



Universidad
Nacional
de Loja

**Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos
Naturales no Renovables**

INGENIERIA DE SOFTWARE II

Cocomo Básico

Integrantes: Jhony Xavier Mendoza Japon
Ramiro Rene Rivera Guamán

Docente: ING. José Oswaldo Guamán Quinche MSc



Carrera de Ingeniería en
Sistemas/Computación.

Loja – Ecuador

Resumen

Hoy en día los proyectos de software y el desarrollo del mismo, conllevan de gran esfuerzo tanto para el jefe de proyectos como para el equipo de desarrollo, es por eso que este trabajo está destinado a optimizar un poco el proceso de estimar todo el trabajo referente al desarrollo de software para ello se ha creado una herramienta basado en el modelo de estimación de costos COCOMO en la modalidad básica. Lo primero que se define es la estimación de proyectos de software, luego el concepto del modelo dicho anteriormente su fundamento teórico esquematizado de forma resumida. Además, se presenta el cómo se desarrolló la herramienta informática y un manual de usuario. La relevancia de este trabajo se fundamenta en el hecho de que se facilita la enseñanza del tema de estimación del costo del software, de forma práctica y contextualizada en ejemplos de casos reales.

Palabras claves: COCOMO, desarrollo de software, estimación, herramienta informática

Abstract

Nowadays the software projects and the development of the same one, imply of great effort for both the project manager and the development team, that is why this work is destined to the process of estimating all the work related to the Software development for this has created a tool based on the COCOMO cost model in the basic mode. The first thing that is defined is the continuation of the software projects, then the concept of the model said above, its theoretical basis outlined in summary form. In addition, it presents how the computer tool is found and a user manual. The relevance of this work is based on the fact that it facilitates the teaching of the topic of software cost analysis, in a practical and contextualized way in examples of real cases.

Keywords: COCOMO, software development, modifications, computer tool,

Contenido

1. Fundamentos teóricos	4
1.1. Estimar	4
1.2. Cocomo Básico	4
2. Diseño de la Aplicación	7
Fase 1: Exploración del tema	7
Fase II: Requerimientos.....	7
Fase III: Diagrama de caso de uso	8
2.1. Diseño del Software	9
2.1.1. Diseño de la pantalla de inicio	9
2.1.2. Diseño de ingreso de datos.....	10
2.1.3. Diseño de visualización de la estimación	10
Fase IV: Pruebas.....	11
3. Conclusiones.....	16
4. Referencias	16
MANUAL DE USUARIO	17

1. Fundamentos teóricos

1.1. Estimar

Cuánto dinero, esfuerzo, recursos y tiempo supondrá construir un sistema o producto específico de SW.

Antes de que el proyecto comience el gestor del proyecto o el encargado de este y el equipo de software deben estimar el trabajo que habrá de realizarse, los recursos que se requieran y el tiempo que transcurrirá desde el principio hasta el final.

El proceso de estimación del coste de un producto software está formado por un conjunto de técnicas y procedimientos que se usan en la organización para poder llegar a una predicción fiable. Éste es un proceso continuo, que debe ser usado y consultado a lo largo del proyecto.

Se divide en los siguientes pasos:

- Estimación del tamaño.
- Estimación del costo y del esfuerzo.
- Estimación de la programación temporal.
- Estimación de la cantidad de recursos computacionales.
- Asunción de riesgos.
- Inspección y aprobación.
- Redacción de informes de estimación [1].

1.2. Cocomo Básico

Su acrónimo del idioma inglés CONstructive COst MOdel). COCOMO es un modelo de formulación matemática con un fuerte componente de base empírica, principalmente utilizado para estimación de costos en los proyectos de software. En la Figura 1 se muestran los principales conceptos relacionados con el modelo COCOMO. Este modelo, propuesto por Barry W. Boehm, fue introducido a finales de los años 70 y comienzos de los 80 del siglo pasado en su trabajo, Software Engineering Economics. Entre otras características, el modelo COCOMO está orientado a la magnitud del producto final, está basado en estimaciones matemáticas, mide el "tamaño" del proyecto y utiliza las líneas de código como unidad de medida. Dos de los aspectos fundamentales del modelo COCOMO son los submodelos y los modos de desarrollo.

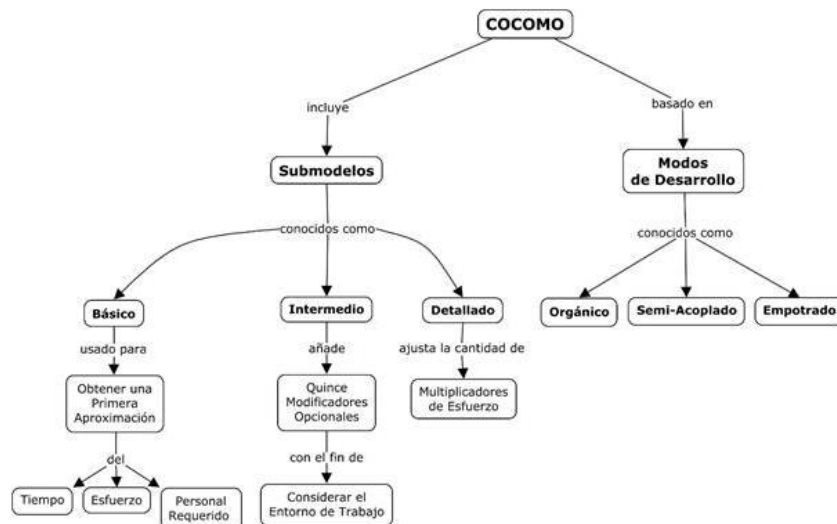


Figura 1 Conceptualización básica de COCOMO

Los submodelos son tres: básico, intermedio y detallado. Por su parte, los modos de desarrollo son también tres: orgánico, semi-acoplado y empotrado. En la Tabla 2 se muestra el esquema de modos de desarrollo de software con sus principales características que ayudan a elegir el tipo de modo de desarrollo para un proyecto en particular. En esta Tabla 2, en el caso del tamaño, se consideran las líneas de código fuente del software en unidades de miles de líneas de código (KLDC, por sus siglas en inglés) [2].

Tabla 1: Esquema de modelo de desarrollo

Modo de desarrollo	Requisitos	Tamaño	Complejidad	Personas	Experiencia
Orgánico	Poco rígidos	Pequeño (<50KLDC)	Pequeña	Pocas	Mucha
Semiacoplado	Poco/medio	Medio (50 a 300KLDC)	Medio	Medio	Medio
Empotrado	Alto	Grande (>300KLDC)	Alta	Alta	Poca

Estos modos de desarrollo permiten utilizar cuatro valores constantes. En la tabla 2 se muestran los modos de desarrollo y los valores constantes respectivos. Estos valores constantes, codificados aquí como “a”, “b”, “c” y “d”, son propuestos por el modelo COCOMO para complementar las ecuaciones de cálculo usadas en el modelo.

Tabla 2: Constantes de COCOMO

<i>Modo de desarrollo</i>	COCOMO Básico <i>a</i>	COCOMO Intermedio <i>A</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
Orgánico	2.4	3.2	1.05	2.50	0.38
Semiacoplado	3.0		1.12		0.35
Empotrado	3.6	2.8	1.20		0.32

Las ecuaciones que son las utilizadas para los submodelos básico e intermedio se utilizan para calcular el esfuerzo nominal en personas/mes (E), tiempo estimado en meses (T), personal requerido (P) y productividad (Pr). En la Tabla 3, se muestran las ecuaciones para esfuerzo nominal en personas/mes (E), tiempo estimado en meses (T), personal requerido (P) y productividad (Pr) así como el costo total del proyecto de software.

Tabla 3: Ecuaciones

Ecuación	Submodelo básico	Submodelo intermedio
Esfuerzo (E)	$(E) = a * (KLDC)^b$	$(E) = a * (KLDC)^b * ME$
Tiempo (T)	$(T) = c * (E)^d$	$(T) = c * (E)^d$
Personal (P)	$(P) = E/T$	$(P) = E/T$

2. Diseño de la Aplicación

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó la herramienta de desarrollo NetBeans, ya que es la que mejor se adapta y cuenta con las funcionalidades necesarias para el desarrollo del mismo, además de GlassFish que es un servidor de aplicaciones de software libre desarrollado por Sun Microsystems, compañía adquirida por Oracle Corporation, que implementa las tecnologías definidas en la plataforma Java EE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación..

No se utilizó ninguna metodología de desarrollo ya que al ser un proyecto pequeño no se creyó conveniente, pero por otro lado se creyó conveniente dividir el proyecto en fases las cuales se detallan a continuación:

Fase 1: Exploración del tema

Para esta primera fase se procedió a empaparse del tema para poder tener una visión más clara de lo que se quiere llegar con la realización de este proyecto, para ellos se realizaron las siguientes actividades:

- Buscar información sobre el modelo de estimación de costes COCOMO
- Explorar ejemplos sobre la estimación en base al modelo COCOMO.
- Realizar ejemplos para comprender el cómo funciona el modelo COCOMO en su modalidad básica.
- Definir la herramienta tecnológica para la realización del software

Ejecutadas las actividades anteriores su tuvo una visión más clara sobre este modelo, cabe resaltar que esta actividad esta descrita en el ítem 1 denominado Fundamentación teórica.

Fase II: Requerimientos

Tipo de Usuario	Administrador
Habilidades	Administrar el software
Actividades	<ul style="list-style-type: none">- Mantenimiento- Crear funcionalidades

Tipo de Usuario	Cliente
Habilidades	Personas con conocimientos básicos en manejo de software
Actividades	<ul style="list-style-type: none">- Realizar estimación- Visualizar estimación- Cancelar estimación

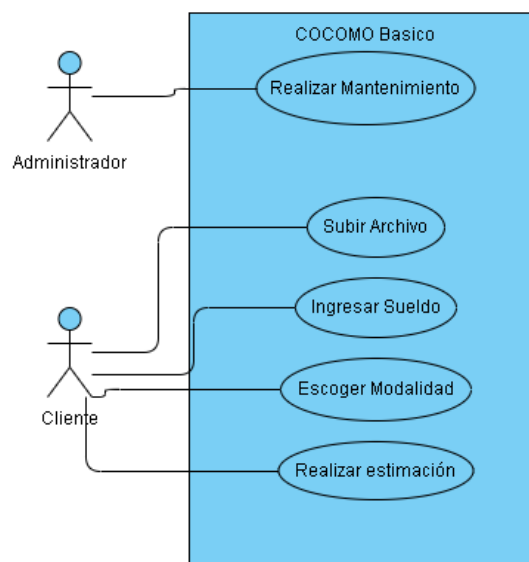
Los requisitos del sistema se basan en el criterio de los desarrolladores de este proyecto y se muestran a continuación:

Requerimientos	
RF001	Permitir subir archivos que contengan código
RF002	Ingresar sueldo
RF003	Elegir modalidad de COCOMO
RF004	Visualizar reseña de modalidad escogida
RF005	Realizar Estimación
RF006	Mostrar datos de estimación
RF007	Permitir realizar nueva estimación

En la siguiente tabla se muestran los requerimientos no funcionales los cuales de detallaron de igual manera a criterio de los desarrolladores de este proyecto.

Requisito	Descripción
Requisito de rendimiento	El tiempo de subir un archivo y que ese lea las líneas de código que se encuentran dentro de el
Fiabilidad	El software deberá presentar datos confiables de estimación
Interfaz	La interfaz será agradable e intuitiva para el cliente

Fase III: Diagrama de caso de uso



2.1. Diseño del Software

Para el diseño del producto se utilizó la herramienta jsp que es un acrónimo de Java Server Pages, es una tecnología que permite crear contenido dinámico para aplicaciones Web con Java, específicamente para el lado de la vista, o Front End, como se le quiera llamar y aunque el contenido de una página JSP se muestra hacia el cliente en el navegador, este se ejecuta del lado del servidor.

Una página JSP permite embeber o incluir código Java utilizando etiquetas `<% %>`, todo lo que vaya dentro de estas etiquetas la JVM de Java lo reconoce y lo ejecuta como código Java.

Las páginas JSP contienen sintaxis HTML, para que una página pueda incluir el código Java tiene que tener la extensión .jsp y claro está las etiquetas `<% %>`.

Para finalizar cabe destacar que se utilizó la herramienta de desarrollo NetBeans para plasmar todo el código y las interfaces principales del software.

2.1.1. Diseño de la pantalla de inicio

Muestra los datos principales del software como son el modelo desarrollado, el docente y los desarrolladores. También muestra el botón Ingrese a Cocomo que lo enlaza a la actividad del software

INGENIERIA DE SOFTWARE II

Ingrese a Cocomo I

Docente:

* Ing. Jose Oswaldo Guamán

Integrantes:

* Jhony Mendoza
* Rene Rivera



Carrera de Ingeniería en
Sistemas/Computación.

2.1.2. Diseño de ingreso de datos

Muestra un formulario de 3 campos, donde se deberá ingresar el archivo a leer donde contiene las líneas de código, el sueldo y el submodelo del COCOMO básico a elegir para realizar la estimación correspondiente, así mismo el botón calcular para realizar la respectiva estimación.

INGENIERIA DE SOFTWARE II

Ingrese a Cocomo I

Modelo COCOMO Básico

Cargar archivo a procesar

Sueldo

Lista de modelos




2.1.3. Diseño de visualización de la estimación

Muestra el formulario con los datos calculados

INGENIERIA DE SOFTWARE II

Regresar

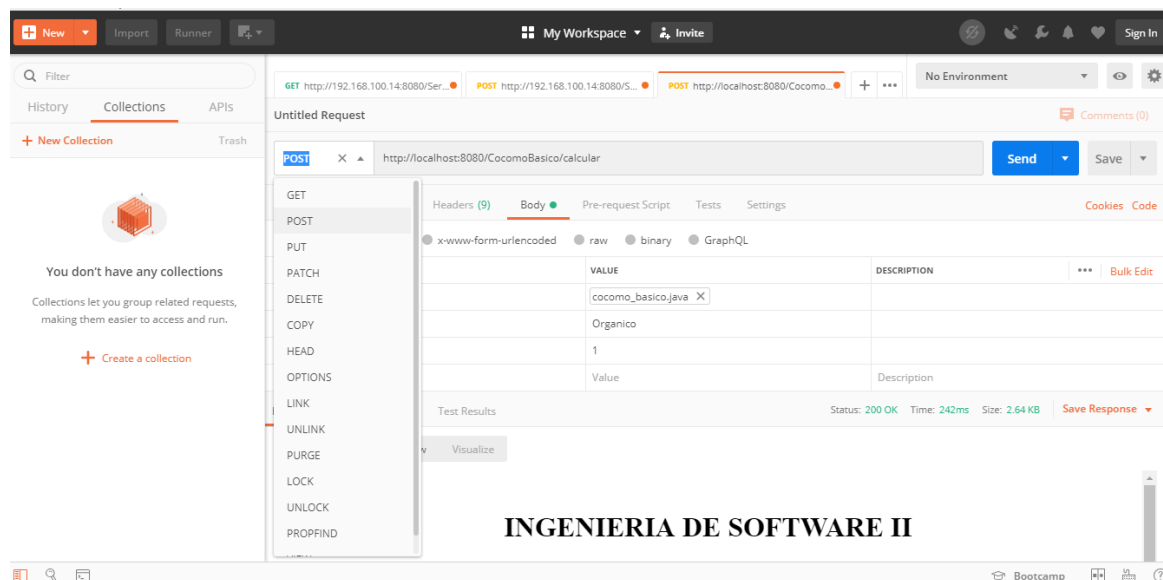
Líneas de Código: 1040
Sueldo: 600.0
Tipo Modelo: nulo
Esfuerzo: 91
Tiempo de Desarrollo: 14
Número de Personas: 7
Productividad: 367
Costo Total: 58800



Fase IV: Pruebas

Para el presente trabajo se utilizó la herramienta Postman, la cual nos ayuda a ser más eficientes durante todo el ciclo de vida de desarrollo de una API, Postman nos permite crear rápidamente solicitudes con el método HTTP necesario y parámetros en caso de necesitarlo, enviar la solicitud e inspeccionar fácilmente los resultados.

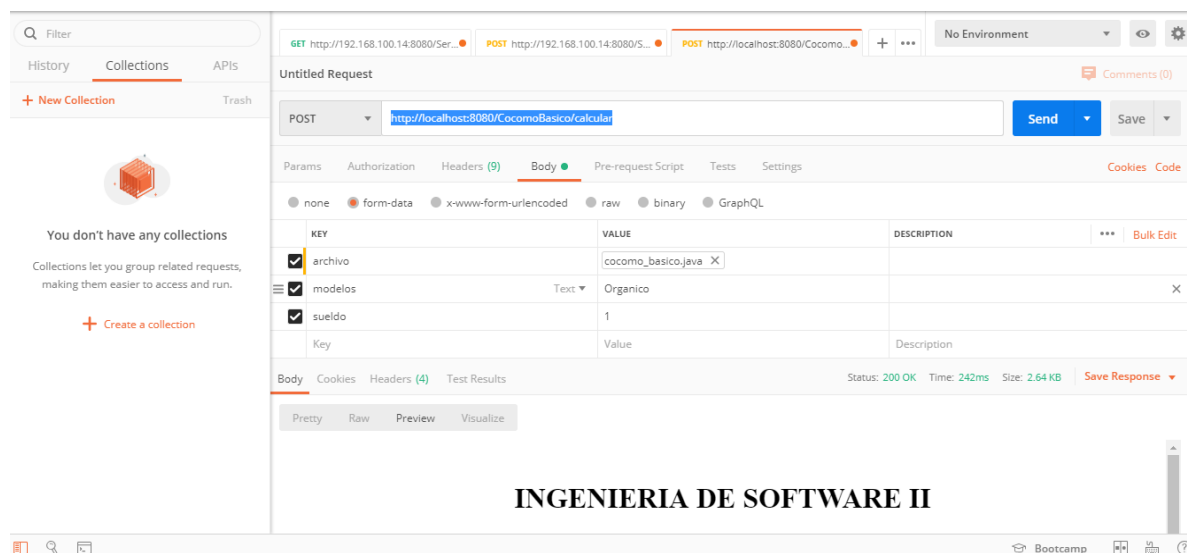
Aquí tenemos la lista de métodos HTTP, regularmente las más utilizadas son: GET, POST, PUT, DELETE.



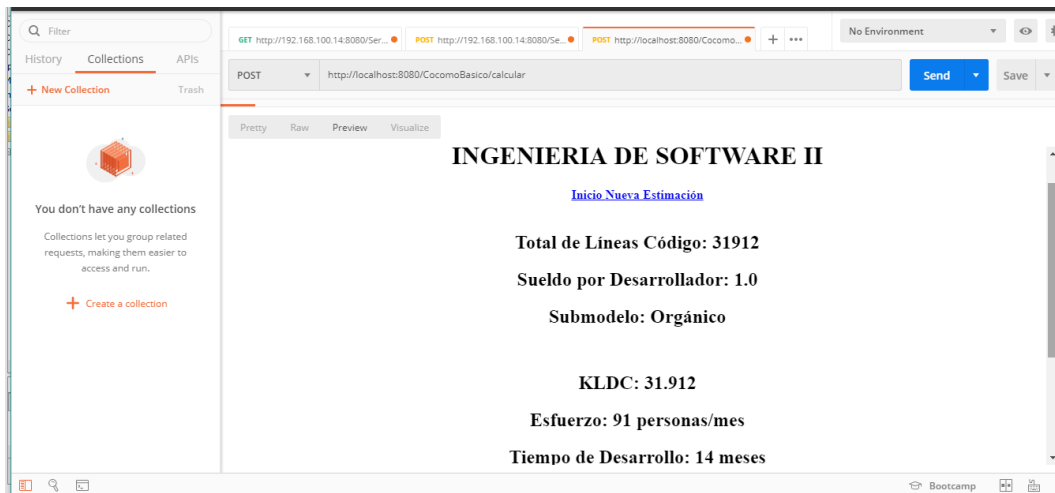
Para los propósitos de este ejemplo vamos a elegir el método Post.

A continuación, debemos indicar en la barra de direcciones, la url del api.

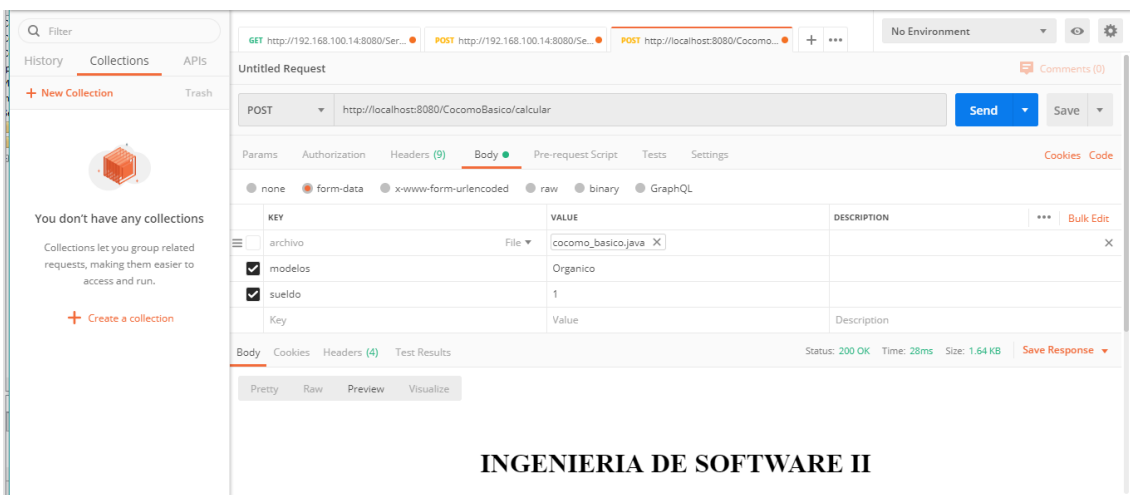
<http://localhost:8080/CocomoBasico/calcular>



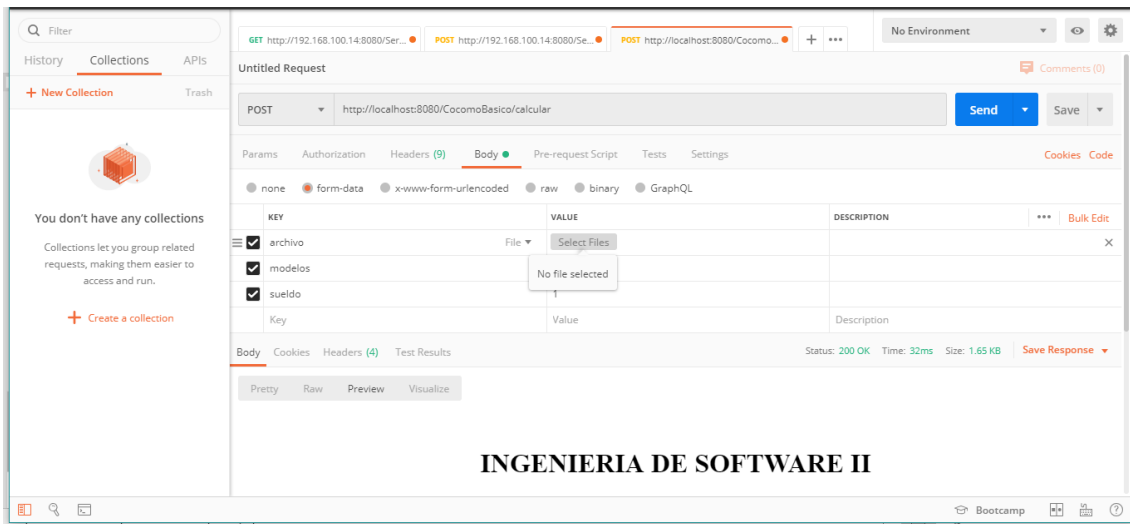
En la siguiente imagen se observa el resultado cuando enviamos todos los valores correctamente:



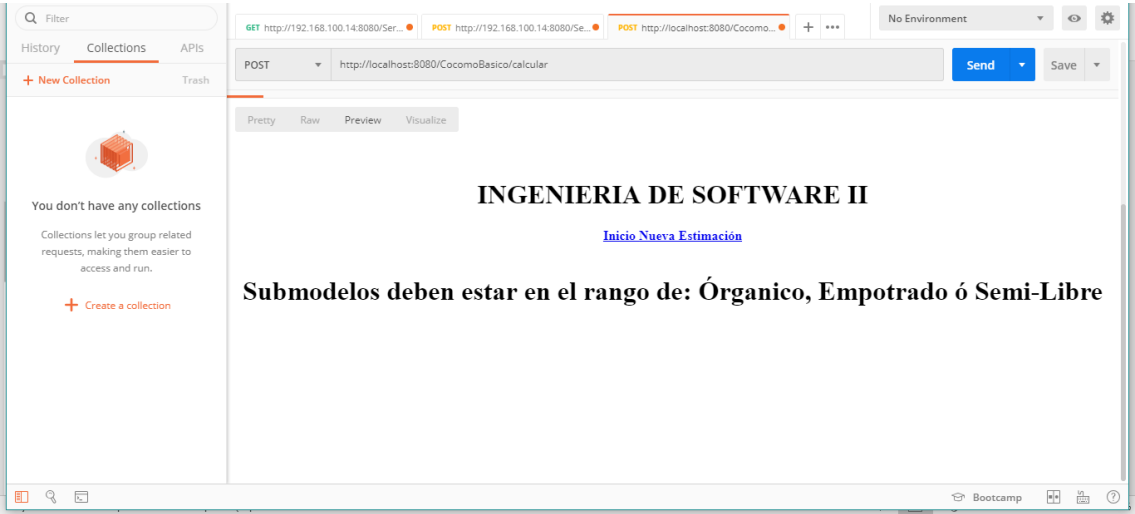
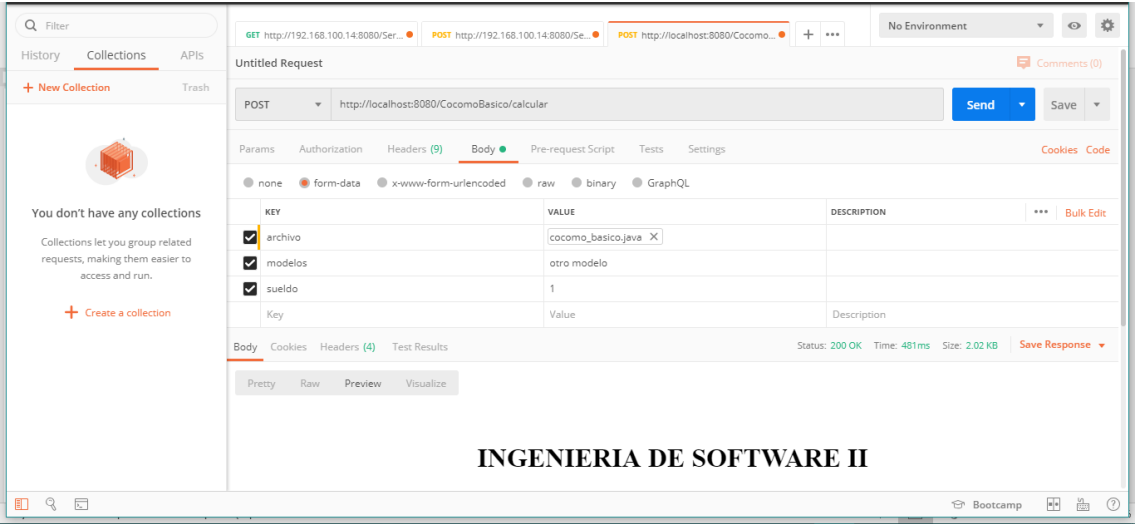
A continuación, se presenta el test cuando falta alguna variable:



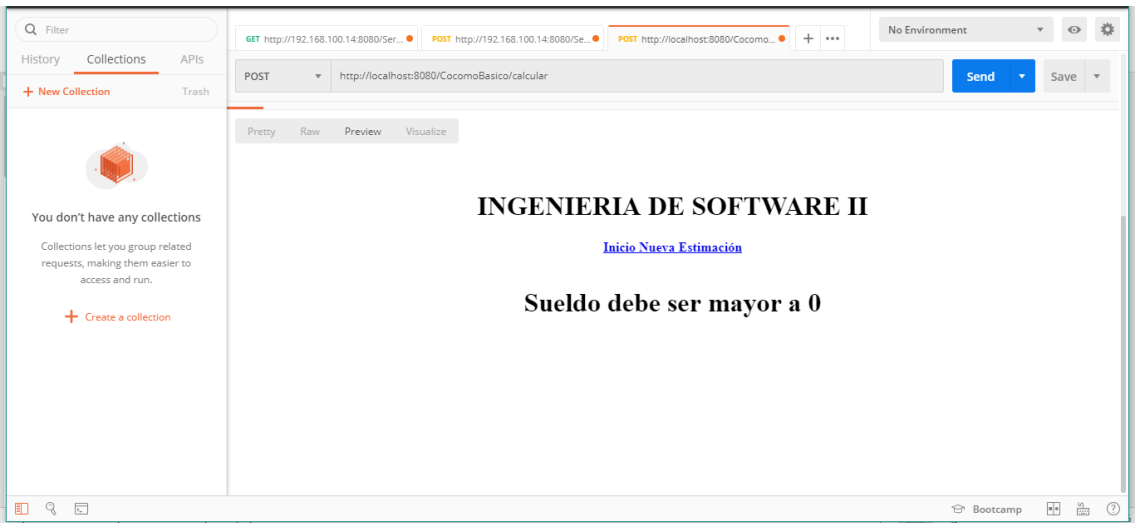
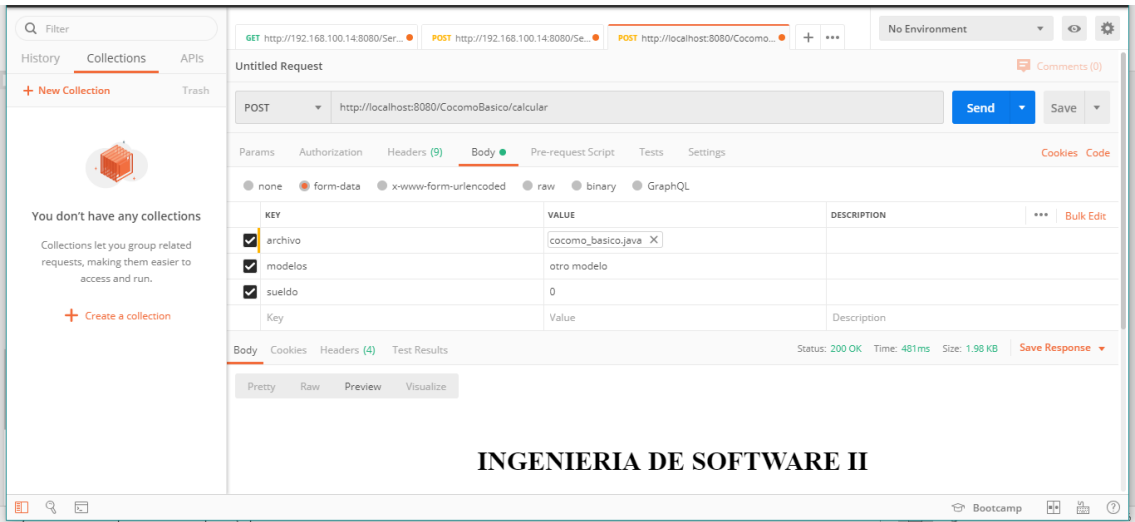
A continuación, se presenta el test cuando se envía la variable de archivo vacía:



A continuación, se presenta el test cuando se envía la variable de modelos con otro tipo de valor que no es el correcto:



A continuación, se presenta el test cuando se envía la variable de sueldo con un valor menor o igual a 0.



3. Conclusiones

Los métodos y las métricas de estimación de proyectos de software son importantes a la hora de estimar estos, ya que nos permiten tener una visión tanto de costo, funcionalidad y esfuerzo al momento de realizarlo.

El objetivo de este trabajo es generar un proceso estándar del modelo de una forma práctica y basados en ejemplos de casos reales, así mismo abordar los conceptos del modelo para lograr una comprensión adecuada de su aplicación

4. Referencias

- [1] G. Garita-González and F. Lizano-Madriz, “Estimación de costo de software: Una propuesta de aplicación pedagógica de COCOMO Software Cost Estimation: A Pedagogical Proposal to Teach COCOMO,” *UNICIENCIA Enero-Junio*, vol. 32, no. 1, pp. 118–133, 2018.
- [2] S. Polvo Loaiza, “Estimacion para proyectos de software (tipos, modelo, tecnicas) y modelo COCOMO,” p. 5.

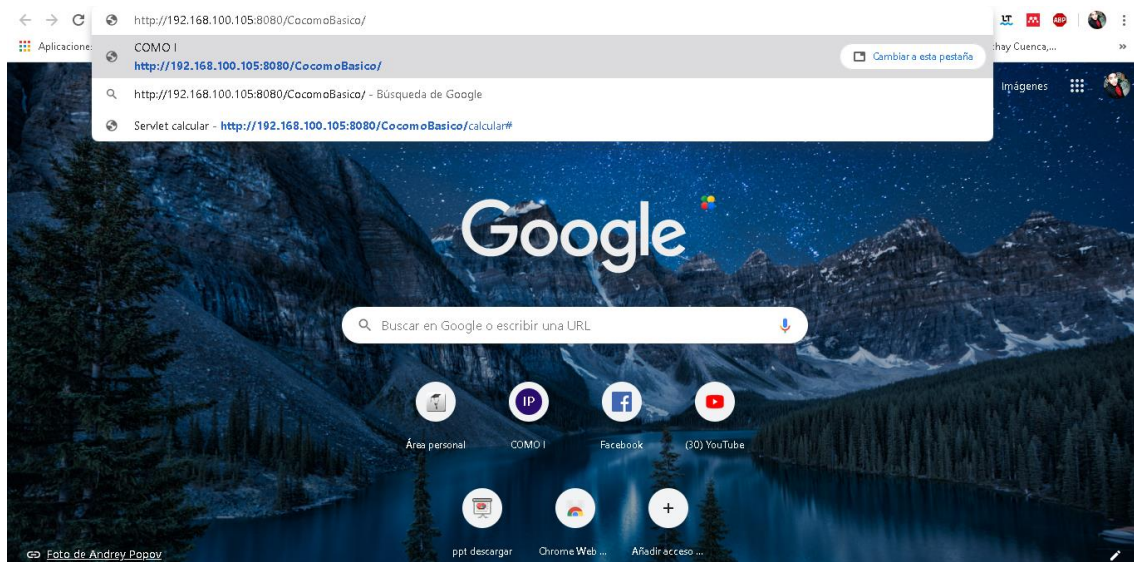
MANUAL DE USUARIO

El presente Manual está organizado de acuerdo a la secuencia de ingreso a las pantallas del sistema de la siguiente manera:

- a. Ingreso a la interfaz principal
- b. Registro de datos
- c. Visualización de Calculo

1. Ingreso al Sistema

En cualquier navegador de la preferencia del usuario se puede ingresar la Ip correspondientes de la maquina servidor donde se encuentra el software para acceder a este.



Por consiguiente, se ingresará a la interfaz principal del software denominado COCOMO Básico



2. Registro de datos

Una vez ingresado a la interfaz principal se procede a presionar sobre el botón Ingreso a Cocomo



Luego de ellos aparece la interfaz para registrar los datos correspondientes referentes a la estimación de COCOMO Básico



Luego, en esta interfaz se procede a realizar 3 pasos:

- Cargar archivo .java
- Ingresar sueldo
- Seleccionar submodelo

INGENIERIA DE SOFTWARE II

Ingrese a Cocomo I

Modelo COCOMO Básico

Cargar archivo a procesar

Cargar Archivo Browse

Sueldo

Ingrese sueldo

Lista de Submodelos

Seleccione un Submodelo

SALIR CALCULAR



Una vez ingresado todos los campos presionamos el botón calcular para estimar el modelo

INGENIERIA DE SOFTWARE II

Ingrese a Cocomo I

Modelo COCOMO Básico

Cargar archivo a procesar

Cargar Archivo Browse

Sueldo

Ingrese sueldo

Lista de Submodelos

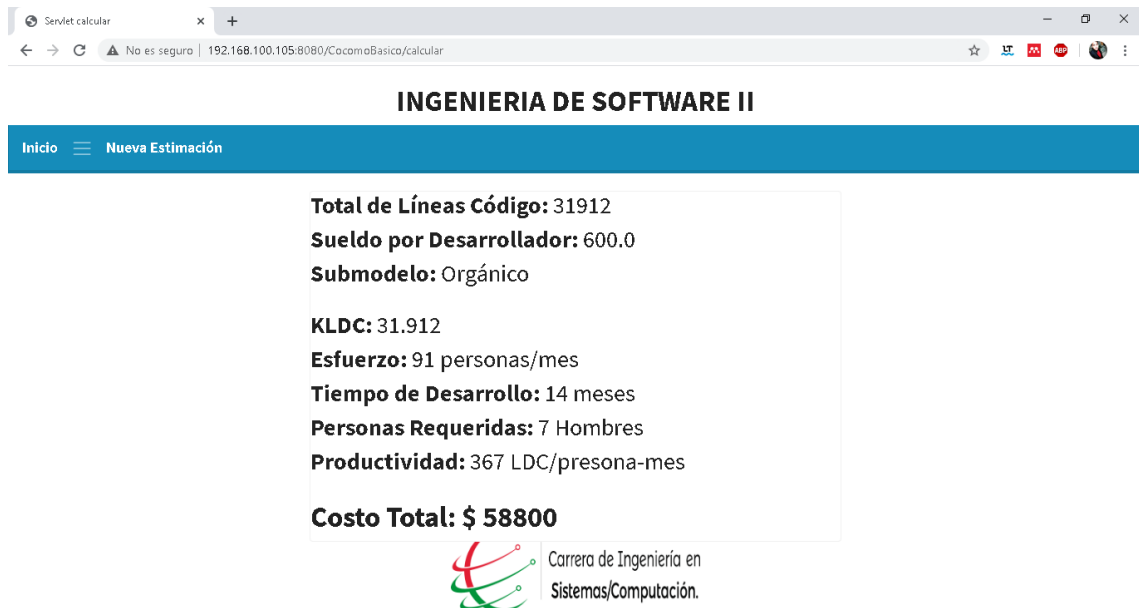
Seleccione un Submodelo

SALIR CALCULAR



3. Visualización de la Estimación

Aquí presenta los datos correspondientes a la estimación del modelo básico de COCOMO



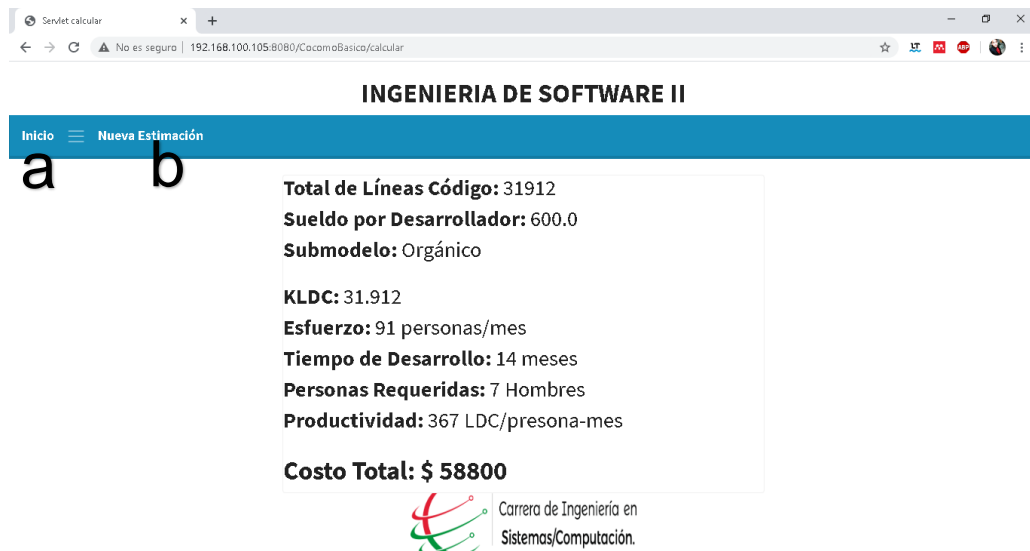
The screenshot shows a web browser window with the title 'Servlet calcular'. The address bar shows the URL '192.168.100.105:8080/CocomoBasico/calculador'. The page has a blue header with the text 'INGENIERIA DE SOFTWARE II' and a navigation bar with 'Inicio' and 'Nueva Estimación'. The main content area displays the following data:

- Total de Líneas Código: 31912
- Sueldo por Desarrollador: 600.0
- Submodelo: Orgánico
- KLDC: 31.912
- Esfuerzo: 91 personas/mes
- Tiempo de Desarrollo: 14 meses
- Personas Requeridas: 7 Hombres
- Productividad: 367 LDC/presona-mes
- Costo Total: \$ 58800

At the bottom, there is a logo for 'Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación'.

Además de ellos se presenta dos opciones:

- Inicio.- donde se puede volver a la interfaz principal
- Nueva Estimación.- donde se regresa a la interfaz anterior para un nuevo cálculo con nevos datos



This screenshot is identical to the one above, but with two large black letters 'a' and 'b' overlaid on the left side of the page. 'a' is positioned over the 'Inicio' link in the navigation bar, and 'b' is positioned over the 'Nueva Estimación' link in the navigation bar.