

# Desarrollo e implementación de un sistema de información para directivos basado en la plataforma móvil Android aplicando el control de Cuadro de Mando Integral

## Development and implementation of an information system for managers based on the Android mobile platform applying the control of the Balanced Scorecard

Jonathan Stalin DELGADO Guerrero [1](#); Luis Armando GAVINO Armijos [2](#); Juan Carlos GARCÍA Plúa [3](#)

Recibido: 12/10/2017 • Aprobado: 12/11/2017

### Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

#### RESUMEN:

El presente trabajo aplicó el Cuadro de Mando Integral (CMI) como metodología que busca la alineación de indicadores de gestión con los objetivos estratégicos de una empresa, usando un enfoque longitudinal tomando los datos de la campaña de ventas 2016 de una empresa ecuatoriana del sector publicidad. Se propone la elaboración del CMI usando tecnologías de la información para su visualización, construcción de un Datamart y una aplicación móvil híbrida bajo Android aplicando SCRUM como metodología desarrollo ágil.

**Palabras-Clave:** cuadro de mando integral, aplicación móvil híbrida, Datamart

#### ABSTRACT:

The present work applied the Integral Scorecard (CMI) as a methodology oriented to the alignment of management indicators with the strategic objectives of a company, using a longitudinal approach taking data from the 2016 sales campaign of an Ecuadorian company in the advertising sector. It proposes the elaboration of the CMI using information technologies for its visualization, construction of a Datamart and a hybrid mobile application under Android applying SCRUM as methodology agile development.

**Keywords:** balance score card, hybrid mobile app, Datamart

## 1. Introducción

En el proceso de toma de decisiones en su manera natural y simple se basa únicamente en la lógica del individuo que la toma. Una forma más avanzada es la de sumarle datos a la lógica del individuo para que este pueda plantear diferentes escenarios y pueda así aplicar una decisión específica. Gorry y Morton clasificaron las decisiones por su estructura en tres niveles: 1) Decisión estructurada, 2) Decisión no estructurada, y 3) Decisión semiestructurada (Asemi, Safari, & Zavareh, 2011).

El primer nivel determina la medición cuantitativa de variables conocidas, el segundo nivel determina variables que no pueden ser medidas de manera cuantitativa; y finalmente el tercer nivel es una mezcla entre los dos niveles anteriores. Adicionalmente a esta nueva forma de tomar una decisión se sumaron metodologías, técnicas y procedimientos aportados principalmente por las empresas quienes son las que aplican la toma de decisiones con mucha más frecuencia (Folks, Manatunga, Garcia, & Taylor, 2012).

La empresa ecuatoriana seleccionada cuenta con más de 40 años en el mercado que entiende la necesidad de contar con herramientas para el soporte de decisiones que se alineen a la consecución de resultados más efectivos.

Dentro de estas técnicas, metodologías y marcos de trabajo disponibles pondremos principal enfoque en el Cuadro de Mando Integral (CMI). Esta es una técnica usada para mostrar datos representativos de la situación actual de algún proceso (operacional, no operacional, entre otros) que esté ocurriendo dentro de la empresa, esta técnica ofrece una foto instantánea de la situación de la empresa lo que puede ayudar a la evaluación como a la toma de decisiones en búsqueda de aplicar acciones preventivas o correctivas (Robert S. Kaplan, s. f.).

## 1.1. Justificación

Para justificar el presente trabajo se hace necesario determinar los principales problemas encontrados, en la empresa estudiada, que requieren de una solución:

La no explotación eficaz de los datos generados, procesados y almacenados claramente identifica un riesgo que puede afectar a los ingresos debido a su debilidad competitiva frente a otras empresas de la misma línea de negocios que hacen uso de metodologías para la toma de decisiones (Asemi et al., 2011).

Datos son generados con mayor rapidez y mayor flujo y acumulación que crean un gran almacén usando solo una parte de los mismos a través de los sistemas que posee actualmente, esencialmente reportes estandarizados (con un formato especificado) que muestran datos tabulados y no estructurados, que no brindan un valor y complican al momento de tomar una decisión basada en estos (Chen, Chiang, & Storey, 2012a).

Los reportes que son generados por el actual sistema informático no ayudan a elaborar una visión clara y sencilla de la situación de la empresa, o a su vez esta no es tan resumida que el directivo debe usar una herramienta de terceros, como una hoja de cálculo, para poder obtener datos a partir de otros datos, lo que a su vez podría incurrir en riesgos que afecten los principios de la seguridad de la información (Julio & Flórez, 2012).

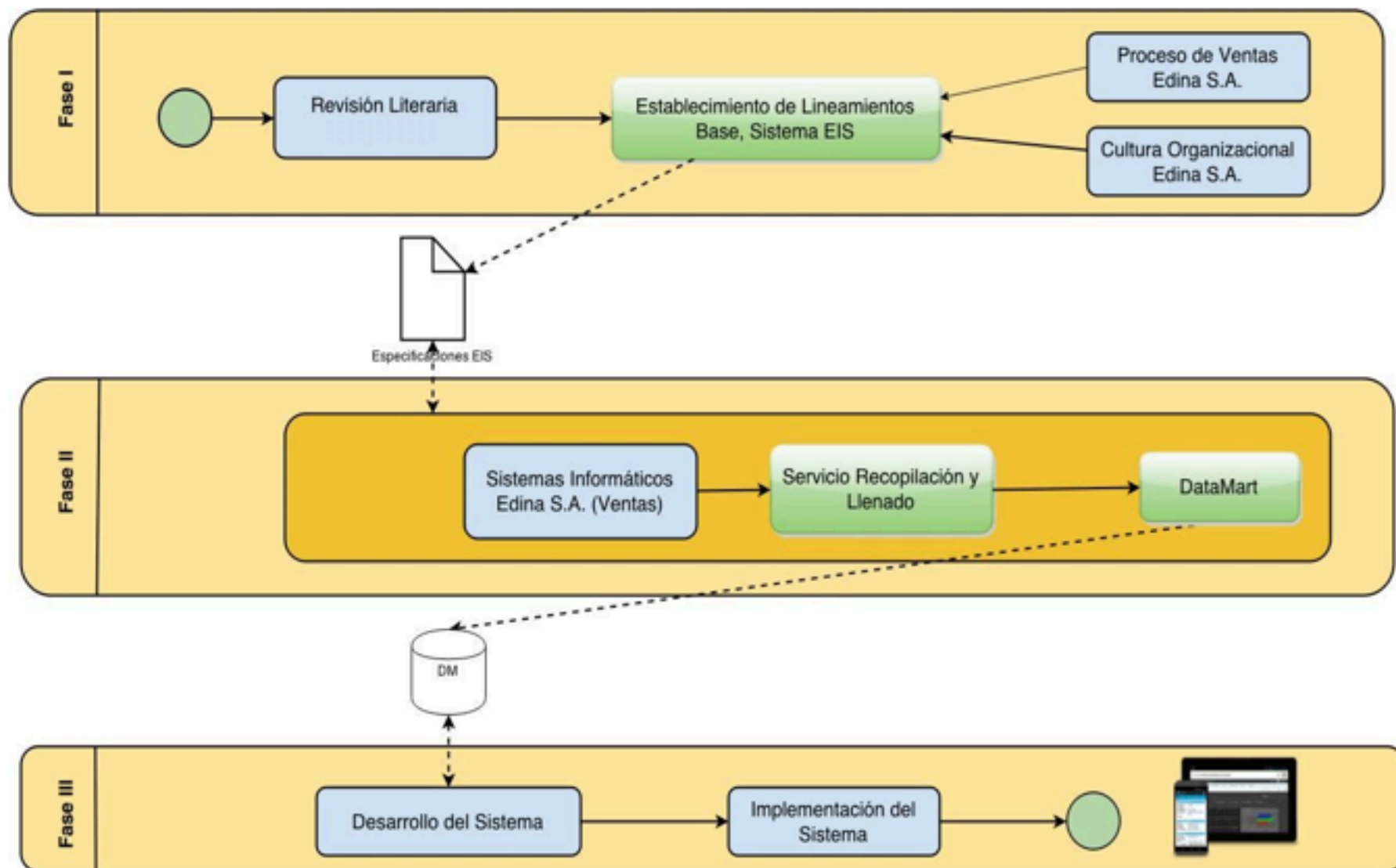
---

## 2. Metodología

La ejecución del presente trabajo puede ser determinada a través de la realización de tres fases las cuales se detallan de la siguiente manera, en la siguiente figura se representa su interacción:

**Figura 1**

Estructura preliminar de las fases de la solución propuesta



### Fase I:

*Actividades principales:* Revisión de literatura en fuentes primarias y secundarias sobre los temas referentes a la estrategia de Cuadro de Mando Integral.

*Metodología a aplicar:* Investigación Descriptiva, usando como fuentes primarias de información, las redes académicas, libros, y tesis universitarias de masterados y doctorados a nivel nacional e internacional.

### Fase II:

*Actividades principales:* Levantamiento de información relevante de la empresa para la construcción de estructura de datos (datamart).

*Metodologías a aplicar:* Revisión de reportes usadas por el Gerente de Ventas. Reportes financieros y demás documentos necesarios.

### Fase III:

*Actividades principales:* Elaboración de un sistema de información aplicando la estrategia de Cuadro de Mando Integral, basado en la plataforma móvil Android.

*Metodologías a aplicar:* SCRUM, usada para el desarrollo de la aplicación móvil.

Evaluación de impacto basado en trazabilidad, para realizar la medición de impacto en la aplicación del sistema de ventas propuesto en la tesis y su contribución en el proceso de ventas de la empresa.

## 2.1. Objetivos de la propuesta

### Objetivo General:

Desarrollar e implementar un sistema de información para directivos basado en la plataforma de dispositivos móviles Android, aplicando el Cuadro de Mando Integral para que sirva de apoyo en la toma de decisiones a los directivos de la Gerencia de Ventas de una empresa ecuatoriana

del sector Publicidad.

### **Objetivos específicos:**

Establecer lineamientos a seguir para la elaboración del sistema a través de la aplicación de la estrategia Cuadro de Mando Integral ajustadas a la realidad de la cultura organizacional de la empresa seleccionada.

Diseñar una estructura de datos estandarizada que contenga la información que será tomada como origen de datos para el sistema de información de directivos.

Desarrollar e implementar un sistema de información de directivos a través de la creación de una aplicación móvil para dispositivos basados en la plataforma Android.

Evaluar el impacto de la implementación del sistema de información de directivos en la empresa seleccionada, a través de la metodología de análisis de impacto por trazabilidad.

## **2.2. Desarrollo de la solución propuesta**

Como un paso previo al desarrollo de la solución se hizo necesario realizar el análisis de las cinco fuerzas de Porter para tener un camino guía al cual se deberán orientar los indicadores propuestos; a través de este análisis se puede evidenciar lo siguiente:

La empresa requiere considerar crear productos innovadores para los nuevos clientes.

Clientes sensibles a las variaciones de precio y de calidad del producto.

Dependencia de los proveedores de datos y de cobro (Operadoras de Telefonía).

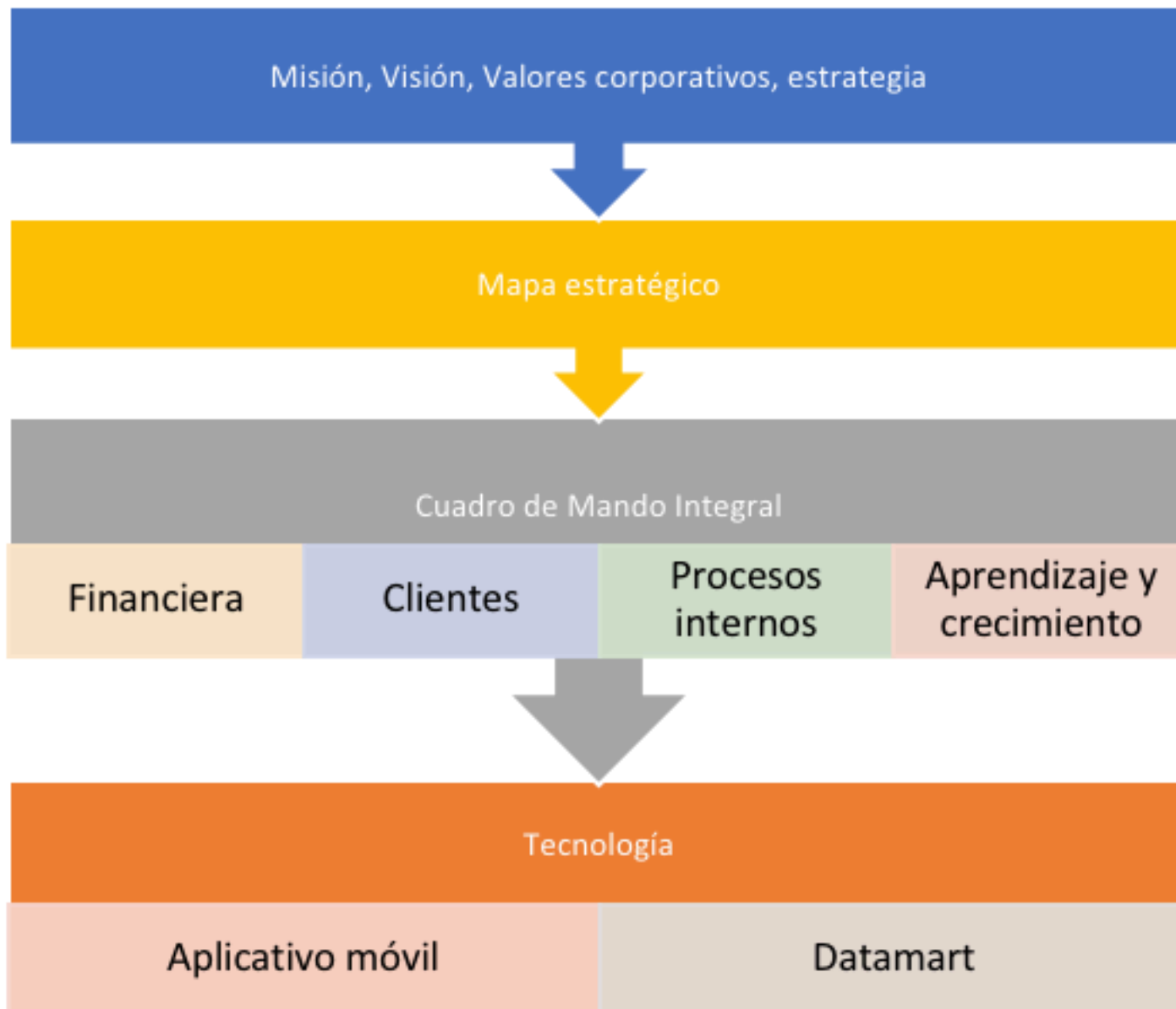
Nuevos competidores se valen del nombre de la empresa para incursionar en el mercado junto con precios muy reducidos gracias a la aplicación de economías de escala.

Considerar aspectos de asociación con las empresas que ofrecen productos sustitutos.

Para elaborar la presente propuesta se realiza una arquitectura que permite relacionar a las herramientas de administración con las tecnológicas demostrándolas en la Figura 2.

### **Figura 2**

Arquitectura de la solución propuesta



Fuente: elaboración propia

Cada fase propuesta de la solución fue desarrollada aplicando las metodologías definidas para cada una de estas obteniendo los siguientes productos:

**Cuadro de Mando Integral:** realizado a partir del levantamiento de información del Departamento de Ventas relacionados a las medidas bases, derivadas e indicadores llevados para el control de las actividades del departamento definiendo así los indicadores usados para cada perspectiva avalados por el Gerente de Ventas (Márquez Bermeo, Antonio Honorato & Espinoza Ramírez, Olmedo Raúl, 2013).

Con base en la arquitectura planteada para la solución se detallan los principales documentos que fueron necesarios para la elaboración del cuadro de mando integral.

**Figura 3**  
Mapa estratégico de la empresa



Fuente: elaboración propia

Otro aspecto a considerar es la cadena de valor que posee actualmente la empresa para conocer en qué se centra la creación y captura de valor enfocándose en el área departamental que provee de mayor contribución a la cadena de valor.

En el mismo podemos observar la importancia del departamento de Ventas como origen de los ingresos para la compañía.

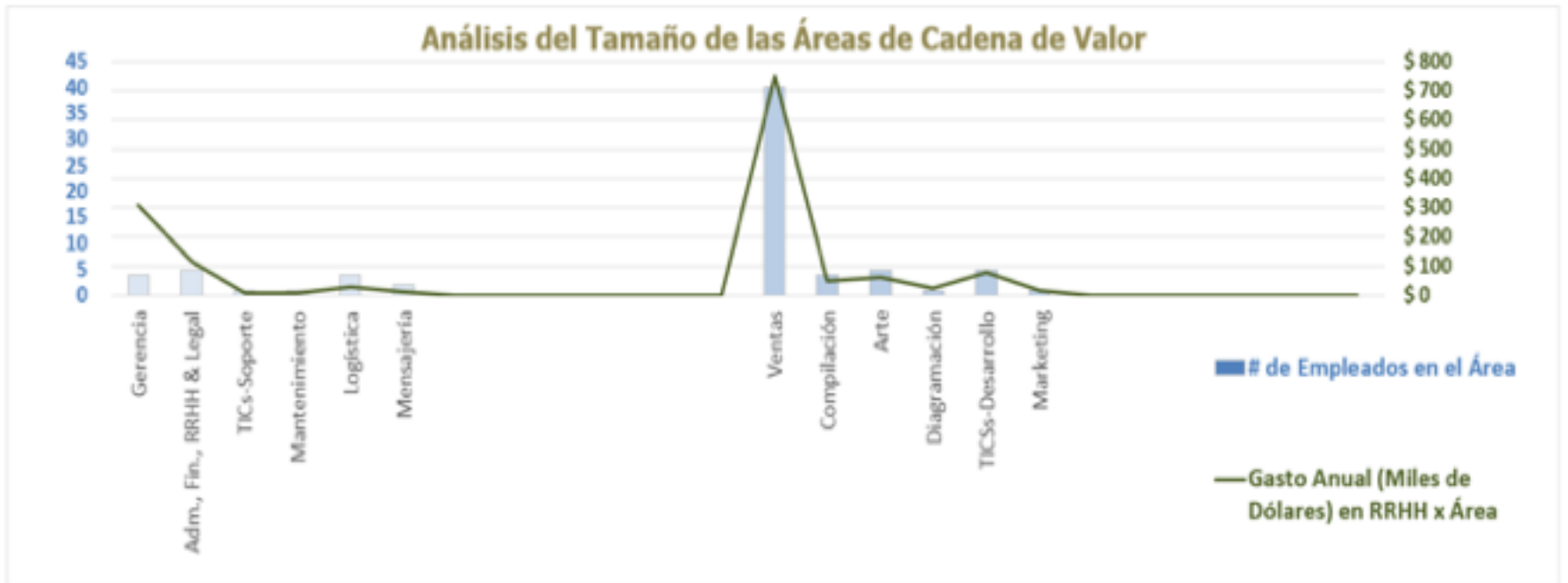
**Figura 4**  
Cadena de Valor



Fuente: elaboración propia

En la siguiente gráfica se puede observar la importancia del departamento de ventas con base en las dimensiones del gasto anual (2015) y el número de empleados.

**Figura 5**  
Análisis del tamaño de las áreas de cadena de valor



Fuente: elaboración propia

-----

**Tabla 1**  
Cuadro de Mando Integral Dpto. de Ventas de la empresa analizada, 2016



OBJETIVO ESTRATÉGICO	INDICADORES ESTRATÉGICOS
<b>FINANCIERA</b>	
<b>F1: Crecimiento de ventas.</b>	Porcentaje de Incremento de ventas.
<b>F2: Aumentar rentabilidad de clientes a lo largo del tiempo.</b>	Inversión de los clientes.
<b>F3: Ampliar la diversidad de los ingresos.</b>	Crecimiento de los ingresos.
<b>CLIENTES</b>	
<b>C1: Aumentar la satisfacción del cliente.</b>	Aceptación de los clientes.
<b>C2: Incrementar la lealtad del cliente.</b>	Retención de clientes.
<b>C3: Ampliar el número de clientes.</b>	Incremento de clientes.
<b>PROCESOS INTERNOS</b>	
<b>I1: Tiempos de publicación mínimo.</b>	Tiempo de cumplimiento de una publicación.
<b>I2: Productos de venta cruzada.</b>	Ratio de venta cruzada.
<b>I3: Disponibilidad de los sistemas informáticos.</b>	Tiempo de operación de los sistemas informáticos.
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTO</b>	
<b>E1: Satisfacción del empleado.</b>	Satisfacción del empleado.
<b>E2: Capacitación.</b>	Horas de capacitación recibidas por el empleado (Dpto. de Ventas).
<b>E3: Productividad del empleado.</b>	Ingresos por empleado.

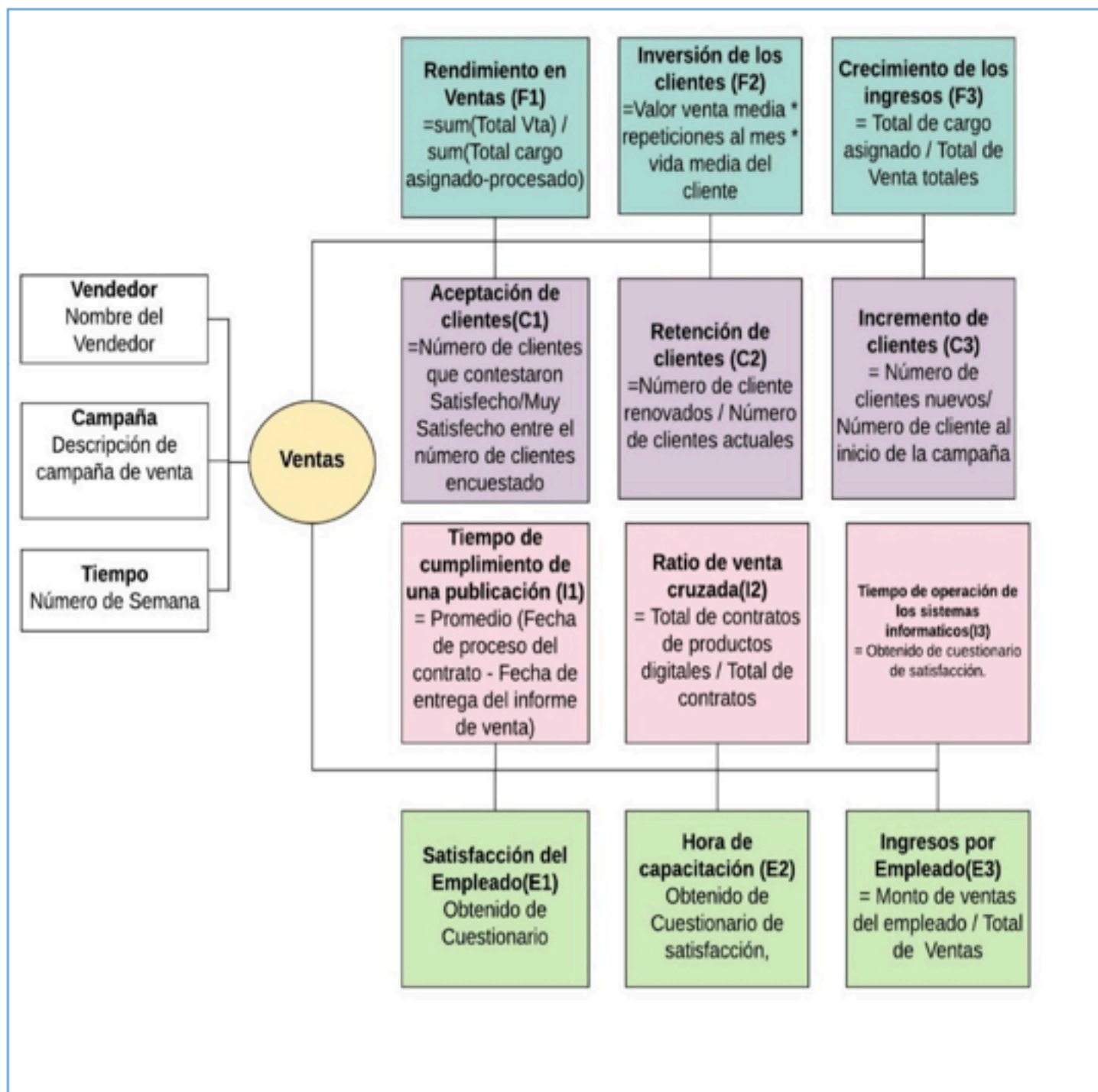
Elaborado a partir de los datos obtenidos por la empresa

DataMart: diseñado como un proceso que reside en la base de datos usando la metodología Hefesto (Chen, Chiang, & Storey, 2012b) para la elaboración de la tabla de hechos y de las perspectivas. Es ejecutado sin la intervención del usuario. Se ejecuta de manera periódica como un job.

**Figura 6**

Modelo conceptual ampliado del Datamart propuesto

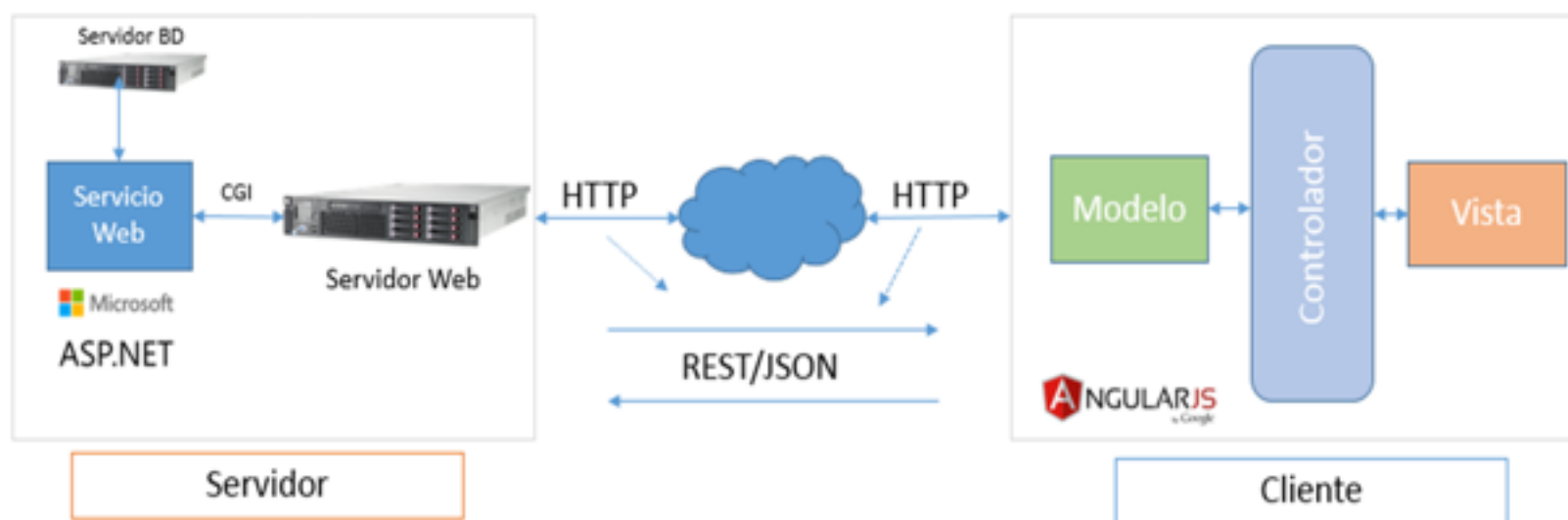




Fuente: elaboración propia

Aplicativo móvil: aplicando la metodología de desarrollo Scrum (Balaguera, 2015) se diseñó el aplicativo móvil que permite visualizar el CMI y medir su ejecución a través del cumplimiento de los indicadores. Su arquitectura y la interacción entre sus componentes se pueden evidenciar en la Figura 7. Para la elaboración de la arquitectura se denomina cliente al usuario con el aplicativo móvil instalado con el sistema operativo Android (Blázquez, Vique, Pozo, & Prieto, 2011).

**Figura 7**  
Arquitectura de la solución



Fuente: elaboración propia

Esta aplicación móvil es del tipo híbrida y está basada en el sistema operativo móvil Android. Fue desarrollada para ofrecer al usuario las siguientes opciones:

Visualización del avance de la ejecución de los indicadores del CMI.

Visualización del detalle del aporte de cada indicador a cada perspectiva.

Capacidad de editar los valores asociados a las perspectivas y a los indicadores con el objetivo de que el usuario pueda realizar ajustes.

Asociación de la visión departamental con los indicadores para poder visualizar el avance del cumplimiento de la misma.

El detalle de las pantallas y sus fines se detallan a continuación:

**Pantalla principal (P1):** esta pantalla contendrá una barra superior con tabs que incluyen las principales opciones con las que cuenta la aplicación. De manera inicial se mostrará la pestaña CMI con información del tablero con los indicadores.

**Pantalla CMI (P2):** despliega los valores de los indicadores usados por cada perspectiva. Se muestran a través de un ícono tipo semáforo con los valores máximos, medio y mínimo.

Así mismo se indica el progreso y su aporte a la estrategia global del departamento.

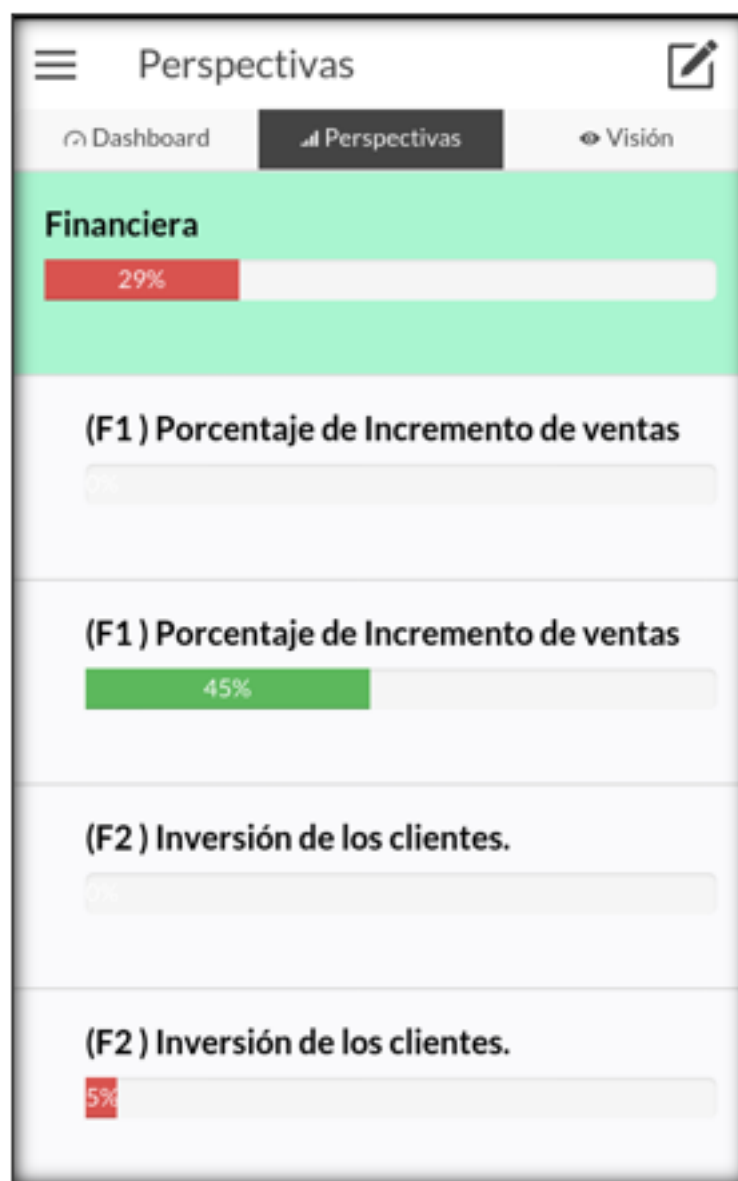
**Figura 8**  
Pantalla CMI



Fuente: elaboración propia

**Pantalla Perspectivas (P3):** a manera de un listado el usuario podrá visualizar los indicadores asociados a las perspectivas. Se dispondrá también de poder visualizar de manera preliminar el porcentaje de aporte a la estrategia brindando mayores datos cuando se presione sobre cualquier indicador.

**Figura 9**  
Pantalla perspectiva.



Fuente: elaboración propia

**Pantalla de Asociación de indicadores (P4):** diseñada para que el usuario pueda escoger de un conjunto de indicadores cargados en el datamart, los que se muestran en cada perspectiva.

**Figura 10**

Pantalla de asociación de indicadores



Fuente: elaboración propia

**Pantalla de detalle de indicadores (P5):** CRUD donde constan los valores usados por los indicadores.

**Figura 11**

Pantalla Detalle de indicadores



Fuente: elaboración propia

**Pantalla de visión (P6):** usuario registra la visión y la asocia con el conjunto de indicadores usados.

**Figura 12**  
Pantalla de ingreso de Visión



Fuente: elaboración propia

**Pantalla menú (P7):** se despliega al presionar el botón Menú que se muestra en la esquina superior izquierda de la aplicación y permite realizar enlaces con las otras pantallas.

## 3. Resultados

Para realizar la medición de los resultados obtenidos por la solución propuesta esta se la aborda a través de la validación del cumplimiento de los lineamientos de la aplicación y de su impacto en la organización en su fase de post-implementación.

### 3.1. Medición de impacto por trazabilidad

La medición por trazabilidad permite establecer relaciones entre los requerimientos y el proceso de desarrollo del software con el objetivo de rastrear el cumplimiento de los mismos.

Es realizado usando los requerimientos contenidos en el producto backlog determinado en la etapa de análisis de la solución.

Podemos observar en la matriz de trazabilidad que el 83% de los requerimientos son cumplidos si consideramos el peso del 25% por cada aspecto desarrollado (sprint, prueba unitaria, prueba funcional y asignación de recurso).

Se concede un porcentaje de cumplimiento a aquellos requerimientos tratados entre el 75% y el 100%.

Se observa también que el requerimiento R1 está parcialmente concluido ya que no se ha diseñado una prueba unitaria ni funcional específica debido a que implícitamente está es probada en las demás pruebas de los otros requerimientos.

**Tabla 2**  
Matriz de trazabilidad de la solución

Matriz de trazabilidad										
Requerimientos						Sprint	ID Prueba Unitaria	ID Prueba Funcional	Recurso asignado	% Cumplimiento
ID Requerimiento	Requerimiento Negocio	Requerimiento Usuario	Requerimiento Sistema	ID Historia de Usuario	# Objetivo específico					
R1			✓	N/A	3	1	N/A	N/A	D1	50%
R2		✓		HU01	3	1	N/A	PF-001	D1	75%
R3		✓		HU02	3	1	PU-001	PF-001	D1	100%
R4		✓		HU03	3	1	N/A	PF-001	D1	75%
R5		✓		HU04	3	2	PU-001 PU-005	PF-002	D2	100%
R6		✓		HU05	3	2	PU-001 PU-004	PF-002	D2	100%

Fuente: elaboración propia

### 3.2. Análisis de impacto de la aplicación

Para conocer la forma en la que un sistema de información impacta dentro de una empresa es necesario visualizarla desde tres perspectivas: organizacional, gerencial, y tecnológica.

La perspectiva organizacional contiene aspectos sobre el aporte o el cambio que produce un nuevo sistema de información con impacto a nivel organizacional, los resultados se muestran en la siguiente tabla:



**Tabla 3**  
Impacto de la solución (perspectiva organizacional)

Modelo de Análisis de Impacto de Sistemas de Información			
Perspectiva Organizacional			
<b>Organización:</b>	Empresa Publicidad	SI:	Cuadro de Mando Integral – App Móvil
<b>Propósito del SI:</b>	Herramienta de medición de los objetivos estratégicos a través de la aplicación de indicadores para la Gerencia de Ventas.		
Dimensión	Posible Efecto General	Referencia	Descripción particular
1. Estructura	Empodera.	1. Automatiza proceso estratégico.	Revisión del cumplimiento de los objetivos estratégicos y su aporte a la visión corporativa.
2.	Estandariza operaciones (SOP).	Cambia balance de información disponible entre proveedores, empleados, clientes y usuarios durante la iteración/operación.	Visualización de indicadores bajo las perspectivas: financiera, clientes, procesos internos y de formación.
Tareas			
3.	Impulsa aprendizaje de nuevas habilidades y redefine valor de actuales.		Valorización del empleado al permitir conocer su aporte al cumplimiento de los objetivos estratégicos de su departamento.
RRHH			
4.	Procedimientos para establecimiento de indicadores.		Elaboración de indicadores involucrando a departamentos que ayuden al cumplimiento de la visión corporativa.
Políticas			
5. Cultura	Aplicación de herramientas de control de los objetivos estratégicos.		Aplicación de herramientas de control de los objetivos estratégicos.

Elaborado a partir de Loyola ToolBox

La perspectiva gerencial se concentra en el aporte a una gerencia o un cargo de dirección, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4**  
Impacto de la solución (perspectiva gerencial)



Modelo de Análisis de Impacto de Sistemas de Información			
Perspectiva Gerencial			
<b>Organización:</b>	Empresa Publicidad	<b>SI:</b>	Cuadro de Mando Integral – App Móvil
<b>Propósito del SI:</b>	Herramienta de medición de los objetivos estratégicos a través de la aplicación de indicadores para la Gerencia de Ventas.		
Dimensión	Posible Efecto General	Descripción particular	
<b>1. Escuela Gerencial</b>	Enfoque en eficiencia y el control.	1. Seguimiento de indicadores. 2. Aplicación de herramientas de información oportunas para toma de decisiones. 3. Conocimiento del aporte del departamento a la visión corporativa.	
<b>2. Decisiones Gerenciales</b>	Busca rápidos incrementos de productividad.	1. Toma de decisiones soportada en herramienta de medición de cumplimiento de los objetivos estratégicos del departamento. 2. Redistribución de los colaboradores como soporte al cumplimiento de la estrategia.	

Elaborado a partir de Loyola ToolBox

La perspectiva tecnológica ofrece una visión de los recursos de tecnologías que serán usados o cambiados, sus resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 5**  
Impacto de la solución (perspectiva tecnológica)

Modelo de Análisis de Impacto de Sistemas de Información			
Perspectiva Tecnológica			
<b>Organización:</b>	Empresa Publicidad	<b>SI:</b>	Cuadro de Mando Integral – App Móvil
<b>Propósito del SI:</b>	Herramienta de medición de los objetivos estratégicos a través de la aplicación de indicadores para la Gerencia de Ventas.		
Dimensión	Componentes y RRHH		Alternativas
<b>1. Provisión del Servicio</b>	Hardware	Administrador de servidores Técnico de celulares.	Interno Externalización parcial
	Comunicaciones	Administrador de redes.	Interno
	Data	Administrador de bases de datos.	Interno
	Software	Analistas de procesos Analistas de sistemas. Programadores.	Interno
<b>2. Enfoque</b>			Socio-Técnico

Elaborado a partir de Loyola ToolBox

## 4. Conclusiones

La misión y visión corporativa o departamental no solo deben ser texto o ser una parte literaria sin acción, debe ser algo que se pueda medir, validar y evaluar a través de su relación con indicadores.

La empresa no solo debe basar su esfuerzo en la medición y el control de los indicadores sino también debe procurar que esos valores sean validados y evaluados desde la perspectiva de su aporte a la estrategia departamental y a la corporativa para poder alinear indicadores con objetivos estratégicos.

El uso de muchos indicadores dentro del CMI no implica el éxito o determina cuál es el mejor CMI. El CMI que está mejor elaborado es aquel que puede transmitir toda la estrategia del negocio o del departamento sin necesidad de explicarla o de estudiarla.

Las TIC son un pilar sobre el cual se pueden fundamentar las herramientas de análisis y control como los mapas estratégicos, cuadro de mando integral, entre otros, ya que ofrece la capacidad de poder recolectar datos de manera automática y que su forma de presentación de resultados sea más amigable para con el usuario.

---

## Referencias bibliográficas

Asemi, A., Safari, A., & Zavareh, A. A. (2011). The role of management information system (MIS) and Decision support system (DSS) for manager's decision making process. *International Journal of Business and Management*, 6(7), p164.

Balaguera, Y. D. A. (2015). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de Tecnología*, 12(2).

Blázquez, J. P., Vique, R. R., Pozo, J. D. M., & Prieto, M. D. (2011). *Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles*. Universitat Oberta de Catalunya.

Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012a). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS quarterly*, 36(4), 1165–1188.

Folks, R., Manatunga, D., Garcia, E., & Taylor, A. (2012). A software tool to facilitate the development of computerized decision support systems. *Journal of Nuclear Medicine*, 53(supplement 1), 1048–1048.

Julio, M. L. G., & Flórez, L. C. G. (2012). Gestión de riesgos y controles en sistemas de información: del aprendizaje a la transformación organizacional. *Estudios Gerenciales*, 28(125), 87–95.

Márquez Bermeo, Antonio Honorato, C. L., Alington Xavier, & Espinoza Ramírez, Olmedo Raúl. (2013, junio 17). *Diseño del cuadro de mando integral con la metodología del balanced scorecard a una distribuidora de materiales de construcción en la ciudad de Durán*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado a partir de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24573>

Robert S. Kaplan, D. P. N. (s. f.). *El Cuadro de Mando Integral The balanced Scorecard 3ed.*

---

1. Ingeniero en Sistemas, Mg. en Educación Informática, Mg. en Sistemas de Información Gerencial. Docente en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil. [Jonathan.delgadogu@ug.edu.ec](mailto:Jonathan.delgadogu@ug.edu.ec)

2. Licenciado en Sistemas de Información, Mg. en Sistemas de Información Gerencial. [lgavino@espol.edu.ec](mailto:lgavino@espol.edu.ec)

3. Licenciado en Sistemas de Información, Mg. en Sistemas de Información Gerencial Docente en la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. [jgarcia@espol.edu.ec](mailto:jgarcia@espol.edu.ec)

