



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE LECTURA DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DOMICILIARIA, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BPM, DE LA EMPRESA COBRA PERÚ S.A., LIMA 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Jacqueline Rosario Briceño Cortez

Bach. Pedro Luis Otoya Durand

Asesor:

Mg. Ing. Jhonatan Abal Mejia

Lima – Perú

2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	V
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABLAS	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
CAPÍTULO 1.INTRODUCCIÓN	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. Problema General.....	19
1.2.2. Problemas Específicos.....	19
1.2.2.1. Problema específico 01:	19
1.2.2.2. Problema específico 02:	19
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.3.1. Justificación Teórica.....	19
1.3.2. Justificación Práctica.....	20
1.3.3. Justificación Cuantitativa.....	20
1.3.4. Justificación Académica.....	20
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.4.1. Objetivo General	20
1.4.2. Objetivos específicos	21
1.4.2.1. Objetivo específico 1:.....	21
1.4.2.2. Objetivo específico 2:.....	21
1.4.3. Delimitación de la investigación	21
CAPÍTULO 2.MARCO TEÓRICO	23
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes Nacionales	25
2.2. BASES TEÓRICAS	27
2.2.1. Procesos y Gestión por Procesos (Business Process Management).....	27
2.2.1.1. Definiciones de la gestión por procesos	27
2.2.1.2. Uso del BPM en las organizaciones	31

2.2.1.3. Ciclo de BPM o gestión por procesos	31
2.2.1.4. Participantes en BPM (Identificación de responsables)	33
2.2.1.5. Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN).....	34
2.2.1.6. Técnicas de análisis y mejora.....	36
2.2.1.7. Simulación de Procesos de Negocios.....	41
2.2.2. Proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria	42
2.2.2.1. Medidores de luz	42
2.2.2.2. Proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria	42
2.2.2.3. Normas Relacionadas al ámbito de medición de la energía eléctrica	43
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	43
CAPÍTULO 3.DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS.....	45
3.1. ANÁLISIS DEL PROCESO.....	45
3.1.1. Fases del ciclo de gestión por procesos, para el rediseño de un proceso	45
3.1.1.1. Levantamiento del proceso.....	45
3.1.1.2. Documentación del proceso actual.....	57
3.1.1.3. Análisis de mejora.....	67
3.1.1.4. Diseño del proceso (to be).....	74
3.2. DESARROLLO EL OBJETIVO 1:.....	77
3.3. DESARROLLO EL OBJETIVO 2:.....	78
3.4. ACTIVIDADES Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....	82
CAPÍTULO 4.RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	88
4.1. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 01:	88
4.2. RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 02:	101
CONCLUSIONES.....	102
RECOMENDACIONES	103
REFERENCIAS	104
LISTA DE ANEXOS	106

LISTA DE FIGURAS

Figura n° 1.1 Porcentaje de lecturas de consumo de energía eléctrica, registradas en "planillas" o equipos celulares, por la empresa Enel Distribución Perú, 2015 – 2017.....	15
Figura n° 1.2 Errores de lecturas de consumo de energía eléctrica, 2016 - 2017(Porcentaje).	17
Figura n° 1.3 Lecturas de consumo de energía eléctrica no efectuadas, en la zona concesionada por la empresa Enel Distribución Perú, 2015 –2017 (Porcentaje).	18
Figura n° 2.1 Diferencias entre: Gestión “de” y “por” Procesos	29
Figura n° 2.2 Ciclo de la Gestión por Procesos.....	32
Figura n° 2.3 Elementos básicos de BPMN	35
Figura n° 2.4 Diagrama en notación BPMN	36
Figura n° 2.5 Optimizar el orden.....	38
Figura n° 2.6 Acelerar.....	38
Figura n° 2.7 Agregar	38
Figura n° 2.8 Actividad Obsoleta	39
Figura n° 2.9 Externalizar	39
Figura n° 2.10 : Unir	39
Figura n° 2.11 Paralelizar	40
Figura n° 3.1 Organigrama General de la empresa Cobra Perú S.A.....	46
Figura n° 3.2 Organigrama de puestos de la Delegación de Servicios Adicionales (delegación 9122), empresa Cobra Perú S.A	47
Figura n° 3.3 Mapa de Procesos de la Delegación de Servicios Adicionales (delegación 9122), empresa Cobra Perú S.A	48
Figura n° 3.4 Fórmula de cálculo del indicador de efectividad de lectura.	50
Figura n° 3.5 Fórmula de cálculo del indicador de atención de deficiencias.....	50
Figura n° 3.6 Fórmula de cálculo del indicador de veracidad de lecturas.....	51
Figura n°3.7 Formula Ipal (Prevención de Accidentes Laborales)	51
Figura n° 3.8 Sistema Web de Lectura de Medidores, empresa Cobra Perú Distribución Perú	56
Figura n° 3.9 Sistema Web de Lectura de Medidores de ENEL.	56
Figura n° 3.10 Proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, a nivel de subprocesos, empresa Cobra Perú S.A 2017	57
Figura n° 3.11 Modelo del escenario actual “AS IS”, del subproceso de planificación del servicio. 60	
Figura n° 3.12 Modelo del escenario actual “AS IS”, del subproceso de preparación del servicio. . 61	
Figura n° 3.13 Modelo del escenario actual “AS IS”, del subproceso de ejecución del servicio 63	
Figura n° 3.14 Modelo del escenario actual “AS IS”, del subproceso de control de registros 65	
Figura n° 3.15 Modelo del escenario actual “AS IS”, del subproceso de verificación del servicio .. 66	
Figura n° 3.16 Diagrama de Gantt: Duración actual en horas de las actividades del proceso de lectura de medidores de energía... ..	68

Figura n° 3.17 Diagrama de Pareto: Observaciones que generan la verificación de la lectura	71
Figura n° 3.18 Modelo TO - BE del subproceso de planificación del servicio	74
Figura n° 3.19 Modelo TO - BE, del subproceso de ejecución del servicio.....	75
Figura n° 3.20 Modelo TO - BE, del subproceso de control de registros	76
Figura n° 4.1 Simulación del modelo actual (AS IS), del subproceso de planificación del servicio	88
Figura n° 4.2 Simulación del modelo mejorado (TO BE), del subproceso de planificación	90
Figura n° 4.3 Simulación del modelo actual (AS IS), del subproceso de preparación del servicio .	91
Figura n° 4.4 Simulación del modelo mejorado (TO BE), del subproceso de preparación	92
Figura n° 4.5 Simulación del modelo actual (AS IS), del subproceso de ejecución del servicio – parte 1.....	93
Figura n° 4.6 Simulación del modelo actual (AS IS), del subproceso de ejecución del servicio – parte 2.....	93
Figura n° 4.7 Simulación del modelo mejorado (TO BE), del subproceso de ejecución – parte 1 ..	95
Figura n° 4.8 Simulación del modelo mejorado (TO BE), del subproceso de ejecución – parte 2 ..	95
Figura n° 4.9 Simulación del modelo actual (AS IS), del subproceso de control de registros	97
Figura n° 4.10 Simulación del modelo mejorado (TO BE), del subproceso de control de registros	98
Figura n° 4.11 Simulación del modelo actual (AS IS), del subproceso de verificación de lecturas..	99
Figura n° 4.12 Simulación del modelo mejorado (TO BE), del subproceso de verificación de lecturas	100

LISTA DE TABLAS

Tabla n° 1.1 Costo mensual del recurso humano, empleado en el proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, en la Cobra Perú S.A, 2017	16
Tabla n° 1.2 Comparativo de ingresos y el costo fijo de recurso humano, empleado en el proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, por la empresa Cobra Perú S.A, 2017	17
Tabla n° 1.3 Montos impuestos por penalidades de no cumplimiento de indicadores exigidos en el servicio de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, por la empresa Enel Distribución Perú, 2017	18
Tabla n° 3.1 Valores de los indicadores de nivel de servicio solicitados por el cliente en el proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, realizado por la empresa Cobra Perú S.A	52
Tabla n° 3.2 Recurso humano, empleado en el proceso actual de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, en la empresa Cobra Perú S.A, 2017	54
Tabla n° 3.3 Equipos protección personal usados para la ejecución del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, en la empresa Cobra Perú S.A, 2017	55
Tabla n° 3.4 Ficha de descripción del proceso actual (As-Is), del subproceso de planificación del servicio	60
Tabla n° 3.5 Ficha de descripción del proceso actual (As-Is), del subproceso de preparación del servicio	61
Tabla n° 3.6 Ficha de descripción del proceso actual (As-Is), del subproceso de ejecución del servicio	64
Tabla n° 3.7 Ficha de descripción del proceso actual (As-Is), del subproceso de control de registros.....	65
Tabla n° 3.8 Ficha de descripción del proceso actual (As-Is), del subproceso de verificación del servicio	66
Tabla n° 3.9 Indicadores de gestión del proceso actual (AS IS)	67
Tabla n° 3.10 Análisis de mejora del proceso	70
Tabla n° 3.11 Estrategias propuestas para reducir el porcentaje de lecturas para verificación	72
Tabla n° 3.12 Indicadores de procesos propuestos para mejorar el sistema	72
Tabla n° 3.13 Análisis de mejora del tiempo de proceso.....	77
Tabla n° 3.14 Costo total del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica, situación actual AS IS.....	78
Tabla n° 3.15 Costo del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica actual AS IS, según subproceso	79
Tabla n° 3.16 Costo del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica, modelo mejorado TO BE.....	80

Tabla n° 3.17 Costo del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica modelo mejorado TO BE según subproceso.....	81
Tabla n° 3.18 Cronograma de actividades para la implementación del proceso de Mejora del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria utilizando metodología BPM en la empresa Cobra Perú SA 2017	83
Tabla n° 3.19 Costo para la implementación de la propuesta de mejora, según actividades a desarrollar.....	84
Tabla n° 3.20 Planificación de propuesta de mejor del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica	85
Tabla n° 3.21 Presentación y socialización de la propuesta de mejora del proceso de lectura de medidores.....	85
Tabla n° 3.22 Inducción al personal sobre las nuevas funciones y/o modificaciones que deberán ejecutar según modelo de proceso mejorado.....	85
Tabla n° 3.23 Implementación de estrategias propuestas para reducir las lecturas para la verificación.....	86
Tabla n° 3.24 Monitoreo de la implementación del plan de mejora del proceso de lectura	86
Tabla n° 3.25 Evaluación del plan de la propuesta de mejora del proceso de la lectura de medidores de energía eléctrica.....	86
Tabla n° 3.26 Rendimiento del tiempo de trabajo de un lectorista en el periodo de un mes	87
Tabla n° 4.1 Tiempo actual empleado en el subproceso de planificación del servicio (AS IS)	89
Tabla n° 4.2 Tiempo empleado en el subproceso de planificación mejorada (TO BE)	90
Tabla n° 4.3 Tiempo actual empleado en el subproceso de preparación (AS IS).....	91
Tabla n° 4.4 Tiempo empleado en el subproceso de preparación (TO BE).....	92
Tabla n° 4.5 Tiempo actual empleado en el subproceso de ejecución (AS IS)	94
Tabla n° 4.6 Tiempo empleado en el subproceso de ejecución (TO BE).....	96
Tabla n° 4.7 Tiempo actual empleado en el subproceso de control de registros (AS IS)	97
Tabla n° 4.8 Tiempo actual empleado en el subproceso de control de registros (TOBE)	98
Tabla n° 4.9 Tiempo actual empleado en el subproceso de verificación de lecturas (AS IS)	99
Tabla n° 4.10 Tiempo mejorado empleado en el subproceso de verificación de lecturas (TO BE)	100
Tabla n° 4.11 Comparativo de los costos del proceso actual (AS IS) y del proceso mejorado (TO BE).....	101

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general proponer la aplicación de la metodología BPM (Business Process Management), para mejorar el proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, en la empresa Cobra Perú S.A., en el año 2017.

Para lograr el objetivo general, y conociendo que el proceso en análisis es un proceso existente, se procedió al levantamiento del proceso, documentación del proceso, análisis de mejora (AS IS), diseño del proceso (TO BE), y finalmente propuso unos indicadores de proceso. En la fase de la documentación del proceso, se procedió a la elaboración del diagrama de proceso mediante el diagramador de procesos de libre descarga Bizagi Modeler (Bizagi, 2016), el cual sigue el estándar BPMN 2.0 (Business Process Modeling Notation). Este proceso consiste en reconocer por medio de esta herramienta la situación real de la empresa, asimismo reconocer dentro del flujo actividades que no dan valor al proceso y de las que sugiere elaborar un rediseño de ciertas actividades del proceso que nos permitan sugerir cambios la mejora del servicio

Entre los resultados resaltantes de esta investigación y haciendo uso del de la metodología BPM (Business Process Management), se observó que el tiempo tomado para toda la actividad del día es de 20h 22m 22s.y que apoyándonos de la herramienta del BPM logramos reducir 4 horas, 20 minutos, 45 segundos, mejorándolo un 21.33% del tiempo inicial. Asimismo logramos reducir nuestro gasto mensual en un 8.37% con un valor de S/. 8 083.46 nuevossoles

Finalmente, se concluyó que con la propuesta de mejora desarrollada se reduce el tiempo y costo del proceso de lectura de medidores de energía eléctrica domiciliaria, lo cual indica que la propuesta de mejora es económicamente rentable.

Palabras claves: Lectura de medidores de Luz domiciliario, Metodología BPM.

ABSTRACT

The present research has as general objective to propose the application of the BPM (Business Process Management) methodology, to improve the reading process of electric household power meters, in the company Cobra Peru S.A., in 2017.

In order to achieve the general objective, and knowing that the process under analysis is an existing process, the process was lifted, process documentation, improvement analysis (AS IS), process design (TO BE), and finally proposed indicators of process. At the stage of the process documentation, the process diagram was elaborated using the Bizagi Modeler (Bizagi, 2016), which follows the BPMN 2.0 (Business Process Modeling Notation) standard. This process consists of recognizing through this tool the actual situation of the company, also recognizing within the flow activities that do not give value to the process and which suggests a redesign of certain activities of the process that allow us to suggest changes in the improvement of the service

Among the results of this research and using the BPM (Business Process Management) methodology, it was observed that the time taken for all the activity of the day is 20h 22m 22s. And that, based on the BPM tool, we reduced 4 hours, 20 minutes, 45 seconds, improving it by 21.33% of the initial time. We also reduced our monthly expenses by 8.37% with a value of S /. 8 083.46 nuevos soles

Finally, it was concluded that the proposed improvement improves the time and cost of the reading process of home electric energy meters, which indicates that the improvement proposal is economically profitable..

Key words: Reading of Household Light Meters, BPM Methodology.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Bizagi Modeler. (2012). Manual Bizagi Process Modeler. *Guía de Usuario*.
- Carrásco Chévez, H. A., & Farroñay Llontop, H. D. (2017). *Diseño de Procesos aplicando Business Process Mngement para la empresa DHL Autos S.A.C.(Tesis para Licenciatura)*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Carrera Bernabé, T. C. (2016). *Evaluación del Servicio de Atención al cliente de clientes especiales de la empresa Eléctrica Santa Elena. (Tesis para Magister)*. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Club - BPM. (2011). *El Libro del BPM 2011*. Madrid: Centro de Encuentro BPM.
- COBRA PERÚ SA. (2017). *GRUPO COBRA*. Retrieved Agosto 28, 2017, from <http://www.grupocobra.com/international/country/peru/>
- Das, M., Deb, M., & Mark, W. (2012). Aplicaciones de Negocios Conceptos básicos de gestión de procesos de negocios y su aplicación en América Latina. *Introducción a BPM: el qué, el por qué y el cómo*. TechTarget.
- Daza Barnachea, J. F., & Medrano Pacheco, S. V. (2013). *Mejora de proceso del servicio de mantenimiento y reparación de equipos de cómputo (Tesis para Licenciatura)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*. New York: Springer.
- Freund, J., Rücker, B., & Hitpass, B. (2014). *BPMN Manual de Referencia y Guía Práctica (4.º ed.)*. Santiago de Chile: Hispana.
- Geracao Smart Grid. (2017, Julio 07). *Medidores eletromecânicos: um marco histórico do setor energético*. Retrieved from <http://geracaosmartgrid.com.br/medidores-eletromecanicos-um-marco-historico-do-setor-energetico/>
- Giraldo Plaza, J. E., & Ovalle Carranza, D. A. Hacia un método de integración de procesos de negocio basado en escenarios, niveles arquitectónicos e información contextual. *Artículo de Investigación Ingeniería y Desarrollo*. Universidad Nacional de Colombia 2015, Medellín - Colombia.
- Gonzales Guerrero, D. C. (2014). *Desarrollo de un Plan de Negocios para proveer BPM como un servicio (BPMaaS) o BPM en la nube. (Tesis para Magister)*. Universidad de Chile.
- Hitpass, B. (2014). *BPM Business Process Management Fundamentos y Concepto de Implementación*. Santiago de Chile: BHH Ltda.
- Landeta Maldonado, C. F. (2016). *Implementación de la Metodología BPM aplicada para la Automatización del Proceso de selección y contratación del personal de la empresa Rodacominter. (Tesis para Licenciatura)*. Universidad de las Fuerzas Armadas. Songolgui,

- Lemas Ricalde, W. (2015). *Implementación de una aplicación móvil para la toma de lectura y entrega de planillas del consumo de energía de medidores de luz para la empresa Marsed SA. (Tesis para Licenciatura)*. Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador.
- Ley 25844 - MEN. Ley de Concesiones Eléctricas. (1992, Noviembre 06). Art. 82. Retrieved from <http://www.energiayminasmdd.gob.pe/electricidad/normas%20de%20electricidad/dl25844%5B1%5D.pdf>
- Lopez, C. (2011, Febrero 07). *SlideShare*. Retrieved Agosto 28, 2017, from Medidores Eléctricos: <https://es.slideshare.net/tocuyaniando/medidores-elctricos>
- Norma Internacional ISO 9000. (2005). *Traducción certificada: Sistema de Gestión de la calidad*. Ginebra - Suiza.
- OSINERGMIN. (2016, Agosto 01). *ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD DE SUMINISTRO*. Retrieved from www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/electricidad/Documentos/CALIDAD/NTCSE/Osinergmin-Electricidad-Estadistica-Suministro-Urbano.pdf
- Salinas Vera, J. I., & Sugashima Guzmán, L. P. (2015). *Diseño de un Sistema de Telegestión para mejorar la obtención de Información de los concentradores primarios de la empresa Edelnor SAA. en los Barracones del Callao (Tesis para Licenciatura)*. Universidad Privada Antenor Orrego - Trujillo , Perú.
- Tirado, J. L. (2017, Agosto 21). Problemática de Servicio de lectura de medidores en EDELNOR. (P. L. Otoy Durand, Interviewer)
- Turpo Santos, D. (2015). *Modelamiento de los Procesos Internos bajo el enfoque de BPM para mejorar el nivel de eficiencia de los Procesos en el área de Operaciones de la Empresa IM INTELCOM SAC (Tesis de Licenciatura)*. Universidad Nacional Tecnológica del Lima Sur, Lima, Perú.
- Villasís Reyes, J. A. (2013). *Metodología para el análisis, diseños e implementación de procesos con tecnología BPM y desarrollo en uso práctico*. Escuela Politécnica del Ejercito, Sangolqui , Ecuador.

