos imprime un acuse de recibo. Regresa al paso 8 del flujo principal</p>	
--	---	--

<b>A2. Modificar Publicación</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	<p>1. La opción de "Guardar" cambia por la de "Guardar cambios" se agrega una nueva que es "Cancelar"</p> <p>2. Se cargan los datos del renglón seleccionado en los respectivos campos del formulario ("Nombre del Profesor, "Título de la Publicación").</p>	
<p>3. El usuario selecciona la opción de "Guardar Cambios"</p>	<p>4. El sistema guarda los datos (nombre del profesor seleccionado, nombre de la publicación, fecha del servidor; la publicación es guardada con un estado de recibido)</p> <p>5. Muestra los datos de la Publicación modificada (actualiza el renglón modificado al inicio de la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento con los datos de la publicación que se guardó)</p> <p>6. Se limpian los campos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> <p>Al final nos imprime un acuse de recibo. Regresa al paso 7 del flujo principal</p>	E3
<p>7. El usuario selecciona la opción de "Cancelar"</p>	<p>8. Se deshabilita la opción de "Cancelar"</p> <p>9. Se limpian los campos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul>	

10. Si selecciona "Salir"	11. El sistema regresa a la página de "Login"	
12. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No hay publicaciones registradas	No se carga la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento.
E2	Los datos no estén vacíos	Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos de texto vacíos (El mensaje dice: "Este campo es necesario para realizar el registro").
E3	Se duplican los datos a la hora de guardar en la base de datos	No hace la inserción en la base de datos. Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos que generan la duplicidad (El mensaje dice: "Este campo ya existe").

<b>Nombre:</b>	Registrar o Modificar Publicación
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	División o Coordinación.- Es el actor encargado de registrar las publicaciones de los autores (UIM, PI).
<b>Propósito</b>	Registrar las publicaciones de los autores.
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Proceso de la Publicación.



<b>Precondiciones</b>	El actor selecciona la opción de Registrar o Modificar del Menú Principal. El actor tiene que estar autenticado y tener los permisos pertinentes
-----------------------	---

### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</li> <li>1. El sistema coloca el título de la página en "Registrar o Modificar Publicación"</li> <li>2. El sistema muestra en el cuerpo de la página "Registrar o Modificar Publicación" un catalogo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> </ul>           Campos para ingresar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titulo de la Publicación</li> </ul> </li> <li>3. La Fecha de Ingreso (aparece como un campo de solo lectura y muestra la fecha del servidor).</li> <li>4. Carga una tabla que muestra un historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento. La tabla tiene las siguientes columnas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Nombre de la Publicación</li> <li>• Fecha de Ingreso</li> <li>• Estado</li> <li>• Opción de "Editar"</li> </ul> </li> <li>5. Las opciones que aparecen son "Guardar", "Salir".</li> <li>6. El sistema carga el catálogo de Nombre Profesor</li> </ol>	E1
7. El actor selecciona una de las opciones del catálogo de Nombre de Profesor		E2

<p>8. El actor proporciona el Título de la Publicación.</p> <p>9. Si el actor selecciona "Guardar"</p>	<p>10. Si selecciona guardar pasa al flujo alterno <b>A1. Registrar Publicación</b></p>	
<p>11. Si selecciona la opción de "Editar" de la tabla</p>	<p>12. pasa al flujo alterno <b>A2. Modificar Publicación</b></p>	
<p>13. Si selecciona "Salir"</p>	<p>14. El sistema regresa a la página de "Login"</p>	
<p>15. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.</p>		

### Flujos alternos

<b>A1. Registrar Publicación</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema guarda los datos (nombre del profesor seleccionado, nombre de la publicación, fecha del servidor; la publicación es guardada con un estado de recibido)</li> <li>2. Muestra los datos de la Publicación agregada (inserta un nuevo renglón al inicio de la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento con los datos de la publicación que se guardó)</li> <li>3. Se limpian los campos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> </li> <li>4. Al final nos imprime un acuse de recibo. Regresa al paso 8 del flujo principal</li> </ol>	E3

<b>A2. Modificar Publicación</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La opción de "Guardar" cambia por la de "Guardar cambios" se agrega una nueva que es "Cancelar"</li> <li>2. Se cargan los datos del renglón seleccionado en los respectivos campos del formulario ("Nombre del Profesor, "Titulo de la Publicación").</li> </ol>	
3. El usuario selecciona la opción de "Guardar Cambios"	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El sistema guarda los datos (nombre del profesor seleccionado, nombre de la publicación, fecha del servidor; la publicación es guardada con un estado de recibido)</li> <li>5. Muestra los datos de la Publicación modificada (actualiza el renglón modificado al inicio de la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento con los datos de la publicación que se guardó)</li> <li>6. Se limpian los campos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> <p>Al final nos imprime un acuse de recibo. Regresa al paso 7 del flujo principal</p> </li> </ol>	E3
7. El usuario selecciona la opción de "Cancelar"	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Se deshabilita la opción de "Cancelar"</li> <li>9. Se limpian los campos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> </li> </ol>	
10. Si selecciona "Salir"	11. El sistema regresa a la página de "Login"	
12. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

## Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No hay publicaciones registradas	No se carga la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento.
E2	Los datos no estén vacíos	Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos de texto vacíos (El mensaje dice: "Este campo es necesario para realizar el registro").
E3	Se duplican los datos a la hora de guardar en la base de datos	No hace la inserción en la base de datos. Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos que generan la duplicidad (El mensaje dice: "Este campo ya existe").

<b>Nombre:</b>	Actualizar Estatus de Publicación
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento, División o Coordinación, COSA, USE, DTD, Tipógrafo, Corrector.- Son los actores encargados de modificar el Estado en que se encuentra la Publicación.
<b>Propósito</b>	Modificar el Estatus de las publicaciones de los autores.
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Guarda los datos del proceso de la Publicación.
<b>Precondiciones</b>	El actor selecciona la opción de "Actualizar Estatus" del Menú Principal. Los actores tienen que estar autenticados y tener los permisos pertinentes

## Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
<p>4. Selecciona del un Título de Publicación del combo</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema coloca el título de la página en "Actualizar Estatus de Publicación"</li> <li>2. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</li> <li>3. El sistema muestra 4 etiquetas (Título de Publicación, Fecha de Cambio, Estatus (deshabilitado), Observaciones), 2 combos y un botón "Guardar" (deshabilitado).</li> <li>5. El sistema muestra una tabla que contiene los estatus por los que ha pasado la publicación. La tabla muestra los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título</li> <li>• Autor(es)</li> <li>• Fecha de Cambio</li> <li>• Estatus</li> <li>• Observaciones</li> <li>• Adscripción</li> </ul> </li> </ol>	<p>E1</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. El sistema carga el catálogo de "Estatus" dependiendo del estado que aparezca en la tabla; siguiendo las siguientes restricciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si en la tabla aparece como "recibido", entonces el catálogo muestra los estados de: revisión, aprobado, rechazado.</li> <li>• Si en la tabla aparece como "revisión" entonces el catálogo muestra los estados de: corrección, aprobado, rechazado.</li> <li>• Si en la tabla aparece como "corrección" entonces el catálogo muestra los estados de: corrección entregada.</li> <li>• Si en la tabla aparece como "corrección entregada" entonces el catalogo muestra los estados de: revisión, aprobado, rechazado.</li> </ul> </li> <li>7. Se habilita el catalogo de "Estatus".</li> </ol>	

8. El actor selecciona una de las opciones del catálogo "Estatus"		
9. Si selecciona "Guardar"	10. El sistema agregará en la base de datos el "Estatus de la Publicación", "Nombre de la Publicación" y la fecha de la modificación del estado de la publicación seleccionada.  11. Mostrará los cambios hechos de la Publicación actualizada.	E2
12. Si selecciona "Salir"	13. Regresa a la página de "Login".	
14. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No hay publicaciones registradas que puedan modificarse	No se carga la tabla que muestra las publicaciones registradas de ese programa o departamento.
E2	El usuario elige "Guardar" sin seleccionar alguna publicación y/o estado.	Se muestra un "*" frente a los catálogos para indicar que son necesarios para actualizar el estado de la publicación.

<b>Nombre:</b>	Aprobadas por adscripciones hijas
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	División o Coordinación, COSA, USE, DTD.- Es el actor encargado de recibir las publicaciones aprobadas por adscripciones inferiores.
<b>Propósito</b>	Recibir las publicaciones aprobadas
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Proceso de la Publicación.
<b>Precondiciones</b>	El actor selecciona la opción de Aprobadas por Adscripciones hijas dentro de la opción de Registrar del Menú Principal. El actor tiene que estar autenticado y tener los permisos pertinentes

### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema coloca el título de la página en "Registrar Publicación"</li> <li>2. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</li> <li>3. Carga una tabla que muestra las publicaciones que han sido aprobadas por las adscripciones inferiores. La tabla tiene las siguientes columnas: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Título de la Publicación</li> <li>b. Nombre(s) Académico(s)</li> <li>c. Adscripción hija</li> <li>d. Fecha de aprobación</li> <li>e. Una columna de opciones, las opciones son: "Aceptar Publicación"</li> </ol> </li> </ol>	E1
4. El actor en la tabla da un clic en "Aceptar Publicación"	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. El sistema guarda en la base de datos un registro que le indica que la publicación está en una nueva adscripción y que ha sido removida de la anterior.</li> <li>6. Elimina de la tabla el renglón que contiene la publicación que ha sido registrada.</li> </ol>	E2

7. Si selecciona "Salir"	8. El sistema regresa a la página de "Login"	
9. Si cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No hay publicaciones aprobadas por las adscripciones hijas	No se carga la tabla que muestra las publicaciones que han sido aprobadas por las adscripciones inferiores. Muestra un mensaje de aviso al usuario (El mensaje dice: "Por el momento no hay ninguna Publicación Aprobada por su Adscripción Hija").
E2	Error al guardar en la BD	Se mostrará un mensaje dependiendo del error.

<b>Nombre:</b>	Consultar Publicación
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	Alta / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ Propuesto / Valido
-------------------	---------------------	----------------	------------------------------------

<b>Actores</b>	Autor.- Es la Adscripción encargada de consultarla(s) Publicación(es), dependiendo de los privilegios del Administrador.
<b>Propósito</b>	Revisar Publicación



<b>Resumen</b>	El autor puede revisar los procesos de la(s) Publicación(es) dependiendo del tipo de filtrado que éste elija.
<b>Precondiciones</b>	El usuario ingresa el URL del sistema, o ingresa a través de la página de "Login" haciendo clic sobre la opción de "Entrar".

### Flujo Principal

<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar o modificar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</li> <li>2. El sistema coloca el título de la página en "Consultar Publicación"</li> <li>3. Muestra en el cuerpo de la página "Consultar Publicación" los campos de búsqueda ya sea por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Título de la Publicación</li> <li>▪ Estatus</li> <li>▪ Fechas</li> <li>▪ Adscripción</li> <li>▪ Profesor</li> </ul> <p>De tal forma que el usuario pueda elegir el filtro de la búsqueda (haciendo clic sobre ellos) e ingresar los datos correspondientes a su consulta (inicialmente los campos de texto correspondientes a los campos de búsqueda aparecen deshabilitados).</p> </li> <li>4. Muestra las opciones de "Generar Consulta".</li> </ol>	
5. Selecciona el filtro de la búsqueda (selecciona los campos haciendo clic sobre ellos).	6. Habilita los campos de texto para que el usuario ingrese los datos correspondientes a su consulta.	E1
7. Ingresar datos correspondientes a su consulta		E2

8. Selecciona la opción "Buscar"	9. Realiza la búsqueda y muestra el resultado en una tabla con las siguientes columnas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre Publicación</li> <li>• Académico(s)</li> <li>• Fecha Ingreso</li> <li>• Estatus</li> <li>• Nombre Adscripción</li> <li>• Fecha Estatus</li> </ul>	E3
	10. Limpia los campos de texto que el sistema habilitó anteriormente.	
11. Selecciona la opción de "Salir".	12. Regresa a la página de "Login".	
13. Cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No se hizo un filtro de búsqueda antes de seleccionar la opción de "Buscar".	Muestra mensajes de advertencia (El mensaje dice:"Seleccione alguna opción para realizar la búsqueda").
E2	Los datos no estén vacíos.	Muestra (*) los cuales significan que son necesarios para poder realizar la búsqueda.
E3	La consulta no genera resultado.	Muestra mensajes de advertencia (El mensaje dice:"No hay resultados con los campos seleccionados").No muestra la tabla de resultado.

<b>Nombre:</b>	Consultar Publicación Académicos
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Autor.- Es (son) el (los) Académico(s) que ya tiene registrada(s) su(s) Publicación(es).
<b>Propósito</b>	Revisar Publicación.
<b>Resumen</b>	El autor revisa los procesos de su(s) Publicación(es).
<b>Precondiciones</b>	Nombre de la Publicación o RFC del Académico. No es necesario tener login.

#### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
2. Da clic en el botón Entrar	1. Muestra un Login (Nombre Usuario, Contraseña), una etiqueta Consultar Publicaciones, dos botones (Inicio de sesión, Entrar).  3. El sistema coloca el título de la página en "Consultar Publicación"  4. Muestra en el cuerpo de la página "Consultar Publicación" los campos de búsqueda ya sea por: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RFC</li> <li>▪ Título de la Publicación</li> </ul> 4. Muestra las opciones de "Buscar" y "Salir".	
5. Ingresar datos correspondientes a su consulta		E1

6. Selecciona la opción "Buscar"	7. Realiza la búsqueda y muestra el resultado en una tabla con las siguientes columnas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titulo Publicación</li> <li>• Nombre Académico</li> <li>• Fecha Ingreso Publicación</li> <li>• Estatus</li> <li>• Nombre Adscripción</li> <li>• Fecha Estatus</li> </ul> 8. Muestra un combo para ordenar la tabla, dependiendo de cómo lo ordene el actor.	E2
	9. Limpia los campos de texto que el sistema habilitó anteriormente.	
10. Selecciona la opción de "Salir".	11. Regresa a la página de "Login".	
12. Cierra el navegador web ó la pestaña que muestra la página dependiendo del caso. El caso de uso termina.		

### Excepciones

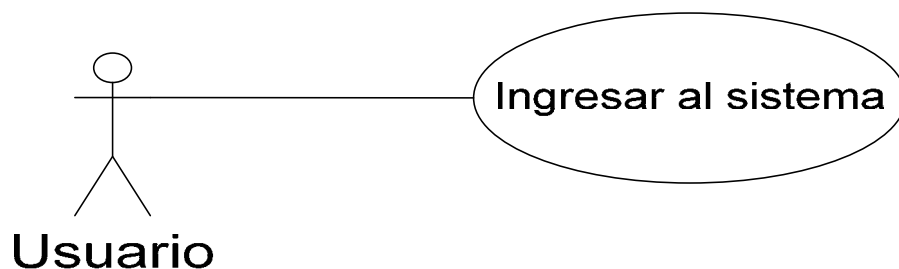
	Descripción	Acción
E1	Los datos no estén vacíos.	Muestra un mensaje el cual dice: "Debe ingresar al menos un campo de información para la búsqueda"
E2	La consulta no genera resultado.	Muestra mensajes de advertencia el cual dice: "No hay información con la búsqueda de ..."

### 3.4 Modificación de documentación para la estimación mediante Oráculo

Dentro de la documentación fuente original, se contaba con los diagramas de casos de uso del proceso por el que pasaba originalmente una publicación y con los flujos de eventos de los casos de uso del sistema que automatizaría tal proceso, para un mejor entendimiento, se realizaron los diagramas que corresponden a los flujos de eventos del sistema y a continuación se presentan los flujos modificados. Las modificaciones realizadas a los flujos son: Se cambiaron los nombres de algunos flujos ya que corresponden a los casos de uso y sus nombres deben ser verbos en infinitivo, se unieron los dos flujos de registrar o modificar publicación en uno, ya que solo se diferenciaban en el actor, se incluyen indicaciones acerca de las transacciones incluidas (entradas externas, salidas externas etc.) y en algunos casos se agregó numeración para una mejor identificación de los eventos que ocurren dentro de un determinado bloque del flujo.

#### 3.4.1 Diagramas de casos de uso modificados

## Ingresar al sistema



El usuario puede ser Programa, Departamento, División, Coordinación, COSA, USE, DTD, Tipógrafo o Corrector.

Figura 3.4.1.1 Casos de uso Ingresar al sistema

# Administrar usuarios

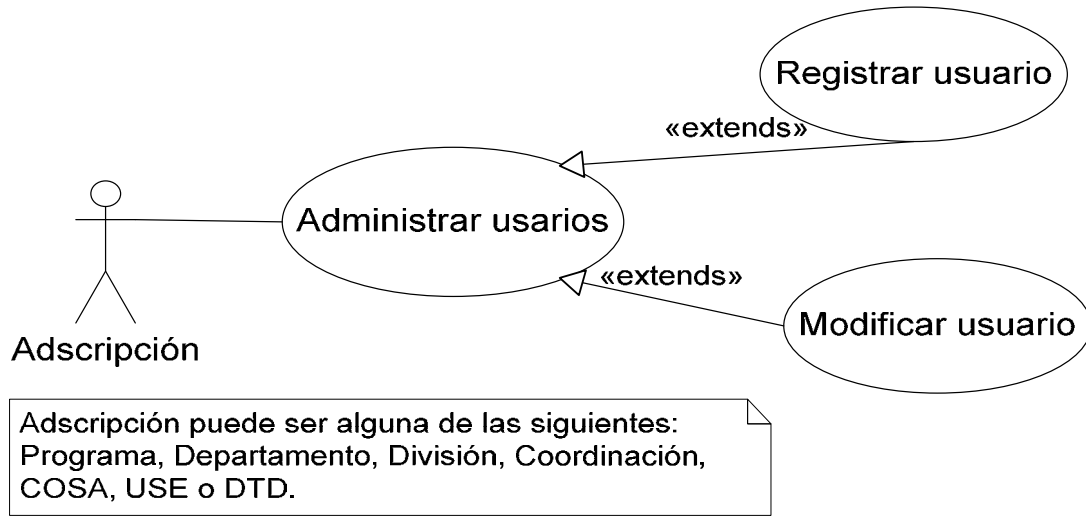


Figura 3.4.1.2 Casos de uso Administrar usuarios

# Registrar o modificar publicación

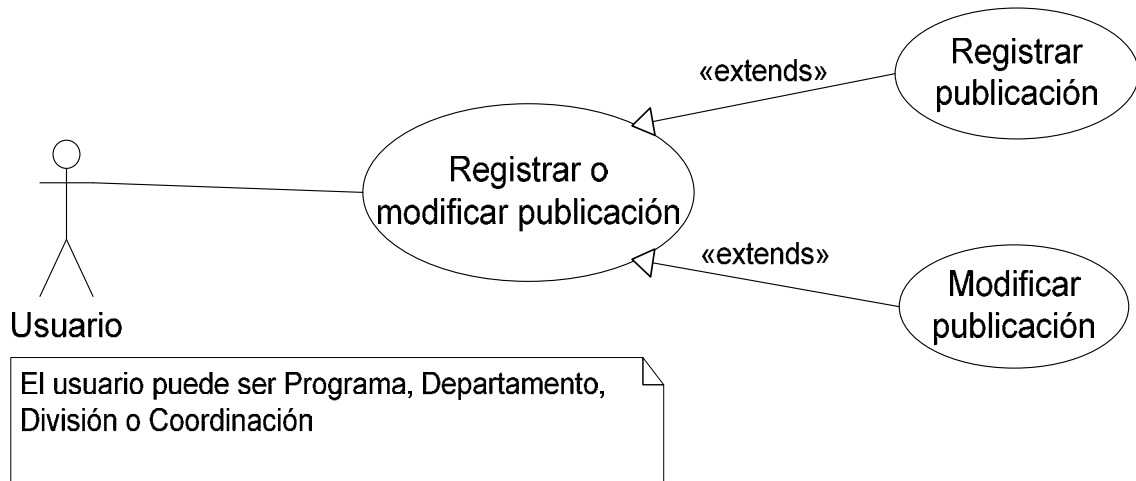


Figura 3.4.1.3 Casos de uso Registrar o modificar publicación

# Modificar estado de publicación

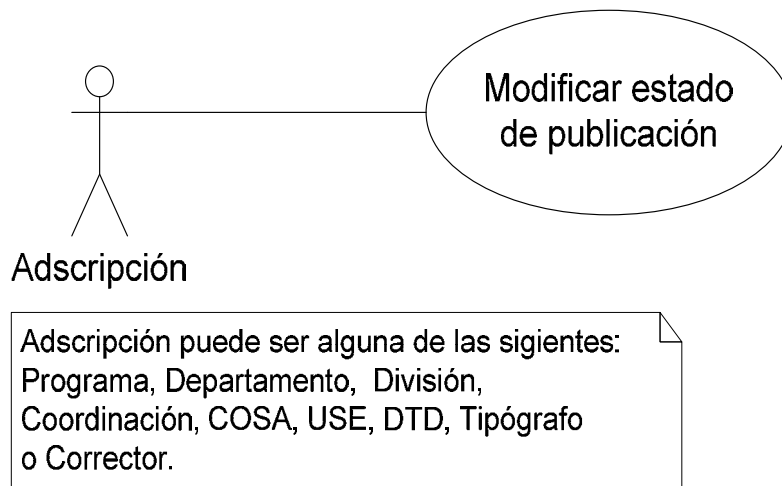


Figura 3.4.1.4 Casos de uso Modificar estado de publicación

# Recibir publicación aprobada por adscripción hija

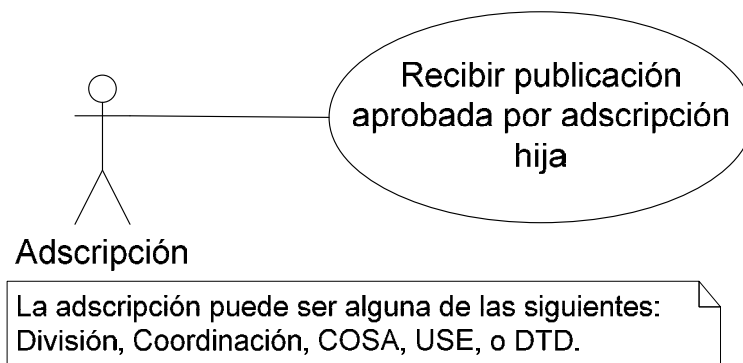


Figura 3.4.1.5 Casos de uso Recibir publicación aprobada por adscripción hija

# Consultar publicación

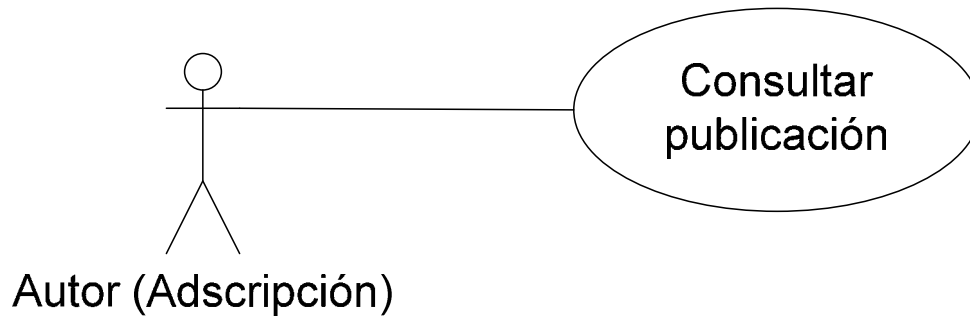


Figura 3.4.1.6 Casos de uso Consultar publicación

# Consultar publicaciones de académicos

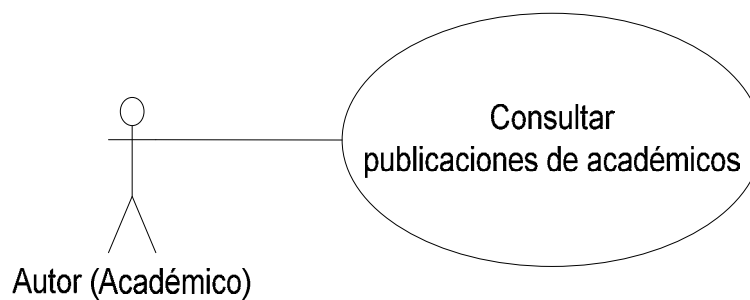


Figura 3.4.1.7 Casos de uso Consultar publicaciones de académicos



### 3.4.2 Flujos de eventos modificados

<b>Nombre:</b>	Ingresar al sistema
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas modificado por José Aurelio Quezada Alvarez
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento, División o Coordinación, COSA, USE, DTD, Tipógrafo, Corrector.- Son los actores que ingresan al sistema.
<b>Propósito</b>	Verificar nombre de usuario y contraseña
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Verifica nombre de usuario y contraseña para poder tener acceso a registrar o modificar publicación, actualizar estado, Administrar usuarios.
<b>Precondiciones</b>	Contar con un usuario y password válidos para ingresar al sistema

#### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	EXCEPCIONES
1. El actor ingresa a la dirección web del sistema Gutenberg, o si ya había ingresado, selecciona alguna de las siguientes opciones del menú principal: Modificar Estado de Publicación, Registrar Publicación o Modificar Publicación	2. El sistema coloca el título de la página en "Login" 3. El sistema muestra en el cuerpo de la página "Login" un formulario con los siguientes campos vacíos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario</li> <li>• Contraseña</li> </ul> 4. Las opciones que aparecen son "Inicio de sesión", "Entrar" (para consultar las publicaciones como académico) y "Recordármelo la próxima vez" (para recordar el "Nombre de usuario").	

5. El actor introduce su nombre de usuario y contraseña	Inicio de la consulta externa 1	
6. Selecciona "Inicio de sesión".  Fin de la consulta externa 1	7. El sistema verificara que los campos "Usuario" y "contraseña" sean validos para tener acceso (que tengan los privilegios para ingresar).  8. Si los datos son incorrectos entonces 8.1 El sistema envía un mensaje que informa al actor que verifique el dato(s) que esta incorrecto(s) (El mensaje dice: "Usted no tiene los privilegios para acceder al sistema"). 8.2 Se limpian los datos incorrectos  9. Si los datos son correctos entonces 9.1 Muestra la página correspondiente a la opción del menú principal que se haya seleccionado anteriormente o una página de inicio si no se había seleccionado ninguna.  10. Fin si  11. El caso de uso termina	E1

### Excepciones

E1	Los campos usuario y/o contraseña están vacíos vacíos	El sistema manda un mensaje de que faltan algunos datos e indica cuáles. El mensaje dice: "Es necesario llenar este campo para poder tener acceso".
----	---	---

<b>Nombre:</b>	Administrar usuarios
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas modificado por José Aurelio Quezada Alvarez
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento, División o Coordinación, COSA, USE, DTD.- Es el actor encargado de Administrar usuarios
----------------	---

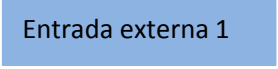
<b>Propósito</b>	Administrar los usuarios del sistema
<b>Resumen</b>	Es iniciado por el usuario. Proceso de administrar el sistema.
<b>Precondiciones</b>	El actor tiene que estar autenticado y tener los permisos pertinentes

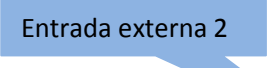
### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
<p>1. El actor selecciona la opción de Administrar Usuarios del Menú Principal.</p> <p>Consulta externa 1</p> <p>Consulta externa 2</p> <p>Consulta externa 3</p>	<p>2. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</p> <p>3. El sistema coloca el título de la página en "Administración de usuarios".</p> <p>4. El sistema muestra en el cuerpo de la página "Administración de usuarios" los siguientes catálogos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregunta</li> <li>• Adscripción a la que pertenece</li> </ul> <p>Campos para ingresar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Apellido Paterno</li> <li>• Apellido Materno</li> <li>• RFC</li> <li>• Privilegios (Registrar o Modificar publicación, Actualizar estado de la publicación, Consultar publicación.)</li> <li>• Usuario</li> <li>• Password</li> <li>• Confirmar Password</li> </ul> <p>5. Carga una tabla que muestra los usuarios registrados de ese programa o departamento. La tabla tiene las</p>	

	<p>siguientes columnas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opción de “Editar”</li> <li>• Opción de “Eliminar”</li> <li>• Apellido Paterno</li> <li>• Apellido Materno</li> <li>• Nombre</li> <li>• Usuario</li> <li>• Adscripción</li> </ul> <p>6. El sistema muestra la opción de “Agregar”.</p>	
7. El actor selecciona las opciones de los catálogos (catálogo de pregunta y catálogo de Adscripción a la que pertenece) e ingresa los datos correspondientes (Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios (Registrar o Modificar publicación, Actualizar estado de la publicación, Consultar publicación.), Usuario, Password, Confirmar Password)		
8. Si el actor selecciona “Agregar”	8.1 Pasa al flujo alterno <b>A1. Registrar Usuario</b>	<b>E1</b>
9. Si selecciona la opción de “Editar” de la tabla	9.1 Pasa al flujo alterno <b>A2. Modificar Usuario</b>	
10. Si selecciona “Salir”	<p>10.1 Finaliza la sesión</p> <p>10.2 El sistema regresa a la página de “Login”</p> <p>11. Fin si</p> <p>12. El caso de uso termina</p>	

## Flujos alternos

<b>A1. Registrar Usuario</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
1. El flujo alternativo inicia en el paso 8.1 del flujo principal  	2. El sistema guarda los datos (Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios, Usuario, Password, Confirma Password, Pregunta, Respuesta) 3. Muestra los datos del nuevo usuario (inserta un nuevo renglón al inicio de la tabla que muestra los usuarios registrados de ese programa o departamento)  4. Se limpian los campos  5. El caso de uso termina	<b>E2</b>

<b>A2. Modificar Usuario</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
1. El flujo alternativo inicia en el paso 9.1 del flujo principal  	2. La opción de "Guardar" cambia por la de "Guardar cambios" y se agrega una nueva que es "Cancelar" 3. Se cargan los datos del renglón seleccionado en los respectivos campos del formulario (Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios, Usuario, Password, Confirma Password, Pregunta, Respuesta).	
4. Si el usuario selecciona la opción de "Guardar Cambios"	4.1 El sistema actualiza los datos (Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, RFC, Privilegios, Usuario, Password, Confirma Password, Pregunta, Respuesta) 4.2 Muestra los datos de la Publicación modificada (actualiza el renglón modificado al inicio de la tabla que muestra los usuarios registrados de ese programa o departamento) 4.3 Se limpian los todos los campos y catálogos 4.4 El sistema imprime un acuse de recibo 5 Fin si	<b>E2</b>
6 Si el usuario selecciona la opción de "Cancelar"	6.1 Se deshabilita la opción de "Cancelar" 6.2 Se limpian todos los campos y catálogos 7 Fin si	

		8 El caso de uso termina	
9	Si el usuario selecciona "Salir"	9.1 Finaliza la sesión 9.2 El sistema regresa a la página de "Login" 10 Fin si 11 El caso de uso termina	

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	Uno o más datos están vacíos	Muestra un "*" a modo de advertencia a un costado de los campos de texto vacíos (indica que el campo es necesario para dar de alta al usuario).
E2	Algunos de los datos que se desean insertar ya existían en la base de datos	No hace la inserción en la base de datos. Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos que generan la duplicidad.

<b>Nombre:</b>	Registrar o modificar publicación
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas modificado por José Aurelio Quezada Alvarez
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento.- Es el actor encargado de registrar las publicaciones de los autores (SUA, Idiomas, Carreras y Posgrado)  División o Coordinación.- Es el actor encargado de registrar las publicaciones de los autores (UIM, PI).
<b>Propósito</b>	Registrar las publicaciones de los autores.
<b>Resumen</b>	Proceso de la Publicación.
<b>Precondiciones</b>	El actor tiene que estar autenticado y tener los permisos pertinentes

## Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
<p>1. El actor selecciona la opción de Registrar o Modificar del Menú Principal.</p> <p>Consulta externa 1</p> <p>Consulta externa 2</p> <p>Consulta externa 3</p>	<p>2. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</p> <p>3. El sistema coloca el título de la página en "Registrar o Modificar Publicación"</p> <p>4. El sistema muestra en el cuerpo de la página "Registrar o Modificar Publicación" un catalogo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> </ul> <p>Campos para ingresar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titulo de la Publicación</li> </ul> <p>5. La Fecha de Ingreso (aparece como un campo de solo lectura y muestra la fecha del servidor).</p> <p>6. Carga una tabla que muestra un historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento. La tabla tiene las siguientes columnas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Nombre de la Publicación</li> <li>• Fecha de Ingreso</li> <li>• Estado</li> <li>• Opción de "Editar"</li> </ul> <p>7. Las opciones que aparecen son "Guardar" y "Salir".</p> <p>8. El sistema carga el catálogo de Nombre Profesor</p>	

9. El actor selecciona una de las opciones del catálogo de Nombre de Profesor		
10. El actor proporciona el Título de la Publicación.		
11. Si el actor selecciona "Guardar"	11.1 Pasa al flujo alternativo <b>A1.</b> <b>Registrar Publicación</b>  12. Fin si	E1
13. Si selecciona la opción de "Editar" de la tabla	13.1 Pasa al flujo alternativo <b>A2.</b> <b>Modificar Publicación</b> 14. Fin si	
15. Si selecciona "Salir"	15.1 Cierra sesión 15.2 El sistema regresa a la página de "Login" 16. Fin si 17. El caso de uso termina	

### Flujos alternos

<b>A1. Registrar Publicación</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
Entrada externa 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema guarda los datos (nombre del profesor seleccionado, nombre de la publicación, fecha del servidor; la publicación es guardada con un estado de recibido)</li> <li>2. Muestra los datos de la Publicación agregada (inserta un nuevo renglón al inicio de la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento con los datos de la publicación que se guardó)</li> </ol>	E2



	<p>3. Se limpian los campos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> <p>4. Imprime un acuse de recibo. Regresa al paso 8 del flujo principal</p>	
--	---	--

<b>A2. Modificar Publicación</b>		
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
	<p>1. La opción de "Guardar" cambia por la de "Guardar cambios" se agrega una nueva que es "Cancelar"</p> <p>2. Se cargan los datos del renglón seleccionado en los respectivos campos del formulario ("Nombre del Profesor, "Título de la Publicación").</p>	
Entrada externa 2		
<p>3. Si selecciona la opción de "Guardar Cambios"</p>	<p>3.1 El sistema guarda los datos (nombre del profesor seleccionado, nombre de la publicación, fecha del servidor; la publicación es guardada con un estado de recibido)</p> <p>3.2 Muestra los datos de la Publicación modificada (actualiza el renglón modificado al inicio de la tabla que muestra el historial de las publicaciones registradas de ese programa o departamento con los datos de la publicación que se guardó)</p> <p>3.3 Se limpian los campos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> <p>3.4 Imprime un acuse de recibo. Regresa al paso 7 del flujo principal</p> <p>13. Fin si</p>	<b>E2</b>
<p>5. Si selecciona la opción de "Cancelar"</p>	<p>5.1 Deshabilita la opción de "Cancelar"</p>	

	<p>5.2 Se limpian los campos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del Profesor</li> <li>• Título de la publicación</li> </ul> <p>6. Fin si</p>	
7. Si selecciona "Salir"	<p>7.1 Cierra sesión</p> <p>7.2 Regresa a la página de "Login"</p> <p>8. Fin si</p> <p>9. El caso de uso termina</p>	

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	Uno o más campos necesarios están vacíos	Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos de texto vacíos (El mensaje dice: "Este campo es necesario para realizar el registro").
E2	Los datos que se desean guardar generan duplicidad en la base de datos	No hace la inserción en la base de datos. Muestra mensajes de advertencia a un costado de los campos que generan la duplicidad (El mensaje dice: "Este campo ya existe").

<b>Nombre:</b>	Modificar estado de publicación
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas Modificado por José Aurelio Quezada Alvarez
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Programa o Departamento, División o Coordinación, COSA, USE, DTD, Tipógrafo, Corrector.- Son los actores encargados de modificar el Estado en que se encuentra la Publicación.
<b>Propósito</b>	Modificar el Estatus de las publicaciones de los autores.

<b>Resumen</b>	Guarda los datos del proceso de la Publicación.
<b>Precondiciones</b>	El actor debe estar autenticado y tener los permisos pertinentes.

### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
<p>1. El actor selecciona la opción de "Actualizar Estatus" del Menú Principal.</p> <p>Consulta externa 1</p> <p>Consulta externa 2</p>	<p>2. El sistema coloca el título de la página en "Actualizar Estatus de Publicación"</p> <p>3. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").</p> <p>4. El sistema muestra un catalogo con los títulos de las publicaciones registradas, un control para seleccionar la fecha de cambio de estatus, un catalogo para seleccionar un nuevo estatus (deshabilitado), un TextBox para agregar observaciones y un botón de "Guardar" (deshabilitado).</p>	<b>E1</b>
<p>5. Selecciona un título de publicación del catalogo de publicaciones.</p> <p>Consulta externa 3</p>	<p>6. El sistema muestra una tabla que contiene los estatus por los que ha pasado la publicación. La tabla muestra los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título</li> <li>• Autor(es)</li> <li>• Fecha de Cambio</li> <li>• Estatus</li> <li>• Observaciones</li> <li>• Adscripción</li> </ul> <p>7. El sistema carga el catálogo de "Estatus" dependiendo del estado que aparezca en la tabla; siguiendo las siguientes restricciones:</p> <p>8. Si en la tabla aparece como "recibido"</p> <p>8.1 El catálogo muestra los estados de: revisión, aprobado, rechazado.</p> <p>9. Fin si</p> <p>10. Si en la tabla aparece como "revisión"</p> <p>10.1 El catálogo muestra los</p>	

	<p>estados de: corrección, aprobado, rechazado.</p> <p>11. Fin si</p> <p>12. Si en la tabla aparece como "corrección"</p> <p>12.1 El catálogo muestra el estado de: corrección entregada.</p> <p>13. Fin si</p> <p>14. Si en la tabla aparece como "corrección entregada"</p> <p>14.1 El catalogo muestra los estados de: revisión, aprobado, rechazado.</p> <p>15. Fin si</p> <p>16. Habilita el catalogo de "Estatus".</p>	
17. El actor selecciona una de las opciones del catálogo "Estatus"	18. Habilita el botón de "Guardar"	
19. Si selecciona "Guardar"	<p>19.1 El sistema agrega en la base de datos el "Estatus de la Publicación", "Nombre de la Publicación" y la fecha de la modificación del estado de la publicación seleccionada.</p> <p>19.2 Muestra los cambios hechos a la Publicación.</p> <p>20. Fin si</p>	
21. Si selecciona "Salir"	<p>21.1 Cierra sesión</p> <p>21.2 Regresa a la página de "Login".</p> <p>22. Fin si</p> <p>23. El caso de uso termina</p>	

Entrada externa 1

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No hay publicaciones registradas que puedan modificarse	No se carga la tabla que muestra las publicaciones registradas de ese programa o departamento.

<b>Nombre:</b>	Recibir publicación aprobada por adscripción hija
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas modificado por José Aurelio Quezada Alvarez
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	División o Coordinación, COSA, USE, DTD.- Es el actor encargado de recibir las publicaciones aprobadas por adscripciones inferiores.
<b>Propósito</b>	Recibir las publicaciones aprobadas
<b>Resumen</b>	Proceso de la Publicación.
<b>Precondiciones</b>	El actor tiene que estar autenticado y tener los permisos pertinentes.

#### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
1. El actor selecciona la opción de Aprobadas por Adscripciones hijas dentro de la opción de Registrar del Menú Principal.  Consulta externa 1	2. El sistema coloca el título de la página en "Registrar Publicación"  3. Muestra el menú principal (las opciones del menú son: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar", "Actualizar Estatus" y "Salir").  4. Carga una tabla que muestra las publicaciones que han sido aprobadas por las adscripciones inferiores. La tabla tiene las siguientes columnas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de la Publicación</li> <li>• Nombre(s) Académico(s)</li> <li>• Adscripción hija</li> <li>• Fecha de aprobación</li> <li>• Una columna de opciones,</li> </ul> La opción que aparece es: "Aceptar Publicación"	E1

<p>5. El actor da un clic en la opción "Aceptar Publicación"</p> <p>Entrada externa 1</p>	<p>6. El sistema guarda en la base de datos un registro que le indica que la publicación está en una nueva adscripción y que ha sido removida de la anterior.</p> <p>7. Elimina de la tabla el renglón que contiene la publicación que ha sido registrada.</p>	<p><b>E2</b></p>
<p>8. Si selecciona "Salir"</p>	<p>8.1 El sistema regresa a la página de "Login"</p> <p>9. Fin si</p> <p>10. El caso de uso termina</p>	

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No hay publicaciones aprobadas por las adscripciones hijas	No se carga la tabla que muestra las publicaciones que han sido aprobadas por las adscripciones inferiores. Muestra un mensaje de aviso al usuario (El mensaje dice: "Por el momento no hay ninguna Publicación Aprobada por su Adscripción Hija").
E2	Error al guardar en la BD	Se mostrará un mensaje dependiendo del error.

<b>Nombre:</b>	Consultar Publicación
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas modificado por José Aurelio Quezada Alvarez
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Autor.- Es la Adscripción encargada de consultarla(s) Publicación(es), dependiendo de los privilegios del Administrador.
<b>Propósito</b>	Revisar Publicación
<b>Resumen</b>	El autor puede revisar los procesos de la(s) Publicación(es) dependiendo del tipo de filtrado que este elija.

<b>Precondiciones</b>	
-----------------------	--

### Flujo Principal

<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>	<b>Excepciones</b>
1. El actor ingresa la URL del sistema.	<p>2. Muestra el menú principal con las siguientes opciones: “Administrar Usuarios”, “Consultar”, “Registrar o modificar”, “Actualizar Estatus” y “Salir”. Y además muestra la página de Login.</p> <p>3. Las opciones que aparecen son “Inicio de sesión”, “Entrar” (para consultar las publicaciones como académico) y “Recordármelo la próxima vez” (para recordar el “Nombre de usuario”).</p>	
4. Da clic en la opción de “Consultar” del menú principal.	<p>5. El sistema coloca el título de la página en “Consultar Publicación”</p> <p>6. Muestra en el cuerpo de la página “Consultar Publicación” los siguientes campos de búsqueda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Título de la Publicación</li> <li>▪ Estatus</li> <li>▪ Fechas</li> <li>▪ Adscripción</li> <li>▪ Profesor</li> </ul> <p>De tal forma que el actor pueda elegir el filtro de la búsqueda haciendo clic sobre ellos e ingresando los datos correspondientes a su consulta (inicialmente los campos aparecen deshabilitados).</p> <p>7. Muestra la opción de “Generar Consulta”.</p>	
8. Selecciona el filtro de la búsqueda (selecciona los campos	9. Habilita los campos de texto para que el usuario ingrese los datos correspondientes a su consulta.	

haciendo clic sobre ellos).		
10. Ingresar los datos correspondientes a su consulta		
11. Da clic en la opción "Buscar"  Consulta Externa 1	12. Realiza la búsqueda 13. Si hay resultados que cumplan con los filtros 13.1 Muestra el resultado en una tabla con las siguientes columnas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre Publicación</li> <li>• Académico(s)</li> <li>• Fecha Ingreso</li> <li>• Estatus</li> <li>• Nombre Adscripción</li> <li>• Fecha Estatus</li> </ul> 13.2 Limpia los campos de texto que se habilitaron anteriormente. 14. Fin si 15. Si no hay resultados que cumplan con los filtros 15.1 Muestra mensajes de advertencia (El mensaje dice: "No hay resultados con los campos seleccionados"). No muestra la tabla de resultado. 16. Fin si	E1, E2
17. Selecciona la opción de "Salir".	18. Regresa a la página de "Login". 19. El caso de uso termina	

### Excepciones

	Descripción	Acción
E1	No se hizo un filtro de búsqueda antes de seleccionar la opción de "Buscar".	Muestra mensajes de advertencia (El mensaje dice: "Seleccione alguna opción para realizar la búsqueda").
E2	Los datos de los filtros están vacíos.	Muestra (*) los cuales significan que son necesarios para poder realizar la búsqueda.



<b>Nombre:</b>	Consultar publicaciones de académicos
<b>Autor:</b>	Francisco J. Avendaño Islas modificado por José Aurelio Quezada Alvarez
<b>Fecha:</b>	26/08/2009

<b>Prioridad:</b>	<u>Alta</u> / Media / Baja	<b>Estado:</b>	En elaboración/ <u>Propuesto</u> / Valido
-------------------	----------------------------	----------------	---

<b>Actores</b>	Autor.- Es (son) el (los) Académico(s) que ya tiene registrada(s) su(s) Publicación(es).
<b>Propósito</b>	Revisar Publicación.
<b>Resumen</b>	El autor revisa los procesos de su(s) Publicación(es).
<b>Precondiciones</b>	Contar con el nombre de la publicación o RFC del académico.

#### Flujo Principal

ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA	Excepciones
1. El actor ingresa la URL del sistema.	2. Muestra el menú principal con las siguientes opciones: "Administrar Usuarios", "Consultar", "Registrar o modificar", "Actualizar Estatus" y "Salir". Y además muestra la página de Login.  3. Las opciones que aparecen son "Inicio de sesión", "Entrar" (para consultar las publicaciones como académico) y "Recordármelo la próxima vez" (para recordar el "Nombre de usuario").	
4. Da clic en la opción de Entrar	5. El sistema coloca el título de la página en "Consultar Publicación"  6. Muestra en el cuerpo de la página "Consultar Publicación" y los campos de búsqueda: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RFC</li> <li>▪ Titulo de la Publicación</li> </ul>	

	7. Muestra las opciones de "Buscar" y "Salir".	
8. Ingresar datos correspondientes a su consulta		
9. Selecciona la opción "Buscar"  Consulta externa 1	10. Realiza la búsqueda 11. Si hay resultados que cumplan con los filtros 11.1 Muestra el resultado en una tabla con las siguientes columnas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Título Publicación</li><li>• Nombre Académico</li><li>• Fecha Ingreso Publicación</li><li>• Estatus</li><li>• Nombre Adscripción</li><li>• Fecha Estatus</li></ul> 11.2 Muestra un catálogo para ordenar la tabla, dependiendo de como lo ordene el actor. 11.3 Limpia los campos de texto que el sistema habilitó anteriormente 12. Fin si 13. Si no hay resultados que cumplan con los filtros 13.1 Muestra mensajes de advertencia el cual dice: "No hay información con la búsqueda de ..." 14. Fin si	<b>E1</b>
15. Selecciona la opción de "Salir".	16. Regresa a la página de "Login".	

### Excepciones

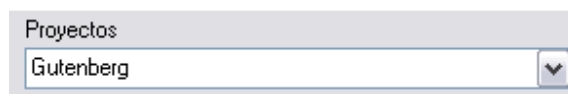
	Descripción	Acción
E1	Los datos de los campos de búsqueda están vacíos.	Muestra un mensaje el cual dice: "Debe ingresar al menos un campo de información para la búsqueda"

## 3.5 Estimación con Oráculo

Ahora que se ha adecuado la documentación original, se cuenta con la información necesaria acerca de los casos de uso, transacciones y actores para poner a prueba la herramienta desarrollada, pero aún falta la información acerca de los archivos lógicos internos y de interfaz externos. Esa información, así como los tipos de elementos de datos y de archivos referenciados por transacción, además de las características del software y del ambiente en el que se desarrolló, serán descritas más adelante.

### 3.5.1 Estimación del esfuerzo mediante puntos de función

Una vez que se han registrado los datos del sistema Gutenberg en Oráculo es posible utilizarlos para la estimación. Para estimar mediante puntos de función, lo primero que se hace es seleccionar el proyecto.

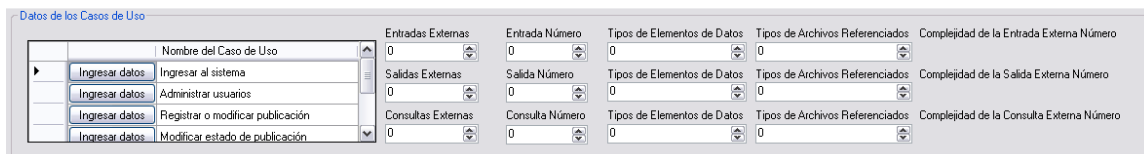


A screenshot of a software interface showing a dropdown menu titled 'Proyectos'. The menu is open, and 'Gutenberg' is selected and displayed in the text box. A small downward arrow icon is visible on the right side of the dropdown.

Figura 3.5.1.1 Selección del proyecto Gutenberg en el *ComboBox* de proyectos

Al seleccionar el proyecto se habilitan los controles necesarios para especificar los datos que le corresponden. Como recordaremos, lo primero que Oráculo solicita son los datos de las transacciones por cada caso de uso (figura 3.5.1.2) que, de acuerdo con los flujos de eventos modificados del sistema Gutenberg, son los siguientes:

- Ingresar al sistema
- Administrar usuarios
- Registrar o modificar publicación
- Modificar estado de publicación
- Recibir publicación aprobada por adscripción hija
- Consultar publicación
- Consultar publicaciones de académicos



A screenshot of a software interface titled 'Datos de los Casos de Uso'. It displays a table with four columns: 'Nombre del Caso de Uso', 'Entradas Externas', 'Salidas Externas', and 'Consultas Externas'. Each row represents a use case, and the table is populated with data for four use cases: 'Ingresar al sistema', 'Administrar usuarios', 'Registrar o modificar publicación', and 'Modificar estado de publicación'. The table also includes columns for 'Entrada Número', 'Salida Número', 'Consulta Número', 'Tipos de Elementos de Datos', 'Tipos de Archivos Referenciados', and 'Complejidad de la Entrada Externa Número', 'Complejidad de la Salida Externa Número', and 'Complejidad de la Consulta Externa Número'. All numerical values in the table are 0.

Figura 3.5.1.2 *GroupBox* con los casos de uso de Gutenberg

Para la estimación se encontraron los siguientes datos acerca de los casos de uso auxiliándonos de los flujos de eventos descritos en el apartado anterior y de la documentación original de los objetos de base de datos facilitados por el DSI (los tipos de archivos referenciados se describen más adelante en la sección de los archivos lógicos internos):

## Caso de uso Ingresar al sistema

Como se puede observar en el flujo de eventos, el caso solo incluye una consulta externa, para la cual se identificaron los siguientes datos:

Datos de entrada	Datos de salida
Usuario	Usuario
Contraseña	Contraseña
Identificador del sistema en el que se desea autenticar	Identificador de usuario
	Apellido paterno
	Apellido materno
	Nombre
	RFC
	Identificador de la unidad a la que pertenece el usuario
	Descripción de la unidad a la que pertenece el usuario
	Permisos de los menús a los que tiene acceso el usuario representados por una cadena de valores binarios
	Mensaje de error por falta de datos (los mensajes de error también son considerados como tipos de elementos de datos en las consultas externas)

Figura 3.5.1.3 Datos de la consulta externa del caso de uso Ingresar al sistema

Según la lista, en la consulta externa intervienen catorce datos, sin embargo, el usuario y la contraseña aparecen tanto en la entrada como en la salida, y como los tipos de elementos de datos son datos únicos, en las consultas externas solo se cuentan una vez, por lo tanto para este caso de uso se considera un total de doce tipos de elementos de datos.

En cuanto a los tipos de archivos referenciados, se identificaron las siguientes tablas necesarias para la obtención de los datos de salida, cada una de las cuales equivale a un archivo lógico interno:

- TBL\_USUARIOS\_SISTEMAS
- TBL\_USUARIOS
- TBL\_PERSONAS
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES

## Caso de uso Administrar usuarios

En este caso se identificaron tres consultas externas y dos entradas externas. Para la primera consulta externa los tipos de elementos de datos identificados fueron:

Datos de entrada	Datos de salida
	Identificador de pregunta
	Descripción de la pregunta

Figura 3.5.1.4 Datos de la primera consulta externa del caso de uso administrar usuarios

Como se puede observar, solo son datos de salida. Como entrada únicamente se indica que objeto de base de datos debe ejecutarse para obtener los correspondientes datos de salida. Por otro lado, como tipos de archivos referenciados solo se tiene un catálogo de la base de datos:

➤ CAT\_PREGUNTAS

Los tipos de elementos de datos de la segunda consulta externa son:

Datos de entrada	Datos de salida
	Identificador de la adscripción responsable de las publicaciones del usuario
	Descripción de la adscripción responsable de las publicaciones del usuario

Figura 3.5.1.5 Datos de la segunda consulta externa del caso de uso administrar usuarios

Para la obtención de estos datos únicamente se utiliza un archivo referenciado:

➤ CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES

La tercera consulta externa incluye los siguientes tipos de elementos de datos:

Datos de entrada	Datos de salida
	Apellido paterno
	Apellido materno
	Nombre
	Usuario
	Adscripción
	Opción de editar
	Opción de eliminar

Figura 3.5.1.6 Datos de la tercera consulta externa del caso de uso administrar usuarios

Y los tipos de archivos referenciados en la transacción son:

- TBL\_PERSONAS
- TBL\_USUARIOS
- TBL\_USUARIOS\_SISTEMAS
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES

Para las entradas externas se detectó que los tipos de elementos de datos identificados en la primera son:

Datos de entrada	Datos de salida
Nombre	Mensaje de error en caso de que no se hayan escrito los datos necesarios (excepción E1)
Apellido paterno	
Apellido materno	
RFC	
Permisos	
Usuario	
Contraseña	
Confirmación de contraseña	
Identificador de una pregunta de seguridad	
Respuesta	

Figura 3.5.1.7 Datos de la primera entrada externa del caso de uso administrar usuarios

Por lo tanto, en la entrada se tienen once tipos de elementos de datos.

Los tipos de archivos referenciados en esta entrada son:

- TBL\_PERSONAS
- TBL\_USUARIOS
- TBL\_USUARIOS\_SISTEMAS

En cuanto a la segunda entrada externa, los tipos de elementos de datos son:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de usuario	Mensaje de error que indica que los datos que se intentan actualizar ya se encuentran en la base de datos
Nombre	
Apellido paterno	
Apellido materno	
RFC	
Usuario	
Contraseña	
Permisos	
Identificador de adscripción	
Resultado de la operación de actualización	
Mensaje de error que indica que los datos que se intentan actualizar ya se encuentran en la base de datos	

Figura 3.5.1.8 Datos de la segunda entrada externa del caso de uso administrar usuarios

Y los tipos de archivos referenciados de donde se obtienen esos datos son los mismos que en el caso anterior.

## Caso de uso registrar o modificar publicación

Este caso incluye tres consultas externas y dos entradas externas. El único dato de la primera consulta externa es la fecha del servidor y es un dato de salida, ya que como entrada únicamente se especifica qué objeto de la base de datos debe ejecutarse y no cuenta con tipos de archivos referenciados.

Para la segunda consulta externa los tipos de elementos de datos identificados son:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de la unidad responsable	Identificador de la publicación
Estatus de las publicaciones que se desean consultar	Nombre del académico autor de la publicación
	Identificador del académico
	Título de la publicación
	Fecha de ingreso de la publicación en el sistema
	Estatus de la publicación

Figura 3.5.1.9 Datos de la segunda consulta externa del caso de uso registrar o modificar publicación

Estos tipos de elementos de datos se obtienen de los siguientes tipos de archivos referenciados:

- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- CAT\_ESTATUS
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES
- TBL\_UR\_PROCESO\_EDITORIAL
- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- TBL\_ACADEMICOS
- TBL\_PERSONAS

La última consulta externa del caso de uso incluye los siguientes tipos de elementos de datos:

Datos de entrada	Datos de salida
	Número de trabajador
	Identificador de académico
	Nombre de académico
	RFC del académico

Figura 3.5.1.10 Datos de la tercera consulta externa del caso de uso registrar o modificar publicación

Esos tipos de elementos de datos se obtienen de los siguientes tipos de archivos referenciados:

- TBL\_PERSONAS
- TBL\_ACADEMICOS

En cuanto a las entradas externas, la primera de ellas incluye los siguientes tipos de elementos de datos:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador del académico autor	Identificador de la publicación
Título de la publicación	Mensaje de error acerca la falta de datos al intentar guardar
Fecha de ingreso de la publicación al sistema	Mensaje de error que indica que los datos ingresados no se pueden guardar debido a que ya existen en la base de datos
Identificador de la unidad responsable de la publicación	
Observaciones acerca del registro de la publicación en el sistema	

Figura 3.5.1.11 Datos de la primera entrada externa del caso de uso registrar o modificar publicación

Los tipos de archivos referenciados por esta entrada externa son:

- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- CAT\_ESTATUS
- TBL\_ACADEMICOS
- CAT\_UNIDADES\_RESPOSABLES

Los tipos de elementos de datos correspondientes a la segunda entrada externa son:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de la publicación	Estado de la publicación
Identificador del académico seleccionado	Mensaje de error que indica que los datos ingresados no se pueden guardar debido a que ya existen en la base de datos
Título de la publicación	
Fecha de ingreso de los datos	

Figura 3.5.1.12 Datos de la segunda entrada externa del caso de uso registrar o modificar publicación

Y se obtienen de los siguientes tipos de archivos referenciados:

- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- TBL\_UR\_PROCESO\_EDITORIAL

### Caso de uso modificar estado de publicación

Este caso de uso cuenta con tres consultas externas y una entrada externa. Los datos encontrados para la primera consulta externa son:



Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de la unidad responsable	El identificador de la publicación
Estatus de las publicaciones que se desean consultar	Nombre del académico autor de la publicación
	Identificador del académico
	Título de la publicación
	Fecha de ingreso de la publicación en el sistema
	Estatus de la publicación

Figura 3.5.1.13 Datos de la primera consulta externa del caso de uso modificar estado de publicación

Estos tipos de elementos de datos se obtienen de los siguientes tipos de archivos referenciados:

- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- CAT\_ESTATUS
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES
- TBL\_UR\_PROCESO\_EDITORIAL
- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- TBL\_ACADEMICOS
- TBL\_PERSONAS

Los tipos de elementos de datos de la segunda consulta externa son:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de la publicación	Título de la publicación
	Autor de la publicación
	Fecha de registro del estatus
	Descripción del estatus
	Observaciones acerca del estatus

Figura 3.5.1.14 Datos de la segunda consulta externa del caso de uso modificar estado de publicación

Para la obtención de los tipos de elementos de datos, se hace referencia a los siguientes tipos de archivos:

- CAT\_ESTATUS
- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- TBL\_ACADEMICOS
- TBL\_PERSONAS
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES

Los tipos de elementos de datos de la tercera consulta externa son:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador del estatus actual de la publicación	Identificador de estatus
Identificador de la unidad responsable de la publicación	Descripción del estatus

Figura 3.5.1.15 Datos de la tercera consulta externa del caso de uso modificar estado de publicación

Los tipos de archivos referenciados de donde se obtienen los datos son:

- CAT\_ESTATUS
- TBL\_CAMBIOS\_ESTATUS\_UR

La entrada externa involucrada en el caso de uso incluye los siguientes tipos de elementos de datos:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de la publicación	Identificador del detalle de la publicación
Identificador del estatus	
Fecha de registro del nuevo estatus	
Identificador de la unidad responsable	
Observaciones del registro del nuevo estatus	

Figura 3.5.1.16 Datos de la entrada externa del caso de uso modificar estado de publicación

El único tipo de archivo referenciado en esta entrada es la tabla TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES

### Caso de uso recibir publicación aprobada por adscripción hija

Este caso de uso contiene solo una consulta externa y una entrada externa. Para la consulta externa, los tipos de elementos de datos son:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de la unidad responsable	Identificador de la publicación
	Título de la publicación
	Nombre del académico autor
	Descripción de la unidad responsable hija que aprobó la publicación
	Fecha de aprobación de la publicación
	Mensaje informativo que indica que por el momento no hay publicaciones aprobadas por las adscripciones hijas

Figura 3.5.1.17 Datos de la consulta externa del caso de uso recibir publicación aprobada por adscripción hija

Los tipos de elementos de datos se obtienen de los siguientes tipos de archivos referenciados:

- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- TBL\_UR\_PROCESO\_EDITORIAL
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES

- TBL\_ACADEMICOS
- TBL\_PERSONAS

Los tipos de elementos de datos de la entrada externa son:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de la publicación	Identificador del detalle de la publicación
Identificador del estatus	Mensaje de error ocurrido al tratar de realizar la actualización
Fecha de registro del nuevo estatus	
Identificador de la unidad responsable que actualiza la publicación	
Observaciones acerca de la actualización del estatus de la publicación	

Figura 3.5.1.18 Datos de la entrada externa del caso de uso recibir publicación aprobada por adscripción hija

El único tipo de archivo referenciado en la entrada es: TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES

### Caso de uso consultar publicación

Este caso de uso solo contiene una consulta externa, la cual contiene los siguientes datos:

Datos de entrada	Datos de salida
Identificador de académico	Nombre de académico
Título de publicación	Título de publicación
Identificador de estatus	Fecha de ingreso de la publicación al sistema
Identificador de la unidad responsable	Estatus de la publicación
Fecha de inicio	Unidad responsable de la publicación
Fecha de término	Fecha del estatus
	Mensaje informativo que indica que no se especificó ningún dato como filtro
	Mensaje informativo que indica cuales datos son obligatorios para realizar la búsqueda

Figura 3.5.1.19 Datos de la consulta externa del caso de uso consultar publicación

En estos datos el título de la publicación es un dato de entrada y de salida, por lo que la cantidad de tipos de elementos de datos es de trece. Los tipos de archivos referenciados de donde se obtienen los datos de la consulta son:

- CAT\_ESTATUS
- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_UR\_PROCESO\_EDITORIAL
- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES
- TBL\_ACADEMICOS
- TBL\_PERSONAS

## Caso de uso consultar publicaciones de académicos

El último caso de uso también contiene solo una consulta externa cuyos datos involucrados son los siguientes:

Datos de entrada	Datos de salida
RFC del académico autor	Nombre del académico autor
Título de la publicación	Título de la publicación
	Estatus de la publicación
	Unidad responsable de la publicación
	Fecha del estatus
	Mensaje informativo que indica que se debe especificar por lo menos un dato de búsqueda

Figura 3.5.1.20 Datos de la consulta externa del caso de uso consultar publicaciones de académicos

Nuevamente, como en el caso de uso consultar publicación, el título de la publicación es un dato tanto de entrada como de salida y por lo tanto la entrada solo contiene siete tipos de elementos de datos, los cuales se obtienen de los siguientes tipos de archivos referenciados:

- TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES
- TBL\_PUBLICACIONES
- TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION
- CAT\_ESTATUS
- CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES
- TBL\_ACADEMICOS
- TBL\_PERSONAS

A manera de resumen, los datos ingresados en Oráculo en el *GroupBox* de los datos de los casos de uso (datos de las transacciones) después del análisis se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de elemento	Complejidad de las transacciones			Total
	Baja	Media	Alta	
Entradas Externas	2	0	4	6
Salidas Externas	0	0	0	0
Consultas Externas	5	0	8	13

Figura 3.5.1.21 Resumen de las transacciones contenidas en los casos de uso del sistema Gutenberg

Continuando con los datos que se ingresan para la estimación mediante puntos de función, lo siguiente es especificar los datos de los archivos lógicos internos y para ello contamos con el correspondiente *GroupBox* (Figura 3.5.1.3) que muestra la lista de los archivos ingresados mediante la pantalla de administración de proyectos.

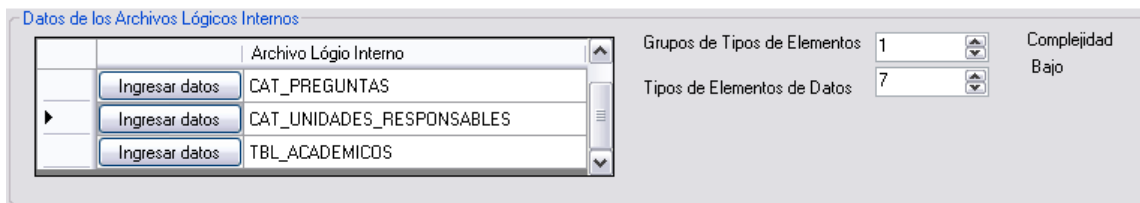


Figura 3.5.1.22 GroupBox de los datos de los archivos lógicos internos

De acuerdo con lo detectado en las transacciones del sistema, los archivos lógicos internos corresponden a las tablas de la base de datos descritas a continuación, cada una de las cuales contiene un solo archivo lógico interno, ya que almacenan datos correspondientes a una sola entidad.

La primera tabla utilizada en las transacciones es CAT\_ESTATUS, la cual es un catálogo de los estatus por los que puede pasar una publicación o unidad responsable.

CAT_ESTATUS	
PK	<u>NID_ESTATUS</u>
	CESTATUS BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.23 Estructura de la tabla CAT\_ESTATUS

Como se puede observar, esta tabla contiene:

- Un grupo de tipos de elementos
- Cinco tipos de elementos de datos

La segunda tabla utilizada es CAT\_PREGUNTAS, y en ella se almacenan las preguntas de seguridad utilizadas para identificar a un usuario en caso de que olvide su nombre de usuario o contraseña.

CAT_PREGUNTAS	
PK	<u>NID_PREGUNTA</u>
	CPREGUNTA BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.24 Estructura de la tabla CAT\_PREGUNTAS

Al igual que CAT\_ESTATUS, CAT\_PREGUNTAS solo contiene:

- Un grupo de tipos de elementos
- Cinco tipos de elementos de datos

La tercera tabla referenciada y última de tipo catálogo es CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES, la cual almacena datos relacionados a las unidades responsables de las publicaciones registradas en Gutenberg.

CAT_UNIDADES_RESPONSABLES	
<b>PK</b>	<b><u>NID_UNIDAD_RESPONSABLE</u></b>
<b>FK1</b>	CUNIDAD_RESPONSABLE CNIVEL NID_UNIDAD_PERTENECE BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.25 Estructura de la tabla CAT\_UNIDADES\_RESPONSABLES

El catálogo contiene:

- Un grupo de tipos de elementos
- Siete tipos de elementos de datos

La cuarta tabla referenciada por las transacciones es TBL\_ACADEMICOS y, como se puede adivinar por el nombre, almacena la información de los académicos de la institución que son autores de las publicaciones registradas en el sistema.

TBL_ACADEMICOS	
<b>PK</b>	<b><u>NID_ACADEMICO</u></b>
<b>FK1</b>	NID_PERSONA CNUMERO_TRABAJADOR DFECHA_INGRESO_UNAM DFECHA_INGRESO_ACATLAN BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.26 Estructura de la tabla TBL\_ACADEMICOS

Esta tabla está compuesta por:

- Un grupo de tipos de elementos
- Ocho tipos de elementos de datos

La quinta tabla, TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION, almacena las relaciones de los académicos y las publicaciones, es decir que almacena los datos necesarios para identificar quién es el académico autor de cuál o cuáles publicaciones.

TBL_ACADEMICOS_PUBLICACION	
PK	<u>NID_ACADEMICO_PUBLICACION</u>
FK2	NID_PUBLICACION
FK1	NID_ACADEMICO
	BHABILITADO
	DFECHA_ALTA
	DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.27 Estructura de la tabla TBL\_ACADEMICOS\_PUBLICACION

La estructura incluye:

- Un grupo de tipos de elementos
- Seis tipos de elementos de datos

La siguiente tabla referenciada es TBL\_CAMBIOS\_ESTATUS\_UR y almacena los datos históricos acerca de los cambios de estatus por los que pasa una unidad responsable.

TBL_CAMBIOS_ESTATUS_UR	
PK	<u>NID_CAMBIO_ESTATUS_UR</u>
FK3	NID_UNIDAD_RESPONSABLE
FK1	NID_ESTATUS_INICIO
FK2	NID_ESTATUS_SIGUIENTE
	BHABILITADO
	DFECHA_ALTA
	DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.28 Estructura de la tabla TBL\_CAMBIOS\_ESTATUS\_UR

Esta tabla de datos históricos contiene:

- Un grupo de tipos de elementos
- Siete tipos de elementos de datos

La tabla que almacena los detalles de las publicaciones así como la relación entre estas y las unidades responsables es TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES.

TBL_DETALLES_PUBLICACIONES	
PK	<u>NID_DETALLE_PUBLICACION</u>
FK2	NID_ESTATUS
	DFECHA
	COBSERVACION
	BHABILITADO
	DFECHA_ALTA
	DFECHA_BAJA
FK3	NID_UNIDAD_RESPONSABLE

Figura 3.5.1.29 Estructura de la tabla TBL\_DETALLES\_PUBLICACIONES

La tabla de los detalles contiene:

- Un grupo de tipos de elementos
- Ocho tipos de elementos de datos

Los datos personales de los usuarios o autores se encuentran en la tabla TBL\_PERSONAS.

TBL_PERSONAS	
	NID_PERSONA
	CNOMBRE
	CAPELLIDO_PATERO
	CAPELLIDO_MATERNO
	CRFC
	CHOMOCLAVE_RFC
	CCURP
	DFECHA_NACIMIENTO
	CGENERO
	CTELEFONO
	CTELEFONO_OFICINA
	CEXTENSION
	CTELEFONO_CELULAR
FK4	NID_EDO_DEL_MUN_CP_COLONIA
	CCALLE
	CNUMERO_INTERIOR
	CNUMERO_EXTERIOR
	CCORREO_ELECTRONICO
FK3	NID_ESTADO_CIVIL
FK2	NID_NACIONALIDAD
FK5	NID_SITUACION_MIGRATORIA
	BHABILITADO
	DFECHA_ALTA
	DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.30 Estructura de la tabla TBL\_PERSONAS

Esta tabla involucra:

- Un grupo de tipos de elementos
- Veinticuatro tipos de elementos de datos

Para almacenar los datos de las publicaciones se cuenta con TBL\_PUBLICACIONES.



TBL_PUBLICACIONES	
<b>PK</b>	<b><u>NID_PUBLICACION</u></b>
	CTITULO BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.31 Estructura de la tabla TBL\_PUBLICACIONES

Como se observa la tabla es muy sencilla, ya que solo cuenta con:

- Un grupo de tipos de elementos
- Cinco tipos de elementos de datos

Para almacenar los detalles y datos históricos del proceso editorial entre las diversas unidades, es que se cuenta con la tabla TBL\_UR\_PROCESO\_EDITORIAL.

TBL_UR_PROCESO_EDITORIAL	
<b>PK</b>	<b><u>NID_UR_PROCESO_EDITORIAL</u></b>
FK2	NID_UNIDAD_RECIBE
FK1	NID_UNIDAD_ENTREGA
FK3	NID_PROCESO_EDIT_PERTENECE
	BULTIMO NNIVEL BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.32 Estructura de la tabla TBL\_UR\_PROCESO\_EDITORIAL

La tabla está constituida por:

- Un grupo de tipos de elementos
- Nueve tipos de elementos de datos

La tabla referenciada para consultar, almacenar y actualizar los datos de los usuarios de Gutenberg es TBL\_USUARIOS.

TBL_USUARIOS	
<b>PK</b>	<b><u>NID_USUARIO</u></b>
FK1	CUSUARIO NID_PERSONA BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.33 Estructura de la tabla TBL\_USUARIOS

Esta tabla solo contiene:

- Un grupo de tipos de elementos
- Seis tipos de elementos de datos

Por último la tabla referenciada en las transacciones que contiene la relación entre los usuarios y el sistema es TBL\_USUARIOS\_SISTEMAS.

TBL_USUARIOS_SISTEMAS	
<b>PK</b>	<b><u>NID_USUARIO SISTEMA</u></b>
FK1 FK3	NID_USUARIO NID_SISTEMA CCONTRASEÑA
FK2	NID_PREGUNTA CRÉSPUESTA CPERMISO CPERMISO_ADICIONAL BHABILITADO DFECHA_ALTA DFECHA_BAJA

Figura 3.5.1.34 Estructura de la tabla TBL\_USUARIOS\_SISTEMAS

Y la tabla la constituyen:

- Un grupo de tipos de elementos
- Once tipos de elementos de datos

Después de ingresar los datos de los archivos lógicos internos debemos hacer lo mismo con los de los archivos de interfaz externos. Sin embargo el sistema Gutenberg no interactúa con ningún archivo externo a su frontera, por lo cual no hay datos que considerar. El *GroupBox* de los datos de los archivos de interfaz externos queda totalmente vacío.

Figura 3.5.1.35 *GroupBox* de los datos de los archivos de interfaz externos

Al igual que con los casos de uso, he aquí los datos resumidos de los archivos lógicos internos y de interfaz externos ingresados para la estimación:

Tipo de elemento	Complejidad de las transacciones			Total
	Baja	Media	Alta	
Archivos Lógicos Internos	12	0	0	12
Archivos de Interfaz Externos	0	0	0	0

Figura 3.5.1.36 Resumen de los datos de los archivos lógicos internos y de interfaz externos de Gutenberg

Para que finalmente Oráculo pudiera aplicar las fórmulas del método, especificamos los grados de influencia de las catorce características generales del sistema. Los valores ingresados en la estimación, obtenidos del análisis del sistema Gutenberg, son los mostrados en la imagen:

Figura 3.5.1.37 *GroupBox* de los datos de las características generales del sistema

Al ingresar todos los datos descritos hasta este punto, Oráculo nos da los siguientes datos mostrados en el *GroupBox* de los datos del cálculo:

Figura 3.5.1.38 *GroupBox* de los datos del cálculo con los datos de los puntos de función

Como recordaremos, una vez que se cuenta con una cantidad de puntos de función ajustados debemos utilizar un factor de conversión para obtener el

esfuerzo estimado necesario para el desarrollo, ya que este método no utiliza ningún criterio para determinar un factor, sino que el estimador lo determina a partir de mediciones realizadas en el ambiente en el que realizará el trabajo. De modo que solo hace falta especificar una cantidad de horas hombre por punto de función. Como al momento de esta redacción no se contaba con mediciones del esfuerzo en el DSI del CEDETEC se utilizó el factor sugerido por Karner en el Método de puntos de caso de uso, que sirve además para una comparación de resultados más adelante. El esfuerzo estimado obtenido fue de 2,902.8 horas hombre, como se aprecia en la imagen.

Datos del Cálculo		
Puntos de Función sin Ajustar	Factor de Ajuste	Puntos de Función Ajustados
177	0.82	145.14
Factor de Conversión	Esfuerzo	
<input type="text" value="20"/>	2902.8	

Figura 3.5.1.39 GroupBox de los datos del cálculo incluyendo el esfuerzo estimado

### 3.5.2 Estimación del esfuerzo mediante puntos de casos de uso

Al igual que en la pantalla de puntos de función en la de casos de uso lo primero que hay que hacer es seleccionar un proyecto.



Figura 3.5.2.1 Selección del proyecto Gutenberg en el *ComboBox* de proyectos

Al seleccionar el proyecto Gutenberg observamos la lista de sus casos de uso. Para cada uno de los cuales se ingresó la cantidad correspondiente de transacciones.

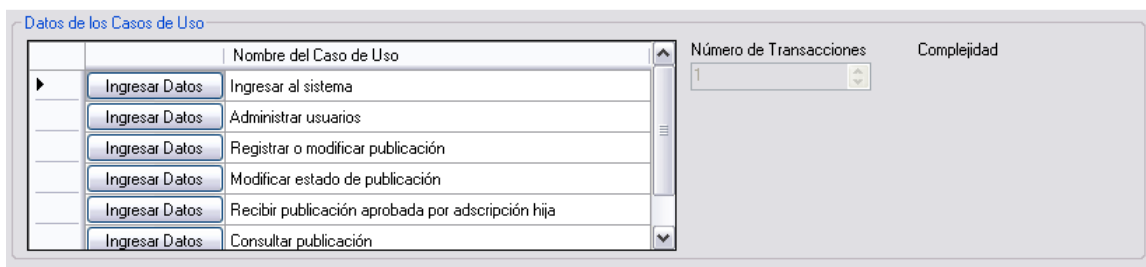


Figura 3.5.2.2 *GroupBox* de los datos de los casos de uso

Los datos ingresados fueron los siguientes:

Caso de uso	Numero de transacciones	Complejidad
Ingresar al sistema	1	Simple
Administrar usuarios	5	Media
Registrar o modificar publicación	5	Media
Modificar estado de publicación	4	Media
Recibir publicación aprobada por adscripción hija	2	Simple
Consultar publicación	1	Simple
Consultar publicación de académicos	1	Simple

Figura 3.5.2.3 Numero de transacciones ingresadas por caso de uso del sistema Gutenberg

Posterior a la captura de los datos de los casos de uso, se realizó la de los datos de los actores. Para el caso del sistema Gutenberg solo se capturaron dos actores, ya que al realizar el análisis se detectó que una adscripción representa casi a todos los usuarios descritos en los casos de uso, excepto a un académico que puede realizar consultas de manera independiente (y lo relevante para la estimación es el rol de actor desempeñado en cada caso y no la cantidad de personas que puedan desempeñarlo). En los dos casos, la complejidad del actor es alta ya que se trata de personas que utilizan el sistema mediante una interfaz gráfica.

	Nombre del Actor
Ingresar Datos	Adscripción
Ingresar Datos	Académico

Complejidad del Actor  
 Simple  Media  Alta

Figura 3.5.2.4 GroupBox de los datos de los actores

Después de ingresar los valores para los casos de uso y actores, se introdujeron los relativos a los factores de complejidad técnica y de ambiente. Los datos registrados se muestran en las siguientes imágenes:

Factor de Complejidad Técnica	Valor
Sistema distribuido	2
Objetivos de performance o tiempo de respuesta	0
Eficiencia del usuario final	0
Procesamiento interno complejo	0
El código debe ser reutilizable	3
Facilidad de instalación	0
Facilidad de uso	5
Portabilidad	1
Facilidad de cambio	4
Concurrencia	2
Incluye objetivos especiales de seguridad	3
Provee acceso directo a terceras partes	1
Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	2

Figura 3.5.2.5 GroupBox del factor de complejidad técnica con los valores de Gutenberg

Factor de Ambiente	Valor
Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	2
Experiencia en la aplicación	0
Experiencia en orientación a objetos	4
Capacidad del analista líder	4
Motivación	5
Estabilidad de los requerimientos	3
Personal de medio tiempo	5
Dificultad del lenguaje de programación	1

Figura 3.5.2.6 GroupBox del factor de ambiente con los valores de Gutenberg

A partir de lo anterior, Oráculo nos arrojó los resultados mostrados en la imagen:

Datos del Cálculo			
Factor de Complejidad Técnica	0.83	Puntos de Casos de Uso	45.5504
Factor de Ambiente	0.98	Puntos de Casos de Uso sin Ajustar	56
Peso de los Casos de Uso sin Ajustar	50	Esfuerzo Karner	911.008
Peso de los Actores sin Ajustar	6	Esfuerzo	911.008

Figura 3.5.2.7 GroupBox de los datos del cálculo realizado por Oráculo

Como se puede observar, el esfuerzo obtenido mediante este método, 911 horas hombre, fue mucho menor que el obtenido mediante el método de puntos de función, y además, el esfuerzo calculado con el factor de conversión de Karner coincide con el de Schneider y Winters.

## 4 Discusión de resultados



Queda claro que para el caso de Gutenberg los resultados son muy distintos entre los dos métodos empleados, cabe recordar que las estimaciones son meramente aproximaciones al esfuerzo real y no cálculos exactos.

Para intentar entender la diferencia en los resultados, analicemos como se llegó a ellos. Primero, el método de puntos de función obtiene un tamaño (puntos de función sin ajustar) basado en las transacciones presentes en los casos de uso y los archivos que utilizará la aplicación. Este tamaño es la medida básica sobre la cual trabaja el método y de la cual finalmente (después de un ajuste) se obtiene el esfuerzo.

Ya que esta medida se obtiene de la suma de las cantidades de transacciones y archivos multiplicados por su correspondiente valor de complejidad, cada elemento involucrado incrementa la cantidad en por lo menos tres unidades, que es el valor mínimo utilizado en relación a la complejidad.

Por ejemplo, la siguiente gráfica muestra el crecimiento de una medida en puntos de función sin ajustar si solo estuviera compuesta de entradas externas de complejidad baja o archivos lógicos internos de complejidad alta.

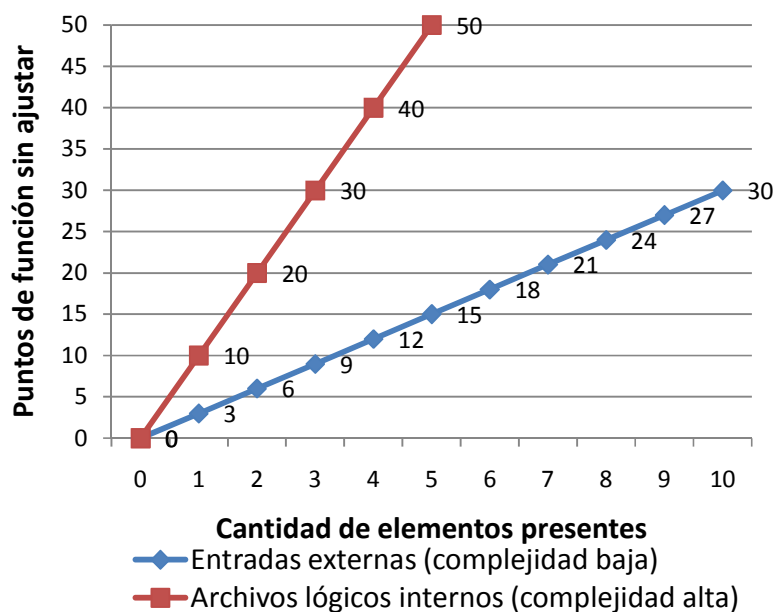


Figura 4.1 Gráfica de puntos de función sin ajustar en relación a entradas externas y archivos lógicos internos

Como se puede observar, por cada entrada externa de complejidad baja que se incluya en una aplicación, el tamaño en puntos de función sin ajustar se incrementará en solo tres unidades; sin embargo, cuando se trata de archivos lógicos internos de complejidad alta, el tamaño se incrementa mucho más por cada unidad.

El punto es, en el método de puntos de función, por cada elemento involucrado en una aplicación (en este caso Gutenberg), ya sea transacción o

archivo y de acuerdo con su complejidad, el tamaño en puntos de función sin ajustar puede variar demasiado, y en el método de casos de uso, este tamaño simplemente no existe.

Después de obtener la medida inicial del tamaño de Gutenberg en puntos de función sin ajustar, se calculó el factor de ajuste para la aplicación. Como sabemos, en el método de puntos de función el factor de ajuste se obtiene a partir de un grupo de características denominadas las catorce características generales de un sistema. En mi opinión particular, el ajuste del tamaño inicial mediante la consideración de estos atributos es acertado, sin embargo insuficiente, ya que prácticamente todos son atributos técnicos relativos al software y, en el desarrollo de estas aplicaciones están presentes más elementos que juegan un papel importante en el incremento o disminución del esfuerzo.

Al aplicar el factor de ajuste los puntos de función pueden disminuir, pero también se pueden incrementar, todo depende del grado total de influencia (TDI) utilizado en la fórmula del factor de ajuste: si este vale más de 35, el valor se incrementará, y si vale menos disminuirá. Pues bien, al ajustar la medida inicial para el caso de Gutenberg, esta disminuyó, y a pesar de ello la diferencia del esfuerzo estimado por esta vía con respecto al estimado mediante puntos de casos de uso resultó enorme. Más aún, el grado total de influencia calculado fue de diecisiete ya que los valores asignados fueron en su mayoría de cero; sin embargo el valor pudo ser mayor (hasta setenta si se asigna un valor de cinco a todas las características), obteniendo un resultado mayor que el desajustado. Los posibles valores de los puntos de función ajustados se pueden apreciar mejor en la siguiente gráfica.

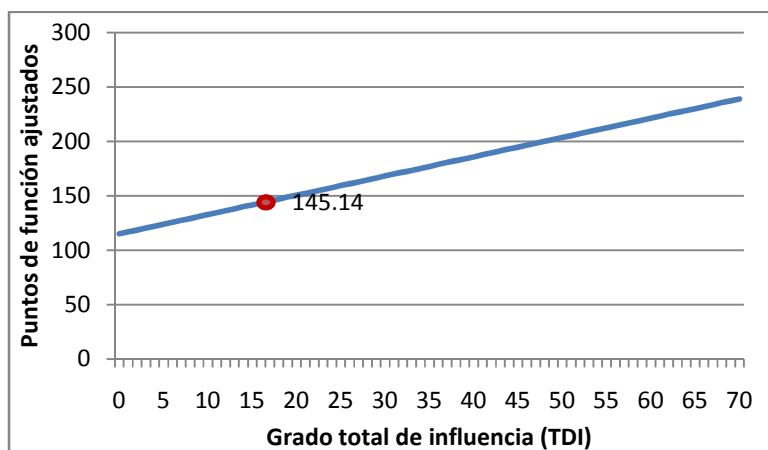


Figura 4.2 Gráfica de puntos de función ajustados de acuerdo al grado total de influencia

Ahora, enfocándonos en el método de puntos de casos de uso, recordaremos que, al igual que con puntos de función, este calcula una medida inicial sobre la cual trabaja (puntos de casos de uso sin ajustar). Solo que la forma de obtenerla es totalmente diferente, ya que se obtiene a partir de características generales de los casos de uso y los actores, por lo cual la medida en el caso de Gutenberg fue de 56, mucho menor que la obtenida por puntos de función. Al igual

que en el otro método, en este se ajusta la medida inicial mediante un factor de ajuste. En este caso se calcula considerando, además de las características técnicas, las del ambiente de trabajo, incluyendo las capacidades y motivación de los desarrolladores, lo que resulta un complemento muy adecuado. Así, al ajustar el tamaño inicial, a pesar de ser mucho menor, también disminuyó.

Un factor más que está presente en los resultados es la poca experiencia del estimador, ya que a pesar de que se cuenta con una descripción de la manera de asignar valores a las características evaluadas, es la experiencia la que nos afina para asignar los valores más adecuados. Por si esto fuera poco, al asignar los valores de todos los elementos y características no se contaba con estadísticas o mediciones obtenidas en el entorno, las cuales podrían haber fungido como parámetro para una asignación más realista.

De acuerdo con los planes de trabajo documentados por el DSI, el tiempo empleado para el desarrollo (sin tomar en cuenta el desarrollo de procedimientos almacenados de la base de datos) fue de 552 horas hombre, por lo que la estimación más aproximada resultó ser la del método de puntos de casos de uso. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que se utilizó el mismo factor de conversión para el esfuerzo en los dos métodos, debido a que no se contaba con datos estadísticos del entorno y, en consecuencia, tampoco con un factor de conversión para los puntos de función, pero las medidas que se ajustan en cada método se calculan de manera diferente.

## Conclusiones

Al aplicar los dos métodos expuestos a la estimación del sistema Gutenberg, y después de analizar los resultados, es evidente que cada método mide y considera cosas distintas, por lo cual no se debe utilizar el mismo factor de conversión, es decir, el que se hayan obtenido resultados tan distintos no significa que algo esté mal, simplemente se utilizó un factor inadecuado para los puntos de función debido a que no se cuenta con uno obtenido de datos históricos.

Al realizar una estimación por primera vez en un entorno de desarrollo, es decir sin datos de mediciones anteriores, la opción recomendada sería, primero, realizar una estimación mediante puntos de casos de uso y obtener una medida en puntos de función ajustados; segundo, al finalizar el desarrollo, ya con el dato del esfuerzo real, dividirlo entre los puntos de función ajustados para obtener un factor de conversión real que se pueda utilizar en futuros proyectos; tercero, comparar el esfuerzo estimado mediante puntos de casos de uso con el esfuerzo real, y por último, de haber diferencias significativas entre lo estimado y lo real, realizar un análisis y documentación de las posibles causas.

Para el caso del CEDETEC, el factor de conversión para los puntos de función lo podemos obtener a partir de los datos reales de Gutenberg y utilizando los puntos calculados. El factor de conversión adecuado según los datos proporcionados (sin tomar en cuenta el desarrollo de los procedimientos almacenados de la base de datos) sería:  $CF = 552/145.14 = 3.803$ . Y como se puede observar es un factor de conversión mucho menor que el recomendado por el método de casos de uso. Al utilizar este valor en futuras estimaciones y comparar los valores calculados con los reales, será posible ir afinando el coeficiente.

Además de utilizar los métodos automatizados por el sistema Oráculo, y una vez que se tenga experiencia en la estimación en desarrollos dentro del CEDETEC, se propone utilizar incluso más métodos, ya que de la misma forma en que estos dos se complementan, los demás pueden considerar aún más aspectos del desarrollo y en conjunto calcular un esfuerzo más próximo a la realidad.

Al evaluar las características utilizadas para ajustar las medidas iniciales en los métodos, resulta vital que lo haga quien conoce el entorno, alguien interno al CEDETEC. Sin embargo, el simple hecho de conocer el entorno no asegura que asigne los valores más adecuados; esa es una habilidad que mejora con la práctica, y con la práctica de la estimación al mismo tiempo se recaban datos de las mediciones realizadas que con el tiempo mejoran los coeficientes de conversión. Es por lo anterior que la principal recomendación es que se implemente inmediatamente una forma de estimación, documentación y análisis de resultados.

A medida que se desarrollaba el presente trabajo, me concientizaba de más y más aspectos presentes en la construcción del software, y al mismo tiempo, de que es tan compleja que los métodos existentes no consideran la totalidad de variables, por lo cual considero "pertinente" complementar y/o adecuar cualquier

método utilizado para estimación con datos propios obtenidos de experiencias previas. De este hecho se desprende la principal lección adquirida: "para obtener buenas estimaciones debemos medir dentro de lo posible todo lo que realicemos en el trabajo cotidiano". Sin embargo, un hecho importante evidenciado con el presente documento es que para obtener mejores estimaciones que las basadas solo en la experiencia es que se emplean los métodos de estimación, pero, la afinación de los valores empleados en ellos depende de la experiencia.

En cuanto al objetivo de proveer al DSI del CEDETEC de la FES Acatlán una herramienta de estimación del esfuerzo en proyectos de desarrollo de software se ha cumplido con el desarrollo del sistema Oráculo, y la consecución de reducir los desfases en las fechas de entrega dependerá de la inclusión y amplia práctica de la estimación en la cultura y metodología del área.

**Apéndice A: Clasificación de transacciones y  
archivos de acuerdo con su complejidad.**

Para clasificar transacciones y archivos se consideran tres componentes: tipos de elementos de datos, tipos de registros de elementos y tipos de archivos referenciados.

**Tipos de elementos de datos:** son los tipos de los datos reconocibles por el usuario dentro de un sistema; si un dato aparece varias veces, se considera un solo tipo.

Los elementos de datos que intervienen en una transacción pueden encontrarse almacenados en archivos lógicos internos o archivos de interfaz externos; calcularse o derivarse a partir de otros, o bien obtenerse de controles de entrada de datos como los *TextBox*, *CheckBox*, *Button*, etc. Algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta son:

- Un grupo de controles *RadioButton* es considerado como un solo tipo de elemento, ya que sólo uno puede seleccionarse a la vez.
- Cada *CheckBox* que puede ser seleccionado simultáneamente es considerado como un tipo independientemente de los demás.
- Los controles *Button* pueden ser tipos de elementos; por ejemplo un botón de OK representa un elemento de datos. Si existiera una serie de botones para agregar, actualizar y eliminar, cada uno debería de ser contado como un tipo. Múltiples controles *Button* que desempeñan la misma función se consideran como un solo tipo.
- Los mensajes de error y confirmación son considerados como tipos de elementos. El mismo criterio utilizado con los datos leídos de archivos debe aplicarse a los mensajes. Un mensaje repetitivo es considerado como un solo tipo.
- Los datos de los encabezados de reportes (las literales o cadenas de texto) no se consideran como tipos de elementos de datos, a menos que sean dinámicos, es decir, que sean leídos de archivos que son mantenidos por las transacciones.
- Las fechas generadas por el sistema que son incluidas en reportes o desplegadas en pantalla no son consideradas como tipos de elementos, a menos que sean parte de la información del negocio (como la fecha de una factura).
- Para los archivos de interfaz externos, sólo se consideran los tipos de los elementos que se utilizan en el sistema bajo análisis, así como



los de los datos “llave” que relacionan dichos archivos con los archivos lógicos internos.

- Para los casos no mencionados, se debe aplicar la misma lógica ya descrita, es decir, si de un grupo de elementos solo es posible seleccionar uno que represente al grupo se considera como un solo tipo, si es posible seleccionar varios, se considera uno por cada uno, etcétera.

**Tipo de registro:** es el tipo de un grupo de elementos de datos reconocible por el usuario dentro de un archivo lógico interno o un archivo de interfaz externo; estos elementos están relacionados lógicamente por la entidad que describen. Por ejemplo, los datos personales de un cliente, como el nombre, dirección, RFC, etcétera, constituyen un tipo de registro, mientras que los datos de una tarjeta de crédito como son institución bancaria y número de cuenta, constituyen otro tipo de registro. Un archivo lógico interno o de interfaz externo puede contener uno o más tipos de registros.

Al igual que con los tipos de elementos de datos, con relación a los archivos de interfaz externos, los únicos tipos de registro que se deben de considerar son los que se utilizan en el sistema bajo análisis, es decir, si el sistema utiliza un tipo de registro del archivo, aunque este almacene diez tipos diferentes, sólo se considera uno.

**Tipo de archivo referenciado:** es un archivo lógico interno o de interfaz externo que se ve involucrado en una transacción.

La clasificación de una transacción o archivo depende de la cantidad que posee de los tres componentes descritos según se muestra en las siguientes tablas.

Niveles de complejidad para entradas externas			
Tipos de archivos referenciados Cantidad	Tipos de elementos de datos		
	1-4	5-15	Más de 15
Menos de 2	Bajo (3)	Bajo (3)	Promedio (4)
2	Bajo (3)	Promedio (4)	Alto (6)
Más de 2	Promedio (4)	Alto (6)	Alto (6)

Niveles de complejidad para salidas externas			
Tipos de archivos referenciados Cantidad	Tipos de elementos de datos		
	1-5	6-19	Más de 19
Menos de 2	Bajo (4)	Bajo (4)	Promedio (5)
2 o 3	Bajo (4)	Promedio (5)	Alto (7)
Más de 3	Promedio (5)	Alto (7)	Alto (7)

Cabe aclarar que al analizar las salidas externas, se debe de considerar el total de tipos de elementos de datos y los tipos de archivos referenciados, tanto los internos como los de salida.

Niveles de complejidad para consultas externas			
Tipos de archivos referenciados	Tipos de elementos de datos		
Cantidad	1-5	6-19	Más de 19
Menos de 2	Bajo (3)	Bajo (3)	Promedio (4)
2 o 3	Bajo (3)	Promedio (4)	Alto (6)
Más de 3	Promedio (4)	Alto (6)	Alto (6)

En el análisis de una consulta externa, si un tipo de elemento de datos o un tipo de archivo referenciado es usado tanto en la entrada como en la salida, sólo es contabilizado una vez. Además, al igual que en las salidas externas, se debe considerar el total de tipos de elementos de datos y de tipos de archivos referenciados, tanto los internos como los de salida.

Niveles de complejidad para archivos lógicos internos			
Grupos de tipos de elementos	Tipos de elementos de datos		
Cantidad	1-19	20-50	Más de 50
Menos de 2	Bajo (7)	Bajo (7)	Promedio (10)
2 o 3	Bajo (7)	Promedio (10)	Alto (15)
Más de 3	Promedio (10)	Alto (15)	Alto (15)

Niveles de complejidad para archivos de interfaz externos			
Grupos de tipos de elementos	Tipos de elementos de datos		
Cantidad	1-19	20-50	Más de 50
1	Bajo (5)	Bajo (5)	Promedio (7)
2-5	Bajo (5)	Promedio (7)	Alto (10)
Más de 5	Promedio (7)	Alto (10)	Alto (10)

**Apéndice B: Asignación de los grados de influencia de las 14 características generales de un sistema.**

En principio, el grado de influencia es un valor discreto contenido en el intervalo de 0 a 5. Ese valor refleja la influencia que tiene la característica dentro del sistema en cuestión.

Para asignar un valor a una característica, considérese la siguiente tabla:

Grado de influencia	Descripción
0	No presente o sin influencia
1	Influencia incidental
2	Influencia moderada
3	Influencia media
4	Influencia significativa
5	Fuerte influencia

Ahora, la descripción de las 14 características generales de un sistema consideradas por el método de puntos de función es la siguiente:

Característica	Descripción
1. Comunicación de datos	¿Qué tanta facilidad de comunicación hay disponible para ayudar en la transferencia o intercambio de información con la aplicación o sistema?
2. Procesamiento distribuido de datos	¿Cómo se manejan los datos distribuidos y las funciones de procesamiento?
3. Rendimiento	¿Existen requerimientos de velocidad de respuesta o rendimiento?
4. Configuraciones fuertemente utilizadas	¿Qué tan intensivamente se utiliza la plataforma de hardware donde se ejecutará la aplicación o el sistema?
5. Frecuencia de transacciones	¿Qué tan frecuentemente se ejecutan las transacciones? ¿Diariamente, semanalmente o mensualmente?
6. Entrada de datos <i>online</i>	¿Qué porcentaje de la información se ingresa <i>online</i> ?
7. Eficiencia del usuario final	¿Se diseña la aplicación para maximizar la eficiencia del usuario final?
8. Actualizaciones <i>online</i>	¿Cuántos Archivos Lógicos Internos se actualizan por transacciones <i>online</i> ?
9. Procesamiento complejo	¿La aplicación contiene extenso procesamiento lógico o matemático?
10. Reusabilidad	¿La aplicación se desarrolla para suplir una o muchas de las necesidades de los usuarios?
11. Facilidad de instalación	¿Qué tan difícil es la instalación y la conversión al nuevo sistema?
12. Facilidad de operación	¿Qué tan efectivos o automatizados son los procedimientos de arranque, <i>backup</i> y restauración del sistema?
13. Instalación en distintos lugares	¿La aplicación fue específicamente diseñada, desarrollada y soportada para su instalación en múltiples

	sitios y organizaciones?
14. Facilidad de cambio	¿La aplicación fue específicamente diseñada, desarrollada y soportada para facilitar los cambios sobre la misma?

Para contar con un criterio más detallado sobre la asignación del grado de influencia se utilizan las siguientes tablas.

<b>1. Comunicación de datos</b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	La aplicación es únicamente de procesamiento <i>batch</i> o se alojará en una máquina aislada.
1	La aplicación es de procesamiento <i>batch</i> , pero tiene entradas remotas de datos o imprime remotamente.
2	La aplicación es de procesamiento <i>batch</i> , pero tiene entradas remotas de datos e imprime remotamente.
3	La aplicación incluye recolección de datos <i>on-line</i> o TP (teleprocesamiento) mediante un <i>front-end</i> que alimenta procesos <i>batch</i> o un sistema de consulta.
4	La aplicación es más que un <i>front-end</i> , pero soporta solamente un tipo de protocolo de comunicaciones de TP.
5	La aplicación es más que un <i>front-end</i> y soporta más de un tipo de protocolo de comunicaciones de TP.

Consideraciones para la comunicación de datos:

- TCP/IP provee un lenguaje común para interacción entre redes que utilizan una variedad de protocolos locales (Ethernet, Netware, Apple Talk, DECnet y otros son ejemplos de TP.)
- Una aplicación que permite consultas de aplicación mediante una solución basada en web y acceso local debería recibir un grado de 3.
- Una aplicación que permite la actualización de archivos lógicos internos vía Internet y mediante acceso local debería recibir un grado de 5.

<b>2. Procesamiento distribuido de datos</b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	La aplicación no ayuda a la transferencia de datos o a la función de procesamiento entre los componentes del sistema (considerando el sistema no como el software a desarrollar, sino como el sistema formado por varios componentes de hardware y software donde la aplicación sólo es una parte).
1	La aplicación prepara datos para el procesamiento del

	usuario final en otro componente del sistema, tal como hojas de cálculo o un DBMS.
2	Los datos son preparados para transferencia, después son transferidos y procesados en otro componente del sistema (no para procesamiento del usuario final).
3	El procesamiento distribuido y transferencia de datos son <i>online</i> y en una sola dirección.
4	El procesamiento distribuido y transferencia de datos son <i>online</i> y en ambas direcciones.
5	Las funciones de procesamiento son desempeñadas dinámicamente en el componente más apropiado del sistema.

Consideraciones para el procesamiento distribuido de datos:

- El copiado de archivos desde un *mainframe*, Internet o una intranet a una PC local debería recibir un grado de 2.
- La lectura de datos mediante un cliente, Internet o una intranet debería recibir un grado de 3.
- La lectura y actualización mediante Internet o una intranet debería recibir un valor de 4.
- Si, dependiendo de los recursos disponibles, la aplicación procesa ya sea localmente, en un servidor, a través de una intranet, o una aplicación web debe recibir un valor de 5.

<b>3. Rendimiento</b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	No hay requerimientos especiales de rendimiento declarados por el cliente.
1	Los requerimientos de rendimiento y diseño han sido revisados y no se requieren acciones especiales.
2	El tiempo de respuesta es crítico durante las horas pico. No hay requerimientos de uso especial de CPU. La fecha límite de procesamiento es el siguiente día hábil.
3	El tiempo de respuesta es siempre crítico. No hay requerimientos de uso especial de CPU. Hay restricciones de los requerimientos de la fecha límite de procesamiento con sistemas intermedios.
4	Adicionalmente, los requerimientos de rendimiento declarados por el cliente son tan severos que requieren tareas de análisis de rendimiento en la fase de diseño.
5	Adicionalmente, se usarán herramientas de análisis de rendimiento en las fases de diseño, desarrollo y/o

	implementación para cumplir con los requerimientos de rendimiento declarados por el cliente.
--	--

Consideraciones para el rendimiento:

Para una aplicación cliente-servidor o una aplicación de Internet/intranet aplican las mismas consideraciones que en el procesamiento distribuido, es decir:

- El copiado de archivos de un mainframe, Internet o una intranet a una PC local debería recibir un grado de 2.
- La lectura de datos mediante un cliente, Internet o una intranet debería recibir un grado de 3.
- La lectura y actualización mediante Internet o una intranet debería recibir un valor de 4.
- Si dependiendo de los recursos disponibles, la aplicación procesa ya sea localmente, en un servidor, a través de una intranet, o una aplicación web debe recibir un valor de 5.

<b>4. Configuraciones fuertemente utilizadas</b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	No hay restricciones operacionales explícitas o implícitas.
1	Existen restricciones operacionales, pero son menos restrictivas que en una aplicación típica. No se necesita esfuerzo adicional para cumplir con las restricciones.
2	Se incluye alguna seguridad o consideraciones de tiempo.
3	Se incluyen requerimientos específicos de procesador para una pieza específica de la aplicación.
4	Las restricciones de operación declaradas por el cliente requieren restricciones especiales sobre la aplicación en el procesador central o un procesador dedicado.
5	Adicionalmente, hay restricciones especiales sobre la aplicación en los componentes distribuidos del sistema.

Consideraciones para las configuraciones fuertemente utilizadas:

- ¿La aplicación compartirá hardware que está ocupado? Por ejemplo una aplicación que comparte un servidor que atiende a cinco aplicaciones necesitaría ser optimizada porque compartirá recursos con otras cuatro aplicaciones.

<b>5. Frecuencia de transacciones</b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado

0	No se prevé ningún periodo pico de transacciones.
1	Se prevén periodos pico de transacciones (por ejemplo mensualmente, trimestralmente, estacionalmente o anualmente).
2	Se prevén periodos pico semanalmente.
3	Se prevén periodos pico diariamente.
4	Las altas frecuencias declaradas por el cliente en los requerimientos de la aplicación o acuerdos a nivel de servicio requieren severamente tareas de análisis de rendimiento en la fase de diseño.
5	Las altas frecuencias declaradas por el cliente en los requerimientos de la aplicación o acuerdos a nivel de servicio requieren decididamente tareas de análisis de rendimiento. Adicionalmente requieren el uso de herramientas de análisis de rendimiento en las fases de diseño, desarrollo o instalación.

<b>6. Entrada de datos <i>online</i></b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	Todas las transacciones son procesadas en modo <i>batch</i> .
1	Del 1% al 7% de las transacciones son entradas de datos interactivas.
2	Del 8% al 15% de las transacciones son entradas de datos interactivas.
3	Del 16% al 23% de las transacciones son entradas de datos interactivas.
4	Del 24% al 30% de las transacciones son entradas de datos interactivas.
5	Más del 30% de las transacciones son entradas de datos interactivas.

## **7. Eficiencia del usuario final**

Para esta característica se debe de tomar en cuenta que las funciones *online* provistas enfatizan un diseño para la eficiencia del usuario final. La siguiente lista muestra los elementos que puede contener el diseño y después se presenta la tabla del grado de influencia para la eficiencia del usuario final, con base en el número de los elementos presentes en la aplicación bajo análisis.

- Ayuda en la navegación (por ejemplo, teclas de función, hipervínculos, menús generados dinámicamente).
- Menús.
- Ayuda *online* y documentación.
- Movimiento del cursor automatizado.
- *Scrolling*.
- Impresión remota (vía transacciones *online*).



- Teclas de función pre asignadas.
- Tareas *batch* enviadas de transacciones *online*.
- Cursor de selección de datos de pantalla.
- Uso pesado de video reversible, uso de negritas, subrayado de colores y otros indicadores.
- Copia impresa de la documentación de usuario de transacciones *online*.
- Interface de mouse.
- Ventanas *pop-up*.
- Tan pocas pantallas como sea posible para realizar una función del negocio.
- Soporte bilingüe (cuenta como 4 elementos).
- Soporte multilinguaje (cuenta como 6 elementos).

Nota: el soporte bilingüe cuenta como 4 elementos y el multilinguaje 6; los demás casos listados cuentan como un elemento.

Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	La aplicación no contiene ninguno de los elementos listados.
1	La aplicación contiene de uno a tres de los elementos.
2	La aplicación contiene de cuatro o cinco de los elementos.
3	La aplicación contiene seis o más de los elementos, pero no hay requerimientos específicos del cliente relacionados con la eficiencia.
4	La aplicación contiene seis o más de los elementos y requerimientos declarados por el cliente para la eficiencia del usuario final que requieren severamente de tareas de diseño para el factor humano (por ejemplo, minimización de teclas oprimidas, maximizar <i>defaults</i> , uso de plantillas)
5	La aplicación contiene seis o más de los elementos y requerimientos declarados por el cliente para la eficiencia del usuario final que requieren indiscutiblemente del uso de herramientas especiales, además de procesos para demostrar que los objetivos han sido logrados.

<b>8. Actualizaciones <i>online</i></b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	Ninguna.
1	Se incluye actualización <i>online</i> de uno a tres archivos de control. El volumen de la actualización es bajo y la restauración fácil.
2	Se incluye actualización <i>online</i> para cuatro o más archivos de control. El volumen de la actualización es alto y la restauración fácil.
3	Se incluye actualización <i>online</i> de los principales archivos lógicos internos.

4	Adicionalmente, la protección contra la pérdida de datos es esencial y ha sido especialmente diseñada y programada en el sistema.
5	Adicionalmente, los altos volúmenes implican consideraciones de costos en el proceso de restauración. Se incluyen procedimientos de restauración altamente automatizados con un mínimo de intervención del operador.

## 9. Procesamiento complejo

Para la característica del procesamiento complejo considere los siguientes componentes y posteriormente la tabla:

- Control sensible (por ejemplo procesamiento de auditoría especial) y/o procesamiento de seguridad específica de la aplicación.
- Procesamiento lógico extensivo.
- Procesamiento matemático extensivo.
- Muchas excepciones de procesamiento derivan en transacciones incompletas que deben ser procesadas de nuevo, por ejemplo, transacciones ATM<sup>8</sup> incompletas causadas por interrupciones TP<sup>9</sup>, valores de datos perdidos o ediciones fallidas.
- Procesamiento complejo para gestionar múltiples posibilidades de entrada/salida, por ejemplo, multimedia o dispositivos independientes.

Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	Ninguno de los componentes listados.
1	Alguno de los componentes listados.
2	Dos de los componentes listados.
3	Tres de los componentes listados.
4	Cuatro de los componentes listados.
5	Todos los componentes listados.

---

<sup>8</sup>Asynchronous Transfer Mode o Modo de Transferencia Asíncrona, es una tecnología de redes en donde los datos se transfieren a intervalos de tiempo en celdas de tamaño fijo.

<sup>9</sup>Teleprocessing o Teleprocesamiento.

## 10. Reusabilidad

La aplicación y su código son reusables cuando se han diseñado, construido y soportado específicamente para ser utilizados en otras aplicaciones.

Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	No contendrá código reutilizable.
1	Se usará código reutilizable en la aplicación.
2	Menos del 10% de la aplicación considera las necesidades de más de un usuario.
3	Diez por ciento o más de la aplicación considera las necesidades de más de un usuario.
4	La aplicación será específicamente empaquetada o documentada para un fácil re uso y estará personalizada por el usuario a nivel de código fuente.
5	La aplicación será específicamente empaquetada o documentada para un fácil re uso y estará personalizada mediante los parámetros de mantenimiento del usuario.

## 11. Facilidad de instalación

Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	No hay consideraciones especiales declaradas por el cliente y no se requiere un <i>setup</i> especial para la instalación.
1	No hay consideraciones especiales declaradas por el cliente, pero se requiere un <i>setup</i> especial para la instalación.
2	El cliente declaró requerimientos especiales de conversión e instalación y se suministrarán y probarán guías para tal fin. Se considera que el impacto de la conversión en el proyecto no será importante.
3	El cliente declaró requerimientos especiales de conversión e instalación y se suministrarán y probarán guías para tal fin. Se considera que el impacto de la conversión en el proyecto será importante.
4	Adicionalmente a dos de las descripciones anteriores, se proporcionarán y serán probadas herramientas de conversión e instalación automatizadas.
5	Adicionalmente a tres de las descripciones anteriores, se proporcionan y serán probadas herramientas de conversión e instalación automatizadas.

<b>12. Facilidad de operación</b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	No hay consideraciones de operación especiales declaradas por el cliente, aparte de los procedimientos normales de <i>backup</i> .
1-4	<p>Uno, algunos o todos los elementos siguientes intervienen en la aplicación. Seleccione los que aplican. Cada elemento tiene un valor de un punto, excepto donde se indique algo distinto.</p> <p>Se incluirán procesos de arranque, <i>backup</i> y restauración efectivos, pero es requerida la intervención de un operador.</p> <p>Se incluirán procesos de arranque, <i>backup</i> y restauración efectivos y no es requerida la intervención de un operador (cuenta como dos elementos).</p> <p>La aplicación minimizará la necesidad de montar cassetes.</p> <p>La aplicación minimizará la necesidad por el manejo de papel.</p>
5	La aplicación será diseñada para operación desatendida. Esto significa que no se necesita la intervención de un operador para iniciar, manipular y cerrar la aplicación. La recuperación automática de errores también es una característica propia de la aplicación.

<b>13. Instalación en distintos lugares</b>	
Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	Los requerimientos del usuario no consideran la instalación en más de un lugar.
1	Se considera la necesidad de instalación en múltiples sitios, y la aplicación será diseñada para operar bajo entornos idénticos de hardware y software.
2	Se considera la necesidad de instalación en múltiples sitios, y la aplicación será diseñada para operar bajo entornos similares de hardware y software.
3	Se considera la necesidad de instalación en múltiples sitios, y la aplicación será diseñada para operar bajo entornos diferentes de hardware y software.
4	Se proveen y serán probados la documentación y el plan de soporte para mantener la aplicación en múltiples sitios y esta se describe con un grado de influencia de 1 ó 2.
5	Se proveen y serán probados la documentación y el plan

	de soporte para mantener la aplicación en múltiples sitios y esta se describe con un grado de influencia de 3.
--	--

#### 14. Facilidad de cambio

La facilidad de cambio es la última de las 14 características evaluadas, las siguientes descripciones pueden ser válidas para la aplicación en cuestión.

- Se proveerá de consultas flexibles y facilidad de reportes, de modo que puedan manejar demandas simples; por ejemplo la lógica *and/or* aplicada solamente a un archivo lógico interno (cuenta como un elemento).
- Se proveerá de consultas flexibles y facilidad de reportes, de modo que puedan manejar demandas de complejidad promedio, por ejemplo lógica *and/or* aplicada a más de un archivo lógico interno (cuenta como dos elementos).
- Se proveerá de consultas flexibles y facilidad de reportes, de modo que puedan manejar demandas complejas, por ejemplo combinaciones de lógica *and/or* de uno o más archivos lógicos internos (cuenta como tres elementos).
- Los datos de control del negocio se almacenan en tablas que son mantenidas por el usuario mediante procesos interactivos *online*, pero los cambios surten efecto hasta el siguiente día hábil.
- Los datos de control del negocio se almacenan en tablas que son mantenidas por el usuario mediante procesos interactivos *online* y los cambios surten efecto inmediatamente (cuenta como dos elementos).

Grado de influencia	Descripción que determina el grado
0	Para la aplicación no es válida ninguna descripción de las listadas.
1	Para la aplicación es válida una de las descripciones listadas.
2	Para la aplicación son válidas dos de las descripciones listadas.
3	Para la aplicación son válidas tres de las descripciones listadas.
4	Para la aplicación son válidas cuatro de las descripciones listadas.
5	Para la aplicación son válidas las cinco descripciones listadas.

## Glosario

**API:** Es la sigla de Application Programming Interface, y hacen referencia al conjunto de funciones o métodos públicos de una biblioteca de software, es decir, es la funcionalidad que ofrece cierta biblioteca para ser utilizada por otro software.

**Aplicación cliente-servidor:** Aplicación basada en un modelo lógico en el que una computadora o estación de trabajo denominada cliente accede mediante una combinación de software y hardware a los recursos situados en una computadora denominada servidor.

**Aplicación de software:** Es un programa informático utilizado por los usuarios para realizar alguna tarea específica de cualquier área susceptible de ser automatizada, por ejemplo, existen aplicaciones de contabilidad, de diseño gráfico, etc.

**ASCII:** Acrónimo de American Standard Code for Information Interchange, es decir, el código estándar americano para el intercambio de información. Es un código de caracteres basado en el alfabeto latino que utiliza 7 bits para representar los caracteres.

**Back-End:** Programa que procesa la información dentro de un sistema informático y que generalmente es utilizado mediante un Front-End.

**Backup:** Copia de datos almacenada como prevención contra emergencias.

**Concurrencia:** En el contexto del software, la concurrencia se refiere al uso de alguna aplicación por parte de múltiples usuarios o la ejecución de múltiples transacciones de base de datos simultáneamente.

**Cronograma:** Calendario de trabajo.

**DBMS (Data Base Management System):** Es una aplicación que gestiona el almacenamiento, procesamiento y acceso a los datos que son utilizados por las aplicaciones de software.

**Front-End:** Es el segmento de un sistema informático que interactúa con los usuarios, este no procesa información, sino que le comunica al Back-End que es lo que requieren los usuarios.

**Internet:** Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación.

**Intranet:** Es una red que utiliza la misma tecnología que Internet, pero con la característica de que solo es accesible dentro de una empresa u organización.

**Mainframe:** Es una macro computadora, capaz de gestionar múltiples terminales y unidades periféricas de memoria de gran capacidad. Son utilizadas

en ambientes donde se requiere gestionar gran cantidad de datos, por ejemplo en las entidades bancarias.

**Minería de datos:** Es el proceso por el cual se detecta la información procesable de grandes conjuntos de datos. Utiliza el análisis matemático para deducir los patrones y tendencias que existen en los datos. Normalmente, estos patrones no se pueden detectar mediante la exploración tradicional porque las relaciones son demasiado complejas o porque hay demasiados datos.

**Orientación a objetos:** Paradigma de programación basada en la representación de objetos, sus relaciones e interacciones, que se utiliza para diseñar aplicaciones informáticas.

**Portabilidad:** Es la capacidad que tiene el software de funcionar en distintas plataformas, es decir, diferentes computadoras con hardware y software variado, o bien la capacidad que tiene el software para producir datos transportables a otro software que realiza el mismo trabajo pero que ha sido producido por un fabricante distinto.

**Proceso Batch:** Es un proceso que se ejecuta sin el control o supervisión de un usuario. Generalmente este tipo de ejecución se utiliza en tareas repetitivas sobre grandes conjuntos de datos.

**Scrolling:** En los sistemas informáticos es el desplazamiento de la imagen en pantalla que generalmente se realiza mediante barras de desplazamiento ubicadas en los extremos derecho e inferior de la pantalla o ventana.

**TCP/IP:** Siglas de Transmission Control Protocol/Internet Protocol, es un grupo de protocolos de comunicación entre computadoras en los que se basa Internet.

**Teleprocesamiento:** Es un método clásico en donde se utilizan terminales tontas (microcomputadoras que no contienen aplicaciones para procesar datos) conectadas con una computadora central a la que envían los datos de diversas transacciones, esta los procesa y regresa los resultados a las correspondientes terminales.



## Referencias

- [1] S. Pressman, R. (2006). *Ingeniería del Software Un Enfoque Práctico*. Mc Graw Hill (957p.).
- [2] Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software*. Pearson Educación (712p.).
- [3] Fowler, M. (1999). *UML gota a gota*. Addison Wesley Longman de México (224p.).
- [4] Schmuller J. (2001). *Aprendiendo UML en 24 horas*. Pearson Educación (385p.).
- [5] Longstreet D. (2012). *Function Points Analysis Training Course*. Recuperado el 28 de Mayo de 2011 de [www.softwaremetrics.com](http://www.softwaremetrics.com)
- [6] Schneider G, Winters J. (2001). *Applying Use Cases: A Practical Guide*. Pearson Education (245p.).
- [7] Peralta M. (2004). *Estimación del Esfuerzo Basada en Casos de Uso.*, Reportes Técnicos en Ingeniería de Software, Vol. 6 N ° 1, pág. 1-16, ISSN: 1668-3137. © CAPIS-EPG-ITBA. Recuperado el 28 de Febrero de 2011 de <http://www.itba.edu.ar/capis/rtis/index.htm>
- [8] Dekker E., Collaris R. A. (2009). Software Cost Estimation using use case points: Getting use case transactions straight. Recuperado el 27 de Agosto de 2011 de [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/edge/09/mar09/collaris\\_dekker/](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/edge/09/mar09/collaris_dekker/)