



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE RECURSOS  
PARA DETERMINAR LA OFERTA Y DEMANDA DE  
TIEMPO ASIGNABLE A PROYECTOS Y SU INCIDENCIA  
EN EL PRESUPUESTO DE PROYECTOS INFORMÁTICOS  
EN BAC CREDOMATIC PARA LA GERENCIA SISTEMAS  
BANCA DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE INFORMÁTICA.**

Trabajo final de graduación sometido a la consideración de la  
Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en  
Administración y Dirección de Empresas para optar al grado y  
título de Maestría Profesional en Dirección de Empresas con  
énfasis en Finanzas

**JOSÉ PABLO COTO VENEGAS**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2016

## Dedicatoria

A mis padres, que, con su visión de vida, han ayudado a mi terquedad de soñar.

## Agradecimientos

A mi familia, por hacer este viaje más singular.

A todos aquellos que estuvieron, que sin sus enseñanzas no sería este momento.

A todos aquellos que conforman el presente, porque son la esperanza y la prueba de que ha tenido un fin.

“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Finanzas.”

---

MBA. Erick Geovanni Molina Delgado  
**Profesor Guía**

---

MBA. Manuel Enrique Rovira Ugalde  
**Lector (Profesor de Posgrado)**

---

MBA. Jorge Gutiérrez Gurdían  
**Lector de Empresa**

---

Dr. Aníbal Barquero Chacón  
**Director Programa de Posgrado en Administración y Dirección de Empresas**

---

José Pablo Coto Venegas  
**Sustentante**

# Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Justificación.....	3
Tema.....	5
Alcance .....	5
Limitaciones .....	6
Objetivos .....	8
Objetivo principal.....	8
Objetivos específicos.....	8
Contenido Capitulario.....	9
Capítulo I: Marco teórico y aspectos fundamentales en la estimación de oferta y demanda de proyectos informáticos. ....	9
Capítulo II: Descripción del Grupo Financiero Bac Credomatic y la Gerencia Sistemas Banca. ....	9
Capítulo III: Análisis de la situación actual de la Gerencia Sistemas Banca.....	10
Capítulo IV: Desarrollo de la Propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para Determinar la Oferta y Demanda de Tiempo Asignable a Proyectos y su Incidencia en el Presupuesto de Proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática .....	10
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	11
Metodología de la Investigación .....	12
Capítulo I: Marco teórico y aspectos fundamentales en la estimación de oferta y demanda de proyectos informáticos.....	14
Propósitos y ventajas del proceso de validación de la cartera de proyectos a desarrollar durante el año venidero .....	14
Elementos en la estimación de tiempos y esfuerzo para proyectos informáticos .....	17
Metodologías para estimación de tiempos y esfuerzo en proyectos informáticos.....	20
Estimación de esfuerzo de proyectos.....	25
Fases del ciclo de vida de proyectos en BAC Credomatic .....	28
Capítulo II: Descripción del Grupo Financiero Bac Credomatic y la Gerencia Sistemas Banca.....	31
Historia de BAC Credomatic .....	31

Descripción de la Industria .....	32
Estructura organizacional de las Direcciones Regional .....	37
Estructura organizacional de las Dirección Regional de Informática .....	38
Gerencia Sistemas Banca .....	40
Equipo Humano de la Gerencia Sistemas Banca.....	42
Capítulo III: Análisis de la situación actual de la Gerencia Sistemas Banca .....	43
Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos en BAC Credomatic.....	43
Fase de Proyección Inicial .....	43
Fase de Estimado Inicial.....	47
Fase de Costos Incurridos .....	52
Fase de Medición.....	52
Síntesis del modelo de estimación de costos para proyectos informáticos en BAC Credomatic .....	53
Capítulo IV: Desarrollo de la Propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para Determinar la Oferta y Demanda de Tiempo Asignable a Proyectos y su Incidencia en el Presupuesto de Proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática .....	55
Estrategia General Metodológica .....	55
Justificación de la Propuesta .....	56
Objetivos de la Propuesta.....	56
Procedimiento para generar la propuesta.....	57
Propuesta del modelo .....	58
Parámetros Generales.....	58
Planificación.....	63
Capacidad Productiva.....	76
Comparativo del Estimado de tiempo y costo con base en el Modelo Propuesto versus el Real de tiempo y costo con base en el Modelo Propuesto.....	84
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones .....	93
Conclusiones .....	94
Recomendaciones.....	95
Bibliografía .....	96

## RESUMEN

La propuesta de modelo de gestión de recursos para determinar la oferta y demanda de tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto de proyectos informáticos en Bac Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática busca proporcionar una mejor forma de gestionar la estimación de la oferta de proyectos que puede realizar la gerencia, facilitando la distribución uniforme de las cargas de trabajo a lo largo del año para hacer un uso eficiente de los recursos, y así poder determinar si se debe aumentar o disminuir los recursos para dar abasto a la demanda de proyectos generada por las áreas de negocio.

En una primera etapa se considera el esfuerzo individual que requerirá cada proyecto en su realización, determinando la cantidad y tipo de recursos requeridos.

Posteriormente, se evalúa la utilización de recursos entre los proyectos, basándose en el inicio y final esperado de cada proyecto, para determinar que distribución y secuencia de ejecución ofrece una desviación estándar más baja en la utilización del tiempo ofertado, de acuerdo a los recursos existentes.

Finalmente, el modelo permitirá estimar la incidencia en el presupuesto del tiempo necesario para la realización de los proyectos, de acuerdo a la distribución y secuencia de ejecución.

De esta forma, el modelo ayudará a un uso eficiente del presupuesto en los diferentes escenarios en que varíe la oferta y demanda de proyectos.

## Lista de Cuadros

Cuadro 1: Resumen del Sistema Bancario en América Central y República Dominicana. 36

## Lista de Tablas

Tabla 1: Complejidad técnica. ....	44
Tabla 2: Índice de Laboriosidad.....	45
Tabla 3: Grupos de Proyectos.....	59

## Lista de Figuras

Figura 1: Plantilla de proyección inicial del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. ....	46
Figura 2: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Factibilidad del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos.....	47
Figura 3: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Análisis y Diseño del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos.....	48
Figura 4: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Programación del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos.....	48
Figura 5: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Pruebas del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. ....	49
Figura 6: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Implementación del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. Fuente: (BAC Credomatic Network, 2016).....	49
Figura 7: Plantilla de estimación inicial de Gastos por Viajes del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. ....	50
Figura 8: Plantilla de estimación inicial de Gastos por Capacitación del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos.....	50
Figura 9: Plantilla de estimación inicial de Gastos por Inversiones del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos.....	50
Figura 10: Plantilla de estimación inicial de Gastos por Infraestructura del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos.....	51

Figura 11: Información consolidada de la estimación inicial del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. ....	51
Figura 12: Comparativo entre estimación inicial versus lo real, Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. ....	53
Figura 13: Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. ....	54
Figura 14: Parametrización y cálculo de tiempo efectivo semanal. ....	58
Figura 15: Parametrización Tipos Proyecto. ....	60
Figura 16: Parametrización Año Estimación. ....	60
Figura 17: Parametrización Capacidad de Supervisión. ....	61
Figura 18: Parametrización costo hora en dólares. ....	62
Figura 19: Parámetros Generales del Modelo. ....	63
Figura 20: Parametrización de información relacionada a cada proyecto. ....	66
Figura 21: Detalle de Roles. ....	68
Figura 22: Detalle de Proyectos. ....	69
Figura 23: Calendario de Proyectos. ....	70
Figura 24: Secciones del Detalle Calendario de Proyectos. ....	71
Figura 25: Sección del Detalle Calendario, Proyectos Semanas por Mes. ....	72
Figura 26: Sección del Detalle Calendario, Horas Ingeniero de Software. ....	73
Figura 27: Sección del Detalle Calendario, Horas Analista Senior. ....	74
Figura 28: Sección del Detalle Calendario, Horas Analista Junior. ....	74
Figura 29: Sección del Detalle Calendario, Horas Analista Outsourcing. ....	75
Figura 30: Parametrización de cantidad de recursos. ....	76
Figura 31: Supervisor, Capacidad Productiva. ....	81
Figura 32: Ingeniero de Software, Capacidad Productiva. ....	81
Figura 33: Analista Senior, Capacidad Productiva. ....	82
Figura 34: Analista Junior, Capacidad Productiva. ....	82
Figura 35: Analista Outsourcing, Capacidad Productiva. ....	82
Figura 36: Consolidación de Datos, Capacidad Productiva. ....	83
Figura 37: Modificación a los parámetros de información relacionada a cada proyecto. ....	86
Figura 38: Modificación a los parámetros de información relacionada a cada proyecto reflejada en el Calendario. ....	87
Figura 39: Comparativo Capacidad Productiva, Ingeniero de Software. ....	88
Figura 40: Comparativo Capacidad Productiva, Analista Senior. ....	89
Figura 41: Comparativo Capacidad Productiva, Analista Junior. ....	90
Figura 42: Comparativo Capacidad Productiva, Analista Outsourcing. ....	91
Figura 43: Comparativo Consolidado de Datos. ....	92

## Lista de Diagramas

Diagrama 1: Relación entre cartera de proyectos, proyectos, programas y otros trabajos .....	15
Diagrama 2: Dirección Regionales. ....	37
Diagrama 3: Gerencias en la Dirección Regional de Informática. ....	39
Diagrama 4: Gerencia Sistema Banca en la Dirección Regional de Informática. ....	41

## Epígrafe

“No aspire, alma mía,  
a la vida eterna,  
pero agota el ámbito de lo posible”

Píndaro, Píticas III

## Introducción

En la realización de proyectos de desarrollo de *software*, existen una serie de variables las cuales intervienen en la estimación del esfuerzo requerido para la culminación de los mismos, a saber la complejidad, capacidad técnica, cantidad de recursos, entre otras. Estas variables no hacen más que dimensionar el esfuerzo por realizar, sin embargo la forma en que se lleva a cabo dicho esfuerzo puede variar de acuerdo con la disponibilidad y la prioridad de recursos asignados al proyecto o si los mismos se llevan a cabo de forma paralela o secuencial, por lo tanto el tiempo transcurrido desde el inicio y final de proyecto puede cambiar según las distintas formas en las cuales los recursos puedan ser asignados.

En muchas compañías la realización de este tipo de estimaciones requiere un alto grado de experiencia en este tipo de labores por parte de quien realiza la estimación, desde luego es prudente realizar una serie de supuestos del futuro, que sin práctica adecuada podría arrojar resultados muy distintos con respecto a la vida real. Por lo tanto entre más experiencia tenga la persona quien realiza la estimación más probable es que esta estimación sea más cercana a la realidad, sin embargo esto genera un aspecto poco cómodo para las compañías, en otras palabras tener a menudo su talento humano más valioso al participar en estas estimaciones y no trabajar directamente en los proyectos en desarrollo, además resta productividad y con ello la competitividad que cada industria exige. Para BAC Credomatic este inconveniente no es ajeno, ya que a menudo su personal más capacitado debe detener su participación en un proyecto en marcha por realizar una estimación de esfuerzo para un proyecto nuevo.

En BAC Credomatic, al final de cada año, se realiza un proceso de validación de la cartera de proyectos por desarrollar durante el año venidero, en el cual se estima el esfuerzo realizado para cada proyecto y se trata de priorizar los que generan más valor para el negocio, mas no se tiene certeza de cuál es la capacidad de la Gerencia de Sistemas Banca para poder culminar los proyectos seleccionados, ya

que como se ha mencionado, no todos los proyectos se llevan a cabo de forma lineal ni interviene la misma cantidad de recursos, es decir, que la oferta de proyectos de desarrollo de *software* brindada a las áreas de negocio por parte de la Gerencia Sistemas Banca no es del todo clara. De igual forma al no poder las áreas de negocio determinar si la demanda de proyectos que hacen a la Gerencia Sistemas Banca va de acuerdo con un balance sano entre cantidad de proyectos por realizar y la cantidad de proyectos realizables.

Un modelo de Gestión de Recursos, para determinar la Oferta y Demanda de tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el Presupuesto de Proyectos Informáticos, podría brindarle a BAC Credomatic una mejor forma de gestionar las estimaciones de la oferta de proyectos que puede realizar, según las áreas de negocio con el recurso humano existente y ayudará a las áreas de negocio a valorar, de mejor forma, la demanda de recursos generada por sus carteras de proyectos para la Gerencia Sistemas Banca, de tal forma esta propuesta complementaría el proceso de validación de la cartera de proyectos por desarrollar durante el año venidero y se tenga claro cuáles proyectos podrán salir de acuerdo con los tiempos propuestos y con el recurso humano existentes, por otra parte si se deberá reducir la cantidad de proyectos o aumentar la cantidad de recurso humano.

## Justificación

BAC Credomatic es un grupo financiero que opera a nivel regional en Norteamérica, Centroamérica y Panamá, además se ha posicionado en estos mercados de forma importante, por lo tanto ha sido considerado, en los países que opera, como uno de los grupos financieros más importantes por su crecimiento, la calidad de cartera, los indicadores de solidez y liquidez, así como el posicionamiento en el mercado. Los mercados en los cuales opera el grupo financiero BAC Credomatic son de una alta competitividad, lo cual obliga a BAC Credomatic a tener la flexibilidad para ofrecer productos de acuerdo con las necesidades del mercado, esto a menudo implica modificar los sistemas informáticos para incluir estos nuevos productos o agregar características a los productos existentes.

La realización de cambios en los sistemas de banco de BAC Credomatic se lleva a cabo por medio de proyectos informáticos, los cuales deben realizarse en el menor tiempo posible para que la organización no pierda competitividad, sin embargo existe el problema de que las áreas de negocio de BAC Credomatic no tienen certeza de cuántos proyectos informáticos puede realizar con el recurso humano existente, ya que no cuenta con un modelo de gestión de Oferta-Demanda que determine la cartera de proyectos generados con los recursos existentes o si se debe aumentar o disminuir los recursos para dar abasto a la demanda generada por los proyectos propuestos por negocio. De igual forma la Gerencia Sistemas Banca no puede dar un estimado del incremento o decremento del costo de los proyectos que pueda darse al asignar nuevos recursos, así como al reasignarse recursos a otros proyectos, pues no se tiene claro de forma previa el impacto que esto genera en los proyectos.

Actualmente se realiza un estimado por un promedio histórico de proyectos realizados anualmente y criterio de expertos, pero no se cuenta con un método sistematizado que tome en cuenta la dificultad, tamaño, cantidad y capacidad del recurso humano u otras variables las cuales hacen que un proyecto varíe respecto

a otro, por lo tanto esto provoca un sesgo en la cantidad de proyectos posibles a realizar.

La propuesta de un Modelo de Gestión de Recursos para determinar la capacidad de Oferta y Demanda de Proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca daría solución a esta problemática, ya que al tener claro cuántos proyectos se pueden llevar a cabo durante el año, de acuerdo con las permutaciones en la selección de los proyectos por realizar, se pueden hacer los análisis pertinentes, de tal manera se priorice aquel escenario en el que se realicen la mayor cantidad de proyectos según los criterios de negocio generen mayor valor.

## Tema

Propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para determinar la Oferta y Demanda de Tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto de proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática.

## Alcance

El alcance de esta propuesta es la realización de un modelo de gestión de recursos para determinar la oferta, la demanda de tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto de proyectos informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática con el fin de identificar los diferentes escenarios de proyectos por realizar con su respectiva asignación de recursos y determinar el escenario ofrecido para una mayor conclusión de proyectos los cuales agreguen valor según las prioridades de las áreas de negocio, al medir el impacto que dicho escenario tiene en el presupuesto de los proyectos.

En la realización de esta propuesta solo se considerará los proyectos del área de Banca Regional, por lo tanto el análisis no contemplará otras áreas como Tarjetas Regional o Sucursal electrónica Regional. Adicionalmente no se tomará en cuenta el uso de recursos financieros como el gasto incurrido en viajes del personal, inversión en infraestructura, o cualquier otro gasto que no esté ligado directamente al costo por hora del talento humano de acuerdo con su función (Supervisor, Ingeniero de *Software*, Analistas y Recurso Outsourcing), quien participa en cada equipo de proyecto.

El alcance del plan conlleva la realización de la propuesta del modelo y su respectiva prueba con datos significativos y suficientes de un conjunto de

proyectos seleccionados por la Gerencia Sistemas Banca, sin embargo la utilización y los ajustes pertinentes con base en los resultados arrojados en su uso quedarán en manos de la Gerencia Sistemas Banca.

## Limitaciones

En la prueba del modelo, dada la cantidad y complejidad de los proyectos, se tomará datos de un conjunto de proyecto de la Gerencia Sistemas Banca, los cuales cumpla a cabalidad con las condiciones para evaluar el modelo, con este fin, los proyectos que se evaluarán en el modelo, será de carácter estratégico o regulatorios y los de mantenimiento de aplicaciones no serán evaluados en esta propuesta. Sin embargo se omitirá datos no relevantes como nombre del proyecto, o se sustituirán datos por otros congruentes con el dato original como en el caso de valor hora de los recursos.

Además, no se consideran los ingresos generados por estos proyectos, por lo tanto no se pretende llegar a medir el retorno de la inversión, pero con los posibles escenarios, el negocio podrá realizar las evaluaciones consideradas pertinentes para decidir cuáles proyectos desea realizar en un periodo (generalmente un año).

Esta propuesta no pretende realizar una evaluación financiera completa de los proyectos en mención a través de métricas financieras de presupuesto de capital como los conocidos criterios Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y similares. La propuesta solo pretende crear un primer modelo de gestión de recursos para determinar la capacidad de oferta y demanda de proyectos informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca. Posteriormente se compararán los resultados reales con los resultados "proyectados" del Modelo, con lo cual se podrá ir depurando dicho Modelo en las subsecuentes iteraciones en su uso y así se pueden apoyar en el modelo para estimar de forma más certera la capacidad instalada de oferta en la realización de proyectos para la demanda del área de Negocio.

La información se presentará de acuerdo a las políticas de confidencialidad y regulaciones internas de BAC Credomatic, con lo cual se podría cambiar datos reales por ficticios, los cuales guarden igual relevancia con respecto a los reales para los casos en los que no se pueda disponer de la información real.

## Objetivos

### Objetivo principal

Realizar una propuesta de un Modelo de Gestión de Recursos para determinar la oferta y demanda de tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto de proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia de Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática, que permita definir diferentes escenarios de cuantos proyectos informáticos se pueden realizar en un año con base en la capacidad instalada (colaboradores, equipos de trabajo), y clasificando los proyectos por su complejidad.

### Objetivos específicos

1. Describir los fundamentos básicos en la estimación de oferta y demanda de proyectos informáticos y definir los elementos teóricos necesarios para llevar a cabo la presente propuesta.
2. Describir la empresa y al sector en el cual se desenvuelve.
3. Analizar la situación actual de la empresa, así como los procesos internos actuales para la estimación de la oferta de proyectos por parte de la Gerencia Sistemas Banca y la demanda en cartera de proyectos del área de Negocio, que se pueden realizar anualmente.
4. Desarrollar una propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para determinar la Oferta y Demanda de Tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto de proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática.
5. Presentar las conclusiones y recomendaciones derivadas del resultado de la investigación.

## Contenido Capitulo

Capítulo I: Marco teórico y aspectos fundamentales en la estimación de oferta y demanda de proyectos informáticos.

- 1.1 Propósitos y ventajas del proceso de validación de la cartera de proyectos por desarrollar durante el año venidero.
- 1.2 Elementos en la estimación de tiempos y esfuerzo para proyectos informáticos.
- 1.3 Metodologías para estimación de tiempos y esfuerzo en proyectos informáticos.
  - 1.3.1 Técnicas de juicio experto
  - 1.3.2 Métodos de Punto de Función
  - 1.3.3 Ley de Parkinson
  - 1.3.4 Estimación por analogía
  - 1.3.5 Estimación Paramétrica
  - 1.3.6 Estimación por Tres Valores
  - 1.3.7 Análisis de Reserva
- 1.4 Estimación de esfuerzo de proyectos
- 1.5 Fases del ciclo de vida de proyectos en BAC Credomatic

Capítulo II: Descripción del Grupo Financiero Bac Credomatic y la Gerencia Sistemas Banca.

- 2.1 Historia de BAC Credomatic
- 2.2 Descripción de la Industria
- 2.3 Estructura organizacional de las Direcciones Regionales
- 2.4 Estructura organizacional de las Dirección Regional de Informática
  - 2.4.1 Gerencia Sistemas Banca
  - 2.4.2 Equipo Humano de la Gerencia Sistemas Banca

## Capítulo III: Análisis de la situación actual de la Gerencia Sistemas Banca

### 3.1 Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos en BAC Credomatic

#### 3.1.1 Fase de Proyección Inicial

#### 3.1.2 Fase de Estimado Inicial

#### 3.1.3 Fase de Costos Incurridos

#### 3.1.4 Fase de Medición

### 3.2 Síntesis del modelo de estimación de costos para proyectos informáticos en BAC Credomatic

## Capítulo IV: Desarrollo de la Propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para Determinar la Oferta y Demanda de Tiempo Asignable a Proyectos y su Incidencia en el Presupuesto de Proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática

### 4.1 Estrategia General Metodológica

### 4.2 Justificación de la propuesta

### 4.3 Objetivos de la propuesta

### 4.4 Procedimiento para generar la propuesta

### 4.5 Propuesta del modelo

#### 4.5.1 Parámetros Generales

#### 4.5.2 Planificación

#### 4.5.3 Capacidad Productiva

### 4.6 Comparativo del Estimado de tiempo y costo con base en el Modelo Propuesto versus el Real de tiempo y costo con base en el Modelo Propuesto

## Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

### 5.2 Recomendaciones

## Metodología de la Investigación

El presente trabajo está conformado por cinco capítulos correlacionados con los objetivos específicos, en donde cada uno tiene su instrumento para el desarrollo del mismo, ya sea con un enfoque cuantitativo o cualitativo.

Durante la primera etapa de este trabajo se realizará una recopilación de datos sobre el proceso de estimación de oferta y demanda de proyectos informáticos, así mismo se detallarán aspectos conceptuales utilizados durante la presente propuesta, mediante fuentes bibliográficas, a saber libros, revistas, periódicos, boletines informativos, investigaciones en *páginas web* y entrevistas con diferentes personas, tal como altos y medios mandos de la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática de BAC Credomatic.

Dentro de la segunda etapa de esta propuesta también se utilizará documentación histórica con que cuenta BAC Credomatic, a saber, organigrama, descripción de la Gerencia Sistemas Banca, detalle de su equipo humano. Todo esto con el fin de contextualizar el entorno en el cual se desarrolla este trabajo.

Para la tercera parte se utilizarán fuentes bibliográficas como base para obtener datos secundarios y como guía para un desarrollo adecuado de la investigación. El análisis de los factores externos e internos los cuales afectan la estimación de oferta y demanda de proyectos informáticos en la Gerencia Sistemas Banca de BAC Credomatic se hará principalmente mediante entrevistas, para así obtener información primaria, pero también se utilizará documentación bibliográfica.

Dentro de este capítulo se detallará la situación interna de la Gerencia Sistemas Banca con respecto a la estimación de la oferta y demanda de proyectos informáticos al extraer los factores más significativos de este proceso, de tal forma se elaborará una tabla resumen con los aspectos por evaluar, así como las fortalezas y debilidades para cada uno de ellos.

El cuarto capítulo, reúne todos los datos de los capítulos anteriores y los transforma en la propuesta. Utilizando distintas fuentes bibliográficas, así como las entrevistas con el personal de la BAC Credomatic y la documentación interna, se obtiene la base para la preparación de la propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para determinar la capacidad de Oferta y Demanda de Proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca que será presentado a la Gerencia Sistemas Banca. Esta propuesta se plasma en un archivo *Excel*, el cual permita ingresar una serie de parámetros que engloben aspectos fundamentales de los proyectos, junto a la cantidad y capacidad del recurso humano con el cual cuenta la Gerencia de sistemas Banca, de tal forma se estime la duración y la criticidad de cada proyecto parametrizado y con base en la estimación de cada proyecto, se generará una distribución del recurso humano, que determine los mejores escenarios para llevar a término la mayor cantidad de proyectos, según las prioridades requeridas por el negocio.

Para culminar, en la quinta etapa del trabajo, se hará un recuento de lo realizado, de esta manera se concluirá sobre la efectividad de la propuesta del modelo con respecto a las necesidades de la Gerencia Sistemas Banca. Para finalizar, se harán recomendaciones de forma puntual sobre la propuesta del modelo, esto con el fin de que sea útil para la gerencia de la Gerencia Sistemas Banca y para los distintos lectores.

## Capítulo I: Marco teórico y aspectos fundamentales en la estimación de oferta y demanda de proyectos informáticos.

Propósitos y ventajas del proceso de validación de la cartera de proyectos a desarrollar durante el año venidero

Según (Project Management Institute, 2013), *un esfuerzo de trabajo permanente es por lo general un proceso repetitivo que sigue los procedimientos existentes de una organización.*

De tal forma:

*Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto (Project Management Institute, 2013).*

En esta misma línea, *un programa es un grupo de proyectos relacionados, cuya gestión coordinada aporta más beneficios y control que si se gestionaran individualmente (Project Management Institute, 2013)*

*Las operaciones son esfuerzos continuos que producen salidas repetitivas, con recursos asignados para realizar básicamente el mismo conjunto de tareas según los estándares institucionalizados en un ciclo de vida de producto. A diferencia de la naturaleza continua de las operaciones, los proyectos son esfuerzos temporales (Project Management Institute, 2013).*

*Un portafolio [cartera] consiste en proyectos, programas, subconjuntos de portafolio y operaciones gestionados como un grupo con objeto de alcanzar los objetivos estratégicos. Los proyectos o programas del portafolio no son necesariamente interdependientes ni están necesariamente relacionados de manera directa (Project Management Institute, 2013).*

En cada caso, los objetivos de gestión son diferentes para los programas, proyectos y portafolios. En los proyectos se persigue “*que se haga bien lo que se tiene que hacer*” (sin desviaciones de plazos, costes, alcance). *A la hora de gestionar programas y portafolios, se trata principalmente de elegir bien qué hay que hacer y qué no hay que hacer en términos de estrategia, rentabilidad, valor agregado y nuevas capacidades (Talaia Open PP M, 2016).*

El siguiente diagrama describe la relación existente entre cartera de proyectos, proyectos, programas y otros trabajos.

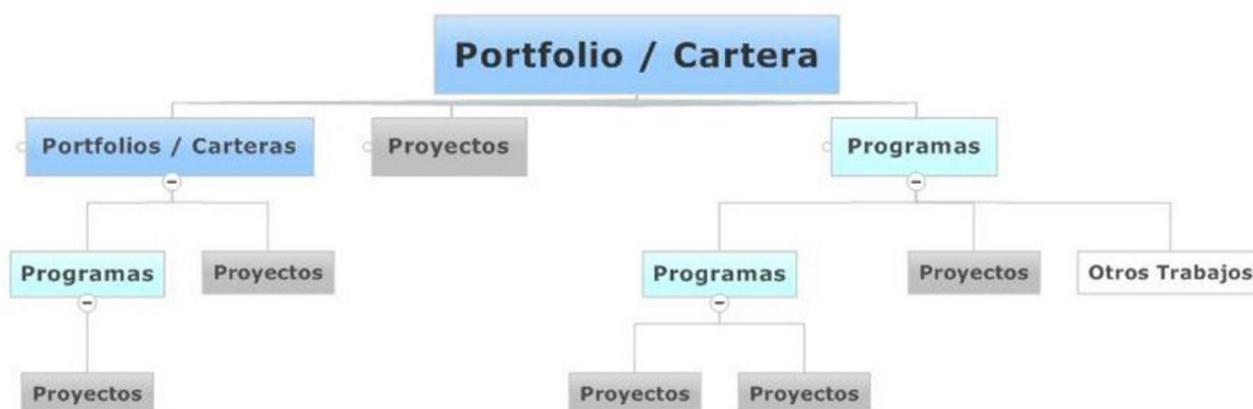


Diagrama 1: Relación entre cartera de proyectos, proyectos, programas y otros trabajos. Fuente: (Talaia Open PP M, 2016).

Año con año en la Gerencia Sistemas Banca, se realiza un proceso de validación de la cartera de proyectos por desarrollar durante el año venidero (normalmente este proceso se lleva a cabo en los últimos meses del año), con el fin de dar prioridad a aquellos proyectos que estén alineados con la estrategia y las

iniciativas de negocio. Al tener visibilidad completa de la cartera de proyectos y una priorización aceptada por los actores clave de la organización, se facilita la identificación de las distintas habilidades, conocimientos y competencias requeridos, así como los colaboradores idóneos para participar en estos proyectos, con lo cual se minimiza el desaprovechamiento de los recursos de la organización (que ya en sí, son limitados).

Los beneficios en este sentido se observarán en un mejor aprovechamiento del talento de la organización, que si se junta con prácticas sanas de dirección de proyectos puede reeditar en un incremento de la productividad.

Otra ventaja proporcionada por esta evaluación es el poder balancear los distintos proyectos, con el fin de que los mismos no recaigan en un solo conjunto de colaboradores o procesos los cuales puedan, en alguna medida, desgastan o sobrecargan su capacidad, al restar competitividad al convertirse en un cuello de botella en la producción de proyectos informáticos,

## Elementos en la estimación de tiempos y esfuerzo para proyectos informáticos

Un proyecto informático se define como un conjunto ordenado de tareas realizado por recursos humanos con responsabilidad, al utilizar recursos técnicos según su complejidad, al mismo tiempo permiten construir un producto de *software*, que cubre el logro de algún objetivo u objetivos claramente predeterminados por alguien. Estos objetivos son conocidos como los *requerimientos del producto de software*, definidos de forma general como las características, propiedades o comportamientos deseado para un sistema.

En general, el recurso humano participante en el desarrollo de *software* se le conoce como el equipo de desarrollo que puede ser una sola persona o 50, pero en cualquier equipo existe una serie de funciones que pueden y deben ser identificadas. En un equipo pequeño puede que una persona cubra múltiples funciones, mientras tanto en equipos más grandes es más común tener funciones dedicadas.

De acuerdo con (Jansch, 2008), se enumeran las siguientes funciones:

- Cliente: El cliente, es en esencia, quien pone en marcha el proyecto, paga las cuentas o define el resultado final.
- Analista: El analista es alguien responsable de entender las necesidades del cliente, que son conocidos como requerimientos o funciones de usuario de alto nivel y que luego deberá traducir a requerimientos en términos del sistema a desarrollar.
- Arquitecto de *Software*: El papel del arquitecto de software es traducir los requisitos, tal como se define por el analista, en una solución técnica.
- Arquitecto de Sistema: El Arquitecto del Sistema es responsable de pensar el sistema antes de construirlo.
- Desarrollador de *Software*: Realiza el desarrollo de una aplicación, implementando las ideas del arquitecto de sistema.

- Jefe de Desarrolladores: Un desarrollador líder debe entrenar a los otros desarrolladores y ayudarles a resolver los problemas que puedan enfrentar.
- Diseñador Gráfico: Encargado de la disposición general de una aplicación. Esto puede ir desde el diseño completo de la interfaz de usuario, hasta el definir solo algunas directrices de interfaz de usuario que los desarrolladores deban cumplir.
- Tester o Gestor de Calidad: Se encarga de realizar las pruebas a los diferentes componentes desarrollados en un producto de software.
- Gerente o Líder de Proyecto: Es responsable de la planificación del proyecto, de mantener el proyecto dentro del presupuesto y de la solución de problemas.
- Administrador de Cuentas: Su fin, es el de manejar la relación con el cliente.
- Administrador de Sistemas: Su responsabilidad es “armar” todos los componentes de hardware y *software* necesarios para desarrollar el proyecto.
- Administrador de Código: Encargado de integrar los diferentes programas que los desarrolladores crean para un mismo proyecto.
- Capacitador: Encargado de capacitar al usuario final en el uso de la solución informática creada.

Para efectos de esta propuesta internamente en BAC Credomatic Network se clasifica de esta manera, por lo tanto se contará con cuatro tipos de recurso humano dentro del proyecto, cada uno con uno o más funciones asignadas las cuales son:

- Analista Junior: Tiene el papel de Desarrollador de *Software*.
- Analista Senior: Realiza la función de Desarrollador de *Software*, Analista y Arquitecto de *Software*.
- Ingeniero de *Software*: Su función es de Desarrollador de *Software*, Analista, Arquitecto de *Software* y Arquitecto de Sistema.
- Supervisor de Producto: Ejerce las tareas de Jefe de Desarrolladores.

Los esfuerzos invertidos en los proyectos informáticos relacionados con el costo de *hardware* y *software* (incluido el mantenimiento), los costos de viajes y capacitaciones de los colaboradores, no se tomará en cuenta para la estimación de tiempos y esfuerzo, de forma tal solo se considerará el tiempo necesario para realizar las distintas tareas de un proyecto, al ser el tiempo total del proyecto la sumatoria de dichas tareas. Adicionalmente se tomará en cuenta los costos de esfuerzo, es decir los pagos salariales a los colaboradores, como métrica del costo monetario del proyecto (calculándose estos pagos con datos ficticios, cálculo que no distorsiona los resultados del modelo al aplicarse a todos los proyectos de la cartera).

## Metodologías para estimación de tiempos y esfuerzo en proyectos informáticos

Tal como asegura (Leung & Fan, 2006), la estimación de costos de *Software* es el proceso de predecir el esfuerzo requerido para desarrollar un sistema de software. Por tanto, inherente a toda predicción, no existe una forma simple de hacer una estimación segura y precisa del esfuerzo requerido para desarrollar un sistema de software, pero se debe hacer, pues como menciona (Ladeira, 2002), la razón más fuerte para hacer énfasis en la estimación en proyectos de software, es proveer un vital enlace entre el análisis económico y el particular mundo de del desarrollo de *software*.

Por lo anterior, las organizaciones y, en especial, BAC Credomatic Network necesita realizar estimaciones de los costos para sus proyectos de *software*, por lo tanto contempla dentro de sus presupuestos estos esfuerzos. Para ello, las estimaciones iniciales de un proyecto informático se hacen con base en la definición de requerimientos de usuario de alto nivel, así como enumerar y clasificar las tareas que comprenderá el poder satisfacer dichos requerimientos porque como indica (Ladeira, 2002), entre más completos y exactos sean los requerimientos, se reduce la incertidumbre y más exactos pueden ser la estimación de costos del proyecto. A pesar de la incertidumbre generada por la falta de completitud de los requerimientos, los modelos de estimación han madurado considerablemente y generalmente arrojan estimaciones bastante exactas (Ladeira, 2002).

Algunos métodos de estimación utilizados en los proyectos de BAC Credomatic Network son los siguientes:

- ***Técnicas de juicio experto:***

Se consultan varios expertos, en las técnicas de desarrollo de *software* propuestas, de acuerdo con el dominio de aplicación que cada experto

tiene. Cada uno de ellos estima el costo de la parte del proyecto en la que tiene conocimiento. Estas estimaciones se comparan y discuten por la totalidad de expertos, luego el proceso de estimación se itera hasta que se acuerda una estimación para la totalidad del proyecto (Esterkin, 2008).

- ***Métodos de Punto de Función:***

Es un método de estimación de esfuerzo por realizar en un proyecto basado en las funciones o requerimientos a realizar, el cual se basa en estimar no el número de requerimientos que tendrá un proyecto sino el tamaño y la complejidad de cada requerimiento por realizar, de tal forma se establezcan las relaciones entre los componentes básicos de cada tarea y el esfuerzo requerido en desarrollarlos, a lo cual se le llama punto de función. El procedimiento por seguir para calcular los puntos función consiste en hacer un listado de características del proyecto que son compartidas en otros proyectos, como pudieran ser el número de usuarios quienes utilizarán el software simultáneamente, el número de reportes a desplegar por la aplicación, la cantidad de archivos que tendrá la aplicación, la cantidad de datos que tendrá cada archivo, la cantidad de consultas que se pretenden efectuar u otros.

Por lo tanto cada uno de estos valores se clasifica en tres categorías respecto a la complejidad que puede ser alta, media o baja. Igualmente se establece una segunda dimensión en cuanto al tamaño de cada requerimiento, clasificándolos en pequeño, medio y grande. En ambas clasificaciones siempre será más importante seguir criterios de consistencia sobre criterios de precisión; es decir, deberá imperar la clasificación de estos requerimientos dentro de estos grupos de precisión y tamaño, considerando por sus aspectos generales antes que sus aspectos específicos.

Posteriormente, al utilizar información de proyectos concluidos, se asigna valores a cada categoría de complejidad y tamaño, para realizar el cálculo

del costo de cada requerimiento al multiplicar la categoría de tamaño por la categoría de complejidad, sumando cada resultado para obtener el total de realizar todos los requerimientos, lo que será el costo total del esfuerzo para el proyecto.

- ***Ley de Parkinson:***

La ley de Parkinson establece que el trabajo se extiende para llenar el tiempo disponible. El costo se determina por los recursos utilizados más que por los objetivos logrados. Si el proyecto se tiene que entregar en 12 meses y se dispone de cinco personas el esfuerzo requerido se estima en 60 personas-mes.

- ***Estimación por analogía:***

Este método es aplicable cuando otros proyectos en el mismo dominio de aplicación se han completado. Se estima el costo de un nuevo proyecto por analogía con estos proyectos completados.

- ***Estimación Paramétrica:***

Este tipo de estimación es aplicable cuando los proyectos son similares entre sí, proyectos con componentes similares, misma tecnología o áreas funcionales afines. Consiste en identificar variables claves del proyecto que son los principales determinantes en el tamaño del proyecto y al comparar estos parámetros con los de los proyectos similares realizados, por lo tanto al conocer la magnitud de cada variable en el proyecto terminado y su tamaño real al finalizarse (sea este medido por complejidad, horas de trabajo, u otros criterios), se pueda en el nuevo proyecto calcular un aproximado del tamaño real si para esas mismas variables tenemos otros valores.

- **Estimación por Tres Valores:**

En este método se obtiene un valor estimado (**E**) y una desviación (**D**) a partir de tres valores:

- Pesimista(**P**): Costo o duración del proyecto en el peor de los casos.
- Más Probable(**M**): Costo o duración esperada del proyecto en una situación normal o típica para el tipo de proyecto.
- Optimista(**O**): Coste o duración del proyecto en el mejor de los casos.

La forma de calcular el valor estimado y la desviación típica puede variar según la distribución de probabilidad con la cual se considere más adecuado aproximar los valores. Tres formas de calcular los valores son:

- Distribución Normal:

$$E = O + \frac{(P-O)}{2} \quad D = \frac{(O-P)}{6}$$

- Distribución Beta ( $\beta$ ):

$$E = \frac{(P+4M+O)}{6} \quad D = \frac{(O-P)}{6}$$

- Distribución Triangular:

$$E = \frac{(P+M+O)}{3} \quad D = \sqrt{\frac{(O-P)^2 + (M-O)*(M-P)}{18}}$$

Con lo anterior se obtendrá un valor para la estimación y el rango de valores en los cuales se espera se pueda desviar esta estimación.

- **Análisis de Reserva**

Este método se compone de dos fases, en la primera se realiza una enumeración de las etapas o componentes del proyecto y para cada una de ellas se realiza una estimación del costo o duración con algún método de

estimación (como los citados anteriormente. En la segunda fase, para cada etapa se agrega un costo o tiempo adicional en forma de un porcentaje, cuyo fin es cubrir riesgos no identificados o desconocidos, que usualmente implican una modificación drástica del alcance del proyecto.

El objetivo principal de esta estimación esfuerzo es tener los proyectos claramente tipificados para establecer una base a la hora de compararlos entre sí y, de esta forma, priorizar de mejor manera la realización de los mismos.

Esta estimación tendrá los siguientes supuestos:

- 1- Cada área involucrada asignará uno o más analistas senior y uno o más supervisores de producto.
- 2- La unidad de medida de tiempo para los proyectos será horas.
- 3- Se asignarán los costos salariales que corresponda para tener idea del costo monetario que implica en el uso del talento humano.

Adicionalmente es importante tener en cuenta que para una buena estimación es indispensable contar con:

- Un alto Nivel de claridad de los requerimientos para el proyecto
- Tamaño del proyecto
- Complejidad de los requerimientos del proyecto

## Estimación de esfuerzo de proyectos

En el presente trabajo, el costo va a estar muy ligado con las horas que el recurso humano participe en el proyecto, por lo tanto se debe partir de una muy buena estimación del esfuerzo requerido por proyecto y en informática no hay nada más difícil que estimar, pues a diferencia de las Ingenierías Civiles, los proyectos en informática no son repetibles y varían según la persona o las personas que lo desarrollen. Algunos aspectos y conceptos tomados en cuenta al estimar el esfuerzo requerido para la realización de un proyecto son los siguientes:

- Ruta Crítica: Es la secuencia de actividades de mayor duración en un proyecto, que depende una de otras para iniciar o para finalizarse (Lledó & Rivarola, 2007).
- Diagrama de Red: Es un método para secuenciar de forma gráfica las actividades de un proyecto y sus tipos de dependencia (Lledó & Rivarola, 2007).
- Método de Ruta Crítica (CPM, de sus siglas en Ingles Critical Path Method): Método de diagrama de red, utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos, el cual calcula la duración del proyecto con base en la duración conocida de cada tarea, al ser la duración del proyecto, la sumatoria de las tareas que componen la ruta crítica del proyecto (Kelley & Walker, 1959). Es útil cuando se tiene certeza del tamaño de cada tarea del proyecto.
- Método de Evaluación y Revisión de Programas (PERT, de sus siglas en Ingles Program Evaluation and Review Technique): Método de diagrama de red, que aproxima de forma estadística el tiempo requerido para completar las tareas de un proyecto y del proyecto en su totalidad (Malcolm, Roseboom, Clark, & Fazar, 1959). Es útil cuando no se tiene certeza del tamaño de cada tarea del proyecto.
- Diagrama de Gantt: Es un tipo de diagrama de barras que ilustra las fecha inicial y final de cada tarea en un proyecto, el cual permite para mostrar el

estado actual del avance de un proyecto de acuerdo con el porcentaje de tareas completadas (Gantt, 1919).

- De acuerdo a (Brooks, 1995), el mítico mes hombre versus la realidad de asignar más recurso humano a un proyecto atrasado, no necesariamente lo pone al día, más bien puede atrasarlo más, debido al tiempo requerido por los nuevos recursos para aprender acerca del proyecto y al aumento en la sobrecarga de comunicaciones.
- Se debe identificar las tareas que componen cada requerimiento del proyecto.
- Identificar puntos en el proyecto (por ejemplo, cada cierto número de tareas completadas), en los cuales hará una revisión del estado actual del proyecto, y así llevar de control del uso eficiente de los recursos en lograr llevar a buen término el proyecto.
- Identificar los responsables de cada tarea por realizar, por ejemplo usuarios, superior, analistas, u otros.
- Establecer las relaciones entre tareas, es recomendable utilizar red CMP o PERT para proyectos medianos y grandes, Gantt para proyectos pequeños.
- Lenguaje de Programación: Un lenguaje de programación es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).
- Interfaz: En informática se utiliza para nombrar a la conexión funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).
- Componente de Software: es un elemento de un sistema de software que ofrece un conjunto de servicios, o funcionalidades, a través de interfaces definidas (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).
- Biblioteca: En informática, una biblioteca es un conjunto de implementaciones funcionales, codificadas en un lenguaje de programación, que ofrece una interfaz bien definida para la funcionalidad que se invoca desde una aplicación informática (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).

- **Interfaz de Programación de Aplicaciones:** la interfaz de programación de aplicaciones, abreviada como API (del inglés: Application Programming Interface), es el conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos, que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro *software* como una abstracción de funcionalidades más complejas (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).
- **Plataforma de Desarrollo:** De acuerdo con (Fundación Wikimedia, Inc., 2016), es el ambiente o entorno de *software* común en el cual se desenvuelve la programación de un grupo definido de aplicaciones. Comúnmente se encuentra relacionada directamente a un sistema operativo del computador, sin embargo es posible encontrarla ligada a una familia de lenguajes de programación o a una interfaz de programación de aplicaciones.
- **Objetos Críticos:** Son aquellos objetos existentes en las aplicaciones de *software* que por su importancia, relevancia o complejidad se consideran críticos, y su modificación requiere del visto bueno de uno o más expertos.
- **Pruebas de Caja Negra:** se denomina Caja Negra a aquel elemento que es estudiado desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas producidas, sin tener en cuenta su funcionamiento interno. En las pruebas de caja negra interesa su forma de interactuar con el medio que le rodea (en ocasiones, otros elementos que también podrían ser cajas negras) entendiendo qué es lo que hace, pero sin dar importancia a cómo lo hace. Por tanto, de una caja negra deben estar muy bien definidas sus entradas y salidas, es decir, su interfaz, en cambio no se precisa definir ni conocer los detalles internos de su funcionamiento (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).
- **Dato:** Un dato es una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica, espacial, etc.) de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa. Los datos describen hechos empíricos, sucesos y entidades. Es un valor o referente que recibe el computador por diferentes medios, los datos representan la información que el programador manipula en la construcción

de una solución o en el desarrollo de un algoritmo (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).

- Archivo: es un conjunto de datos almacenados en un dispositivo. A los archivos informáticos se les llama así porque son los equivalentes digitales de los archivos escritos en expedientes, tarjetas, libretas, papel o microfichas del entorno de oficina tradicional (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).
- Base de Datos: Se le llama base de datos a los bancos de información que contienen datos relativos a diversas temáticas y categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto (Fundación Wikimedia, Inc., 2016).

## Fases del ciclo de vida de proyectos en BAC Credomatic

Las siguientes representan las etapas llevadas a cabo en los proyectos informáticos en la Gerencia Sistemas Banca:

- **Conceptualización:**

En la fase de conceptualización, el gerente del proyecto, presenta proyecto a los gerentes de la Dirección Regional de Informática para valorarlo, conceptualizarlo y definir las áreas responsables del proyecto junto a la asignación de recurso humano que conformara el equipo de trabajo en la siguiente etapa.

- **Factibilidad:**

Una vez, asignado el equipo de trabajo, se hace un estudio de factibilidad técnica del mismo, acá se analizan diferentes opciones o escenarios que permitan satisfacer la necesidad de negocio y si se tiene las condiciones necesarias para resolverlo. Por lo tanto se determina si se requiere apoyo

con recurso externo, si se requiere alguna capacitación o si se puede comprar alguna herramienta.

- **Análisis y Diseño:**

En esta fase se hace un análisis detallado de los requerimientos planteados, se consulta con los expertos de las aplicaciones existentes para obtener guía en mejores prácticas de desarrollo de *software* que estén relacionadas con el requerimiento a resolver y junto con ellos se explora si existe *software* reutilizable en una posible solución. Una vez que se cuenta con una visión más amplia sobre los aspectos técnicos relacionados al proyecto, el analista inicia con la documentación de los aspectos generales de una posible solución, a lo cual se le llama propuesta de solución, la cual incluye documentos de texto, se describen las funcionalidades de cada parte del *software* por desarrollar y representaciones gráficas de estas funcionalidades. Posteriormente la propuesta de solución será validada por el supervisor del analista para determinar si es una solución factible a los requerimientos del proyecto y el supervisor dará la autorización para continuar y terminar la documentación de la solución de *software* del proyecto para que los aspectos más específicos sean incluidos y se pueda iniciar con la programación de la solución.

- **Programación:**

En esta etapa se construye la solución informática al problema, es normalmente la etapa de más duración en el ciclo de vida y se hace de acuerdo con lo documentado en la etapa de análisis y diseño. El equipo de trabajo no necesariamente corresponde al que realizó el análisis y diseño.

- **Pruebas:**

Esta etapa es crítica, ya que se prueba el *software* desarrollado. Las pruebas se dividen en técnicas, en donde solo participa recurso técnico y

pruebas de usuario en donde se cuenta con la participación de los usuarios, quienes evalúen si el trabajo realizado cumple con lo esperado.

En las funcionalidades en las cuales se detecte oportunidades de mejora, se realizarán los cambios pertinentes hasta que el usuario valide el cumplimiento de los requerimientos del proyecto.

- ***Implementación:***

En esta etapa se entrega el trabajo realizado a las áreas encargadas de su distribución e instalación en los computadores en donde residen las aplicaciones terminadas y funcionales, típicamente llamado computadores o ambiente de producción. La distribución e instalación se realiza en los computadores de producción en cada país.

En las diferentes etapas junto con el personal interno puede intervenir personal de otras áreas o personal *outsourcing*.

## Capítulo II: Descripción del Grupo Financiero Bac Credomatic y la Gerencia Sistemas Banca

### Historia de BAC Credomatic

“Los inicios del Grupo BAC Credomatic se remontan a más de medio siglo atrás, cuando en 1952 se fundó el Banco de América en Nicaragua. Sin embargo, fue hasta los años setenta cuando se incursionó en el negocio de tarjetas de crédito a través de las empresas Credomatic.

A mediados de los años ochenta, el Grupo decidió ingresar en otros mercados de la región, empezando por Costa Rica con la adquisición de lo que hoy se conoce como Banco BAC San José. Fue en la década de 1990 que se concretó la expansión hacia los otros mercados centroamericanos, fortaleciendo así la presencia del Grupo en toda la región, la cual se mantiene hasta hoy en día.

Ya en el año 2004 el Grupo inició sus operaciones de tarjeta de crédito en México y, un año más, tarde se llevó a cabo una alianza estratégica por medio de la cual GE Consumer Finance (subsidiaria de GE Capital Corporation) adquirió el 49.99% del capital de BAC Credomatic, una sociedad que controlaba indirectamente el 100% de BAC International Bank.

Paralelamente y como parte de la estrategia de expansión, se llevó a cabo la adquisición del Banco Mercantil (BAMER) de Honduras, uno de los bancos privados más importantes de ese país, para dar paso a lo que hoy se conoce como BAC|Honduras. En el 2007 también se adquirieron Propemi (Programa de Promoción a la Pequeña y Microempresa) en El Salvador y la Corporación Financiera Miravalles en Costa Rica, ambas compañías dirigidas a segmentos específicos de mercado.

A mediados del 2009, la compañía GE Capital Corporation aumentó su participación accionaria al 75%, convirtiéndose así en el accionista mayoritario. No

obstante, a raíz de un cambio de estrategia a nivel mundial, GE decidió concentrarse más en la actividad industrial (infraestructura, tecnología y salud) y menos en actividades de banca privada y comercial.

Como resultado, en julio del 2010, el Grupo Aval de Colombia, el conglomerado financiero más grande ese país -conformado por el Banco de Bogotá, el Banco de Occidente, el Banco AV Villas, el Banco Popular y el fondo de pensiones AP Porvenir-, suscribió un contrato de compraventa de acciones con GE Consumer Finance relativo a la adquisición del 100% de las acciones del Grupo BAC Credomatic. En diciembre del 2010 y después de obtener las aprobaciones de las superintendencias de entidades financieras de cada país, el proceso de compra culminó exitosamente.

Cabe resaltar que, a pesar del cambio de control accionario, la estrategia de negocios y la identidad del Grupo BAC Credomatic se mantienen y, más bien, a raíz de la adquisición ha sido posible ofrecer productos de mayor valor agregado a los clientes, compartir experiencias, aprovechar las sinergias y las mejores prácticas de ambas partes y, sobre todo, compartir la visión de negocios, lo que hace que BAC Credomatic siga siendo hoy en día una organización caracterizada por el mejoramiento continuo, la pasión por la excelencia, la innovación y la creatividad.” (BAC Credomatic Network, 2016).

## Descripción de la Industria

En sector Bancario en Centroamérica y República Dominicana tiene un gran dinamismo, marcado en los últimos años por fusiones, adquisiciones e ingreso y salida de algunos participantes. En los últimos tres años se ha dado una serie de cambios importantes en la composición de los grupos financieros, por ejemplo en el 2013 el Grupo Aval fortaleció a BAC International Bank de Panamá adquiriendo y fusionando el banco BBVA y luego al realizar una fusión por absorción del Banco BAC.

Los siguientes son los principales cambios experimentados por el sector en los últimos años:

- Banco Atlántida de Honduras adquirió AFP Confía de El Salvador, antes propiedad de Citibank (enero 2015).
- Global Bank de Panamá compró Óptima Seguros en el mismo país (octubre 2014).
- Global Bank adquirió Progreso Fondo de Inversiones de Panamá a Banvivienda en el país canalero (setiembre 2014).
- Lafise Seguros, propiedad del Grupo Financiero Lafise, obtuvo aprobación para operar en Costa Rica en octubre de 2014.
- Prival Bank de Panamá se hizo con las acciones de Banco Bansol de Costa Rica (octubre 2014). Con esto se agrega un nuevo grupo financiero.
- Multibank de Panamá obtuvo licencia para dejar de operar como financiera y convertirse en banco en Colombia (febrero de 2015).
- Banreservas de República Dominicana compró Banco Peravia en el mismo país (2014).
- Seguros Sura adquirió Seguros Banistmo de Panamá. Ambas empresas pertenecen a Grupo Bancolombia (marzo 2015).
- La Superintendencia de Bancos de Panamá (SBP) aprobó la entrada en operación de Canal Bank, que es parte de Grupo Internacional de Seguros (abril 2014).
- Banrural de Guatemala compró Procredit Honduras (noviembre 2014). Por lo que se agrega como nuevo grupo financiero.
- La SBP aprobó la fusión por absorción de Banco BAC de Panamá por parte de BAC International Bank, ambos del grupo financiero Aval (diciembre 2014).
- La SBP aprobó la liquidación de Bank Leumi le-Israel en Panamá (2014).
- La SBP intervino a Banca Privada D'Andorra (marzo 2015).
- Ficohsa de Honduras adquirió Citibank de Nicaragua (marzo 2015).

Lo anterior deja más que evidente la existencia de una gran competencia en el sector bancario de la región, por lo tanto los participantes no solo luchan por la participación del mercado sino por ser cada vez más eficientes, lo cual en gran medida ha fortalecido al sector, de hecho, según (Zamora, Vargas, & López, s.f.), los activos bancarios crecieron un 9,6%, al totalizar US\$241.440 millones, cifra inferior al 10,4% registrado en el 2013. El crecimiento en los activos en general fue impulsado principalmente por el dinamismo mostrado en la cartera de préstamos, la cual registró un crecimiento de 8,9% en relación con los resultados de 2013, lo que añade cerca de US\$12.000 millones al portafolio (Zamora, Vargas, & López, s.f.).

Los sistemas bancarios de mayor peso corresponden a Panamá y Costa Rica, con 60,2% del total, seguidos por Guatemala (13,1%), mientras tanto Nicaragua mantiene una baja penetración. Sin embargo, es uno de los tres sistemas bancarios con mayor crecimiento relativo en activos con 12,6% frente a una tasa promedio de 9,6% para la región (Zamora, Vargas, & López, s.f.).

Los principales bancos que operan en América Central han tenido indicadores adecuados de calidad de activos con niveles razonables de rentabilidad, a pesar del decremento en condiciones de cada país relacionados a los bajos ingresos, las empresas informales y un débil marco institucional, en la mayoría de los casos. La dependencia de los países centroamericanos de la economía de Estados Unidos debería dar lugar a una adecuada perspectiva de crecimiento del PIB para la región, según informe de ((S&P), 2015).

De acuerdo con ( Fitch Ratings, Inc. y Fitch Ratings, Ltd., 2015) en su reporte Perspectivas 2015: Bancos de Centroamérica y RD, la industria bancaria de la región se mantendrá estable, sin embargo el crecimiento en los créditos se desacelera. En el caso particular de Costa Rica, se espera que los créditos crezcan de forma moderada pero la rentabilidad se verá impactada por el requerimiento de reservas adicionales por préstamos, aunque contribuirá a mejorar la cobertura de reservas.

De igual forma ( Fitch Ratings, Inc. y Fitch Ratings, Ltd., 2015) indica que en el caso de El Salvador, la rentabilidad promedio seguirá siendo de moderada a baja. Por el lado positivo, la calidad de los préstamos se estabilizará en un nivel bueno y la capitalización de los bancos se mantendrá como la más alta de la región. En Guatemala anticipa que el portafolio crediticio crecerá a una tasa cercana a 11% en 2015. La rentabilidad de los bancos será moderada y con riesgos de debilitarse. La banca sigue presentando niveles de capitalización inferiores a los de sus pares regionales.

Con respecto a Honduras, ( Fitch Ratings, Inc. y Fitch Ratings, Ltd., 2015), indica que el portafolio de préstamos continuará creciendo a un ritmo cercano a 10%, impulsado por los préstamos mayoristas. La dolarización de los balances seguirá siendo una fuente potencial de riesgo de crédito y la rentabilidad permanecerá moderada, con un ROAA cercano a 1.4%. Para Nicaragua, la banca continuará exhibiendo su mejor desempeño de los últimos años de forma que la rentabilidad de los bancos seguirá alta y superior al promedio de la de sus pares de la región, al tiempo que la calidad de los préstamos será buena con tasas de crecimiento en las carteras superiores al 20%, casi dos veces más con respecto a la mayoría de sistemas bancarios centroamericanos.

Para Panamá, ( Fitch Ratings, Inc. y Fitch Ratings, Ltd., 2015), afirma que el entorno favorable continuará sosteniendo la estabilidad de los resultados de los bancos, aun cuando las condiciones de mercado y competencia motivan a algunas entidades a operar con tolerancia alta al riesgo, con un crecimiento de las carteras por debajo de 10% y la permanencia de rentabilidad baja por el margen estrecho. Esto último, junto con la capacidad moderada de absorción de pérdidas, hace particularmente sensible la rentabilidad de los bancos a deterioros en la calidad de los activos.

En el caso República Dominicana, se prevé que el desempeño de la banca mejorará, ante un entorno operativo positivo el cual favorecerá el crecimiento, margen financiero alto y resistente, costos de crédito controlados y la incursión en segmentos más rentables. En general, el rubro de patrimonio de los bancos de

América Central y República Dominicana registró un crecimiento de 10,1%, ascendió a US\$25.539 millones.

Como es de esperar bajo este ambiente del sector bancario en la región, los diferentes grupos financieros exigen cada vez más de sus áreas de TI para maximizar la eficiencia de sus operaciones, lo anterior es clave en la supervivencia en el mercado, más cuando los volúmenes monetarios son tan altos. De acuerdo con el *cuadro 1*, para el 2014, la región utilizó 3318 millones de dólares, una cifra nada despreciable y en la cual cada participante busca su “parte del botín”.

### EL SISTEMA BANCARIO EN AMÉRICA CENTRAL Y REPÚBLICA DOMINICANA

Datos a diciembre 31 de 2014 (millones de US\$)

País	No. entidades	Activos	Cartera	Depósitos	Patrimonio	Utilidades	ROA %	ROE %
Costa Rica	16	36.720	23.823	17.768	4.143	338	0,92	8,16
El Salvador	20	15.530	10.837	10.206	2.171	202	1,30	9,30
El Salvador (comerciales)	13	14.598	10.120	9.805	2.004	184	1,26	9,20
El Salvador (Bcos Cooperativos)	7	932	717	401	167	17	1,87	10,49
Guatemala	18	31.648	17.679	23.134	2.939	488	1,54	16,62
Honduras	17	18.733	9.919	10.398	1.816	197	1,05	10,85
Nicaragua	7	6.037	3.651	4.543	734	129	2,14	17,61
Panamá	76	108.660	66.040	78.163	11.371	1.524	1,40	13,40
Panamá (licencia internacional)	27	18.464	10.587	11.111	2.297	265	1,44	11,56
Panamá (licencia oficial)	2	12.257	4.989	10.929	945	119	0,97	12,61
Panamá (licencia general)	47	77.939	50.464	56.123	8.128	1.139	1,46	14,01
Rep. Dominicana	35	24.112	14.089	12.845	2.367	440	1,82	18,58
Rep. Dominicana (Banca Múltiple)	17	23.661	13.754	12.808	2.253	425	1,79	18,85
Rep. Dominicana (Banca de Ahorro y Crédito)	18	451	334	37	113	15	3,32	13,21
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>	<b>241.440</b>	<b>146.038</b>	<b>157.057</b>	<b>25.539</b>	<b>3.318</b>	<b>1,37</b>	<b>12,99</b>

Cuadro 1: Resumen del Sistema Bancario en América Central y República Dominicana. *Fuente:* (Zamora, Vargas, & López, s.f.)

## Estructura organizacional de las Direcciones Regional

En BAC Credomatic, las direcciones regionales reportan directamente al CEO y tienen injerencia en los países en la toma de decisiones que afecten a la región como un todo. Dichas direcciones son: Dirección Regional de Calidad, Dirección Regional de Auditoría, Dirección Regional de Banca, Dirección Regional de Tecnología y Servicios, Dirección Regional de Cumplimiento, Dirección Regional de Finanzas y Dirección Regional de Informática. Es propiamente en esta última donde se realiza los desarrollos informáticos para la región.

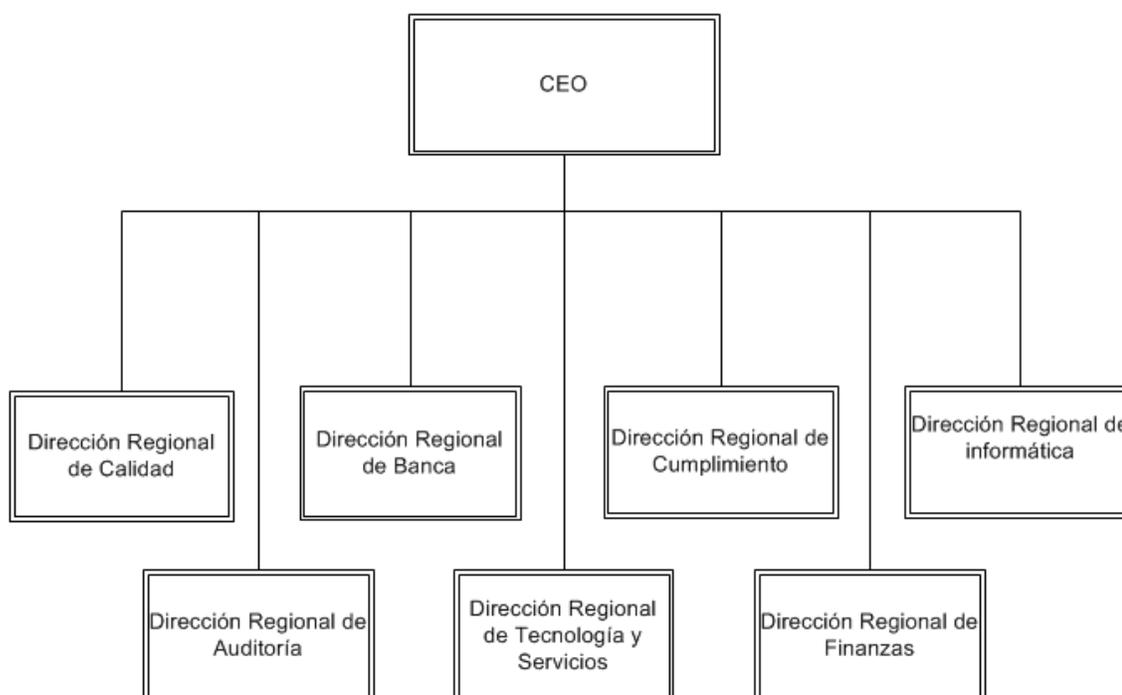


Diagrama 2: Dirección Regionales. *Fuente:* (BAC Credomatic Network).

## Estructura organizacional de las Dirección Regional de Informática

De la mano del mejoramiento continuo, la pasión por la excelencia, la innovación y la creatividad que caracteriza a BAC Credomatic están los sistemas informáticos que la mayoría son desarrollos a lo interno.

Los desarrollos internos de sistemas informáticos que apliquen para dos o más países de la región en donde opera BAC Credomatic, se llevan a cabo por medio de la Dirección de Informática Regional, la cual brinda los diferentes servicios informáticos a las demás Direcciones de la organización, esto con el fin de estandarizar y consolidar proyectos los cuales le permitan a la organización una mayor eficiencia en su desarrollo y ejecución. Sin embargo, cada país tiene sus propias áreas de informática, las cuales, aunque son autónomas, deben regirse por las políticas y lineamientos regionales. Para efectos de esta propuesta, se toman únicamente los proyectos desarrollados en la Dirección Regional de Informática, particularmente los de la Gerencia Sistemas Banca.

La Dirección de Informática se subdivide en nueve gerencias diferentes, Gerencia de Producción TI, Gerencia de Tecnología, Gerencia de Sistemas Tarjetas, Gerencia de Sistemas de Banca, Gerencia de Sistemas de Banca Electrónica, Gerencia de Riesgos y Seguridad Informática, Gerencia de Arquitectura, Gerencia de Sistemas BI y Procesos, la Gerencia de Proyectos y Calidad Servicios TI.

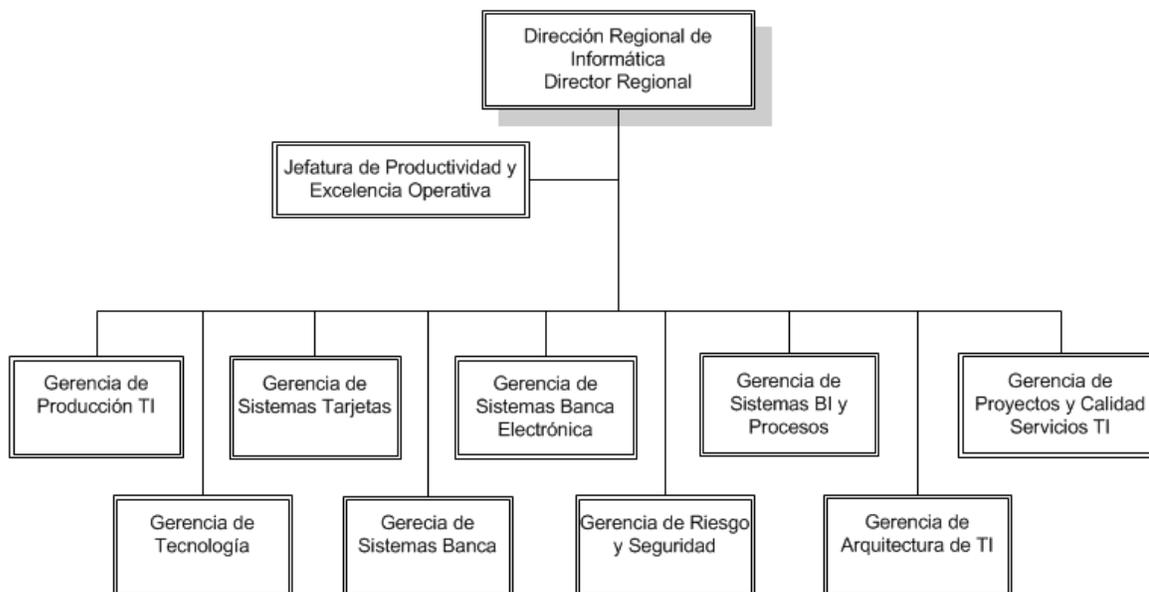


Diagrama 3: Gerencias en la Dirección Regional de Informática. *Fuente:* (BAC Credomatic Network).

## Gerencia Sistemas Banca

La Gerencia de Sistemas Banca da servicios de desarrollo de soluciones informáticas a las otras gerencias, así como a las demás direcciones regionales, cuyas propuestas se atienden por medio de figura de colas de solicitud, que básicamente es el canal de comunicación utilizado por cada dirección regional para solicitar y priorizar proyectos en la Dirección Regional de Informática (BAC Credomatic Network). Dichas colas son:

- CIO: Dirección Regional de Informática
- CFO: Dirección Regional Financiera
- CDCO: Canales de Distribución
- COOB: Direccional Regional de Banca
- CDO: Dirección Regional de Transformación Tecnológica
- CRO: Dirección Regional de Riesgo
- CCO: Dirección Regional de Cumplimiento
- SOP: Soporte de Aplicaciones

Para atender las colas la Gerencia Sistemas Banca cuenta con cuatro jefaturas, que tienen a cargo supervisiones y personal como Analistas, Ingenieros y supervisores. El diagrama 4 muestra cómo se distribuye el personal bajo las supervisiones y jefaturas, de igual forma indica a cuál cola está dedicado el puesto. Es importante mencionar que también existe la función de Analista *OutSourcing* que, aunque no sea parte de la Gerencia Sistemas Banca, si puede ser incluido en los proyectos y es esta gerencia quien los administra.

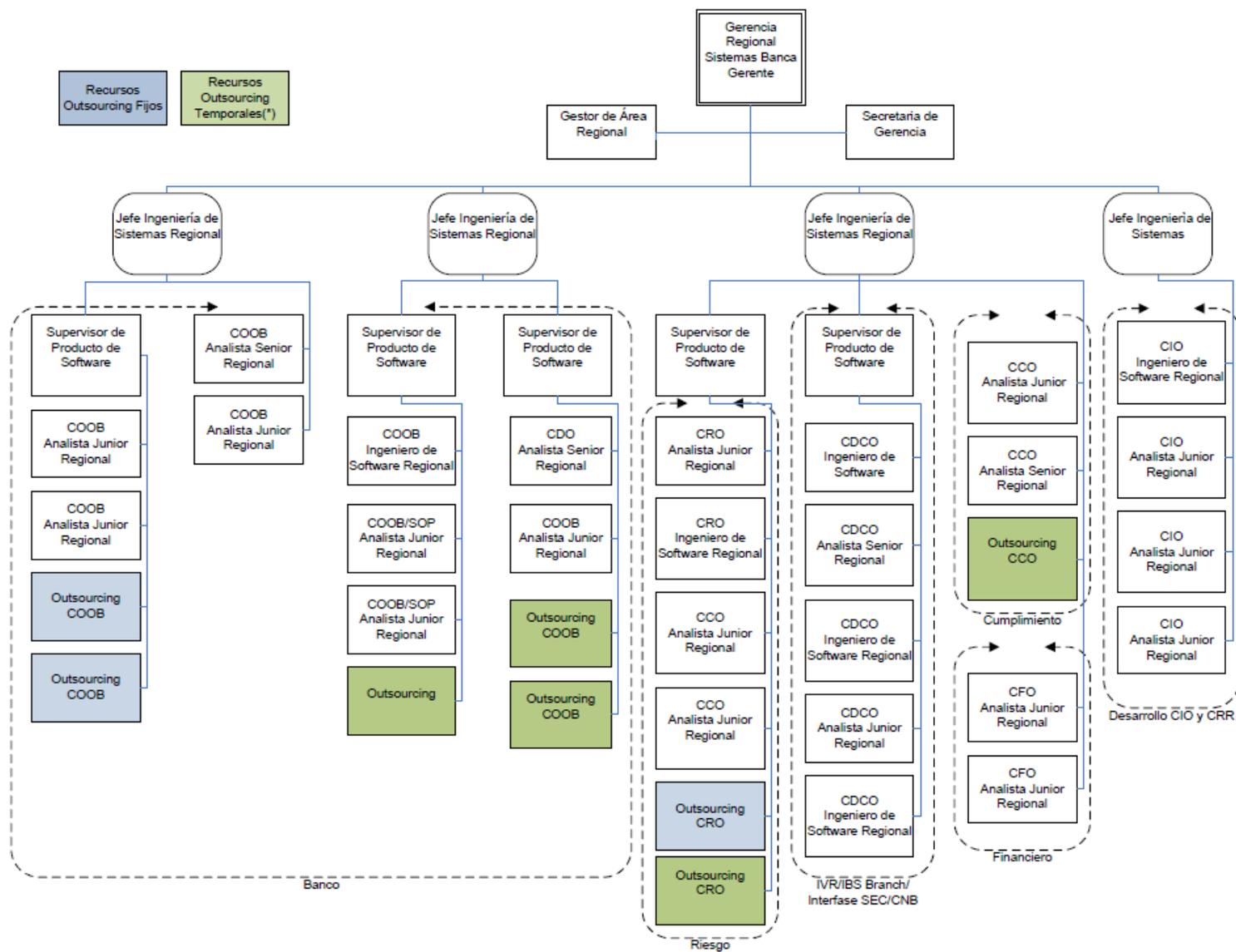


Diagrama 4: Gerencia Sistema Banca en la Dirección Regional de Informática. Fuente: (BAC Credomatic Network).

## Equipo Humano de la Gerencia Sistemas Banca

El personal de la Gerencia Sistemas Banca se agrupa en diferentes funciones, cada uno con instrucciones diferentes (BAC Credomatic Network). Sus funciones son las siguientes:

- **Analista Programador Junior:** Se encarga de Analizar, desarrollar, probar e implementar los proyectos.
- **Analista Programador Senior:** Se encarga de Analizar, desarrollar, probar e implementar los proyectos, además cuenta con mayor experiencia que un Analista Programador Junior.
- **Ingeniero de Software:** Se encarga de Analizar, desarrollar, probar e implementar los proyectos, pero adicionalmente puede tener personal a cargo en el proyecto.
- **Supervisor de Productos de Software:** Supervisa las diferentes fases del proyecto y se encarga de dar guía técnica al equipo que puede estar compuesto por diferentes Analistas e Ingenieros.
- **Jefe de Ingeniería:** es el encargado de velar por los proyectos asignados a su área, normalmente es jefe de varios supervisores.

Todos los Jefes de Ingeniería le reportan al Gerente de la Gerencia Sistemas Banca.

## Capítulo III: Análisis de la situación actual de la Gerencia Sistemas Banca

### Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos en BAC Credomatic

Actualmente la Gerencia Sistemas Banca cuenta con un modelo de estimación de costos para proyectos informáticos, el cual cuenta con cuatro fases, en donde las dos primeras se realizan en forma secuencial y las dos últimas se realizan de forma conjunta, estas fases se llaman Proyección Inicial, Estimado Inicial, Costos Incurridos y Medición.

#### Fase de Proyección Inicial

En la fase de estimación inicial se realiza la recolección de dos tipos de datos relacionados al proyecto en particular, el primer tipo de datos corresponde a los exactos o bien conocidos, a saber: nombre del proyecto, descripción general de lo pretendido por realizar o fecha en la cual se realiza la estimación o conceptualización del proyecto. El otro tipo de datos corresponde a los inexactos o no conocidos con precisión, pero de los cuales, si se tiene una idea general de sus posibles valores, por ejemplo: cantidad de plataformas de desarrollo que participan en el proyecto, cantidad de objetos críticos, complejidad técnica, cantidad de archivos, e Índice de Laboriosidad.

En la realización de un proyecto informático se requiere del uso de diferentes plataformas de desarrollo, entre más hayan, más complejo se hará el proyecto, con lo cual un área encargada de una plataforma puede estar en el 100% del proyecto o bien en una parte del mismo.

Si en el proyecto se debe involucrada más de una plataforma de desarrollo, será necesaria la participación de un líder de proyecto, los cuales aumentarán según la cantidad de plataforma involucradas. El modelo considerará las diferentes áreas aplicando una fórmula de coordinaciones para definir la cantidad de líderes de proyectos.

$$I = \frac{K(K - 1)}{2}$$

**Formula de Coordinaciones:** I representa los líderes de proyectos requeridos y K la cantidad de áreas involucradas

Dentro de las consideraciones por tomar en cuenta, por ejemplo, en los sistemas informáticos no todos los componentes son tratados de igual manera, pues existen componentes más críticos con respecto a otros, lo cual considera el modelo. Los objetos críticos involucrados hacen que el proyecto tenga una mayor complejidad, y adicionalmente implica un mayor tiempo, ya que deben pasar por dos revisiones del experto y por el gestor de calidad para las pruebas de caja negra.

En la complejidad técnica se hace una proyección inicial mediante la técnica de juicio experto y así tipificar los diferentes proyectos de acuerdo con su complejidad, como se muestra en la tabla 1.

Valor de Complejidad	Tipo de Complejidad
1	Complejidad Baja
2	Complejidad Media
3	Complejidad Alta

Tabla 1: Complejidad técnica. Fuente: (Mora Pana, 2015).

El uso de archivos, es un factor que el modelo toma en cuenta, pues si se deben crear archivos o se deben modificar existentes, se afectará la duración del proyecto y, por ende los costos, aun cuando se debe esperar la revisión y visto bueno del encargado de la base de datos.

También se hace uso de un Índice de Laboriosidad que indica la cantidad estimada de componentes de *software* que lleva un proyecto, asignándose los valores mostrados en la tabla 2.

<b>Valor del Índice de Laboriosidad</b>	<b>Descripción</b>
1	si el proyecto lleva menos de 15 componentes
2	si el proyecto lleva entre 15 y 45 componentes
3	si el proyecto lleva más de 45 componentes

*Tabla 2: Índice de Laboriosidad. Fuente: (Mora Pana, 2015).*

La exactitud de los datos no necesariamente debe ser exacta, aunque si se busca la mayor precisión posible, pero al ser una estimación inicial, el objetivo buscado es brindar una valoración muy general del proyecto de acuerdo con los datos recolectados y a futuro realizarán mejores estimaciones al comparar diferentes proyectos con datos similares y relacionándolos con sus resultados, de tal forma cuando un nuevo proyecto se estime y comparta la misma estimación inicial, se pueda contar con un resultado esperado basado en proyectos pasados.

En la Figura 1, se muestra la plantilla utilizada para la recolección de los datos en la proyección Inicial.

**BacCrecomatic Network**  
**Modelo de Costos para la Estimación de un Proyecto Informático**

PROYECTO :		_____	
DESCRIPCIÓN :		_____	
PATROCINADOR DEL PROYECTO: _____		FECHA DE CONCEPTUALIZACIÓN: _____	
LIDER DEL PROYECTO _____		LIDER TECNICO _____	
<b>DATOS GENERALES PARA LA ESTIMACIÓN DE ESFUERZO</b>			
<b>PLATAFORMAS</b>			
	<b>% Partic.</b>		<input type="text" value="0"/>
Banco	0,00%	Cant. Objetos Críticos	<input type="text" value="0"/>
Tarjetas	0,00%	Nivel de Complejidad Técnica	<input type="text" value="0"/>
Banca electrónica	0,00%	Indice de Laboriosidad	<input type="text" value="0"/>
Siebel	0,00%	Cant. Archivos	<input type="text" value="0"/>
Arquitectura	0,00%		
Estimado Esfuerzo en semanas:	0	Costo Proyectado Inicial	0,00

Figura 1: Plantilla de proyección inicial del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. *Fuente:* (BAC Credomatic Network, 2016).

Por medio de estos valores se busca realizar un primer estimado del esfuerzo requerido en semanas para realizar el proyecto, así como el costo en el cual se incurrirá.

El esfuerzo se obtiene utilizando el método de Puntos de Función, para lo cual se suma los puntos obtenidos por las áreas involucradas, cantidad de objetos críticos, cantidad de archivos, índice de laboriosidad y esto se multiplicará por el nivel de complejidad técnica. El resultado serán los puntos de función del proyecto y un punto de función equivale en el modelo a una semana de trabajo de un analista senior.

Para calcular el costo incurrido, se multiplica cada punto de función por el costo asociado con una semana de trabajo de un analista senior y un supervisor.

Estos dos últimos cálculos se realizan con base en el equipo mínimo utilizados en un proyecto, el cual es un analista senior y su respectivo supervisor, esto con el fin de tener una proyección que entre varios proyectos no se vea sesgada por la cantidad de recursos adicionales y así comparar, de forma equivalente, estos resultados entre proyectos.

### Fase de Estimado Inicial

Luego de la proyección inicial, se hace la estimación formal del proyecto, lo cual determina los recursos que participan en las etapas de Factibilidad, Análisis y Diseño, Programación, Pruebas e Implementación. Para cada etapa, el modelo brinda plantillas para indicar la cantidad de recursos participantes, de acuerdo con su función dentro del proyecto, además indica la duración de semanas que estarán participando, así como su porcentaje de participación y costo asociado durante dicho periodo, tal como se muestra en la Figura 2 a la Figura 6.

Cantidad		Semanas		FACTIBILIDAD			
1	5,00	B-APJ	70%	Analista Programador Junior	Sistemas Banca	3000	
1	5,00	B-APS	80%	Analista Programador Senior	Sistemas Banca	6000	
1	5,00	B-ISW	90%	Ingeniero de Software	Sistemas Banca	9000	
1	5,00	B-SPS	40%	Supervisor de Producto de Software	Sistemas Banca	10000	
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
0	0,00		0%	Digite el rol			
						28000	

Figura 2: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Factibilidad del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. *Fuente:* (BAC Credomatic Network, 2016).

Cantidad		Semanas		ANALISIS Y DISEÑO			
1	5,00	B-APJ	70%	Analista Programador Junior	Sistemas Banca	3000	
1	5,00	B-APS	80%	Analista Programador Senior	Sistemas Banca	6000	
1	5,00	B-ISW	90%	Ingeniero de Software	Sistemas Banca	9000	
1	5,00	B-SPS	40%	Supervisor de Producto de Software	Sistemas Banca	10000	
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
						28000	

Figura 3: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Análisis y Diseño del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. *Fuente:* (BAC Credomatic Network, 2016).

Cantidad		Semanas		PROGRAMACION			
1	5,00	B-APJ	70%	Analista Programador Junior	Sistemas Banca	3000	
1	5,00	B-APS	80%	Analista Programador Senior	Sistemas Banca	6000	
1	5,00	B-ISW	90%	Ingeniero de Software	Sistemas Banca	9000	
1	5,00	B-SPS	40%	Supervisor de Producto de Software	Sistemas Banca	10000	
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
0	0		0%	Digite el rol			
						28000	

Figura 4: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Programación del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. *Fuente:* (BAC Credomatic Network, 2016).

Cantidad	Semanas	PRUEBAS					
1	5,00 B-APJ	70%	Analista Programador Junior	Sistemas Banca		3000	
1	5,00 B-APS	80%	Analista Programador Senior	Sistemas Banca		6000	
1	5,00 B-ISW	90%	Ingeniero de Software	Sistemas Banca		9000	
1	5,00 B-SPS	40%	Supervisor de Producto de Software	Sistemas Banca		10000	
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
						28000	

Figura 5: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Pruebas del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. Fuente: (BAC Credomatic Network, 2016).

Cantidad	Semanas	CIERRE - PASE A PRODUCCIÓN					
1	5,00 B-APJ	70%	Analista Programador Junior	Sistemas Banca		3000	
1	5,00 B-APS	80%	Analista Programador Senior	Sistemas Banca		6000	
1	5,00 B-ISW	90%	Ingeniero de Software	Sistemas Banca		9000	
1	5,00 B-SPS	40%	Supervisor de Producto de Software	Sistemas Banca		10000	
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
0	0	0%	Digite el rol				
						28000	

Figura 6: Plantilla de estimación inicial de la etapa de Implementación del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. Fuente: (BAC Credomatic Network, 2016).

El modelo también considera, de ser necesario, la estimación en cada etapa de gastos relacionados con otro tipo de costos, tales como viajes, capacitaciones, inversiones e infraestructura. Para cada tipo de gasto, el modelo proporciona una plantilla en donde se puede indicar la información relacionada al gasto, pues lo más importante es la cantidad de ocasiones que se realiza un gasto y el monto del mismo, pues multiplica dichos valores y se obtiene el costo total por cada gasto. En la Figura 7 a la Figura 10 se muestran estas plantillas.

ESTIMACION GASTOS DE VIAJES																			
FACTIBILIDAD				ANALISIS Y DISEÑO				PROGRAMACIÓN				PRUEBAS				CIERRE - PASE A PRODUCCIÓN			
	Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total
Tiquetes	0	0	0	Tiquetes	0	0	0	Tiquetes	0	500	0	Tiquetes	0	500	0	Tiquetes	0	0	0
	Cant.	Cant.	Costo		Cant.	Cant.	Costo		Cant.	Cant.	Costo		Cant.	Cant.	Costo		Cant.	Cant.	Costo
	Pers.	Dias			Pers.	Dias			Pers.	Dias			Pers.	Dias			Pers.	Dias	
Hospedaje	0	0	0	Hospedaje	0	0	0	Hospedaje	0	0	0	Hospedaje	0	0	0	Hospedaje	0	0	0
Viáticos	0	0	0	Viáticos	0	0	0	Viáticos	0	0	0	Viáticos	0	0	0	Viáticos	0	0	0
			0				0				0				0				0

Figura 7: Plantilla de estimación inicial de Gastos por Viajes del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. Fuente: (BAC Credomatic Network, 2016).

ESTIMACION GASTOS CAPACITACIÓN																			
FACTIBILIDAD				ANALISIS Y DISEÑO				PROGRAMACIÓN				PRUEBAS				CIERRE - PASE A PRODUCCIÓN			
	Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total
Curso 1	0	0	0	Curso 1	0	0	0	Curso 1	0	0	0	Curso 1	0	0	0	Curso 1	0	0	0
Curso 2	0	0	0	Curso 2	0	0	0	Curso 2	0	0	0	Curso 2	0	0	0	Curso 2	0	0	0
Curso 3	0	0	0	Curso 3	0	0	0	Curso 3	0	0	0	Curso 3	0	0	0	Curso 3	0	0	0
Curso 4	0	0	0	Curso 4	0	0	0	Curso 4	0	0	0	Curso 4	0	0	0	Curso 4	0	0	0
Total			0	Total			0	Total			0	Total			0	Total			0

Figura 8: Plantilla de estimación inicial de Gastos por Capacitación del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. Fuente: (BAC Credomatic Network, 2016).

INVERSIONES																			
FACTIBILIDAD				ANALISIS Y DISEÑO				PROGRAMACIÓN				PRUEBAS				CIERRE - PASE A PRODUCCIÓN			
	Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total		Cant.	Costo	Total
	0	0	0	Gridsheld	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
			0	Total			0	Total			0	Total			0	Total			0

Figura 9: Plantilla de estimación inicial de Gastos por Inversiones del Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. Fuente: (BAC Credomatic Network, 2016).



### Fase de Costos Incurridos

Una vez que en el proyecto inicial se registran los costos, en plantillas similares a las plantillas de las Figuras 2 a la Figura 10, se van asignando los diferentes costos conforme vaya incurriéndose en los mismos. La finalidad de registrar la información real relacionada con los costos reales, es decir realizar, en la fase siguiente, un comparativo entre lo estimado y lo real.

De igual forma que en la fase anterior, el modelo muestra la información de los costos reales incurridos en el proyecto, consolidándola en la Figura 11.

### Fase de Medición

Esta fase se va realizando en paralelo con la fase de costos incurridos, con el fin de poder ir controlando de forma periódica, etapa por etapa, los costos reales con respecto a los estimados, con lo cual se detectan las variaciones al mismo y aplicar las acciones que corresponda. Con este objetivo, el modelo brinda un comparativo de lo estimado versus lo real, el cual se muestra en la Figura 12.

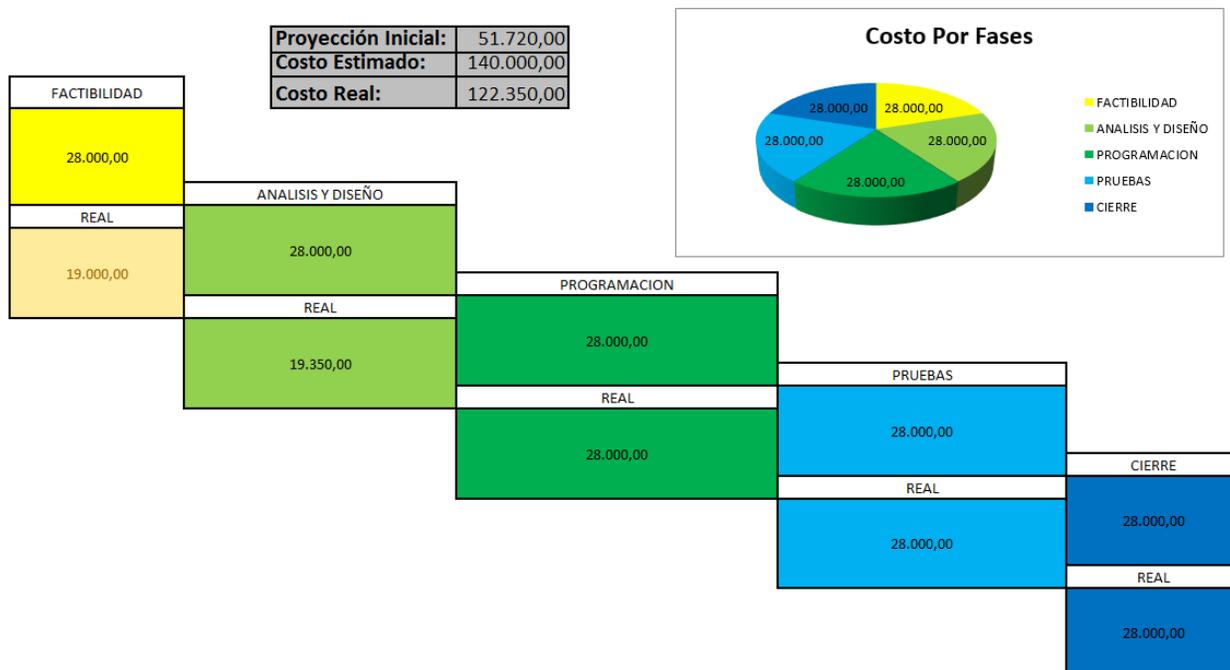


Figura 12: Comparativo entre estimación inicial versus lo real, Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. *Fuente:* (BAC Credomatic Network, 2016).

Con un adecuado control de costos, se pueden tomar decisiones que pueden ir desde abortar el proyecto o bien realizar ajustes al alcance para no salirse del presupuesto. Tanto el monto estimado a partir de la etapa de factibilidad, así como el monto real, serán también comparados con el primer monto proyectado para ajustar el modelo de estimación de esfuerzo.

### Síntesis del modelo de estimación de costos para proyectos informáticos en BAC Credomatic

En la Figura 13 se sintetiza la ejecución de las diferentes fases del modelo de estimación de costos para proyectos informáticos en BAC Credomatic, las cuales corresponden a:

- Fase 1: Se cargan variables las cuales dan una proyección inicial.

- Fase 2: Se hace una estimación formal del proyecto.
- Fase 3: Se comienzan a registrar los gastos conforme se vaya incurriendo en ellos.
- Fase 4: Se hace un comparativo de lo real vs lo estimado, este comparativo puede hacerse en cualquier momento.

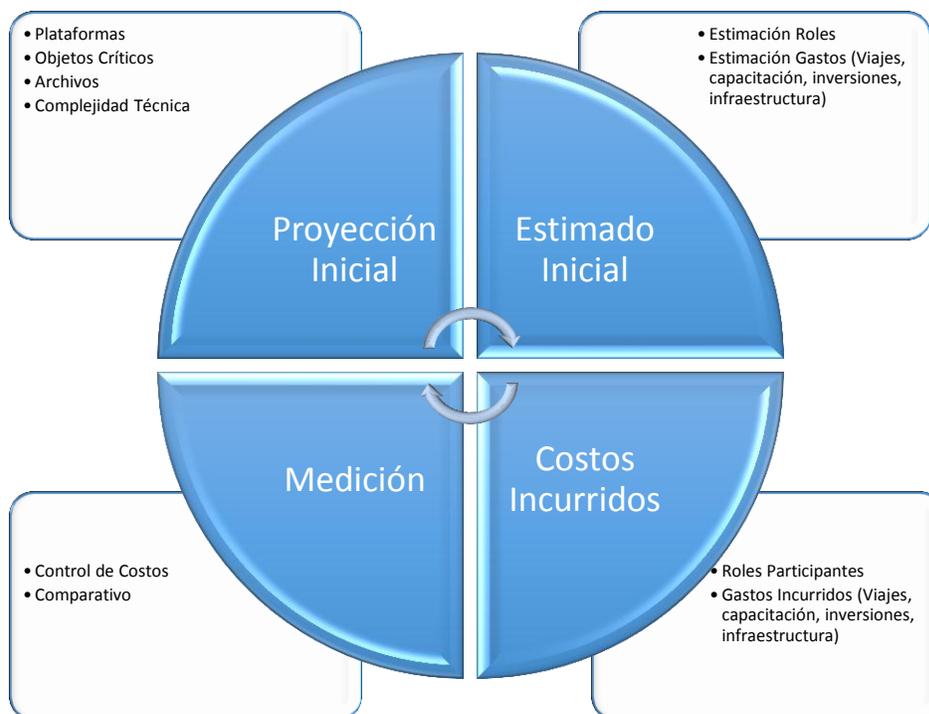


Figura 13: Modelo de estimación de costos para proyectos informáticos. Fuente: (Mora Pana, 2015)

## Capítulo IV: Desarrollo de la Propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para Determinar la Oferta y Demanda de Tiempo Asignable a Proyectos y su Incidencia en el Presupuesto de Proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática

### Estrategia General Metodológica

La estrategia metodológica general consiste en dados los conocimientos adquiridos a través de la maestría en administración de empresas, identificar una necesidad que se tenga en BAC Credomatic y proveer una forma de solventarla.

En la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática de BAC Credomatic, se cuenta con un modelo el cual permite estimar la complejidad, duración y costo de un proyecto, por lo tanto brinda un punto de partida para priorizar los distintos proyectos los cuales se llevan a cabo durante el año, sin embargo, no es suficiente a la hora de estimar en cuál momento del año se puede llevar acabo estos proyectos sin sobrepasar la capacidad máxima de ejecución de proyectos que tiene la gerencia con los recursos actuales o, caso contrario, estimar la cantidad de recursos adicionales para aumentar la cantidad de proyectos por realizar.

De acuerdo con la cantidad y capacidad productiva de recursos, la gerencia ofrece una cantidad máxima de horas laborables, pues la oferta de tiempo asignable a proyectos consumida por los proyectos asignados a realizar durante el año, al ser esto la demanda de tiempo.

Al identificar esta problemática se decide, junto a la Gerencia Sistemas Banca, la búsqueda de un modelo que permita estimar los diferentes escenarios en la ejecución de proyectos la cual proporcione un aprovechamiento máximo de las horas ofertadas e incluso las horas adicionales requeridas por una mayor demanda de tiempo, ya que por la cantidad de proyectos que lleva la gerencia, se

vuelve engorroso calcular entre las diferentes permutaciones de ejecución de proyectos en paralelo, la permutación que proporciona un mejor aprovechamiento del tiempo, sin contar para ello con un modelo el cual facilite este cálculo.

## Justificación de la Propuesta

Es importante estimar con mayor certeza la oferta o demanda de tiempo asignable a proyectos, ya que estos tiempos tienen un costo asociado y para que las áreas de negocio consideren estos costos en la planificación y priorización de los proyectos por ejecutar se vuelve vital, porque si no se asigna la cantidad suficiente de proyectos, se puede tener tiempo no productivo que deberá ser pagado o bien ser necesario pagar un tiempo adicional para incluir proyectos adicionales o evitar atrasos en las fechas de finalización de los ya planificados.

## Objetivos de la Propuesta

El objetivo principal es generar una Propuesta de Modelo de Gestión de Recursos para Determinar la Oferta y Demanda de Tiempo Asignable a Proyectos y su Incidencia en el Presupuesto de Proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática. Este modelo debe cumplir con algunos objetivos específicos que permitan sea de provecho para la gerencia, los cuales son:

Parametrizable: El modelo debe permitir por medio de parámetros, la configuración para que pueda reutilizarse año a año, de tal forma con el pasar del tiempo se pueda ajustar para lograr estimaciones con mayor exactitud.

Estimar esfuerzo por proyecto: El modelo debe incluir la estimación realizada de esfuerzo para cada proyecto con base en el modelo de costos de proyectos informáticos con el que cuenta la gerencia.

Determinar oferta total de tiempo asignable a proyectos: El modelo debe determinar con certeza cuál es la oferta total real de tiempo asignable a proyectos con la cual cuenta la Gerencia Sistemas Banca para las áreas de negocio.

Determinar demanda total de tiempo de los proyectos: El modelo debe determinar con certeza cuál es la demanda total real de tiempo requerida por los proyectos que las áreas de negocio solicitan realizar.

Detallar oferta de tiempo por rol asignable a proyectos: El modelo debe determinar con certeza cuál es la oferta real de tiempo por rol asignable a proyectos.

Detallar demanda de tiempo asignable a proyectos: El modelo debe determinar con certeza cuál es la demanda real de tiempo requerida para llevar a cabo cada proyecto.

Calcular Costos asociados con la oferta y demanda de tiempo: El modelo debe calcular el costo que representa la oferta actual de tiempo asignable a proyectos, así como el costo requerido para satisfacer la demanda de tiempo que ejerce los proyectos. Adicionalmente, debe calcularse estos costos por función y por proyecto.

## Procedimiento para generar la propuesta

Se realizó una búsqueda de algún modelo que de alguna forma se ajustara al problema a resolver, al encontrar una diversidad de material relacionada a métodos de estimación de esfuerzo, parte de este material se tomó y adaptó para el modelo de proyección inicial de este trabajo, en lo referente a la estimación de oferta y demanda de tiempos asignable a proyectos, dada las particularidades de BAC

Credomatic, el modelo se creó totalmente nuevo.

El modelo de estimación de oferta y demanda de tiempos asignable a proyectos, fue creado en *Microsoft Excel*, algunos de los datos han sido ligeramente

adaptados dado el grado de confiabilidad, pero los resultados obtenidos, marcan la tendencia verdadera del modelo.

## Propuesta del modelo

### Parámetros Generales

Al tratarse de un modelo de oferta y demanda de tiempo asignable a proyectos, se consideró apropiado iniciar considerando las horas que tiene la jornada laboral, así como la cantidad de jornadas que tiene una semana, junto con el porcentaje en que este tiempo es realmente efectivo laboralmente, esto con el fin de determinar el tiempo efectivo semanal que puede trabajar un recurso. Este cálculo se obtiene de la siguiente forma:

#### *Tiempo Efectivo Semanal*

$$= \text{Horas Jornada} * \text{Cantidad Jornadas Semana} * \% \text{Efectivo}$$

De este modo tanto las Horas Jornada, Cantidad Jornadas Semana y el % Efectivo deben ser parametrizable. Para efectos del modelo, pues la Gerencia está dedicada en su totalidad a la realización de proyectos, se parametrizó estos valores con 8 horas por jornada, con una cantidad de 5 jornadas por semana y un 100% de efectividad de este tiempo dedicado a la realización de proyectos, lo cual da como resultado 40 horas de tiempo efectivo semanal en las cuales un recurso puede trabajar en proyectos.

Horas Jornada(Diario)		8
Cantidad Jornadas Semana		5
<b>Horas Semana Estimación</b>	<b>% efectivo</b>	<b>Tiempo efectivo semanal</b>
40	100%	40

Figura 14: Parametrización y cálculo de tiempo efectivo semanal. Fuente: Elaboración propia.

Para efectos del modelo y para facilitar el identificar la magnitud del esfuerzo para cada proyecto en términos de su duración en meses, se clasificaron los proyectos en tres grandes grupos, al ser Proyectos Grandes, Proyectos Medianos y Proyectos Pequeños. Los valores asignados a estos tres grupos son parametrizables, ya que se espera ir ajustando este valor con forme se vaya creando una base más amplia de proyectos realizados, con el cual estimar cuando dura en realidad cada tipo de proyecto.

Actualmente se han realizado varios proyectos a los cuales previo a su inicio, se ha realiza el análisis de costos con el modelo de estimación de costos con el cual cuenta la gerencia, obteniendo para cada proyecto su estimación de esfuerzo en meses, con cual la gerencia a identificado que para los proyectos grandes se tiene duraciones de 9 meses en adelante, para los proyectos medianos 4 meses y para los pequeños 2 meses.

<b>Tipo Proyecto</b>	<b>Duración</b>
Pequeño	2 Meses
Mediano	4 Meses
Grande	9 Meses

*Tabla 3: Grupos de Proyectos. Fuente: Elaboración propia.*

Como es natural, se ha utilizado estas duraciones en meses como parámetros para los tipos proyecto, de tal forma cuando se incluya un proyecto al modelo, se puede contar con su duración estimada. Adicionalmente se ha calculado la duración en horas que representa estos meses, al partir de que una semana tiene 40 horas laborables en promedio y que el año tiene 52 semanas, se obtiene que el mes en promedio tiene 173,33 horas, tal como muestra la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Semana} = 40, \text{Semanas Año} = 52, \text{Meses} = 12$$

$$\text{Horas Mes} = \frac{(\text{Hora Semana} * \text{Semanas Año})}{\text{Meses}} = \frac{(40 * 52)}{12} = 173.33$$

Esta duración en horas representa el tiempo en que un proyecto estará en desarrollo, no debe confundirse con el tiempo total del proyecto, ya hay más factores considerados por el modelo para estimar el tiempo total detallado más adelante. Sin embargo, este dato dimensionará el espacio de tiempo en cual el proyecto estará activo, y ayudará a determinar cuándo se espera termine una vez iniciado. En el modelo, la parametrización de tipos de proyectos como su equivalente de duración de horas se observa en la Figura 15.

Tipo Proyecto	Duración en meses	Duración en horas
Grande	9	1560,00
Mediano	4	693,33
Pequeño	2	346,67

Figura 15: Parametrización Tipos Proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Un dato relacionado al cálculo de oferta y demanda de tiempos asignables a proyectos es el año en cual se está relacionando la estimación, ya que los tiempos en los que se disponen en un año pueden varían de uno a otro, por ejemplo, si el año es bisiesto, podría darse que Febrero tenga más horas laborables o que los meses varíen en su cantidad de semanas, por lo tanto la duración en horas del proyecto provoca que un proyecto termine a final de mes o a inicio de mes si el año fueras distinto, por este motivo en el modelo el año de estimación es un parámetro, tal como se muestra en la Figura 16.

Año de Estimación	2016
-------------------	------

Figura 16: Parametrización Año Estimación. Fuente: Elaboración propia.

En el modelo se ha considerado la participación que tiene las funciones de la gerencia que incide directamente en la ejecución de los proyectos los cuales son:

- Ingeniero de *Software*.
- Analista Senior
- Analista Junior
- Analista *Outsourcing*
- Supervisor

Es importante aclarar que a pesar que el supervisor no realiza desarrollo, es fundamental su participación para llevar control y apoyo de los recursos que si realizan desarrollo. En la Gerencia Sistemas Banca, un supervisor tiene una capacidad de supervisión de máximo 6 recursos a cargo, más allá de esta cantidad de recursos, se considera que el supervisor tiene un sobrecargo, lo cual conlleva un decremento en la calidad de la supervisión que pueda realizar, sin embargo, la capacidad de supervisión podría variar con los años, por lo cual en el modelo este dato se ha incluido como un parámetro y vislumbrar la carga de trabajo que tiene los supervisores, para calcular si un aumento en personal implica un aumento en la cantidad de supervisores y así no ver comprometida la calidad con que se lleva los proyectos de las áreas de negocio. La parametrización de la Capacidad de Supervisión se aprecia en la Figura 17.



Figura 17: Parametrización Capacidad de Supervisión. Fuente: *Elaboración propia*.

Otro dato importante relacionado con los papeles es el costo en dólares que tiene la hora de trabajo para la gerencia, el cual puede variar de una función a otra, por lo cual este dato también se ha incluido como un parámetro dentro del modelo. En este punto es importante señalar, que el dato real, por un tema de confidencialidad, no se ha utilizado, sin embargo, se ha sustituido por otro que guarda la misma relación, manteniendo la consistencia de los resultados arrojados por el modelo contra los datos en la realidad. Los datos parametrizados para el costo de la hora de cada rol, se muestra en la Figura 18.

Costo Hora (dolares)	
Supervisor (SP)	50,00
Ingeniero de Software (IS)	30,00
Analista Senior (AS)	20,00
Analista Junior (AJ)	10,00
Analista Outsourcing (AO)	30,00

Figura 18: Parametrización costo hora en dólares. Fuente: *Elaboración propia.*

Al recapitular este punto, el modelo requiere de la parametrización de los siguientes valores para poder iniciar su utilización y que serán llamados los parámetros generales del modelo:

- Año de Estimación.
- Duración en meses de cada tipo de proyecto.
- Horas Jornada Laboral.
- Cantidad Jornadas Semana.
- Porcentaje Efectividad.
- Capacidad de Supervisión
- Costo Hora

En la figura 19, se muestra a modo de resumen, como han quedado parametrizados estos valores en el modelo.

<b>Año de Estimación</b>	2016	
<b>Tipo Proyecto</b>	<b>Duración en meses</b>	<b>Duración en horas</b>
Grande	9	1560,00
Mediano	4	693,33
Pequeño	2	346,67
<b>Horas Jorda(Diario)</b>	8	
<b>Cantidad Jornadas Semana</b>	5	
<b>Horas Semana Estimación</b>	<b>% efectivo</b>	<b>Tiempo efectivo semanal</b>
40	100%	40
<b>Capacidad de Supervisión</b>	6	
<b>Costo Hora (dolares)</b>		
Supervisor (SP)	50,00	
Ingeniero de Software (IS)	30,00	
Analista Senior (AS)	20,00	
Analista Junior (AJ)	10,00	
Analista Outsourcing (AO)	30,00	

Figura 19: Parámetros Generales del Modelo. Fuente: Elaboración propia.

## Planificación

Posterior a la parametrización de los parámetros generales, el modelo requiere una serie de datos para calcular la capacidad productiva requerida de la gerencia de acuerdo con los diferentes proyectos por ejecutar en el año, es decir, la demanda de tiempo asignable a proyectos.

La fase de planificación inicia por la asignación de proyectos, a saber la selección, por parte de las áreas de negocio, de los proyectos por ejecutar durante el año y

que han sido previamente analizados, por medio del modelo de estimación de costos para proyectos informáticos con el cual cuenta la gerencia, para así determinar el tipo de proyecto que es (Pequeño, Mediano o Grande), su duración en semanas y los recursos participantes del mismo.

Para la asignación de proyectos, el modelo permite ingresar la información relacionada a cada proyecto, dicha información es:

- *Proyecto*: Nombre con el cual será conocido el proyecto.
- *Tipo*: Para identificar la cantidad de esfuerzo a realizar para la ejecución del proyecto, siendo los posibles valores, pequeño, mediano y grande.
- *Semana Inicio*: Número de semana del año en que inicia el proyecto.
- *IS-Cantidad*: Cantidad de Ingenieros de *Software* que participan en el proyecto.
- *AS-Cantidad*: Cantidad de Analistas Senior que participan en el proyecto.
- *AJ-Cantidad*: Cantidad de Analistas Junior que participan en el proyecto.
- *AO-Cantidad*: Cantidad de Analista *OutSourcing* que participan en el proyecto.
- *Ajuste*: Cantidad de semanas que se debe sumar (o restar), al esfuerzo del proyecto.

A partir de estos datos, el modelo realizará la estimación de la demanda de tiempos asignable a proyectos que oferta la Gerencia Sistemas Banca y que será requerido por las áreas de negocio siempre y cuando estos proyectos cuenten con un valor mayor a cero para la Semana Inicio.

El primer dato calculado es el costo del tiempo asignable al proyecto de acuerdo con las funciones que participan en él. Este costo se calcula tomando la duración del proyecto de acuerdo con su tipo, sumándole el factor de Ajuste y con la cantidad de semanas resultantes, se obtiene la cantidad de horas que hay desde la semana del año en la cual inicia el proyecto hasta su término. En caso que el proyecto sobrepase la última semana del año, se considera como tiempo del proyecto la semana de inicio hasta la última semana del año.

Este cálculo del costo del tiempo se muestra en la siguiente formula.

$$\text{Semanas Año} = 52, \text{Meses} = 12,$$

$$\text{Duración} = \left( \text{Semana Inicio} + \text{Ajuste} + \frac{(\text{Duración Meses} * \text{Semanas Año})}{\text{Meses}} \right),$$

(Si Duración > Semanas Año, Duración = Semanas Año)

*Costo Tiempo*

$$= \sum_{\text{Rol}=IS}^{AO} \left[ \text{Costo Hora}(\text{Rol}) * \text{Cantidad}(\text{Rol}) \right. \\ \left. * \text{Tiempo Efectuivo Semanal} * ((1 + \text{Duración}) - \text{Semana Inicio}) \right]$$

En la Figura 20, se muestra la parametrización de los datos de cada proyecto, así como su respectivo costo de tiempo, de acuerdo con los datos ingresados.

## PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS COOB 2016

PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS								
Proyecto	tipo	Semana Inicio	Ajuste	Costo Tiempo	IS	AS	AJ	AO
					Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Proyecto A	Pequeño	49	-5	9.600,0	0	1	1	0
Proyecto B	Grande	1	12	457.600,0	0	2	1	2
Proyecto C	Mediano	1	16	163.200,0	0	0	0	2
Proyecto D	Mediano	1	1	45.600,0	0	0	0	1
Proyecto E	Mediano	1	1	45.600,0	1	0	0	0
Proyecto F	Pequeño	20	-4	12.000,0	0	0	0	1
Proyecto G	Mediano	1	12	48.000,0	0	1	0	0
Proyecto H	Grande	22	-10	192.000,0	0	1	0	2
Proyecto I	Grande	22	-12	112.000,0	0	1	0	1
Proyecto J	Grande	31		35.200,0	0	1	0	0
Proyecto K	Mediano	1	3	33.600,0	0	1	0	0
Proyecto L	Mediano	5	4	70.400,0	0	0	1	1
Proyecto M	Pequeño	20	-4	12.000,0	0	0	0	1
Proyecto N	Pequeño	26		21.600,0	0	0	0	1
Proyecto O	Mediano	31		86.400,0	0	0	0	2
Proyecto P	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto Q	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto R	Pequeño	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto S	Mediano	0	0	0,0	0	0	0	0
Proyecto T	Mediano	0	0	0,0	0	0	0	0
Proyecto U	Pequeño	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto V	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto W	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto	Pequeño	0	-5	0,0	0	0	0	0
Proyecto	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto	Pequeño	0	0	0,0	0	0	0	0
Proyecto		0		0,0	0	0	0	0
Proyecto		0		0,0	0	0	0	0

Figura 20: Parametrización de información relacionada a cada proyecto. *Fuente: Elaboración propia.*

En cada Rol, el modelo calcula las Horas y las Horas Promedio Mes, a saber las horas en las cuales los recursos por una función deben participar en el proyecto y las horas en promedio que tiene el mes de proyecto, respectivamente. El cálculo

de Horas y Horas Promedio Mes, se calcula de la siguiente manera para cada función.

$$\text{Semanas Año} = 52, \text{Meses} = 12,$$

$$\text{Duración} = \left( \text{Semana Inicio} + \text{Ajuste} + \frac{(\text{Duración Meses} * \text{Semanas Año})}{\text{Meses}} \right),$$

*(Si Duración > Semanas Año, Duración = Semanas Año)*

$$\text{Horas(Rol)} = \text{cantidad(Rol)} * \text{Tiempo Efectuivo Semanal}$$

$$* ((1 + \text{Duración}) - \text{Semana Inicio})$$

$$\text{Horas Promedio Mes} = \frac{\text{Horas}}{\frac{(1 + \text{Duración}) - \text{Semana Inicio}}{\frac{\text{Semanas Año}}{\text{Meses}}}}$$

Para el Rol de Analista OutSourcing se calcula un valor adicional el cual representa el costo de las horas de dicha función requeridas en el proyecto.

$$\text{Costo Horas(AO)} = \text{Costo Hora(AO)} * \text{Hora(AO)}$$

La figura 21, se muestra los valores de Horas, Horas Promedio Mes y en el caso del rol de Analista OutSourcing el Costo Horas calculados por el modelo. La intención detrás del cálculo de estos valores es ayudar a desglosar la demanda de tiempo generado en cada función por parte de los proyectos.

En el caso particular del Analista OutSourcing se calculó el costo de las horas requeridas porque al ser la función con mayor facilidad de aumentar su cantidad de recursos, puede ser utilizado para cubrir el faltante de recursos en otras funciones y es importante controlar el gasto incurrido en situaciones como estas.

### PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS COOB 2016

PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS																	
Proyecto	tipo	Semana Inicio	Ajuste	Costo Tiempo	IS			AS			AJ			AO			
					Cantidad	Horas	Horas Prom. Mes	Costo Horas									
Proyecto A	Pequeño	49	-5	9.600,0	0	0,0	0,0	1	320,0	346,7	1	320,0	346,7	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto B	Grande	1	12	457.600,0	0	0,0	0,0	2	8.320,0	693,3	1	4.160,0	346,7	2	8.320,0	693,3	249.600,0
Proyecto C	Mediano	1	16	163.200,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2	5.440,0	693,3	163.200,0
Proyecto D	Mediano	1	1	45.600,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	1.520,0	346,7	45.600,0
Proyecto E	Mediano	1	1	45.600,0	1	1.520,0	346,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto F	Pequeño	20	-4	12.000,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	400,0	346,7	12.000,0
Proyecto G	Mediano	1	12	48.000,0	0	0,0	0,0	1	2.400,0	346,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto H	Grande	22	-10	192.000,0	0	0,0	0,0	1	2.400,0	346,7	0	0,0	0,0	2	4.800,0	693,3	144.000,0
Proyecto I	Grande	22	-12	112.000,0	0	0,0	0,0	1	2.240,0	346,7	0	0,0	0,0	1	2.240,0	346,7	67.200,0
Proyecto J	Grande	31		35.200,0	0	0,0	0,0	1	1.760,0	346,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto K	Mediano	1	3	33.600,0	0	0,0	0,0	1	1.680,0	346,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto L	Mediano	5	4	70.400,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	1.760,0	346,7	1	1.760,0	346,7	52.800,0
Proyecto M	Pequeño	20	-4	12.000,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	400,0	346,7	12.000,0
Proyecto N	Pequeño	26		21.600,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	720,0	346,7	21.600,0
Proyecto O	Mediano	31		86.400,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2	2.880,0	693,3	86.400,0
Proyecto P	Mediano	0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto Q	Mediano	0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto R	Pequeño	0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto S	Mediano	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto T	Mediano	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto U	Pequeño	0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto V	Mediano	0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto W	Mediano	0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto	Pequeño	0	-5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto	Mediano	0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto	Pequeño	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto		0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto		0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Proyecto		0		0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0

Figura 21: Detalle de Roles. Fuente: Elaboración propia.

Otros datos calculados por el modelo para el proyecto y mostrados en la Figura 22 son los siguientes:

- Esfuerzo: Es la duración en meses ligada al tipo de proyecto.
- Semanas Estimadas: Cantidad de semanas promedio que tiene el Esfuerzo.
- Horas Promedio Mes Proyecto: Es la sumatoria de las Horas Promedio Mes de cada función participante en el proyecto.
- Horas Proyecto: Es la sumatoria de Horas de cada función asignada con el proyecto.
- Semanas Totales: Son las Semanas Estimadas más el Ajuste.

Estos datos vienen a enriquecer el valor previamente calculado de Costo Tiempo, dando un mayor detalle de la demanda ejercida por el proyecto, por ejemplo, el valor Semanas Totales nos indica el tiempo en el cual se espera el proyecto esté

en ejecución, las horas proyecto indican la demanda total de tiempo que tendrá el proyecto y que está ligada al Costo Tiempo, y las Horas Promedio Mes Proyecto, Semanas Estimadas y Esfuerzo, muestran un esbozo del proyecto si fuera llevado por un único recurso de cualquier rol.

### PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS COOB 2016

PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS													
Proyecto	tipo	Semana Inicio	Ajuste	Costo Tiempo	Semanas Totales	Horas Proyecto	Horas Prom. Mes Proy.	Semanas Estimadas	Esfuerzo	IS	AS	AJ	AO
										Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Proyecto A	Pequeño	49	-5	9.600,0	3,67	640,0	693,3	8,67	2	0	1	1	0
Proyecto B	Grande	1	12	457.600,0	51,00	20.800,0	1.733,3	39,00	9	0	2	1	2
Proyecto C	Mediano	1	16	163.200,0	33,33	5.440,0	693,3	17,33	4	0	0	0	2
Proyecto D	Mediano	1	1	45.600,0	18,33	1.520,0	346,7	17,33	4	0	0	0	1
Proyecto E	Mediano	1	1	45.600,0	18,33	1.520,0	346,7	17,33	4	1	0	0	0
Proyecto F	Pequeño	20	-4	12.000,0	4,67	400,0	346,7	8,67	2	0	0	0	1
Proyecto G	Mediano	1	12	48.000,0	29,33	2.400,0	346,7	17,33	4	0	1	0	0
Proyecto H	Grande	22	-10	192.000,0	29,00	7.200,0	1.040,0	39,00	9	0	1	0	2
Proyecto I	Grande	22	-12	112.000,0	27,00	4.480,0	693,3	39,00	9	0	1	0	1
Proyecto J	Grande	31		35.200,0	39,00	1.760,0	346,7	39,00	9	0	1	0	0
Proyecto K	Mediano	1	3	33.600,0	20,33	1.680,0	346,7	17,33	4	0	1	0	0
Proyecto L	Mediano	5	4	70.400,0	21,33	3.520,0	693,3	17,33	4	0	0	1	1
Proyecto M	Pequeño	20	-4	12.000,0	4,67	400,0	346,7	8,67	2	0	0	0	1
Proyecto N	Pequeño	26		21.600,0	8,67	720,0	346,7	8,67	2	0	0	0	1
Proyecto O	Mediano	31		86.400,0	17,33	2.880,0	693,3	17,33	4	0	0	0	2
Proyecto P	Mediano	0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto Q	Mediano	0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto R	Pequeño	0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto S	Mediano	0	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto T	Mediano	0	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto U	Pequeño	0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto V	Mediano	0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto W	Mediano	0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto	Pequeño	0	-5	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto	Mediano	0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto	Pequeño	0	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto		0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0
Proyecto		0		0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0	0	0	0	0

Figura 22: Detalle de Proyectos. Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto importante para la Gerencia Sistemas Banca, es distinguir como los diferentes proyectos generan demanda a través del año, pues depende de su Semana Inicio, Duración y orden de ejecución, puede generar distinta demanda de tiempo de un mes a otro. Al ser lo ideal que la demanda sea balanceada en todos los meses del año porque eso implicaría que probablemente se podrá hacer frente con la misma cantidad de recursos mes a mes, sin generar variaciones en los costos. Para dar visibilidad a este aspecto, el modelo muestra un calendario en

donde se grafica los tiempos de ejecución de cada uno de los proyectos a través del año, para ver con facilidad en que momento del año hay una mayor o menor demanda y poder de mejor manera balancear la demanda de tiempos asignables a proyectos, tal como se muestra en la Figura 23.

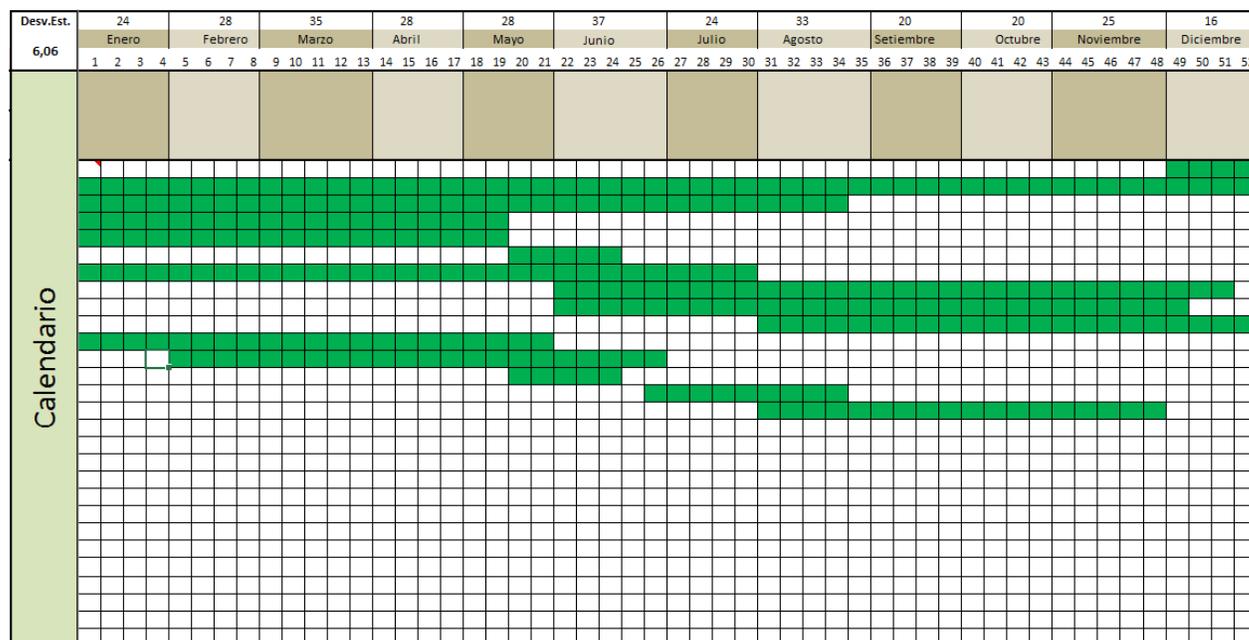


Figura 23: Calendario de Proyectos. Fuente: *Elaboración propia.*

En el calendario de proyectos, un dato importante y que balancea la demanda, es el número que aparece sobre el nombre de cada mes, el cual indica la cantidad de semanas en paralelo por trabajar para los proyectos asignados de acuerdo con su semana de inicio y Duración. También se muestra la desviación estándar de la demanda en paralelo de los meses, para facilitar en cuál grado se aun se podría ajustar la ejecución de proyectos para generar una demanda de tiempo más uniforme.

En caso de ser requerido más detalle en el cómo está compuesta la demanda, el modelo muestra el detalle del Calendario, tal como se muestra en la Figura 24 y que está compuesta de las siguientes secciones:

- Proyectos, Semanas por Mes.
- Horas Ingeniero de *Software*.
- Horas Analista Senior.
- Horas Analista Junior.
- Horas Analista *OutSourcing*.

Desv.Est. 6,06	Calendario	Detalle Calendario	PROYECTO: SEMANAS POR MES	HORAS INGENIERO DE SOFTWARE	HORAS ANALISTA SENIOR	HORAS ANALISTA JUNIOR	HORAS ANALISTA OUTSOURCING
-------------------	------------	--------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------

Figura 24: Secciones del Detalle Calendario de Proyectos. Fuente: *Elaboración propia*.

La sección Proyectos Semanas por Mes mostrada en la figura 25, sobre el nombre del mes muestra la cantidad de semanas que tiene dicho mes al variar de acuerdo con el parámetro Año Estimación y en el detalle muestra la cantidad de semanas demandadas para las diferentes funciones.









asignables a proyectos y su costo asociado, lo cual estima el modelo en su siguiente fase, Capacidad Productiva.

### Capacidad Productiva

Posterior a la Planificación, el modelo requiere una serie de datos para calcular la capacidad productiva que tiene la gerencia de acuerdo con las diferentes funciones ya antes mencionados, es decir la oferta de tiempo asignable a proyectos.

Lo primero que se requiere en esta fase, es indicar mes a mes la cantidad de recursos por función, con los cuales contará la gerencia durante el año (este valor será conocido dentro del modelo como Cantidad), tal como se muestra en la figura 30.

Métrica		cEnero	cFebrero	cMarzo	cAbril	cMayo	cJunio	cJulio	cAgosto	cSeptiembre	cOctubre	cNoviembre	cDiciembre
Supervisor (SP)	Cantidad	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Ingeniero de Software (IS)	Cantidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Analista Senior (AS)	Cantidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Analista Junior (AJ)	Cantidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Analista Outsourcing (AO)	Cantidad	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Figura 30: Parametrización de cantidad de recursos. Fuente: *Elaboración propia.*

Adicionalmente, para cada función, en cada mes, el modelo requiere que se indique el porcentaje de efectividad que tiene los recursos en proyectos, pues se pueden presentar diferentes situaciones las cuales hagan que los recursos en un papel específico no puedan estar de lleno trabajando en proyectos, con lo cual la

oferta de tiempo se vería mermada. Algunas situaciones las cuales hacen que este porcentaje de efectividad baje son:

- Capacitaciones.
- Licencias por razones de salud.
- Permisos sin goce de salario.
- Vacaciones

Para el modelo se ha utilizado un porcentaje de efectividad de un 100% y se espera ajustarlo con forme se vaya teniendo retroalimentación con el historial de estimaciones.

Luego de estas dos parametrizaciones, para cada función, el modelo realiza mes a mes los cálculos detallados a continuación.

Con la cantidad de recursos por papel el parámetro Horas Jornada, mes a mes se calcula la Oferta Diaria, a saber la cantidad de horas que podrán trabajar los recursos en proyectos. El cálculo para la Oferta Diaria, es el siguiente:

$$Oferta\ Diaria(rol)(mes) = Cantidad(rol)(mes) * Horas\ Jornada$$

Con base en la Oferta Diaria, se obtiene la Oferta Mensual, es decir el valor obtenido de multiplicar la Oferta Diaria, Cantidad Jornadas Semana y la cantidad de semanas que tiene el mes y que es distinto a Horas Mes.

$$\begin{aligned}
 &Oferta\ Mensual(rol)(mes) \\
 &= Oferta\ Diaria(rol)(mes) * Cantidad\ Jornadas\ Semana \\
 &* Cantidad\ Semanas\ Mes(mes)
 \end{aligned}$$

Tanto la Oferta Diaria como la Oferta Mensual serán la base para valorar cuantas horas representa el porcentaje de los esfuerzos realizados mes a mes se están utilizando en aspectos ajenos a los proyectos. Por lo tanto se calculan las Horas Efectivas Diario y Horas Efectivo Mensual, en otras palabras las horas que diariamente y mensualmente los recursos realmente trabajan en proyectos, las cuales se calculan de la siguiente manera:

$$\text{Horas Efectivas Diario(rol)(mes)} = \text{Oferta Diaria(rol)(mes)} * \\ \% \text{ Efectividad(rol)(mes)}$$

$$\text{Horas Efectivo Mensual (rol)(mes)} = \text{Horas Efectivas Diario(rol)(mes)} * \\ \text{Cantidad Joradas Semana} * \text{Cantidad Semanas Mes(mes)}$$

Las Horas Efectivo Mensual son ofertas de tiempo asignable a proyectos, que ofrece la Gerencia Sistemas Banca a la demanda ejercida por los proyectos de las áreas de negocio y es con las Horas Efectivo Mensual que se calcula el costo que tiene la utilización de los recursos de la función Analista Outsourcing, al multiplicar esta variable con el parámetro de Costo Hora para el Analista Outsourcing, tal como se muestra a continuación:

$$\text{Valor Horas (AO)(mes)} \\ = \left( \begin{cases} \text{Horas Demandadas(AO)(mes),} & \text{Horas Demandadas(AO)(mes)} \leq \\ & \text{Horas Efectivo Mensual(AO)(mes)} \\ \text{Horas Efectivo Mensual(AO)(mes),} & \text{Horas Demandadas(AO)(mes)} > \\ & \text{Horas Efectivo Mensual(AO)(mes)} \end{cases} \right) \\ * \text{Costo Hora(AO)(mes)} * * \text{Cantidad(AO)(mes)}$$

A diferencia del Analista Outsourcing, para los demás papeles, el costo que tienen para el uso de los recursos en proyectos es calculado al utilizar el valor de Oferta

Mensual, pues al ser un recurso en planilla, trabaje o no en proyectos, siempre se les paga el monto equivalente a las horas laborables del mes, por lo tanto el monto correspondiente al Valor Horas se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Valor Horas (SP)} = \text{Horas Mes} * \text{Costo Hora(SP)}$$

$$\text{Valor Horas (IS)} = \text{Horas Mes} * \text{Costo Hora(IS)}$$

$$\text{Valor Horas (AS)} = \text{Horas Mes} * \text{Costo Hora(AS)}$$

$$\text{Valor Horas (AJ)} = \text{Horas Mes} * \text{Costo Hora(AJ)}$$

Adicionalmente para cada función, se agrega la suma anual de Valor Horas y Horas Efectivo Mensual, para indicar cuanto es el costo anual de los recursos para cada función de acuerdo con sus Horas Efectivas Mensual (Anual) del año.

También se muestra las Horas Demandadas las cuales son las horas demandadas descritas en la fase de planificación en el Detalle Calendario.

Una vez calculadas las Horas Demandadas, el modelo puede calcular las Horas Disponibles las cuales son el valor resultante, por cada función, de la resta de las Horas Efectivo Mensual y las Horas Demandadas.

$$\begin{aligned} \text{Horas Disponibles(rol)(mes)} \\ &= \text{Horas Efectivo Mensual(rol)(mes)} \\ &- \text{Horas Demandadas(rol)(mes)} \end{aligned}$$

AL conocer la Cantidad, Horas Efectivo Mensual y las Horas Demandadas, se puede despejar otro dato de importancia para estimar si la oferta de tiempo asignable a proyectos es la adecuada, dicho dato es la Cantidad Requerida, que

representa la cantidad de recursos necesaria para hacer frente a la demanda actual de horas y su cálculo se muestra a continuación.

$$Cantidad\ Requereda(rol)(mes) = \left[ \frac{\frac{Horas\ Demandadas(rol)(mes)}{Horas\ Efectivo\ Mensual(rol)(mes)}}{Cantidad(rol)(mes)} \right]$$

De la Cantidad Requerida se desprende otro valor, la Cantidad No Asignada, a saber la cantidad de recursos, por función que aun no han sido asignados a un proyecto durante el mes.

$$Cantidad\ No\ Asignada = Cantidad(rol)(mes) - Cantidad\ Requereda(rol)(mes)$$

Si este valor es negativo, representa la cantidad faltante de recursos para enfrentar la demanda de tiempo de esa función en ese mes en particular, lo cual llevaría a tomar una serie de decisiones al respecto, como por ejemplo cambiar la fecha de inicio de proyectos para liberar en ese mes algún recurso que pueda cubrir esas horas o contratar algún recurso adicional, sea por planilla o un Analista Outsourcing (lo cual modificara el Valor Horas para ese rol en particular)

Para la función de Supervisor, el modelo calcula tres valores adicionales, que ayudan a evidenciar la carga de trabajo exigido a los recursos dentro de este papel, ya que poca carga de trabajo generara un desperdicio de dinero al tener que pagar recursos ociosos, una sobre carga influir en un decremento de la calidad en la supervisión y, por ende una disminución en la calidad de los proyectos. Estas tres variables son:

- Carga de Recursos por Supervisor: Es el valor resultante de la sumatoria de la totalidad de recursos por mes (distinto a Supervisores), dividido en la cantidad de supervisores en ese mes (de no haber supervisores para el mes en cuestión, será solo la sumatoria de la totalidad de recursos).

Representa la cantidad promedio para el mes, que debe supervisar un supervisor.

- Promedio Recursos: Es el promedio anual de recursos que debe supervisar un supervisor.
- Estado: Indica si la carga de trabajo de los supervisores está dentro de lo tolerable, si el Promedio Recursos es igual o menor a la Capacidad de Supervisión, se considera aceptable y se indica con un “OK”, de lo contrario se mostrará un “Sobrecarga”.

Los en las Figuras 31, 32, 33, 34 y 35 se muestra los cálculos realizados para cada función.

		Métrica												Anual (Valor y Horas)
		eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre	
Supervisor (SP)	Cantidad	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
	Carga Recursos por SP	6,5	13	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	4,3	4,3	4,3	
Promedio Recursos	Valor Horas (dolares)	34666,67	17333,33	34666,67	34666,67	34666,67	34666,67	34666,67	34666,67	34666,67	52000,00	52000,00	52000,00	450666,67
	Cantidad No Asignada	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	
Estado	Oferta Diaria (hrs)	16	8	16	16	16	16	16	16	16	24	24	24	
	Oferta Mensual (hrs)	640,00	320,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	960,00	1200,00	960,00	
OK	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	16	8	16	16	16	16	16	16	16	24	24	24	
	Cantidad Requerida	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Horas Efectivo Mensual	640,00	320,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	960,00	1200,00	960,00	9.040,00

Figura 31: Supervisor, Capacidad Productiva. Fuente: Elaboración propia.

		Métrica												Anual (Valor y Horas)
		eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre	
Ingeniero de Software (IS)	Cantidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Cantidad Requerida	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Valor Horas (dolares)	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	124800,00
	Oferta Diaria (hrs)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	Oferta Mensual (hrs)	320,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	Horas Efectivo Mensual	320,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	4.160,00
	Horas Demandadas	320	320	400	320	160	0	0	0	0	0	0	0	
	Horas Disponibles	0,00	0,00	0,00	0,00	160,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	
Cantidad No Asignada	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1		

Figura 32: Ingeniero de Software, Capacidad Productiva. Fuente: Elaboración propia.

		Métrica												Anal (Valor y Horas)
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Analista Senior (AS)	Cantidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Cantidad Requerida	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	
	Valor Horas (dolares)	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	332800,00
	Oferta Diaria (hrs)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	Oferta Mensual (hrs)	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	Horas Efectivo Mensual	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	16.640,00
	Horas Demandadas	1280	1280	1600	1280	1280	2000	1600	2000	1600	1600	2000	1600	
	Horas Disponibles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-400,00	-320,00	-400,00	-320,00	-320,00	-400,00	-320,00	
Cantidad No Asignada	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2		

Figura 33: Analista Senior, Capacidad Productiva. Fuente: Elaboración propia.

		Métrica												Anal (Valor y Horas)
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Analista Junior (AJ)	Cantidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Cantidad Requerida	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	
	Valor Horas (dolares)	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	83200,00
	Oferta Diaria (hrs)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	Oferta Mensual (hrs)	640,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	Horas Efectivo Mensual	640,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	8.320,00
	Horas Demandadas	320	640	800	640	640	800	320	400	320	320	400	640	
	Horas Disponibles	320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	0,00	
Cantidad No Asignada	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0		

Figura 34: Analista Junior, Capacidad Productiva. Fuente: Elaboración propia.

		Métrica												Anal (Valor y Horas)
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Analista Outsourcing (AO)	Cantidad	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	Cantidad Requerida	5	6	6	6	8	11	8	10	7	7	7	5	
	Valor Horas (dolares)	48000,00	57600,00	72000,00	57600,00	57600,00	72000,00	57600,00	72000,00	57600,00	57600,00	72000,00	36000,00	717600,00
	Oferta Diaria (hrs)	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
	Oferta Mensual (hrs)	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
	Horas Efectivo Mensual	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	24.960,00
	Horas Demandadas	1600	1920	2400	1920	2080	3760	2560	3760	2240	2240	2800	1200	
	Horas Disponibles	320,00	0,00	0,00	0,00	-160,00	-1.360,00	-640,00	-1.360,00	-320,00	-320,00	-400,00	720,00	
Cantidad No Asignada	1	0	0	0	-2	-5	-2	-4	-1	-1	-1	1		

Figura 35: Analista OutSourcing, Capacidad Productiva. Fuente: Elaboración propia.

A modo de resumen, el modelo presenta una consolidación de datos, mes a mes, de los siguientes valores calculados:

- **Oferta:** Es la sumatoria de todos los valores de Hora Efectivo Mensual de las funciones participantes directamente en proyectos, es decir, del Ingeniero de Software, Analista Senior, Analista Junior y Analista

*OutSourcing*. Representa la oferta de tiempos asignables a proyectos de cada mes.

- *Demanda*: Es la sumatoria de todos los valores de Hora Demandadas de los papeles participantes directamente en proyectos, es decir, del Ingeniero de *Software*, Analista Senior, Analista Junior y Analista *OutSourcing*. Representa la demanda de tiempo que genera todos los proyectos asignados por parte de las áreas de negocio.
- *Disponible*: Es la sumatoria de todos los valores de Hora Disponibles de las funciones que participan directamente en proyectos, es decir, del Ingeniero de *Software*, Analista Senior, Analista Junior y Analista *OutSourcing*.
- *Valor Horas*: Es la sumatoria de todos los valores de Valor Horas de todos las funciones. Representa el costo en dólares de generar la oferta de tiempos asignables a los proyectos de las áreas de negocio.
- *Balance de Roles*: Es la sumatoria de todos los valores de Cantidad menos la sumatoria de todos los valores de Cantidad Requerida, de las funciones que participan directamente en proyectos, es decir del Ingeniero de *Software*, Analista Senior, Analista Junior y Analista *OutSourcing*. Se utiliza para estimar, sin importar el tipo de función, si existe los recursos necesarios para cubrir la demanda de recursos generados por los proyectos.

De igual forma se muestra una consolidación anual, que es la sumatoria de los valores anteriores para cada mes, durante el año. En esta consolidación anual se excluye el Balance de Roles, ya que su valor está en la estimación mensual.

Metrica	eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre	Anual (Valor y Horas)
Oferta(Horas)	4160,00	4160,00	5200,00	4160,00	4160,00	5200,00	4160,00	5200,00	4160,00	4160,00	5200,00	4160,00	54080,00
Demanda(Horas)	3520,00	4160,00	5200,00	4160,00	4160,00	6560,00	4480,00	6160,00	4160,00	4160,00	5200,00	3440,00	55360,00
Disponible(Horas)	640,00	0,00	0,00	0,00	0,00	(1360,00)	(320,00)	(960,00)	0,00	0,00	0,00	720,00	(1280,00)
Valor Horas (dolares)	127733,33	120000,00	151733,33	137333,33	137333,33	151733,33	137333,33	151733,33	137333,33	154666,67	169066,67	133066,67	1709066,67
Balance de Roles	2	0	0	0	-2	-5	-1	-3	0	0	0	0	

Figura 36: Consolidación de Datos, Capacidad Productiva. Fuente: *Elaboración propia*.

Un aspecto fundamental por señalar en el modelo y que representa un ajuste en los costos, por lo tanto si el Disponible (mes) es menor o igual a cero y Horas Disponibles(AO)(mes) es mayor a cero, se debe sumar al Valor Horas(mes) del consolidado y al Valor Horas(AO)(mes), el costo de las horas en Horas Disponibles(AO)(mes). En caso de que si el Disponible (mes) es mayor a cero y menor a Horas Disponibles(AO)(mes), se debe sumar al Valor Horas(mes) del consolidado y al Valor Horas(AO)(mes), el costo de la diferencia de horas de Horas Disponibles(AO)(mes) menos Disponible(mes). Este ajuste en los costos se debe a que si Disponibles(mes) es menor a Horas Disponibles(AO)(mes) es porque se está utilizando las Horas Disponibles(AO)(mes) para cubrir el faltante de las horas disponibles de algún otro rol.

La consolidación de Datos viene a complementar la información brindada en la fase de Planificación con la información de la fase de Capacidad Productiva y con ello determinar la oferta y demanda de tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto de proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia de Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática.

### Comparativo del Estimado de tiempo y costo con base en el Modelo Propuesto versus el Real de tiempo y costo con base en el Modelo Propuesto

En la Figura 20 y 23 se muestra la información real en el mes Febrero de los proyectos a ejecutar en el 2016, la cual fue parametrizada en el modelo estimación realizada para los proyectos, debido a un tema confidencialidad se modificaron los nombres reales de los proyectos, sin embargo los parámetros de Tipo, Cantidad (rol) y Ajuste, corresponden a los reales. De esta forma se pudo conocer la demanda de tiempo estimada que iba a ejercer los proyectos, a través del año, a la gerencia.

De igual manera, las Figuras 31, 32, 33, 34, 35 y 36, muestran los datos reales de los diferentes roles con los cuales cuenta la gerencia y parametrizados en el

modelo y así determinar la oferta de tiempo estimada con la cual contara la gerencia para hacer frente a la demanda de tiempo ejercida por los proyectos de las áreas de negocio.

Con la información brindada por el modelo con los datos reales de la ejecución de proyectos, se pudo estimar y poner en evidencia que, a partir del mes de junio, de continuar con la ejecución de proyectos en la forma en la cual se estaba planeado ejecutar, se iba a tener una oferta de tiempos por debajo de la demanda, lo cual iba a generar atrasos y costos adicionales no planificados en los proyectos. Dicha situación se comunicó a Negocio y en conjunto se realizó varias sesiones de trabajo para valorar las diferentes decisiones las cuales minimizarán un posible atraso en los proyectos y su respectivo costo.

Por medio del modelo, la Gerencia Sistemas Banca y Negocio, se analizó la gestión de la demanda y oferta de tiempo, para determinar el escenario que proporcionara el menor aumento al presupuesto. Se decidió hacer una serie de modificaciones en la demanda a partir del mes de mayo, tanto en la Semana Inicio como en la composición de Cantidad (rol), tal como se muestra en la Figura 37.

## PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS COOB 2016

PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS								
Proyecto	tipo	Semana Inicio	Ajuste	Costo Tiempo	IS	AS	AJ	AO
					Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Proyecto A	Pequeño	49	-5	9.600,0	0	1	1	0
Proyecto B	Grande	1	12	457.600,0	0	2	1	2
Proyecto C	Mediano	1	16	163.200,0	0	0	0	2
Proyecto D	Mediano	1	1	45.600,0	0	0	0	1
Proyecto E	Mediano	1	1	45.600,0	1	0	0	0
Proyecto F	Pequeño	45	-4	12.000,0	1	0	0	0
Proyecto G	Mediano	1	12	48.000,0	0	1	0	0
Proyecto H	Grande	22	-10	192.000,0	0	1	0	2
Proyecto I	Grande	24	-12	112.000,0	0	1	0	1
Proyecto J	Grande	31		35.200,0	0	1	0	0
Proyecto K	Mediano	1	3	33.600,0	0	1	0	0
Proyecto L	Mediano	5	4	70.400,0	0	0	1	1
Proyecto M	Pequeño	40	-4	12.000,0	1	0	0	0
Proyecto N	Pequeño	27		7.200,0	0	0	1	0
Proyecto O	Mediano	22		43.200,0	1	0	0	0
Proyecto P	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto Q	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto R	Pequeño	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto S	Mediano	0	0	0,0	0	0	0	0
Proyecto T	Mediano	0	0	0,0	0	0	0	0
Proyecto U	Pequeño	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto V	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto W	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto	Pequeño	0	-5	0,0	0	0	0	0
Proyecto	Mediano	0		0,0	0	0	0	0
Proyecto	Pequeño	0	0	0,0	0	0	0	0
Proyecto		0		0,0	0	0	0	0
Proyecto		0		0,0	0	0	0	0

Figura 37: Modificación a los parámetros de información relacionada a cada proyecto. *Fuente:*

*Elaboración propia.*

La modificación a los parámetros de información relacionada con cada proyecto, permite una demanda más uniforme a través del año, al disminuir su desviación estándar, como se muestra en la Figura 38.

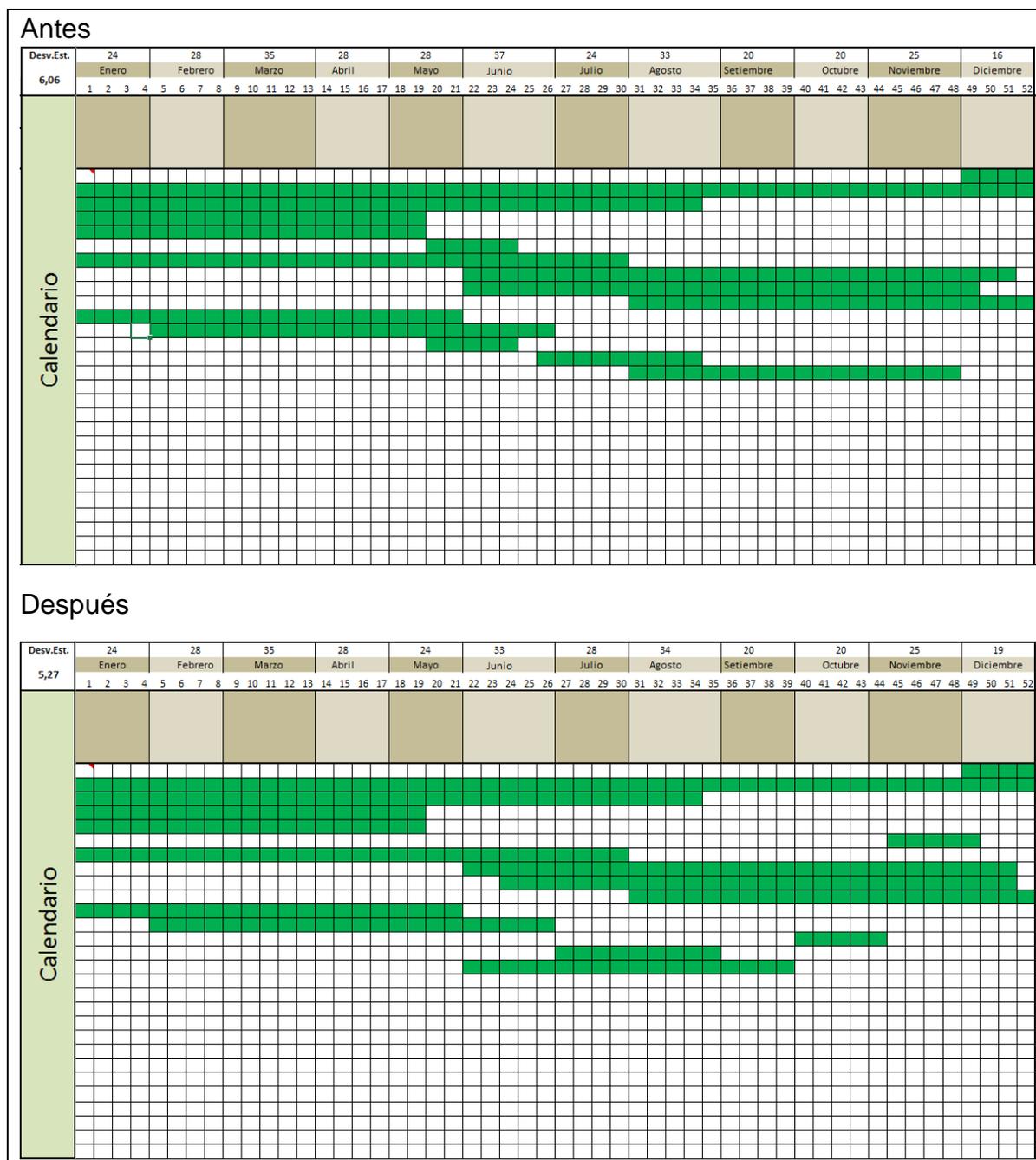


Figura 38: Modificación a los parámetros de información relacionada a cada proyecto reflejada en el Calendario. Fuente: *Elaboración propia.*

La gestión de la demanda de tiempos asignable a proyectos permitió el ajuste de la ejecución de proyectos a la disponibilidad de los recursos aprovechando los tiempos ociosos que quedaban para las diferentes funciones, al minimizar la

necesidad al utilizar Analistas *OutSourcing*, que por naturaleza son más costosos con respecto al recurso interno.

Por ejemplo, en la Figura 39, se muestra el antes y después de cómo se iba a requerir el tiempo del Ingeniero de *Software*, al mostrar un mejor aprovechamiento de las horas efectivas mensual implicando mayor eficiencia en el uso del presupuesto asignado para este rol.

Antes														
	Métrica	1Enero	1Febrero	1Marzo	1Abril	1Mayo	1Junio	1Julio	1Agosto	1Septiembre	1Octubre	1Noviembre	1Diciembre	Annual (Valor y Horas)
Ingeniero de Software (IS)	Cantidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Cantidad Requerida	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Valor Horas (dolares)	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	124800,00
	Oferta Diaria (hrs)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	Oferta Mensual (hrs)	320,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
	Horas Efectivo Mensual	320,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	4.160,00
	Horas Demandadas	320	320	400	320	160	0	0	0	0	0	0	0	
	Horas Disponibles	0,00	0,00	0,00	0,00	160,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	
	Cantidad No Asignada	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	

Después														
	Métrica	1Enero	1Febrero	1Marzo	1Abril	1Mayo	1Junio	1Julio	1Agosto	1Septiembre	1Octubre	1Noviembre	1Diciembre	Annual (Valor y Horas)
Ingeniero de Software (IS)	Cantidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Cantidad Requerida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2		
	Valor Horas (dolares)	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	10400,00	124800,00
	Oferta Diaria (hrs)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
	Oferta Mensual (hrs)	320,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
	Horas Efectivo Mensual	320,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	320,00	4.160,00
	Horas Demandadas	320	320	400	320	160	400	320	400	320	320	400	80	
	Horas Disponibles	0,00	0,00	0,00	0,00	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	240,00	
	Cantidad No Asignada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1		

Figura 39: Comparativo Capacidad Productiva, Ingeniero de Software. Fuente: Elaboración propia.

Para la función de Analista Senior, no se dio mayor mejoría en la eficiencia, manteniéndose equivalente al escenario previo.

Antes		Métrica	Meses												Anual (Valor y Horas)		
			eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre			
Analista Senior (AS)	Cantidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	332800,00
	Cantidad Requerida	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Valor Horas (dolares)	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	
	Oferta Diaria (hrs)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	Oferta Mensual (hrs)	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00		
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	Horas Efectivo Mensual	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00		
	Horas Demandadas	1280	1280	1600	1280	1280	2000	1600	2000	1600	1600	1600	2000	1600	1600		
	Horas Disponibles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-400,00	-320,00	-400,00	-320,00	-320,00	-320,00	-400,00	-320,00	-320,00		
Cantidad No Asignada	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	16.640,00		

Después		Métrica	Meses												Anual (Valor y Horas)	
			eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre		
Analista Senior (AS)	Cantidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	332800,00
	Cantidad Requerida	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Valor Horas (dolares)	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	27733,33	
	Oferta Diaria (hrs)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	Oferta Mensual (hrs)	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	1600,00	1280,00	1280,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	Horas Efectivo Mensual	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	1.600,00	1.280,00	1.280,00	
	Horas Demandadas	1280	1280	1600	1280	1280	1840	1600	2000	1600	1600	1600	2000	1760	1760	
	Horas Disponibles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-240,00	-320,00	-400,00	-320,00	-320,00	-320,00	-400,00	-480,00	-480,00	
Cantidad No Asignada	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	16.640,00	

Figura 40: Comparativo Capacidad Productiva, Analista Senior. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, para la función de Analista Junior si se da un uso más provechoso del tiempo apreciado en los meses de julio y agosto.

Antes														
		Métrica												Anual (Valor y Horas)
		eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre	
Analista Junior (AJ)	Cantidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Cantidad Requerida	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	
	Valor Horas (dolares)	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	83200,00
	Oferta Diaria (hrs)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	Oferta Mensual (hrs)	640,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas Efectivas Diario	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	Horas Efectivo Mensual	640,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	8.320,00
	Horas Demandadas	320	640	800	640	640	800	320	400	320	320	400	640	
	Horas Disponibles	320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	320,00	400,00	320,00	320,00	400,00	0,00	
	Cantidad No Asignada	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
Después														
		Métrica												Anual (Valor y Horas)
		eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre	
Analista Junior (AJ)	Cantidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Cantidad Requerida	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	
	Valor Horas (dolares)	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	6933,33	83200,00
	Oferta Diaria (hrs)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	Oferta Mensual (hrs)	640,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas Efectivas Diario	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
	Horas Efectivo Mensual	640,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	800,00	640,00	640,00	800,00	640,00	8.320,00
	Horas Demandadas	320	640	800	640	640	800	640	800	320	320	400	640	
	Horas Disponibles	320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	320,00	320,00	400,00	0,00	
	Cantidad No Asignada	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	

Figura 41: Comparativo Capacidad Productiva, Analista Junior. Fuente: Elaboración propia.

Con la función de Analista *OutSourcing* se cubrió las horas demandadas que no se pudo cubrir con los otros papeles, sin embargo la cantidad de recursos fue mucho menor al escenario inicial, por ejemplo se esperaba en el mes de junio una faltante de mínimo de 5 recursos, pero con el modelo se pudo cubrir las horas demandadas con 3 recursos adicionales, caso similar fueron los de julio y agosto, al ser requerido solo dos recursos más y con ello cubrir toda la demanda de tiempos.

Antes		Métrica	eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre	Anual (Valor y Horas)
Analista Outsourcing (AO)	Cantidad	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	Cantidad Requerida	5	6	6	6	8	11	8	10	7	7	7	7	5	
	Valor Horas (dolares)	48000,00	57600,00	72000,00	57600,00	57600,00	72000,00	57600,00	72000,00	57600,00	57600,00	72000,00	72000,00	36000,00	717600,00
	Oferta Diaria (hrs)	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
	Oferta Mensual (hrs)	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
	Horas Efectivo Mensual	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	24.960,00
	Horas Demandadas	1600	1920	2400	1920	2080	3760	2560	3760	2240	2240	2800	2800	1200	
	Horas Disponibles	320,00	0,00	0,00	0,00	-160,00	-1.360,00	-640,00	-1.360,00	-320,00	-320,00	-320,00	-400,00	720,00	
	Cantidad No Asignada	1	0	0	0	-2	-5	-2	-4	-1	-1	-1	-1	1	
	<b>Después</b>														
			Métrica	eEnero	eFebrero	eMarzo	eAbril	eMayo	eJunio	eJulio	eAgosto	eSeptiembre	eOctubre	eNoviembre	eDiciembre
Analista Outsourcing (AO)	Cantidad	6	6	6	6	6	9	8	8	5	5	5	5	5	
	Cantidad Requerida	5	6	6	6	6	8	7	7	5	5	5	5	5	
	Valor Horas (dolares)	48000,00	57600,00	72000,00	57600,00	52800,00	98400,00	76800,00	91200,00	48000,00	48000,00	60000,00	60000,00	48000,00	758400,00
	Oferta Diaria (hrs)	48	48	48	48	48	72	64	64	40	40	40	40	40	
	Oferta Mensual (hrs)	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	3.600,00	2.560,00	3.200,00	1.600,00	1.600,00	2.000,00	1.600,00	1.600,00	
	% Efectividad en Proyecto	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	Horas efectivas Diario	48	48	48	48	48	72	64	64	40	40	40	40	40	
	Horas Efectivo Mensual	1.920,00	1.920,00	2.400,00	1.920,00	1.920,00	3.600,00	2.560,00	3.200,00	1.600,00	1.600,00	2.000,00	1.600,00	1.600,00	26.240,00
	Horas Demandadas	1600	1920	2400	1920	1760	3040	2240	2640	1600	1600	2000	2000	1360	
	Horas Disponibles	320,00	0,00	0,00	0,00	160,00	560,00	320,00	560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	240,00	
	Cantidad No Asignada	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	

Figura 42: Comparativo Capacidad Productiva, Analista OutSourcing. Fuente: Elaboración propia.

Con los ajustes mencionados a raíz de las estimaciones generadas por el modelo, se logró pasar de un escenario en el cual no se iba a dar abasto con la demanda de tiempos a uno en donde se podrá lograr en su totalidad la ejecución de los proyectos asignados para el año 2016. Adicionalmente se pudo calcular el costo adicional que tendrá en presupuesto el ajuste realizado, estimado en el Valor Horas Anualizado, en este caso representa un valor de \$40800.

Antes													
Metrica	cEnero	cFebrero	cMarzo	cAbril	cMayo	cJunio	cJulio	cAgosto	cSeptiembre	cOctubre	cNoviembre	cDiciembre	Anual (Valor y Horas)
Oferta(Horas)	4160,00	4160,00	5200,00	4160,00	4160,00	5200,00	4160,00	5200,00	4160,00	4160,00	5200,00	4160,00	54080,00
Demanda(Horas)	3520,00	4160,00	5200,00	4160,00	4160,00	6560,00	4480,00	6160,00	4160,00	4160,00	5200,00	3440,00	55360,00
Disponible(Horas)	640,00	0,00	0,00	0,00	0,00	(1360,00)	(320,00)	(960,00)	0,00	0,00	0,00	720,00	(1280,00)
Valor Horas (dolares)	127733,33	120000,00	151733,33	137333,33	137333,33	151733,33	137333,33	151733,33	137333,33	154666,67	169066,67	133066,67	1709066,67
Balance de Roles	2	0	0	0	-2	-5	-1	-3	0	0	0	0	

Después													
Metrica	cEnero	cFebrero	cMarzo	cAbril	cMayo	cJunio	cJulio	cAgosto	cSeptiembre	cOctubre	cNoviembre	cDiciembre	Anual (Valor y Horas)
Oferta(Horas)	4160,00	4160,00	5200,00	4160,00	4160,00	6400,00	4800,00	6000,00	3840,00	3840,00	4800,00	3840,00	55360,00
Demanda(Horas)	3520,00	4160,00	5200,00	4160,00	3840,00	6080,00	4800,00	5840,00	3840,00	3840,00	4800,00	3840,00	53920,00
Disponible(Horas)	640,00	0,00	0,00	0,00	320,00	320,00	0,00	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1440,00
Valor Horas (dolares)	127733,33	120000,00	151733,33	137333,33	132533,33	178133,33	156533,33	170933,33	127733,33	145066,67	157066,67	145066,67	1749866,67
Balance de Roles	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-2	

Figura 43: Comparativo Consolidado de Datos. Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

Al finalizar el presente trabajo, cuyo objetivo fue “Realizar una propuesta de un Modelo de Gestión de Recursos para determinar la oferta y demanda de tiempo asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto de proyectos Informáticos en BAC Credomatic para la Gerencia de Sistemas Banca de la Dirección Regional de Informática”, se logra crear un modelo que satisficiera el objetivo propuesto.

Además, se logró de forma exitosa, en el contexto de la organización y el área en donde aplica este modelo, recopilar la información necesaria para dar coherencia y valor al modelo propuesto, esto mediante diferentes observaciones, revisiones de documentación existe y entrevistas.

También se identifican las variables incidentes en forma directa en la elaboración de los proyectos, con lo cual se pudieron ponderar mediante diferentes fórmulas matemáticas y, de esta forma obtener una proyección inicial de la oferta y demanda de tiempos asignable a proyectos y su incidencia en el presupuesto.

Se logró también probar el modelo realizado, con los proyectos reales que ejecuta la Gerencia Sistemas Banca, al tomar como base la ejecución real planificada y por medio del modelo estimando la oferta y demanda de tiempos para hacer un uso eficiente del presupuesto.

A partir del trabajo realizado, se genera una serie de conclusiones y recomendaciones.

## Conclusiones

Es fundamental tener claridad en la composición de los proyectos por ejecutar para así plantear una demanda de tiempo balanceada la cual optimice la utilización de recursos por parte de la Gerencia Sistemas Banca.

Adicionalmente, es importante considerar la oferta de tiempo real que tiene la Gerencia Sistemas Banca, para controlar el uso de recursos externos como el Analista *OutSourcing*, al minimizar el costo al presupuesto.

En este trabajo, se logró abstraer en el ámbito de lo que es BAC Credomatic, las diferentes variables en los proyectos informático, las cuales permiten rápidamente realizar una estimación inicial que arroje la oferta y demanda de tiempos, con sus costos asociándolos a diferentes escenarios para decidir cuál hace un uso eficiente de los recursos con los cuales cuenta la Gerencia Sistema Banca de acuerdo a las necesidades de Negocio. Al realizar los proyectos sin incurrir en costos adicionales innecesarios.

Por medio del modelo realizado, se brinda una herramienta al área de negocio para medir la demanda que sus proyectos por generar, al facilitar acuerdos en la gestión y ejecución de los proyectos por parte de la Gerencia sistemas Banca.

De tal manera se concluye que el Modelo viene a resolver la necesidad por la cual fue concebido.

## Recomendaciones

Se debe incluir el modelo como parte de la metodología de administración de proyectos de BAC Credomatic, para complementarlo con los controles y herramientas como *project server* que hoy se tienen.

Como parte de la metodología de administración de proyectos se deben comparar la realidad de la oferta y demanda de tiempos con sus costos asociados costos estimados, contra la estimación y comenzar a detectar las deficiencias en el proceso de estimación.

Se debe utilizar el modelo o adaptaciones del mismo, en las otras gerencias quienes desarrollan proyectos informáticos en BAC Credomatic Network.

Se debe tener un proceso que permita el mejoramiento del modelo, conforme se vayan detectando mejoras.

Una vez que el modelo este maduro, se debe utilizar para en conjunto con las áreas de negocio, generar métricas las cuales indiquen la eficiencia del escenario de ejecución de los proyectos.

## Bibliografía

- Fitch Ratings, Inc. y Fitch Ratings, Ltd. (2015). *Fitch Ratings*. Obtenido de Perspectivas 2015: Bancos de Centroamérica y R.D.:  
[http://www.fitchca.com/ArchivosHTML/RepEsp\\_1684.pdf](http://www.fitchca.com/ArchivosHTML/RepEsp_1684.pdf)
- (S&P), S. &. (2015). *S&P Global Ratings*. Obtenido de  
[https://www.spratings.com/documents/20184/86990/14.12.08\\_LatAm\\_Credit\\_Conditions\\_ESP/81c9e18b-9099-46b9-84ef-093929ceb98a](https://www.spratings.com/documents/20184/86990/14.12.08_LatAm_Credit_Conditions_ESP/81c9e18b-9099-46b9-84ef-093929ceb98a)
- BAC Credomatic Network. (2016). *Responsabilidad Social Corporativa BAC Credomatic*. Obtenido de <https://www.rscbaccredomatic.com/>
- BAC Credomatic Network. (s.f.). Documentación Interna.
- Brooks, F. (1995). *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Addison Wesley.
- Esterkin, J. (2008). *Mejores Proyectos*. Obtenido de  
<https://iaap.wordpress.com/2008/02/22/que-es-el-juicio-de-expertos/>
- Fundación Wikimedia, Inc. (2016). *Wikipedia*. Obtenido de  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- Gantt, H. L. (1919). *Work, Wages and Profit*. The Engineering Magazine Co.
- Jansch, I. (2008). *php/architect's Guide to Enterprise PHP Development*. Marco Tabini & Associates, Inc.
- Kelley, J. E., & Walker, M. R. (1959). Critical-Path Planning and Scheduling. *PROCEEDINGS OF THE EASTERN JOINT COMPUTER CONFERENCE*.
- Ladeira, A. (2002). *Cost Estimation Methods For Software Engineering*. University of Johannesburg.
- Leung, H., & Fan, Z. (2006). *Lehrstuhl für Softwaretechnik*. Obtenido de  
<https://www.st.cs.uni-saarland.de/edu/empirical-se/2006/PDFs/leung.pdf>
- Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de Proyectos*. Pearson Prentice Hall.
- Malcolm, D. G., Roseboom, J. H., Clark, C. E., & Fazar, W. (1959). Application of a Technique for Research and Development Program Evaluation. *OPERATIONS RESEARCH*.
- Mora Pana, L. (2015). "Modelo de Costos para Proyectos Informáticos Multi-Plataforma y Multi-País en BACCredomatic.

Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute.

Talaia Open PP M. (Febrero de 2016). *Los estándares de PMI®*. Obtenido de <http://www.talaia-openppm.com/index.php/project-management/los-estandares-de-pmi/?lang=es>

Zamora, A., Vargas, G., & López, F. (s.f.). *Revista Summa*. Obtenido de <http://www.revistasumma.com/especial-financiero-la-banca-se-transforma/>

