

Modelos de Madurez en los Datos de una Organización; Caso de Estudio Universidad Católica Boliviana “San Pablo” Cochabamba

Data Maturity Models in Organizations - Case Study Universidad Católica Boliviana "San Pablo" Cochabamba

Julio Alberto Galarza Rosales¹ & Cristhian Fabián Uriona Herrera²

¹Unidad de Tecnologías y Sistemas Informáticos

²Planificación Académica

Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Unidad Académica Regional Cochabamba

e-mail: galarza@ucbcba.edu.bo

Resumen: El presente artículo nace gracias a la iniciativa de implementar un proyecto de Inteligencia de Negocios (BI por sus siglas en inglés) dentro de la Universidad Católica Boliviana San Pablo en su Unidad Académica Regional Cochabamba (UCBSP Cbba). Para tal efecto, se decidió iniciar tan ambicioso proyecto, con la evaluación de la calidad de los datos e información con los que cuenta la organización.

Revisando la literatura, se pudo evidenciar que existen varios modelos de madurez que permiten identificar el grado de evolución que tienen estos dos componentes. En ese sentido, se presenta 4 modelos de madurez de datos y BI; dos de ellos son de conocimiento y dominio público y los otros dos son propuestas que nacieron de la conjunción de dos o más modelos. Se aplicaron, sobre la base de estos dos últimos, cuestionarios que definieron el grado de madurez de datos e información en la UCBSP Cbba.

Una vez identificado este grado de madurez, queda proponer estrategias de desarrollo e implementación de políticas dentro de la UCBSP Cbba para alcanzar niveles más altos y poder, de la misma manera, iniciar un proyecto de BI con mejores posibilidades de éxito.

Palabras clave: Modelos de Madurez, Calidad en Datos, Calidad en Información, Inteligencia de negocios, Nivel de Madurez.

Abstract: This article was created on the initiative of implementing a Business Intelligence project within the San Pablo Bolivian Catholic University in Cochabamba Regional Academic Unit (UCBSP Cbba). To this end, it was

decided to start such an ambitious project, with the evaluation of the quality of the data and information is there in the organization.

Reviewing the literature, it was evident that several maturity models that identify the degree of evolution that have these two components. In this sense, we present four data models and BI maturity, two of them are public domain knowledge and the other two are proposals that were born from the combination of two or more models. Those were applied, on the basis of the latter two, questionnaires that defined the degree of maturity of data and information in Cbba UCBSB.

Once identified this level of maturity, is to propose strategies for policy development and implementation within the UCBSB Cbba to reach higher levels and power, in the same way, starting a BI project with Mays warranty.

Keywords: Maturity Models, Data Quality, Information Quality, Business Intelligence, Maturity level.

1. Introducción

En la actualidad, a medida que las necesidades del cliente se hacen más exigentes y las respuestas de sus competidores tienen un comportamiento más rápido para satisfacer esas exigentes necesidades, las empresas han empezado a implementar herramientas de negocio que les permitan apoyar la consecución de sus objetivos de manera efectiva, incrementando aún más su preocupación por el costo y el beneficio de cada uno de sus procesos y de la implementación de mejoras sobre estos.

Los cambios que las organizaciones implementan, buscando incrementar el valor agregado de sus procesos para generar ventajas competitivas, son cada vez más exigentes, por esto, la toma de decisiones requiere también de un proceso, cada vez más ágil.

Todo esto, tomando en cuenta que la mayoría de los sistemas empresariales cuentan con bases de datos (BD) transaccionales que no permiten que la información contenida sea dinámica y fácil de analizar, genera la necesidad de implementar una solución de BI, la misma permitirá convertir los datos en información útil y a su vez, ésta, en conocimiento oportuno y novedoso.

En esta situación se encuentra la Universidad Católica Boliviana San Pablo en su Unidad Académica Regional Cochabamba (UCBSB Cochabamba); enfocando sus esfuerzos en plantear una solución de BI que le permita gestionar su información de tal manera que su energía sea eficientemente canalizada y por lo tanto genere ventajas competitivas frente a la oferta de otras universidades y centros de formación. Para esto, como punto de partida, se debe analizar no solo el estado del arte de lo que significa implementar un proyecto como este, sino también, se debe establecer el estado actual de la organización frente a sus datos e información. En este sentido, tener conciencia de qué se tiene y qué falta, es

prioritario para encaminar un proyecto que finalice en una herramienta de gestión óptima dentro de la institución.

Qué se desea alcanzar

El presente artículo presenta un análisis sobre el nivel de madurez en el que se encuentran los datos e información dentro de la UCBSP Cochabamba. Esto como un proceso previo al desarrollo de una propuesta de implementación de un proyecto de Inteligencia de Negocios en esta organización que permita mejorar y apoyar la toma de decisiones en la misma. Para tal efecto, se presentan algunos modelos de madurez que existen en la actualidad para definir en qué estado se encuentran los datos e información dentro de una organización, para posteriormente aplicar cuestionarios que permitan establecer de manera objetiva un punto de partida.

Qué se debe entender por Modelos de Madurez

Los procesos que se ejecutan en las organizaciones son los responsables de mantener todo funcionando, los procesos permiten formalizar la manera en cómo se realiza la lógica del negocio; también permiten identificar el crecimiento y establecen la forma correcta de cómo incorporar el conocimiento para hacer las cosas mejor, permitiendo optimizar y explotar los recursos de la organización

Los Modelos de Madurez se concentran en mejorar estos procesos en una organización; contienen los elementos esenciales que permiten generar procesos efectivos dentro de una o más disciplinas. En esencia, se concentra en mejorar los procesos que una organización debe seguir para alcanzar la excelencia en la gestión del objeto o disciplina sobre la cual trabajan. Este proceso o conjunto de procesos, contienen elementos esenciales para alcanzar procesos efectivos y describen un camino de mejoramiento evolutivo; desde procesos inmaduros y *ad hoc*, hasta procesos maduros y disciplinados con una calidad mejorada.

Todo inició en los años 30's, cuando Walter Shewhart comenzó su trabajo en mejoramiento de procesos con sus principios de control de calidad estadístico, los cuales fueron refinados tiempo después por W. Edwards Deming y Joseph Juran para crear la filosofía del Total Quality Management (TQM). Con el paso de los años, Watts Humphrey, Ron Radice y otros, extendieron estos principios aún más, y empezaron a aplicarlos al software en su trabajo en International Business Machines (IBM) y en el Software Engineering Institute (SEI). El libro de Humphrey "Managing the Software Process" [9] provee una descripción básica de los principios y conceptos en los cuales muchos de los modelos de capacidad de madurez están basados [5].

Modelos de Madurez sobre Datos e Información

Existen en la actualidad variados modelos de madurez orientados a diferentes áreas o disciplinas, por la naturaleza del presente artículo, se presentan a continuación, cuatro modelos de madurez que trabajan sobre datos, información y proyectos de BI; los tres primeros se encuentran entre los más difundidos a nivel mundial y el último, se trata de una propuesta que nace en la Universidad Católica del Norte en Chile[1], el mismo puede considerarse como un ejemplo de cómo diferentes modelos pueden combinarse de tal forma que se puedan adecuar a una realidad en particular.

2. Modelo de Madurez de Capacidades / CapabilityMaturityModel (CMM)

Con la premisa “la calidad de un sistema o producto está altamente influenciada por la calidad de los procesos que son utilizados para desarrollarlos y mantenerlos,” [4]el SEI utilizó y luego definió los modelos de capacidad de madurez para que representaran esta premisa. Así los Modelos de Capacidad de Madurez (CMMs) se concentran en mejorar los procesos en una organización, evolucionando de tal forma que en la actualidad contienen los elementos esenciales de procesos efectivos para una o más disciplinas, entre otros están:

- I. Modelo de Madurez de Capacidades para Procesos de Desarrollo de Software
- II. Modelo de Madurez de Capacidades para Sistemas Ingenieriles
- III. Modelo de Madurez de Capacidades para la Integración de Productos
- IV. Modelo de Madurez de Capacidades para la Gente
- V. Modelo de Madurez de Capacidades para Equipos de Trabajo

Utilizando la información de varios modelos ampliamente difundidos, como material de investigación, se creó un conjunto consistente de modelos integrados que pueden ser adoptados por aquellos quienes actualmente están aplicando alguno de los modelos anteriores, así como también por aquellos que son nuevos con el concepto del CMM. Así nace el CMMI, como el sucesor oficial designado para sustituir a toda esta variedad de modelos [6].

El objetivo del CMMI es proveer un CMM que cubra el desarrollo y mantenimiento del producto y del servicio, pero al mismo tiempo que cuente con un marco de trabajo flexible para que nuevas áreas de conocimiento sean añadidas en caso de ser necesario. Por el momento existen solamente cuatro áreas de conocimiento disponibles para la planeación del mejoramiento de procesos[5]:

- Ingeniería en Sistemas (SE)

- Ingeniería de Software (SW)
- Desarrollo de Procesos y Productos Integrados (IPPD)
- Suministro de Proveedores (SS)

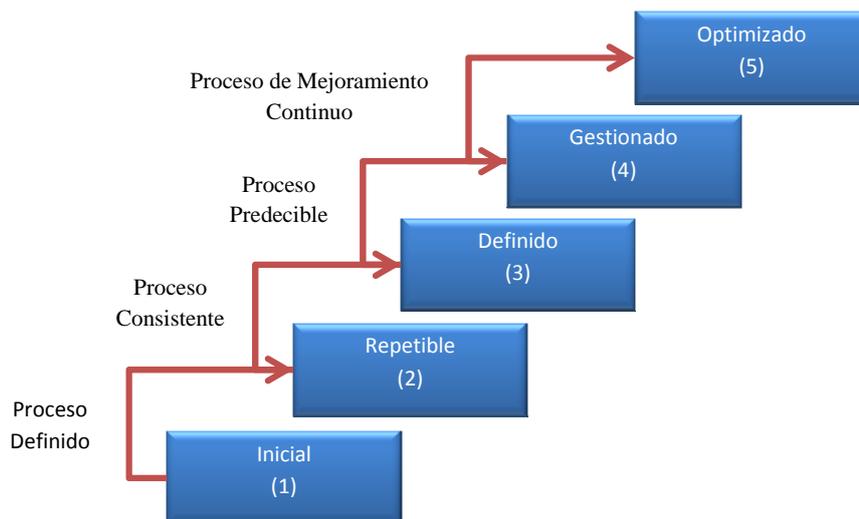


Figura 1: Niveles del modelo CMM, elaboración propia en base a lo descrito en Software EngineeringInstitute (SEI) – Carnegie MellonUniversity 2013[7].

3. Modelo de Madurez para la Calidad de los Datos (Data qualitymaturity method).

Atendiendo la necesidad de valorar el nivel de calidad de los datos que se manejan en una organización, ESI Center SinerTIC Andino 1 [2] propone un modelo que se basa en el modelo de madurez IQM (por sus siglas en inglés Information Quality Metrics)[6]. IQM define las perspectivas organizacionales y los niveles de madurez para la valoración y tratamiento de los datos en la organización, a partir de lo cual, se determina un sistema de métricas, las condiciones de las áreas de valor del modelo de madurez y los instrumentos para llevar a cabo dicha valoración.

IQM se fundamenta en la creación de un modelo de madurez que a partir de la identificación y valoración de las prácticas empresariales que están directamente relacionados con el tratamiento de los datos, se establecen y recomiendan técnicas, mejores prácticas (estándares), herramientas o procedimientos que ayuden a

fortalecer y mejorar las condiciones de los datos que los lleve a un sistema efectivo de aseguramiento de calidad y que permita mantenerla en el tiempo.

IQM se basa en niveles que miden el estado actual, plantean planes de acción y establecen el grado de madurez alcanzado por las empresas en su objetivo de garantizar información de calidad, desde sus datos con calidad.

La creación de este modelo parte de la adaptación de la metodología Qinfo, la cual fue elaborada por un grupo de investigación en el año 2005 y que estableció los fundamentos sobre los que se soporta el modelo actual.

Entre los objetivos de IQM se tienen:

- Apoyar a las organizaciones en el fortalecimiento de sus prácticas y tecnologías para lograr sistemas de información consistentes, soportados en datos de alta calidad.
- Integrar la calidad de los datos a la gestión de la organización, clave para cumplimiento de metas, generación de oportunidades, mejorar indicadores financieros y de eficiencias.
- Iniciar un proceso de fortalecimiento de la calidad de sus sistemas de información a través de recomendaciones y propuestas de acción de inmediato, corto y mediano plazo.

Para alcanzar esto, IQM identifica la condición actual de la empresa; identifica los riesgos asociados a la calidad de los datos; identifica las brechas tecnológicas que debiliten las condiciones sobre los datos que soportan los procesos organizacionales; establece un plan de acción para evolucionar y gestiona sus resultados.

Para el modelo se establecieron tres niveles de madurez que le permite a las organizaciones trazar metas específicas para alcanzar altos estándares y buenas prácticas. Estos niveles son:

Básico: Los sistemas de información están identificados, implementados y verificados.

Medio: Los elementos que afectan la calidad de los datos se encuentran controlados y gestionados.

Alto: Las actividades están estables y se aplica mejoramiento continuo.

Cada nivel tiene una serie de requerimientos para los elementos más influyentes sobre la calidad de los datos los cuales son: la información estratégica y operativa, los datos trazados, verificables y seguros, medición de la calidad de los

datos, los procesos de soporte tecnológico, datos con tratamiento técnico y la calidad conocida y apropiada.

A continuación se representa la estructura del modelo integrado con los elementos ajustados y los niveles de madurez especificado:

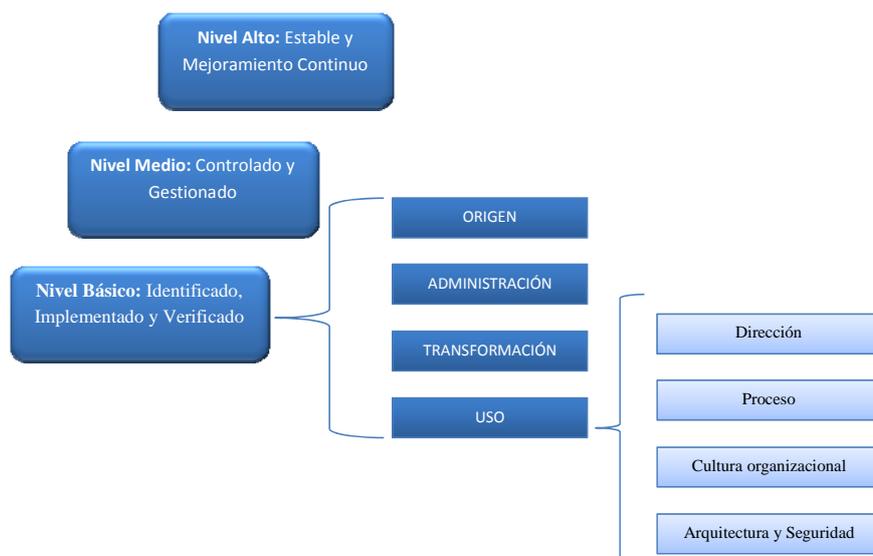


Figura 2: Estructura del modelo IQM, elaboración propia en base a ESI Center SinerTIC Andino 2012[2].

4. Modelo de Madurez de Business Intelligence

Inicialmente, el Instituto Data Warehousing (IDWI) plantea un modelo de madurez conformado por seis etapas: 1. Prenatal, 2. Infancia, 3. Niñez, 4. Adolescencia, 5. Madurez y 6. Sabiduría.

Propone una curva de incorporación de BI en forma de campana. Las advertencias son claras: No todas las organizaciones evolucionan de la misma manera ni a la misma velocidad, muchas presentan características de múltiples etapas al mismo tiempo y no necesariamente van de un estado al siguiente de manera estricta; además, el modelo plantea algunas situaciones que, si bien corresponden con lo que ocurre realmente en muchas empresas, no necesariamente reflejan un proceso ideal de evolución; aun así, el modelo sigue siendo una herramienta útil.

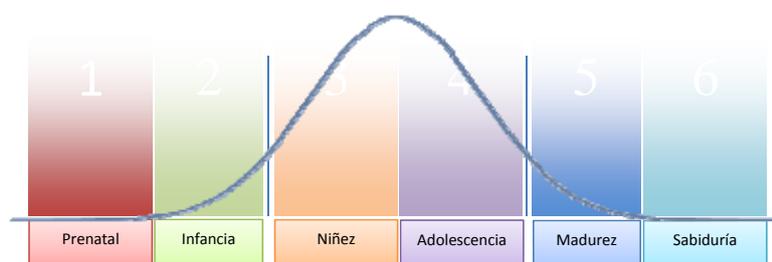


Figura 3: Niveles del Modelo de Madurez de Business Intelligence, elaboración propia en base a la información del Instituto de Data Warehousing (TDWI) 2011 [8].

Etapa Prenatal es decir, no existe BI: el valor de la información en la toma de decisiones no es suficientemente apreciado y promovido en la organización; aparecen varias versiones de “la verdad”, dependiendo de la fuente consultada y de cómo cada ejecutivo define conceptos como “Utilidad”, “Ingresos”, “Facturación” o cualquier otro que requiere para su análisis; cada funcionario maneja un cargo propio y no existe un acuerdo corporativo sobre los términos del negocio.

Infancia: Es la etapa de “las hojas electrónicas fuera de control”. Los ejecutivos se dan cuenta de la importancia de la información en la toma de decisiones, y ya que no disponen de una mejor infraestructura, deciden trasladar los datos (desde sistemas OLTP, copias históricas, documentos impresos y otras fuentes internas o externas), a hojas electrónicas que procesan de manera autónoma, con las cuales realizan proyecciones y preparan sus informes para comités y juntas.

Niñez: Definitivamente la organización reconoce que la información es un activo invaluable para la toma de decisiones; se sabe de la existencia de mecanismos más poderosos y eventualmente más seguros para procesarla, como los generadores de reportes, las herramientas OLAP e inclusive las herramientas de Minería de Datos.

Adolescencia: Es hacer las cosas bien; Planear global y construir por partes, progresiva y coordinadamente acorde con las prioridades del negocio, ahora sí, como debió hacerse desde el principio; el concepto de bodega de datos corporativa toma fuerza, se entiende la utilidad y complejidad del proceso de ETL; los problemas de calidad de las fuentes empiezan a solucionarse de raíz.

La ejecución de la planeación estratégica de la organización se mide con base en indicadores y éstos ya pueden calcularse de una manera más automática y segura con base en la bodega de datos; además las herramientas para construcción de tableros

de control demuestran su efectividad, ahora que por fortuna, no debe llevarse a cabo un proceso manual tortuoso para alimentarlas; es el inicio de la integración entre la gestión estratégica y la gestión operacional.

Madurez: La organización dispone de una infraestructura para toma de decisiones proactiva, oportuna, con un alto nivel de calidad, que permite la integración de herramientas de planeación y modelaje organizacional, tableros de control, OLAP, generadores de reporte y ahora herramientas analíticas avanzadas, todo fundamentado en una bodega de datos corporativa, compuesta por data marts que ofrecen servicios coordinados a las diferentes áreas de negocio, respetando la definición de medidas y dimensiones; se tiene una verdadera integración entre la gestión estratégica y la gestión operacional.

Sabiduría: El sistema de Inteligencia de Negocio desborda los límites corporativos y se extiende a clientes, proveedores, socios de negocio y en general, todos los "stakeholders" (las partes interesadas). Se utilizan herramientas analíticas inmersas en los sistemas OLTP para las operaciones de negocio que así lo ameritan, y se integra el resultado del proceso de BI con otras tecnologías como BPM (Business Process Management) para reducir el "gap" (brecha), ahora entre la toma de una decisión y su implementación. BI es un recurso corporativo estratégico que definitivamente orienta el negocio. En un futuro, el sueño (o la pesadilla, dependiendo del punto de vista), es que todo este proceso se realice sin la intervención humana.

5. Modelo de Madurez para la Gestión de Calidad de Datos en Inteligencia de Negocios

Este modelo propuesto por cuatro especialistas de la Universidad Católica del Norte representa un Modelo de Madurez para la Gestión de la Calidad de Datos en BI (GCDBI) [1]. Esta propuesta la desarrollaron en base a los modelos IQM3 y TDQM que son utilizados para la evaluación y mejora de los datos. Además utiliza como referencia el ciclo de vida de un proyecto de Inteligencia de negocios desarrollado por Kimball. El modelo propuesto consta de cinco niveles, donde cada nivel representa una etapa evolutiva en el proceso y la capacidad de gestión de la calidad de la información. El modelo plantea la aplicación de un cuestionario que permite conocer cuál es el nivel de madurez actual de una organización. Una vez identificado el nivel de madurez, se proponen las actividades y procesos que se deben realizar para aplicar el modelo GCDBI y conseguir el avance de la organización a un nivel de madurez mayor.

Aplicación inicial del modelo 4

Los modelos de madurez han sido utilizados con éxito en muchas disciplinas, incluyendo el Modelo de Madurez de Gestión de Calidad de Información (Information Quality Management Maturity Model en inglés, IQM3) y el Modelo de Madurez Gestión de Calidad Total de Datos (Total Data Quality Management en inglés, TDQM), que son utilizados en la evaluación y mejora de los datos. Basándose en la metodología de IQM3, se plantea un modelo de madurez similar que constará de cinco niveles, donde cada nivel representa una etapa evolutiva de la capacidad de Gestión de CDI, este modelo se llamará Modelo de Madurez para la Gestión de Calidad de Datos en BI (GCDBI). Al separar los objetivos de CDI sobre BI en varios niveles como en IQM3, resulta más fácil lograr una mejora incremental. El modelo de madurez además adapta la metodología de TDQM a CDI, alineando las etapas de TDQM con los niveles de madurez.

Los conceptos que influyen directamente en el modelo propuesto son:

- A) Calidad de datos e información
- B) IQM3
- C) TDQM

Las técnicas de gestión de calidad de datos que adapta el modelo para su aplicación son:

- Data Profiling (Perfilado de Datos)
- Data Cleaning (Limpieza de Datos)
- Data Auditing (Auditoría de Datos)

Con todo esto el modelo de madurez pretende identificar los factores respectivos para cada nivel en relación a la Gestión de Calidad de Datos en BI. Además el modelo proporciona una base para evaluar la Gestión de CDI en BI. Al aumentar los procesos de Gestión de CDI significará un mayor CDI y que al separar los objetivos de GCDBI como en IQM3, se logrará alcanzar los objetivos de CDI. El modelo además define procesos específicos para mejoras en GCDBI, estoguiando a las organizaciones a niveles de madurez más alto. El modelo conceptual se valida a través de un cuestionario. En la figura 4 se ilustra el modelo de madurez en forma resumida. En esta figura, se muestran las KPA definidas para cada nivel de madurez.



Figura 4: Modelo de Madurez de Gestión de Calidad de Datos para Inteligencia de Negocios, elaboración propia en base a Modelo de Madurez de Gestión de Calidad de Datos para Inteligencia de Negocios 2012 [1].

La tabla 1 muestra la descripción de los niveles de madurez.

Tabla 1: Niveles de Madurez 2012 [1].

Nivel de Madurez	Descripción
Inicial	No hay conocimiento de problemas de CDI, además no se evalúa ni mejora CDI.
Definido	Procesos básicos de un proyecto de BI se han establecido. Se tiene algún grado de conocimiento en problemas de CDI, pero no es mejorada.
Integrado	La Organización ha desarrollado su propia GCDBI, las cuales son documentadas y utilizadas. Tiene un mejor conocimiento de problemas de CDI, pero sólo reacciona a los problemas de CDI una vez ocurridos.
Gestionado	La Organización ha desarrollado procesos propios del proyecto de BI, los cuales son documentados y utilizados, CDI es evaluado continuamente y mejorado.
Optimizado	El proyecto BI es cuantitativamente gestionado y las métricas son usadas para mejorar su rendimiento. Por lo cual el proceso sigue mejorando continuamente.

La Tabla 2 muestra los objetivos de cada KPA definida para los distintos niveles de madurez.

Tabla 2: Objetivos de las KPA's 2012[1].

Nivel	KPA	Objetivo
Inicial	Dirección del equipo de trabajo a cargo de gestión de CDI.	Manejar un equipo de trabajo de gestión de CDI a cargo de evaluar y mejorar las iniciativas.
Definido	Gestión de los requerimientos del usuario.	Gestionar, administrar y rastrear los requerimientos de CDI del usuario para el proyecto de BI, PI y SI.
	Gestión del proyecto BI.	Administrar un proyecto definiendo todos los problemas del proyecto BI.
	Gestión de CDI.	Definir cualitativa y cuantitativamente los problemas para las medidas de CDI de los componentes del proyecto BI.
	Gestión de las fuentes de datos.	Identificar y caracterizar tanto las fuentes de datos como los objetivos para el producto de información.
Integrado	Desarrollo y mantenimiento del DW	Proveer un DE que pueda dar un soporte adecuado a todos los requerimientos de CDI de los usuarios.
	Verificación y validación del proyecto BI.	Desarrollar un plan para verificar y validar el proyecto de BI y sus resultados.
	Gestión de riesgos de impacto de la baja CDI.	Delimitar el alcance y todos los documentos relacionados con los riesgos que afectan a BI debido a la baja CDI.
	Gestión de políticas de CDI a nivel organizacional.	Desde un conocimiento de CDI organizacional y de las necesidades con respecto a las necesidades de PI, el fin de este proceso es establecer y documentar políticas organizacionales.
Gestionado	Gestión de estandarización de CDI.	Crear una cultura organizacional sobre CDI a través de lecciones aprendidas.
	Planificación de gestión de las mediciones del proyecto BI.	Desarrollar planes para conseguir las medidas obtenidas en gestión de CDI.
Optimizado	Planificación de automatizaciones de gestión de mediciones del proyecto BI.	Automatizar los planes en el modelo de madurez.
	Análisis casual para la gestión de la prevención de errores.	Identificar la raíz de las causas de la baja CDI.
	Desarrollo de gestión organizacional y de información.	Mejorar el rendimiento del proyecto BI.

6. La encuesta y el Resultado

Luego de realizar un análisis de los cuatro modelos presentados anteriormente y viendo que solo los dos últimos cuentan con recursos que pueden ser aplicados a las organizaciones de tal manera que pueda, de alguna forma, ser el punto de partida para un proceso de análisis de la madurez de los datos e información en las mismas, se aplicaron dos tipos de encuestas, correspondientes al tercer y cuarto modelo respectivamente.

Ambas encuestas fueron realizadas por el Coordinador Regional de la Unidad de Tecnologías y sistemas Informáticos de la UC BSP Cochabamba; la primera, que consta de 44 consultas que de alguna forma, cubren un abanico amplio de dudas para poder definir el nivel de madurez de los datos. La segunda evaluación, se realizó en línea (<http://tdwi.org/maturitymodel>) misma que consistió en 8 niveles (1 Scope, 2 Sponsorship, 3 Funding, 4 Value, 5 Architecture, 6 Data, 7 Development, 8 Delivery) con preguntas de diferente índole cuya finalidad es la misma que la anterior.

En ambos casos y luego de calculados los resultados de las encuestas, ambas coincidieron en que en la Regional Cochabamba de la Universidad Católica Boliviana San Pablo el nivel de madurez de los datos e información corresponde a un nivel 3. La encuesta para el modelo 4 de Madurez para la Gestión de Calidad de Datos en Inteligencia de Negocios dio como resultado un valor de 102 puntos que ubica la calidad de los datos en el nivel 3 de 5, nivel Integrado. La evaluación del modelo 3, Modelo de Madurez de Business Intelligence (TDWI - Business Intelligence Maturity Model) dio como resultado un valor de 12.25 puntos que ubica la madurez de los datos en el nivel 3 de 6, nivel Niñez.

7. Conclusiones

Según los resultados obtenidos y una vez identificados los niveles de madurez de los datos, para afrontar un proyecto de BI exitoso en la UC BSP Cochabamba, se deberá tomar en cuenta los siguientes factores:

- Se debe reunir y documentar las políticas y estándares de CI (Calidad de Información) para asegurar que estén presentes en los futuros proyectos de BI.
- Se deberán implementar los siguientes KPA (Áreas Clave de Procesos):
 1. Componentes de Validación y Verificación de PI (Producto de Información) y del Proyecto BI. Se deberán validar y verificar los componentes de datos o del modelo de negocio para corregir errores y/o discordancias con las especificaciones de requerimiento de usuarios para BI.

2. Riesgos y Gestión de la baja CDI (Calidad de Datos e Información). En este punto se deberá cuantificar la extensión del impacto de los riesgos causados por los bajos niveles de CDI sobre el rendimiento del proyecto BI y se elaborará un plan de contingencia para cada uno de los riesgos identificados, para minimizar sus efectos sobre el proyecto BI. Los planes de contingencia deberán ser evaluados para determinar si son factibles. Si no, será necesario asumir y estimar qué consecuencias tendrán los riesgos. De ser posible, las acciones deberán ser ejecutadas para modificar el Proyecto BI, evadiendo esos riesgos o soportando su impacto.
3. Gestión de Políticas Organizacionales de CDI. Se deberán reunir todas las lecciones aprendidas de anteriores experiencias de CDI para informarlas a la base de conocimientos organizacional. Se deberán aplicar las políticas de CDI para manejar dimensiones, riesgos y la posibilidad de modificar los modelos de daos y procesos para ayudar a las mejores prácticas de CDI. En resumen se deberá diseñar políticas organizacionales de CDI.
4. Gestión de Estandarización de CDI. En este punto se deberá elegir los estándares para CDI, elegir las políticas organizacionales para CDI y finalmente revisar y finalizar los requerimientos de los usuarios de acuerdo a los estándares y políticas creados.

Referencias

- [1] Daza, A.; de La Torre, P.; Zepeda, V.V.; & Villegas, C.M. *Hacia un Modelo de Madurez para la Gestión de Calidad de Datos en Inteligencia de Negocios*.
- [2] ESICENTER SINERTIC ANDINO (<http://www.esicenter-sinertic.org/>, acceso junio 2012).
- [3] Hernández Gama C. O.; Mayorga J. B.; Peña Paz L. 2012. Método de madurez para la calidad de los datos (*Data quality maturity method*).
- [4] Jordán A.G. 2006. *Calidad y mejora continua de los procesos de software*. Universidad Pública de Navarra.
- [5] Juan Manuel Ulibarri Penichet, J.M. 2004. *El Modelo de Capacidad de Madurez Integrado y sus diferentes disciplinas y representaciones*. Universidad de las Américas Puebla-Escuela de Ingeniería-Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales
- [6] López Pérez C. 2004. *Modelo de Madurez de la Capacidad del Software*. Revista de Ingeniería Informática del CIIRM

- [7] Software Engineering Institute (<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>, acceso, junio 2012).
- [8] TDWI, (<http://tdwi.org>, acceso junio 2012).
- [9] Watts, H. 1989. *Managing the software process*, Addison-Wesley.