UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

"EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA REDUCIR COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CEMENTO PACASMAYO S.R.L – SEDE CAJAMARCA EN EL 2015."

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:
Julio Pachamango Pérez
Karina Janeth Villanueva Castrejón

Asesor:
Ms. Ing. Denis Javier Arangurí Cayetano

Cajamarca – Perú
2015

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, APRUEBAN la tesis desarrollada por los Bachilleres Julio Pachamango Pérez y Karina Janeth Villanueva Castrejón, denominada:

"EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO PARA REDUCIR COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CEMENTO PACASMAYO S.R.L – SEDE CAJAMARCA."

Ms. Ing. Denis Javier Arangurí Cayetano
ASESOR

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Cesar Augusto Reyes Gutiérrez
SECRETARIO

Ing. Cristian Quezada Machado
VOCAL

DEDICATORIA

"A Dios por darme salud y estar siempre presente en los momentos difíciles que me tocó afrontar en la vida para el logro de mis objetivos"

"A mis padres y hermanos, quienes me enseñan, que cada proyecto que inicie se debe concluir. Muchas gracias por el ejemplo y mi motivación diaria"

Julio Pachamango Pérez

DEDICATORIA

"A Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante, ensenándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad.

"Dedico esta tesis a mis padres y hermanos por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme en los recursos necesarios para estudiar, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios y

Karina Janeth Villanueva Castrejón

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor.

Ms. Ing. Denis Javier Arangurí Cayetano, por su apoyo metodológico para hacer realidad este trabajo.

A la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L.,

Ing. Edwin Vásquez Barrantes, por su colaboración con la información para el desarrollo del presente trabajo.

Los autores

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS ii
DEDICATORIA..... iii
DEDICATORIA..... iv
AGRADECIMIENTO v
ÍNDICE DE CONTENIDOS vi
ÍNDICE DE TABLAS x
ÍNDICE DE GRÁFICOS xi
ABSTRACT..... xiv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Realidad problemática 2
1.2. Formulación del problema 5
1.3. Justificación 5
1.3.1. Justificación Técnica 5
1.3.2. Justificación Económica 5
1.3.3. Justificación Social 5
1.4. Limitaciones 6
1.5. Objetivos 6
1.5.1. Objetivo General 6
1.5.2. Objetivos Específicos 6
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO 7
2.1. Antecedentes 7
2.2. Bases Teóricas 8
2.2.1. Gestión Energética 8
2.2.2. Gestión Energética Eléctrica 9
2.2.3. Plan de Acción. 9
2.2.3.1. Formulación de los planes de acción 10
2.2.3.2. Principios que orientan la elaboración de un plan de acción 10
2.2.3.3. Asignación de responsabilidades 10
2.2.3.4. Seguimiento del plan de acción 11
2.2.4. Diagnóstico Energético Eléctrico 12

2.2.5. Actividades de un Diagnóstico Energético.....12
2.2.6. MARCO LEGAL 13
2.2.6.1. Ley de promoción de uso eficiente de la energía. 13
2.2.6.2. Decreto Supremo N°053-2007 MINEM 14
2.2.6.3. Código Nacional de Electricidad.....14
2.2.7. EFICIENCIA ENERGÉTICA 15
2.2.8. Eficiencia de Energía Eléctrica 15
2.2.9. Energía Eléctrica 16
2.2.10. Criterios de una evaluación energética en un sistema eléctrico.....16
2.2.11. Contabilidad energética.....24
2.3. Definición de términos básicos.....26
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS 29
3.1. Formulación de la hipótesis 29
3.2. Operacionalización de variables 29
CAPÍTULO 4. MATERIALES Y METODOS.....30
4.1. Tipo de diseño de investigación. 30
4.2. Material de estudio.....30
4.2.1. Unidad de estudio. 30
4.2.2. Población. 30
4.2.3. Muestra. 30
4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos. 30
4.3.1. Para recolectar datos. 30
4.3.1.1. Las fuentes Primarias 30
4.3.1.2. Fuentes Secundarias 31
4.3.2. Para analizar información.....31
4.3.2.1. Programas: 31
4.3.3. Procedimientos 32
CAPÍTULO 5. DESARROLLO 33
5.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA 33
5.1.1. Referencias generales de la empresa 33

5.1.2. Misión....33
5.1.3. Visión....33
5.2. OBJETIVOS DE LA EMPRESA....34
5.2.1. Objetivos de generales....34
5.2.2. Objetivos específicos....34
5.3. DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA....34
5.4. FUNCIONES DE LA EMPRESA....36
5.4.1. Descripción de la estructura organizativa....36
5.5. Diagrama de Flujo....38
5.6. Descripción del proceso productivo....40
5.7. Propuesta de diseño del trabajo realizado....45
5.8. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO....46
5.8.1. Reconocimiento preliminar: encuesta....46
5.8.2. Características de gestión de la energía eléctrica....47
5.9. Modalidad de Pago....47
5.10. Toma de datos y análisis de la información....48
5.10.1. Inventario de equipos eléctricos....48
5.10.2. Consumo de Energía Eléctrica....48
5.10.2.1. Energía Activa:....48
5.10.2.2. Máxima demanda horas fuera punta:....51
5.10.2.3. Máxima demanda hora punta:....51
5.10.2.4. Consumo de Energía reactiva....53
5.10.3. Sistema de iluminación....54
5.10.4. Equipos de Alta Potencia....57
5.10.5. Facturación de Energía Eléctrica:....58
CAPÍTULO 6. RESULTADOS....62
6.1. DESARROLLO DE LOS RESULTADOS....62
6.1.1. Indicadores energéticos y económicos....62
6.1.1.1. Indicadores energéticos....62
6.1.2. Análisis del sistema de iluminación....65

6.1.3. Mejora de reemplazo de motor estándar por motor de alta eficiencia.....68
6.1.4. Evaluación de la energía reactiva y el factor de potencia 70
6.1.5. Evaluación del Plan de Tarifa Eléctrica de la empresa 75
6.1.6. Porcentaje en la reducción de costos de producción determinado 75
6.1.7. Valor Actual Neto 80
6.1.8. Tasa Interna de Retorno 80
6.1.9. Periodo de Recuperación del Capital 80
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN 81
CONCLUSIONES.....84
RECOMENDACIONES.....86
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICOS 87
ANEXOS.....90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Operacionalización de variables.....29
Tabla N° 2: Técnicas para recopilación de Información por etapas.....31
Tabla N° 3: Energía activa total de los últimos 9 meses.....49
Tabla N° 4: Energía activa y reactiva total de los últimos 9 meses.....53
Tabla N° 5: Caracterización del sistema de iluminación en la Planta cementos Pacasmayo 55
Tabla N° 6: Potencia distribuida por áreas.....57
Tabla N° 7: Evaluación del Plan tarifario MT2, MT3 y MT4 del mes de Agosto del 2014 .59
Tabla N° 8: Evaluación de la tarifa MT 3.....60
Tabla N° 9: Evaluación de la tarifa MT 4.....61
Tabla N° 10: Indicador energético eléctrico.....63
Tabla N° 11: Indicador económico.....63
Tabla N° 12: Medición de los niveles de iluminación en las áreas de la planta Cementos Pacasmayo Cajamarca.....66
Tabla N° 13: Resultados obtenidos de Energía Reactiva y el factor de potencia del sistema eléctrico.....71
Tabla N° 14: Cuadro comparativo de la evaluación tarifaria de la empresa 77
Tabla N° 15: Resumen de los resultados obtenidos.....78
Tabla N° 16: Flujo del Análisis Económico.....79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura N° 1: Diagrama de Evolución del Balance entre Oferta y Demanda Electricidad.... 2
Figura N° 2: Diagrama de evolución mensual del Costo Marginal y Precio de Barra de Energía Activa 3
Figura N° 3: Diagrama de Ishikawa..... 4
Figura N° 4: Triangulo de Potencias 22
Figura N° 5: Registró de variación de factor de potencia antes y después de la implementación de un sistema automático de corrección de potencia 23
Figura N° 6: Registro del consumo de energía a reactiva antes y después de la implementación de un sistema automático de corrección de potencia 23
Figura N° 7: Organigrama Estructural cemento Pacasmayo, S.R.L – sede Cajamarca....38
Figura N° 8: Flujograma del Proceso Premezclado Cemento Pacasmayo S.R.L. 39
Figura N° 9: Nivel de Producción de Concreto Premezclado (Ton).Planta Cemento Pacasmayo. 43
Figura N° 10: Diagrama de operaciones de proceso (DOP), de fabricación de Concreto Premezclado.....44
Figura N° 11: Diseño de Propuesta.....45
Figura N° 12: Resultados porcentuales de encuesta de actitud 46
Figura N° 13: Distribución de Cargas Eléctricas por áreas en la Planta Cemento Pacasmayo. 50
Figura N° 14: Diagrama de consumos de energía activa total.....51
Figura N° 15: Diagrama Demanda máxima leída en HFP - tarifa MT2 52
Figura N° 16: Diagrama Demanda máxima leída en HP - tarifa MT2 52
Figura N° 17: Energía reactiva mensual.....53
Figura N° 18: Distribución de la iluminación en planta Cemento Pacasmayo S.R.L. 56
Figura N° 19: Plan tarifario en media tensión.....58
Figura N° 20: Índice de Indicador Energético Eléctrica (KWh/Ton) 64
Figura N° 21: Índice de Indicador Económico (S/. /Ton).....64
Figura N° 22: Resultado de la medición de los niveles de iluminación comparado con los lux recomendados 67
Figura N° 23: Capacidad de Compensación: 70
Figura N° 24: Factor de potencia mensual en la planta.....72

Figura N° 25: Diagrama de Energía Reactiva en Porcentaje.....73
Figura N° 26: Comparación de las opciones tarifarias de la empresa 76

RESUMEN

El presente proyecto de investigación trata de la evaluación de la situación energética de la Empresa Cemento Pacasmayo Cajamarca con la finalidad de proponer cambios técnicos y operativos que podrán disminuir los costos de producción, mejorando el proceso de producción y optimizando su productividad.

Para ello se recopiló información realizando mediciones en los diferentes equipos de la empresa, principalmente aquellos que consumen energía eléctrica; evaluando el estado energético de los Indicadores característicos más relevantes en los diferentes procesos de la empresa.

Luego de analizar y evaluar la situación energética se presenta algunas propuestas de mejoras elaboradas a partir de los resultados, basadas en las oportunidades de ahorro de energía que se encontraron en cada sector, que conducen a la reducción de los costos energéticos.

Dentro de los resultados obtenidos, se evidencia la variación de los indicadores energéticos, para una evaluación de 6 meses, obteniendo resultados eficientes como 0.39 kWh/ Ton, así como valores ineficientes de 6.46 kWh/ Ton, la cual evidencia una gran oportunidad de ahorro energético y por ende económico. El mayor incremento en el ahorro de energía eléctrica así como en el costo de producción, se daría por el cambio en la tarifa eléctrica, ya que actualmente se encuentra en la tarifa MT2, por lo que la propuesta seria en el cambio a MT3, sin ninguna inversión de por medio.

Si bien es cierto el proyecto es muy específico para la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L.; Sede Cajamarca, la metodología utilizada para encontrar la solución al problema, es replicable ya que involucra una serie de criterios de análisis de un proceso a cualquier proyecto que busca generar ahorros de consumo de energía.

ABSTRACT

This research project is the evaluation of the energy situation of the company Cemento Pacasmayo Cajamarca in order to propose technical and operational changes that will increase energy efficiency by improving the production process and optimizing productivity.

For this information was collected by measurements in different equipment company, mainly those that consume electricity; evaluating the energy state of the most important characteristic indicators in the different business processes.

After analyzing and evaluating the energy situation some proposals for improvements made from the results, based on energy-saving opportunities that were found in each sector, leading to reduced energy costs is presented.

Among the results, the change in energy indicators are evidence for a 6-month evaluation, obtaining efficient results as 0.39 kWh / Ton and inefficient values of 6.46 kWh / Ton, which demonstrates a great opportunity for energy savings and therefore economical. The largest increase in saving electricity as well as the cost of production, he would by the change in the electricity tariff, which currently is in the MT2 rate, so serious proposal in change MT3 without no investment involved.

While it is true, the project is very specific to Pacasmayo SRL Cement Plant; Cajamarca headquarters, the methodology used to find the solution to the problem is replicable because it involves a series of criteria for analyzing a process to any project that seeks to generate energy savings.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El ahorro de energía debe considerarse como un objetivo ambiental en toda industria, el cual debe alcanzarse por medio de un programa de ahorro de energía, elaborado y ejecutado en la empresa. El uso de la energía puede variar dependiendo del tipo de industria, el tipo de proceso , y el volumen de producción, entre otros factores; pero en hoy en día se vuelve cada vez más prioritaria la optimización del recurso energético para reducir costos y tener una producción más amigable con el medio ambiente.

En la planta cemento Pacasmayo S.R.L- Sede Cajamarca, los procesos demandan el uso de una gran cantidad de energía, es por ello que cada oportunidad de ahorro cuenta y no se puede desperdiciar en lo más mínimo, ya que esto se ve reflejado directamente en el costo final del producto, por lo que el índice de energía entre consumo y producción es un indicador sumamente importante para determinar la eficiencia en el ahorro o desperdicio que existe en los procesos.

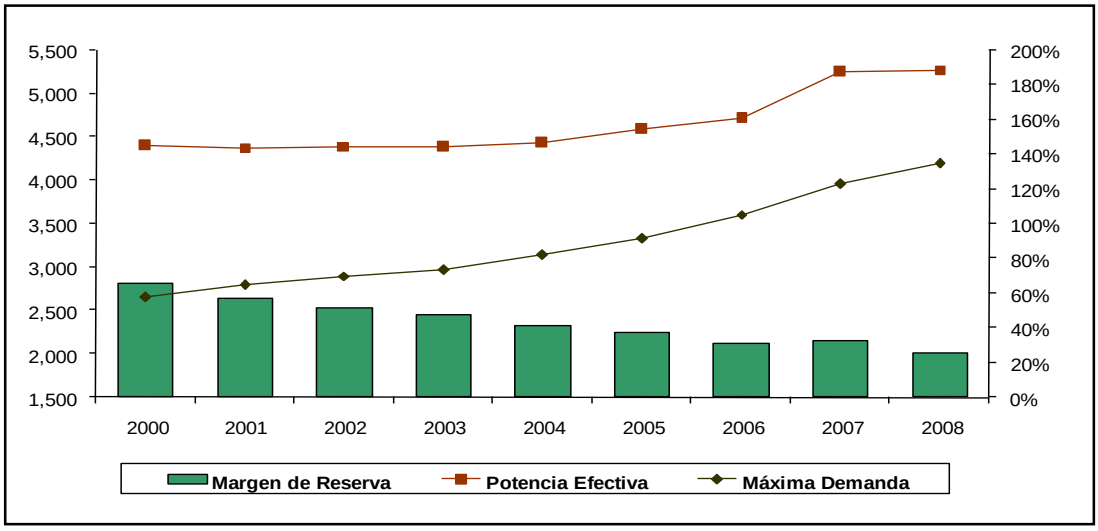
El presente trabajo de investigación trata sobre la reducción del índice de consumo de energía eléctrica en Kilowatt - hora/Toneladas de concreto premezclado, en un periodo mensual, lo cual permite presentar propuestas de ahorro de energía y de esta manera disminuir los costos de producción y optimizar el recurso energético.

La realización del proyecto de ahorro de energía inicia al ejecutar una evaluación sistemática del proceso, luego se identifica las principales causas del desperdicio de energía para reducir el índice de consumo y así obtener el ahorro de energía adecuado; con la finalidad de resguardar la identidad y el prestigio de la empresa, contribuyendo de esta manera con el uso racional de energía eléctrica en ella.

1.1. Realidad problemática

Nuestro país vive actualmente un crecimiento económico sostenido, por tal razón se explica el incremento de la demanda eléctrica en 10% promedio anual en los últimos años, lo que ha implicado una reducción del margen de reserva de disponibilidad eléctrica, como se aprecia en la figura 1.

Figura N° 1: Diagrama de Evolución del Balance entre Oferta y Demanda Electricidad

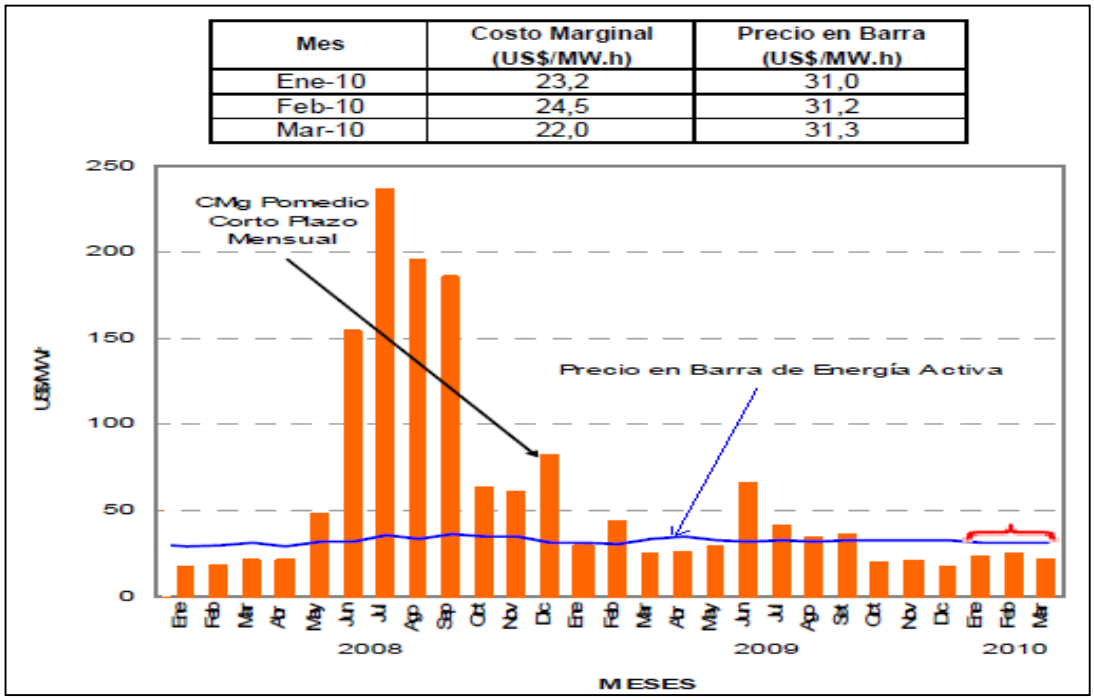


Fuente: OSINERGMIN, 2010

Ante el crecimiento de la demanda eléctrica, el sector enfrenta riesgos de falla, aumento de los costos marginales, racionamiento de energía en el corto plazo y riesgo de insuficiencia de energía en el largo plazo.

El aumento de la eficiencia energética eléctrica permite reducir los costos generales de producción. Por lo tanto puede afirmarse que en la mayoría de las instalaciones eléctricas se derrocha del orden de un 20% o más de la electricidad que se adquiere a las empresas distribuidoras de energía eléctrica debido a una selección y operación inadecuada de los equipos y sistemas de distribución de la electricidad (OSINERGMIN, 2010).

Figura N° 2: Diagrama de evolución mensual del Costo Marginal y Precio de Barra de Energía Activa



Mes	Costo Marginal (US$/MW.h)	Precio en Barra (US$/MW.h)
Ene-10	23,2	31,0
Feb-10	24,5	31,2
Mar-10	22,0	31,3

Fuente: COES-SINAC MINEM 2010

Las principales pérdidas eléctricas provienen del uso de motores, transformadores y líneas de distribución. En el sector industrial, alrededor de un 70% del total de consumo eléctrico es realizado por los motores eléctricos, equipo que constituye uno de los objetivos principales de cualquier programa de eficiencia energética eléctrica, no sólo en el caso de los proyectos nuevos sino que además en situaciones de reemplazo de equipos existentes.

La situación energética actual está imponiendo en las industrias consumidoras de energía eléctrica la necesidad de implementar planes que apunten a la gestión eficiente del consumo de energía eléctrica, de tal forma que permita planear estrategias que brinden resultados positivos para la empresa y la sociedad en su conjunto.

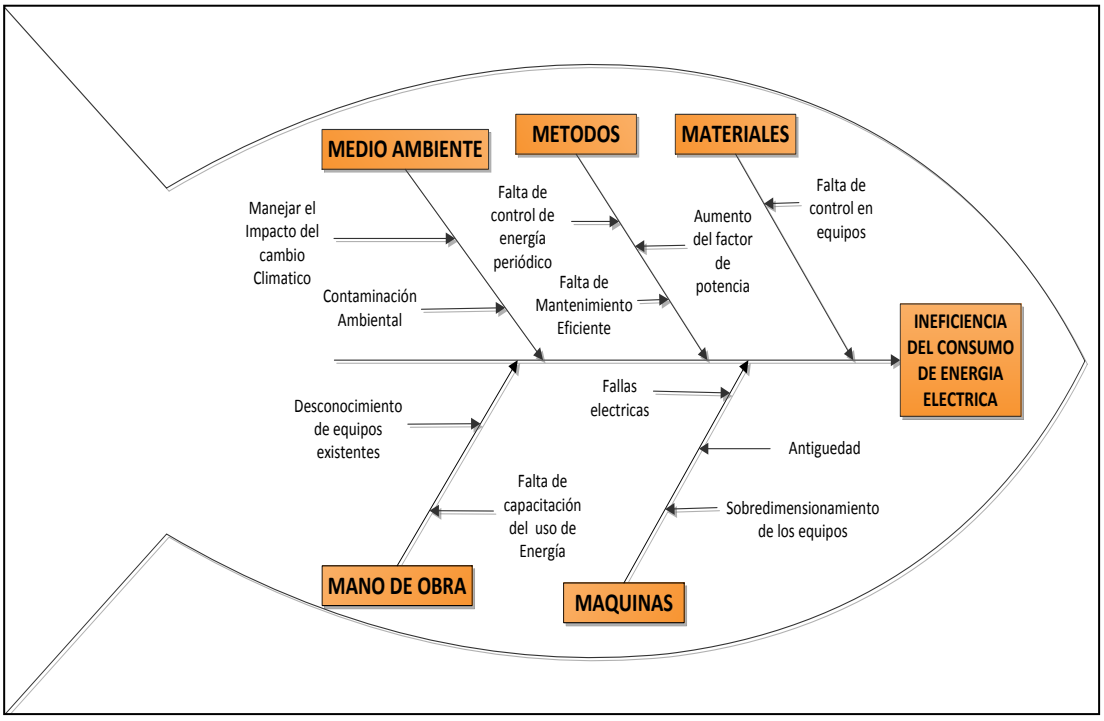
El sistema tarifario de la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca considera la tarifa MT2 como la adecuada, sin tener en cuenta el nivel de producción

y la forma de trabajo que realiza, calificada como cliente fuera de punta, lo que ocasiona costos de energía eléctrica demasiado alto. Asimismo se desconoce los parámetros tanto de consumo energético como contabilidad energética, por lo que no se puede realizar algún tipo de mejora en el proceso.

Es por ello que la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L. Sede Cajamarca muestra serias deficiencias en el control del consumo de la energía eléctrica en todos los procesos involucrados.

Ante esta situación crece la necesidad de realizar una Evaluación Energética del Proceso de Elaboración de Concreto Premezclado para incrementar la eficiencia en la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca, el cual servirá para mejorar la eficiencia energética y evidenciar propuestas de ahorro energético y económico en la Planta, reduciendo el costo de producción e incrementando las utilidades.

Figura N° 3: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera la Evaluación Energética del Proceso de Elaboración de Concreto Premezclado contribuye a disminuir los costos de producción de la empresa Cemento Pacasmayo S.R.L – Sede Cajamarca?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación Técnica

El dimensionamiento del proyecto responde a las necesidades inmediatas del uso racional de la energía eléctrica. La investigación tendrá una aplicación práctica en la medida que se conozcan los detalles de sus resultados lo que permitirá al usuario identificar las fuentes de energía eléctrica, evaluarlas e inmediatamente tomar una decisión para el uso eficiente de la energía eléctrica.

1.3.2. Justificación Económica

Los cálculos para la estimación del ahorro energético consideran factores como eficiencia de las máquinas, opciones tarifarias, iluminación eficiente, motores de alto rendimiento. La inversión en éste tipo de consumidores de alto desempeño se recupera con el ahorro obtenido de las mejoras realizadas en la implementación; por lo que se obtendrá una disminución en su consumo y por ende una disminución en sus costos de producción.

1.3.3. Justificación Social

Las estrategias de acción del presente trabajo promoverán un manejo responsable y racional de la energía eléctrica de la empresa, disminuyendo el consumo, pues consecuentemente se disminuye la generación de energía eléctrica del país, es decir, al utilizar en forma más eficiente la energía, se reduce el consumo de combustibles fósiles, se utilizan de mejor forma los recursos no renovables y se generan menores emisiones y calentamiento global del medio ambiente. Ahorrar energía eléctrica nos permite disponer de esa energía para satisfacer otras necesidades y aumentar la calidad de vida.

1.4. Limitaciones

Este estudio se basará en proyecciones cuantitativas de una posible implementación y cambio en el consumo de energía eléctrica, teniendo en cuenta la tarifa eléctrica, el factor de potencia, compensación de energía reactiva y cambio de motor estándar por los de alta eficiencia, considerando para ello algunas aplicaciones inmediatas, debido que por razones políticas de la empresa, el proyecto de investigación en términos generales estará en función a decisiones en la misma.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- ✓ Analizar y evaluar la situación energética del proceso de elaboración de concreto premezclado para disminuir los costos de producción de la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca en un 20%.

1.5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar los parámetros energéticos que influyen en los costos de producción, con objeto de reducir costos de producción.
- ✓ Determinar los indicadores energéticos, técnicos y económicos, de la empresa en estudio.
- ✓ Analizar los costos de consumo de energía eléctrica en función de los parámetros energéticos identificados y presentar las propuestas de ahorro energético de acuerdo al estudio realizado.
- ✓ Realizar una evaluación económica simple en función de las propuestas de ahorro de energía, utilizando el periodo de recuperación de la inversión, mencionando si esta recuperación se da a corto, mediano o largo plazo.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Cabe mencionar que no existe referencia sobre estudios relacionados a la evaluación energética en una empresa de concreto premezclado perteneciente a la industria de cemento. Por lo que, como antecedentes al presente trabajo de investigación, tenemos los trabajos de auditoria y eficiencia energética en plantas industriales que son de gran ayuda; entre las cuales tenemos:

- El ahorro de energía a través de un modelo de gestión permite lograr ahorros económicos significativos de 4.47US$/TM, representando el 13,6% del costo unitario del cemento. Los resultados obtenidos con un enfoque sistemático permite se sostenga en el tiempo y lleve a la excelencia operativa.
  Tesis: Ahorro de energía en la industria cementera como estrategia de la excelencia operativa, Leoncio Gilvonio Alegría, UNMSM – 2005.

- En la aplicación de la etapa 1 de la tecnología Sistema de Gestión Integral de la Energía, (SGIE), se detectaron potenciales de ahorro de hasta un 6% del consumo energético que se pueden lograr con acciones de gestión de muy baja o nula inversión como son la identificación y estabilización de las variables del control energético en la operación de los procesos.
  Tesis: Mejoramiento de la eficiencia energética en la industria del cemento por procesos húmedo a través de la implementación del sistema de gestión integral de la energía. Rosaura del Pilar Castrillon, Adriana Janeth Gonzales, Enrique Ciro Quispe. UAOC.

- El ahorro energético que se puede generar a través de la implementación del menor indicador de consumo energético es de 1 545 dolores lo cual representa 29% de los gastos totales de consumo durante el periodo de estudio. Por otro lado este monto podría cubrir el 99% delos costos invertidos en mantención de los equipos durante el periodo de analices.

Tesis: análisis y evaluación para la determinación de la eficiencia energética en una piscicultura. Karina Alejandra Obando, UAC – 2013.

Para el primer antecedente se tiene que mencionar que el estudio se realiza en la industria cementera alcanzando un porcentaje de ahorro de 13.6 %, mientras que en el segundo antecedente el ahorro potencial es de 6%, solo considerando la implementación un sistema de Gestión integral de la energía sin una inversión considerable; tal es así que en este trabajo de investigación y sabiendo la inexistencia de una referencia sobre este tipo de proceso, realizando una inversión en equipos y conociendo las debilidades sobre la energía en esta empresa se pretende llegar a un ahorro potencial del 20%.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Gestión Energética

Según Claudio, C. (2011), Se refiere a un conjunto de medidas técnicas y organizativas donde también se contemplan aspectos relativos al comportamiento humano, orientados al uso eficiente de la energía y por lo tanto a la eficiencia de los costos energéticos.

El objetivo que persigue la gestión energética es la reducción de los costos energéticos en la industria, a partir de uso eficiente de los recursos productivos, lo que lleva a una mejora de los consumos específicos (energía utilizada por unidad de producto), y con ellos a un aumento de la competitividad del sector.

El uso eficiente de recursos energéticos, o productivos en general, “No” se opone a las metas de producción. Un plan de gestión energética, bien diseñado, debe formar parte del esfuerzo general por alcanzar un óptimo en: efectividad en los costos, confiabilidad de la planta, Calidad del producto y un mínimo impacto ambiental

2.2.2. Gestión Energética Eléctrica

Según López, J. (2014), la gestión de la energía eléctrica se basa en la premisa de que puede gestionar aquello que se puede medir. La gestión de este recurso se plasma en un procedimiento organizado de previsión y control del consumo de energía.

Su finalidad es obtener la mayor eficiencia en el suministro, conversión y utilización de la energía eléctrica, sin afectar los niveles de producción en el proceso productivo y las prestaciones necesarias para obtener niveles de confort adecuados.

Al crecer los costos de la energía eléctrica y su consumo, se hace necesario formular acciones estratégicas resultante de un diagnostico situacional en las instalaciones de la empresa, en el que se han detectado oportunidades de mejora que permitan ahorrar los consumos y el pago por el servicio.

2.2.3. Plan de Acción.

Según Gimena, A. (2015), Un plan de acción es un tipo de plan que prioriza iniciativas más importantes para cumplir con ciertos objetivos y metas. De esta manera, un plan de acción se constituye como una especie de guía que brinda un marco o una estructura a la hora de llevar a cabo un proyecto.

Dentro de una empresa, un plan de acción puede involucrar a distintos departamentos o áreas. El plan establece quienes serán los responsables que se encargaran de su cumplimiento en tiempo y forma. Por lo general, también se incluye algún mecanismo o método de seguimiento y control, para que estos responsables puedan analizar si las acciones siguen el camino correcto.

El plan de acción propone una forma de alcanzar los objetivos que ya fueron establecidos con anterioridad. Supone el paso previo a la ejecución efectiva de una idea o propuesta.

2.2.3.1. Formulación de los planes de acción

La formulación de los planes de acción se realizará, atendiendo los principales problemas detectados en el diagnóstico de situación, para contribuir en forma directa o indirecta al cumplimiento de los objetivos y metas establecidas en el proyecto.

2.2.3.2. Principios que orientan la elaboración de un plan de acción

Para la efectividad del plan, las acciones de mejora propuestas en el plan deben ser:

1. **Consensuadas:** las propuestas de acción deben realizarse bajo el consenso y participación de los involucrados.

2. **Coherentes:** las acciones propuestas deben guardar coherencia con lo realizado en el diagnóstico de la situación actual.

3. **Operatividad:** las acciones de propuestas deben ser estructuradas: es decir, tienen que identificarse los objetivos clave que las unidades consideren prioritarios y tiene que instrumentalizarse por medio de un conjunto de acciones concretas, con determinados recursos, y responsables para llevar a cabo su ejecución. Además se debe establecer indicadores que sirvan para valorar el cumplimiento de las acciones programadas y su seguimiento

4. **Realistas y viables:** las acciones que se formulen tiene que ser viables en el contexto en el que se plantean para poder cumplir con los objetivos establecidos,

2.2.3.3. Asignación de responsabilidades

Los planes de acción serán ejecutados. Para ello, se precisa asignar responsabilidades y formar un equipo de trabajo encargado de

impulsar y facilitar la consecución de los planes de acción. Por lo tanto la selección y constitución del mismo es de vital importancia.

Se recomienda que el equipo esté liderado por una persona con responsabilidad dentro de la empresa, ya que está será la persona encargada de liderar y coordinar todo el proceso.

Para la puesta en marcha y ejecución de los planes de acción, se recomienda realizar reuniones periódicas, que pueden ser mensuales o a criterio de los involucrados. Así mismo, se aconseja levantar acta de todas y cada una de las reuniones a través de la ficha "Modelo de Acta" *(ver anexo 11).*

Es imprescindible que exista un compromiso de todos los empleados de la empresa. El compromiso debe empezar por la Alta Dirección, que debe de asegurarse que los planes de acción se implementen, asignando los recursos necesarios (humanos, tecnológicos y económicos).

2.2.3.4. Seguimiento del plan de acción

El seguimiento debe realizarse en forma permanente por parte de los responsables de los procesos, permite determinar el estado de avance de las acciones programadas.

El proceso de seguimiento debe tener en cuenta un mínimo de elementos comunes para garantizar que sirve al objeto de retroalimentación del plan:

- Todas las acciones propuestas en el plan, tendrán un responsable de implementación, que será también el encargado de proponer la información para el seguimiento.
- Para cada una de las acciones deberá comprobarse el cumplimiento de los plazos, la correcta utilización de los recursos asignados y el estado de los indicadores de seguimiento fijados.

2.2.4. Diagnóstico Energético Eléctrico

Según Parlá, A. & Fernández, I. (2007), el diagnóstico energético eléctrico constituye la herramienta básica para saber cuánto, cómo, dónde y porqué se consume la energía dentro de la empresa, para establecer el grado de eficiencia en su utilización, para identificar los principales potenciales de ahorro energético y económico, y para definir los posibles proyectos de mejora de la eficiencia energética.

En resumen, los objetivos del diagnóstico energético son:

- Evaluar cuantitativamente y cualitativamente el consumo de energía.
- Determinar la eficiencia energética, pérdidas y despilfarros de energía en equipos y procesos.
- Identificar potenciales de ahorro energético y económico.
- Establecer indicadores energéticos de control y estrategias de operación y mantenimiento.
- Definir posibles medidas y proyectos para ahorrar energía y reducir costos energéticos, evaluados técnica y económicamente.

2.2.5. Actividades de un Diagnóstico Energético.

Según Fernando, j. (2014). En sentido general, un diagnóstico comprende las siguientes actividades:

1. **Reconocimiento preliminar del sistema eléctrico.**

   El objetivo fundamental del reconocimiento preliminar es lograr una primera aproximación al sistema en estudio, identificando el proceso productivo y/o áreas principales, las fuentes de energía, la capacidad instalada, horas de operación y los consumidores de energía. Así como conocer las facturas del suministrador de energía eléctrica.

2. **Recopilación de la información.**
   En esta fase, se procede a tomar los datos, realizar las mediciones y registros de las mismas, con el objetivo de conocer la distribución de energía en las diferentes áreas del proceso productivo.

3. **Evaluación de la situación energética.**
   Consiste en determinar la incidencia del consumo de energía de cada equipo o grupo de equipos en el consumo de energía total y por lo tanto en el costo total.

4. **Formulación de indicadores energéticos.**
   Consiste en obtener índices de consumo de energía de los cuales pueden ser usados para determinar la eficiencia energética de las operaciones, y consecuentemente, el potencial de ahorro de energía eléctrica.

5. **Determinación de oportunidades de ahorro de energía.**
   Significa determinar los potenciales de ahorro de energía por equipos, áreas o centros de costos, mediante una evaluación técnica detallada en los sistemas eléctricos. A su vez se identifica las medidas apropiadas de ahorro de energía, previa evaluación de los ahorros en términos de costos.

2.2.6. MARCO LEGAL

Según el Marco legal. (2007), Un aspecto importante a considerar es el marco legal que rige actualmente en la sociedad y las industrias; en donde se toma en consideración la eficiencia energética en los diferentes procesos, usos y consumos de las diferentes formas de energía. Es por ello que para una evaluación energética se toma en consideración lo siguiente:

2.2.6.1. Ley de promoción de uso eficiente de la energía.

Ley N° 27345, que declara de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (U.E.E) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la

economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo de uso y consumo de los energéticos.

2.2.6.2. Decreto Supremo N°053-2007 MINEM

Reglamento de la Ley de Promoción del Uso de la Energía del 22-10-2007.

Objetivo

a) Promover la creación de una cultura orientada al empleo racional de los recursos energéticos para impulsar el desarrollo sostenible del país buscando un equilibrio entre la conservación del medio ambiente y el desarrollo económico;

b) Promover la constitución de empresas de servicios energéticos (EMSES), así como la asistencia técnica a instituciones públicas y privadas, y la concertación con organizaciones de consumidores y entidades empresariales;

c) La elaboración y ejecución de planes y programas referenciales de eficiencia energética;
d) Diseñar, auspiciar, coordinar y ejecutar programas y proyectos de cooperación internacional para el desarrollo del uso eficiente energético (U.E.E).
e) Promover la mayor transparencia del mercado de la energía, mediante el diagnóstico permanente de la problemática de la eficiencia energética y de la formulación y ejecución de programas, divulgando los procesos, tecnologías y sistemas informativos compatibles con el uso eficiente energético (UEE);

2.2.6.3. Código Nacional de Electricidad

El Código Nacional de Electricidad (CNE), de las pautas y exigencias que deben tomarse en cuenta durante el diseño, la instalación operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de

telecomunicaciones y equipos asociados, salvaguardando los derechos y la seguridad de las personas y de la propiedad pública y privada.

2.2.7. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Según Gilvonio , L. (2005) La eficiencia energética es una práctica que tiene como objeto reducir el consumo de energía. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden reducir el consumo energético para disminuir costos y promover sostenibilidad económica, política y ambiental. Los usuarios industriales y comerciales pueden desear aumentar eficacia y maximizar así su beneficio.

El consumo de la energía está directamente relacionado con la situación económica y los ciclos económicos, por lo que es necesaria una aproximación global que permita el diseño de políticas de eficiencia energética.

Entre las preocupaciones actuales está el ahorro de energía y el efecto medioambiental de la generación de energía eléctrica, buscando la generación a partir de energías renovables y una mayor eficiencia en la producción y el consumo, que también se denomina ahorro de energía.

2.2.8. Eficiencia de Energía Eléctrica

Según Quispe, M: (2009). Es la traducción de la potencia (activa, reactiva y aparente) y energías (KWh y KVARh) demandadas al sistema eléctrico sin que afecte a las actividades normales realizadas en industrias o cualquier proceso de transformación.

El principal objetivo de los ahorros energéticos es disminuir las necesidades energéticas manteniendo la eficacia en la producción. Además, una instalación eléctricamente eficiente permite la reducción de sus costes térmicos, económicos y ecológicos de explotación.

Al disminuir los costos de la energía eléctrica requerida, se produce un ahorro en costos de producción, lo que traduce en una mejora de la competitividad, y a escala global, en una disminución de la dependencia energética eléctrica y una reducción del impacto sobre el medio ambiente.

2.2.9. Energía Eléctrica

Según Quispe , M: (2009). Es la capacidad de la electricidad para realizar un trabajo. La energía eléctrica se mide en vatios (Wh) o su múltiplo Kilo Vatios por hora (KWh).

La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica.

2.2.10. Criterios de una evaluación energética en un sistema eléctrico

A. Eficiencia Energética en Motores Eléctricos

Según Roelof, T., Mikko, H. y Ritva, E. (2007). Los motores eléctricos son máquinas que transforman la energía eléctrica en energía mecánica, por lo que su eficiencia debería ser una característica crítica de selección ya que afecta al costo de operación.

Consideraciones técnicas al realizar un mantenimiento

Se debe tener presente algunas consideraciones al realizar un mantenimiento de éstas máquinas que influyen directamente en su eficiencia; como:

a. Cambio de bobinado no se realiza considerando cada una de las características del diseño original.
   - El alambre empleado es de menos sección, lo que permite o facilita el armado.
   - El Número de vueltas es inferior.
   - El número de vueltas es mayor que el original, se emplea la técnica de “llenar” el espacio disponible.

- El tensado de cada bobina es inferior al original.

b. El armado mecánico no es adecuado
   - Al realizar el mantenimiento, se emplean partes no originales o inadecuados.
   - Existen asimetrías en el rotor que alteran el valor del entrehierro.
   - Se máquina el rotor, reduciendo levemente su diámetro, cortocircuitando algunas láminas de fierro del rotor.

c. El retiro de las bobinas original es forzado.
   - Debido a fuerzas mecánicas demasiados elevada.
   - Debido a un calentamiento excesivo del estator.

Formas para Mejorar la Eficiencia Energética en Motores Eléctricos

a. Evitar el rebobinado

   Generalmente, un motor rebobinado pierde eficiencia. Rebobinar un motor de más de 30kW reduce la eficiencia nominal en cerca del 1% y en motores más pequeños en hasta el 2 %. Esta pérdida no es tan importante en los motores de alta calidad.

b. Evitar el sobredimensionamiento

   Por diversas razones, las empresas suelen adquirir motores sobredimensionados. Los estudios de las industrias de transformación concluyen que los motores funcionan, en promedio, con una carga de 50 a 60 % de su valor nominal, perdiendo eficiencia (de carga parcial). Sustituir los motores que funcionan por debajo de su carga nominal por otros más pequeños pero más eficientes energéticamente, mejora en general la eficiencia del sistema.

c. Accionamientos VSD para el control de velocidad

   No tiene sentido utilizar un motor muy eficiente si el sistema de accionamiento no está a la altura. Un motor que funciona a velocidad máxima cuando bastaría una velocidad menor es un derroche de

energía. Los accionamientos de velocidad variable (VSD) proporcionan velocidad óptima y ahorran mucha energía.

B. Opción Tarifaria

Según Alfredo, L. (OSINERGMIN) (2015). De acuerdo a la política Tarifaria del país, en el Perú se tiene diez opciones tarifarias; cada tipo de tarifa tiene diversos indicadores de facturación, dependiendo además de las Horas Punta y Horas Fuera de Punta; las Horas de Punta son consideradas al período de 18:00 a 23:00 horas y el período de Integración de la Máxima Demanda y Energía es de 15 minutos. Los usuarios podrán elegir libremente cualquiera de las opciones tarifarias, teniendo en cuenta el sistema de medición que exige la respectiva opción tarifaria

Los usuarios se clasifican en cliente regulado y cliente libre:

a) Cliente Regulado.- Para usuarios con demanda mensual menores a 200 kW, los precios son regulados por OSINERGMIN.
b) Cliente Libre.- son todos los usuarios cuyo consumo de potencia sea mayor a los 2500 kW. Este tipo de usuarios pueden negociar directamente con las distintas empresas distribuidoras y generadoras de energía.
c) Cliente Libre – Regulado.- Son aquellos usuarios con demanda entre 200 kW a 2500 kW puede escoger entre ser usuario del mercado libre o del mercado regulado.

a. Facturación

- ✓ **Facturación del Cargo Fijo**

  El cargo fijo mensual es independiente del consumo y se factura incluso si este es nulo; éste está asociado al costo por la lectura del medidor, procesamiento, emisión, reparto y cobranza de la factura.
- ✓ **Facturación de Energía Activa**

La facturación por energía activa se obtiene multiplicando el o los consumos de energía activa, expresado en Kwh, por el respectivo cargo unitario.

- ✓ **Facturación del Potencia Activa de Generación**

  La facturación de Potencia Activa se obtiene multiplicando los respectivos kilowatts (Kw) de Potencia Activa registrada mensualmente, por el precio unitario correspondiente al cargo por potencia de generación, según se señala en las condiciones específicas para cada opción tarifaria.

- ✓ **Facturación de la Potencia Activa por uso de las Redes de Distribución**

  La facturación de Potencia Activa se obtiene multiplicando los respectivos kilowatts (Kw) de Potencia Activa por el precio unitario correspondiente, según se señala en las condiciones específicas para cada opción tarifaria. La potencia variable será determinada como el promedio de las dos mayores demandas máximas del usuario, en los últimos seis meses, incluido el mes que se factura. El exceso de potencia en horas fuera de punta es igual a la diferencia entre la potencia a facturar en horas fuera de punta menos la potencia a facturar en horas de punta, siempre que sea positivo, en caso contrario será igual a cero.

$$\text{Exceso de potencia en HFP} = e\,P\,FP = Pf\,FP - Pf\,HP$$

- ✓ **Facturación de la Energía Reactiva**

  Se aplica a las opciones tarifarias MT2, MT3, MT4, BT2, BT3 y BT4 de acuerdo a:

$$\text{ER Facturada} = \text{ER medida} - 0.3 \times \text{EA medida}$$

Si el consumo de energía reactiva inductiva es inferior o igual a 30% de la energía activa total mensual no se aplicará cargo alguno. Si el consumo de energía reactiva inductiva exceda el 30% de la energía activa total mensual, la facturación se efectuará sobre el exceso de la energía reactiva inductiva.

- ✓ **Calificación Tarifaria del Usuario**

  Se aplica a las opciones tarifarias MT3, MT4, BT3 y BT4, dado que consideran precios diferenciados para la facturación de potencia activa según si los usuarios se encuentran calificados como presentes en punta o presentes en fuera de punta.

(EA HP mes) / (M.D leída x #HP mes) >= 0.5

El cociente entre la demanda media del usuario en horas de punta y su demanda máxima es mayor o igual a 0,5; en caso contrario, el usuario es calificado como cliente PRESENTE EN FUERA DE PUNTA.

Selección de Tarifa Óptima - Criterios Básicos

- Conocer el proceso productivo.
- Programar el funcionamiento de las máquinas y equipos que permita un uso eficaz de la potencia.
- Programar el proceso productivo de forma tal que el consumo entre las 18:00 y 23:00 horas sea mínimo.
- Verificar que la opción tarifaria seleccionada sea la más económica.
- La potencia contratada debe corresponder con la potencia máxima simultánea.
- Evaluar la posibilidad de realizar contratos estacionales.
- Evaluar su conexión en media tensión.
- Evaluar la posibilidad de contar con más de un suministro cuando los procesos son totalmente independientes.
- Evaluar la estadística de consumos.

C. Corrección del Factor De Potencia

Según Quispe, M: (2009). El mejoramiento del factor de potencia conduce a importantes ahorros en gastos de energía y mejora la eficiencia de la planta. El uso de capacitores permite este mejoramiento del factor de potencia en la planta.

C.1. Problemas por un Bajo Factor de Potencia

- Mayor consumo de corriente.
- Aumento de las pérdidas en conductores.
- Incremento de las caídas de voltaje.
- Incremento de la facturación eléctrica por mayor consumo de corriente.

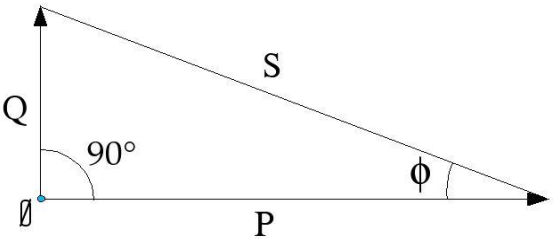
C.2. Potencia Reactiva y Potencia Activa

Las cargas inductivas que presentan sistemas como los motores de inducción, los transformadores en vacío, los hornos de inducción, las lámparas fluorescentes, las soldaduras de arco y otros similares, requieren para su funcionamiento de dos tipos de corriente:

- ***Corriente Reactiva*** o corriente magnetizante o no utilizable es necesaria para crear el flujo para el campo magnético; permite que la corriente eléctrica se convierta en energía mecánica. La unidad de medida de la Potencia Reactiva es el VAr aunque más utilizado es el KVAr**.**
- ***Corriente Activa*** o corriente que genera potencia o corriente utilizable, se transforma en trabajo útil. La Potencia Activa se mide en W ó KW.

Estos dos componentes de corriente, bajo el mismo voltaje, los KVAr y los KW son proporcionales a la corriente y son vectorialmente representados a 90° el uno del otro como se puede apreciar en la figura:

Figura N° 4: Triangulo de Potencias



Fuente ricas, Schneider Electric

Donde:

Q: Pot. Reactiva (KVAr)

P: Pot. Activa (KW)

S: Pot. Aparente (KVA)

ϕ: Angulo de desfase; Siendo: $S = P^2 + S^2$

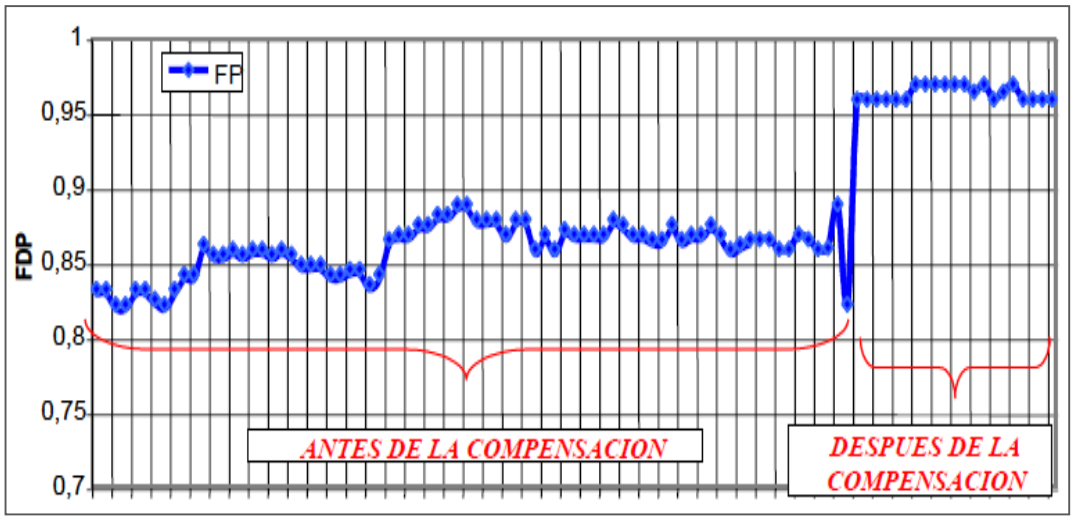
C.3. Factor De Potencia

Se define factor de potencia, de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa, P, y la potencia aparente, S, o bien como el coseno del ángulo que forman los fasores de la intensidad y el voltaje, designándose en este caso como cosϕ, siendo ϕ el valor de dicho ángulo. De acuerdo con el triángulo de potencias de la figura 04:

$$Cos\varphi = \frac{P}{S}$$

El control del factor de potencia a través de la instalación de capacitores elimina los cargos por concepto de energía reactiva, es decir menor costo de energía eléctrica al mejorar el factor de potencia donde se reduce la cantidad de corriente reactiva que inicialmente pasaba a través de las instalaciones.

Figura N° 5: Registró de variación de factor de potencia antes y después de la implementación de un sistema automático de corrección de potencia



Fuente: Aplicación de la eficiencia energética a la implementación de una planta de alimentos balanceados UNI – 2009

Figura N° 6: Registro del consumo de energía a reactiva antes y después de la implementación de un sistema automático de corrección de potencia

Fuente: Aplicación de la eficiencia energética a la implementación de una planta de alimentos balanceados, Miriam Quispe Ramos, UNI – 2009

D. Eficiencia en la Iluminación.

La sustitución de la iluminación fluorescente por lámparas de bajo consumo, además del correspondiente ahorro en iluminación, disminuye la cantidad de calor emitido, tanto en la propia lámpara como en los transformadores auxiliares en el caso de las halógenas, ahorrando por tanto también en coste del aire acondicionado.

E. Empleo de Motores de Alta Eficiencia.

En los países de Latino América, se estima que aproximadamente, un 70% de la energía corresponde a los sistemas de fuerza (motores eléctricos en general) debido en gran parte a la antigüedad y las barreras que han limitado una modernización de estos importantes equipos.

Los principales beneficios de intervenir en motores de alta eficiencia son:

- Ahorros por el consumo de la energía eléctrica, lo que implica menores costos de operación, menores cargos por demanda máxima.
- Menores pérdidas en vacío.
- Mayor vida útil de aislamiento.
- Mayor confiabilidad.
- Reducción de costos de mantenimiento.
- Utilización de nuevas tecnologías.

2.2.11. Contabilidad energética

Según Obando, K.: (2013) La Contabilidad Energética tiene por finalidad el agenciamiento de la facturación existente referente a: producción, Volumen de ventas, Facturación de Energía Eléctrica, Facturación de combustible, etc.

Se estila que la facturación es mensual y es recomendable para un buen manejo posterior de la información es conveniente tener los datos de por lo menos 6 meses.

a) Indicadores energéticos:

Los Indicadores Energéticos, también conocidos como consumos específicos, ratios energéticos, números energéticos característicos son parámetros que nos permiten medir la eficiencia energética en términos de comparar las unidades de energía consumida o su equivalente en volumen o la facturación de esta en relación a las unidades productivas o de servicio generadas.

Estos se construyen en función a las características de cada planta consumidora de energía analizada, así tenemos indicadores energéticos eléctricos de dos tipos:

- **Indicador Energético Eléctrico 1:** permite comparar la máxima Demanda Mensual entre la producción total. Este Indicador también se puede sectorizar en función a una determinada área en especial, o también en función a los bloques horarios (Horas Fuera de Punta u Horas Punta).

- **Indicador Energético Eléctrico 2:** Permite comparar la demanda eléctrica a la generación de vapor, secado y evaporación con la producción de harina.

- **Indicador energético económico**: Este tipo de indicador está asociado al costo o facturación mensual que se realiza al consumir los diversos insumos energéticos durante la actividad productiva o de servicios de una empresa. Compara la facturación en Energía Eléctrica mensual en la tarifa eléctrica asignada, puede ser en toda la planta o asociada a una determinada área de procesos de relevancia con la producción producida.

b) PAY BACK

El Pay- back, también denominado plazo de recuperación, es uno de los llamados métodos de selección estáticos. Se trata de una técnica que tienen las empresas para hacerse una idea aproximada del tiempo que tardarán en recuperar el desembolso inicial en una inversión.

Esta herramienta es útil para la decisión de aceptar sólo los proyectos e inversiones que devuelvan dicho desembolso inicial en el plazo de tiempo que se estime adecuado.

Sin embargo, el pay back (plazo de recuperación). Como los demás métodos de selección estáticos, no tiene en cuenta ni el valor actual de los flujos de caja futuros ni el flujo de caja de los últimos periodos. Por eso, si bien el análisis es más sencillo, no es tan completo como uno realizado con un método de selección dinámico.

$$\mathrm{PR} = \frac{\mathrm{I}}{V_t} \text{ años}$$

, donde:

PR, es el periodo de la recuperación de la inversión

I: inversión

V_t: ahorro esperado debido a la mejora

2.3. Definición de términos básicos

- ✓ **Banco de Condensadores:** Es un sistema que absorbe la energía reactiva originada en los motores y transformadores, reduciendo el registro de consumo de la misma y representado un ahorro en la facturación de energía reactiva del suministro.

- ✓ **Carga o Potencia Instalada:** corresponde a la suma de las potencias de todos los equipos existentes en una instalación en algún instante.

- ✓ **Demanda**: para estos tarifarios, se entiende como la potencia media integrada sobre un intervalo de tiempo de 15 minutos. La demanda controlada corresponde a la potencia que la distribuidora de energía coloca a disposición del cliente, de acuerdo a los términos del contrato establecido.

- ✓ **Diagrama Unifilar:** Un esquema o diagrama unifilar es una representación gráfica de una instalación eléctrica o de parte de ella.

- ✓ **Energía Activa**: energía capaz de producir trabajo, se mide normalmente en kilowatt-hora (KWh).

- ✓ **Energía Reactiva**: energía requerida por algunos equipos eléctrico, para mantener flujos magnético. Esta energía no produce trabajo útil y se mide normalmente en kilo volt-Ampere reactivo hora (KVARh).

- ✓ **Energía total:** es la capacidad de producir cambios y se mide en julios (j) o kilojulios (kj), unidades de trabajo. También suele medirse en calorías (cal) o kilocalorías (kcal), que son unidades de calor.

- ✓ **Factor de Potencia:** El factor de potencia es indicativo de la eficiencia con que se está utilizando la energía eléctrica para producir un trabajo útil. Se puede definir como el porciento de la relación de la potencia activa (KW) y la potencia aparente o toda (KVAR).

- ✓ **Gestión:** Coordinación de todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener.

- ✓ **Horarios Fuera de Punta:** Resto del tiempo que no corresponde a horarios punta. Los precios por concepto de demanda fuera de punta son inferiores a aquellos correspondientes a hora punta.

- ✓ **Horarios Punta:** Periodo definido entre las 18 y 23 horas que se aplica durante los meses de abril a septiembre. Estos corresponden a los periodos de mayor consumo energético a nivel país y donde los precios por concepto de demanda son muy altas.

- ✓ **Potencia Eléctrica**: es la cantidad de energía requerida en una unidad de tiempo. La unidad comúnmente utilizada es el kilowatt (KW).

- ✓ **Precio Consumo de Energía:** Precio cobrado por cada KWh consumido por el cliente. Estos precios varían dependiendo de la tarifa controlada por el cliente y de la ubicación geográfica**.**

- ✓ **Productividad:** Es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Puede medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades. (Gutiérrez, 2010. Pg., 21).

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

La evaluación energética del proceso de elaboración de concreto premezclado en la Planta Cemento Pacasmayo, permite identificar oportunidades de ahorro de energía lo cual se ve reflejado en la reducción de los costos de producción en la planta.

3.2. Operacionalización de variables

Tabla N° 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Independiente: Evaluación Energética	Es una práctica que tiene como objetivo conocer y optimizar el consumo de la energía y por ende reducir los costos de producción y/o servicio de una institución.	Parámetros Energéticos	- Tarifa eléctrica - Factor de potencia - Energía Reactiva - Eficiencia de motores. - Iluminación
		Indicador energético	Consumo/ producción (KWh / Ton.)
		Indicador económico	Costos/ producción (S/. / Ton)
Dependiente: Costo de producción	Con la misión de suministrar soluciones a la planta, se ha dotado con las capacidades necesarias para la adecuada realización de los servicios necesarios.	Ahorro Energético	% kWh/ Producción
		Ahorro Económico	S/. / Producción
		Pay Back	- Corto Plazo - Mediano plazo - Largo plazo

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

- **Cuasi experimental,** porque produce un efecto causal de la variable independiente de manera parcial, mediante el control preciso de las fuentes de variación extrañas, ocasionando una aplicación directa en el proceso.

4.2. Material de estudio.

4.2.1. Unidad de estudio.

La unidad de estudio del presente trabajo es la eficiencia energética de proceso productivo de la planta Cemento Pacasmayo S.R.L.

4.2.2. Población.

La población para el trabajo de investigación viene dada por las industrias productivas, dentro de ellas las del cemento.

4.2.3. Muestra.

Se toma como muestra el consumo de Energía Eléctrica de las instalaciones de la Planta de Cemento Pacasmayo – Sede Cajamarca

4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

4.3.1. Para recolectar datos.

Las fuentes de información se clasifican generalmente como datos primarios y datos secundarios.

4.3.1.1. Las fuentes Primarias

No existen hasta que son recolectados por cuenta del investigador (entrevistas, Encuestas, Mediciones, entre otras). En el estudio los datos primarios están conformados por mediciones de diversos paramentos o variables necesarios para el desarrollo del estudio.

4.3.1.2. Fuentes Secundarias

Consisten en información de fuentes impresas, así como fuente de internet. Los datos secundarios provienen de fuentes de organismos gubernamentales (MEN, OSINERGMIN, entre otros), así como estudios relacionados con la eficiencia eléctrica desarrollados previamente.

Las técnicas a ser utilizadas están en función de las etapas del proceso de desarrollo del proyecto; como se muestra a continuación.

Tabla N° 2: Técnicas para recopilación de Información por etapas.

Etapa	Fuente de Información	Técnicas de Tratamiento de Información	Resultados Esperados
Recolección datos generales de la empresa	Sistema eléctrico Fuentes primarias y secundarias	Tablas, gráficos estadísticos	Información general vinculado a la empresa
Diagnostico energético de las instalaciones	Mediciones, encuestas, entrevistas, estadísticas	Evaluación con instrumentos de medida y herramientas de gestión	Estado actual del sistema eléctrico
Analizar oportunidades de mejora (estrategias)	Analices de los resultados del diagnostico	Criterios de acuerdo a prioridad e inversión	Identificación de oportunidades
Elaboración del planes de acción	Observación de las estrategias planeadas	Planes de acción, monitoreo y control	Propuesta de acciones a tomar en cuenta

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Para analizar información.

4.3.2.1. Programas:

- Office 2010 (Microsoft Word, Excel)
- Ms Project 2010
- Minitab 17

4.3.3. Procedimientos

- ✓ Encuesta: están orientadas a establecer el comportamiento del personal frente al Ahorro de Energía.

- ✓ Toma de Datos
  - o Diagnostico energético del sistema eléctrico de la planta Cemento Pacasmayo. Para establecer las condiciones técnicas en las que se encuentra el consumo de Energía Eléctrica y su eficiencia.
  - o Observación: de las facturas mensuales por concepto de ahorro de energía eléctrica en el periodo de Enero – Mayo 2015 conseguidas de la planta cemento Pacasmayo.
  - o La entrevista se realizará a:
    - Personal de la planta
    - Clientes que visitan la planta
    - Duración de 30 minutos
    - Lugar: planta cemento Pacasmayo Llacanora- Cajamarca

- ✓ Análisis de los resultados obtenidos de la toma de datos de las diferentes fuentes de información.

- ✓ Identificación de oportunidades de ahorro energético y el tiempo de recuperación de inversión.

- ✓ Elaboración de planes de acción

CAPÍTULO 5. DESARROLLO

5.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Se dedica a la producción del concreto mismo ya preparado y que llega a las diferentes obras civiles a través de la flota de camiones Mixer y bombas que posee la planta, y es supervisado directamente por personal técnico encargado de certificar las condiciones óptimas del concreto y las especificaciones requeridas en cada caso. Estas plantas fabrican el concreto listo para ser vaciado y depende el uso que se le dé, posee especificaciones de resistencia, slump (trabajabilidad) diferentes cada tipo de producto.

5.1.1. Referencias generales de la empresa

- **Razón social**: Cemento Pacasmayo S.R.L.
- **Nombre comercial:** DINO S.R.L
- **Departamento:** Cajamarca
- **Provincia:** Cajamarca
- **Distrito:** Llacanora
- **Ubicación:** sigispampa nro. s/n caserío. la banda (predio rustico) Cajamarca - Llacanora
- **Teléfono:** (01) – 317600

5.1.2. Misión

Ubicarnos dentro del 10% de las empresas cementeras más rentables y comprometidas con el cuidado del medio ambiente en América Latina.

5.1.3. Visión

Somos una empresa innovadora que se especializa en cemento así como en cal y materiales de construcción.

5.2. OBJETIVOS DE LA EMPRESA

5.2.1. Objetivos de generales

Fabricación, comercialización y distribución de concreto premezclado tomando en cuenta las siguientes premisas:

- Darle valor agregado a la producción del sector construcción de la zona, así como colocar en el mercado un producto de alta calidad a precios justos.
- Trasladar la producción al mercado a tiempo y a costos adecuados.
- Generar obras de infraestructura que permita niveles competitivos.

5.2.2. Objetivos específicos

Adquirir los equipos y maquinarias e instalar la infraestructura necesaria para producir y comercializar el concreto premezclado a escalas industriales, superando las siguientes etapas:

- Acondicionamiento del local.
- Instalación de equipos y maquinarias necesarias.
- Aplicar las estrategias de mercadeo diseñadas.
- Aumentar la producción en forma escalonada hasta cumplir con la capacidad instalada.

5.3. DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA

✓ **Agregados**

Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada así como resistencias a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. Como los agregados constituyen aproximadamente el 60 al 75 % del volumen total del concreto, su selección es importante. Los agregados se clasifican en:

- ✓ **Agregado fino (Arena)**

  Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10mm.

- ✓ **Agregado Grueso (Piedra):**

  Los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas varían según su tamaño, estas son clasificadas en dimensiones de 3/4 pulgadas, 1 pulgadas, entre otras.

- ✓ **Cemento:**

  El cemento utilizado en el proceso productivo del concreto es de tipo Pórtland I color gris, con un nivel de fraguado (agua para consistencia normal) entre un rango de 24,4% hasta 25,1%. Este material está certificado y cumple con todos los requisitos de la norma COVENIN 28: 2004, además es proveniente de la empresa CEMENTO PACASMAYO.

- ✓ **Agua:**

  El agua empleada en el mezclado del concreto es limpia y no contendrá cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias nocivas al concreto. En líneas generales las mezclas del concreto usará agua potable.

- ✓ **Aditivos:**

  Materiales diferentes del cemento, agregados o agua que se incorporan en pequeñas cantidades al concreto, antes o durante su mezcla, para modificar algunas de sus propiedades sin perjudicar su durabilidad. Los aditivos utilizados son de carácter reductores de agua, retardadores y aceleradores de fraguado o de acciones combinadas, cumplen con la norma COVENIN 356, y entre ellos tenemos:

  - **Daratad 17 Grace**: es una solución acuosa lista para usar, formulado con compuestos orgánicos hidroxilados. Es fabricado bajo controles estrictos que le permite un desempeño uniforme y predecible, además se caracteriza por no contener cloruro de calcio.

- **WRDA 79**: es una solución de lignosulfonato de alta pureza, conteniendo un catalizador que produce una hidratación rápida y completa del cemento Pórtland. Viene en forma líquida, color marrón oscura de baja viscosidad, listo para usar.
- **Darapel**: es un hidrófugo en emulsión que permite obtener conglomerados cementicios con una elevada impermeabilidad al agua, este aditivo tiene un efecto particular, el cual es que permite reducir la permeabilidad de la pasta cementicia.

5.4. FUNCIONES DE LA EMPRESA

La empresa es encargada de producir concreto premezclado y comercializarlo a nivel regional.

5.4.1. Descripción de la estructura organizativa

La empresa cuenta con un personal calificado para la ejecución de sus procesos, el cual está formado por diversos cargos, entre ellos tenemos:

✓ **Gerente de Recursos Humanos**

Ejerce funciones ejecutivas y de dirección, además de brinda asesoría en los diferentes niveles jerárquicos de Cemento Pacasmayo.

✓ **Gerente de Planta**

Planear, organizar, dirigir y controlar la marcha administrativa, técnica y productiva de la empresa y la implementación de las políticas establecidas por la junta directiva y el departamento de recursos humanos de Cemento Pacasmayo

✓ **Inspector de Seguridad Higiene y Ambiente**

Planear, organizar, dirigir y controlar la marcha productiva de la empresa aplicando las normas y procedimientos de seguridad higiene y ambiente.

- ✓ **Gerente Administrativo**

  Planear, organizar, coordinar y controlar los procesos financieros, los presupuestos, para atender las necesidades del plan operativo y de desarrollo de en concordancia con los objetivos, estrategias y políticas de la empresa.

- ✓ **Ejecutivo de Venta**

  Conocer ampliamente los diferentes tipos de concreto y servicios que ofrece Cemento Pacasmayo y así pueda prestar un buen servicio al cliente.

- ✓ **Laboratorista de Control de Calidad**

  Conocer ampliamente los diferentes tipos de concreto y servicios que ofrece Cemento Pacasmayo y así prestar un buen servicio al cliente.

- ✓ **Operador de Planta**

  Operar planta dosificadora de concreto automática, semi automática o manual aplicando las normas establecidas en la elaboración de concreto. Controlar los equipos que mezclan arena, grava, cemento para producir concreto, y/o vierten la mezcla de concreto en diversas estructuras.

- ✓ **Chofer de mezclador**

  Conducir el camión mezclador ejerciendo la debida operatividad sobre el mezclador.

- ✓ **Fiscal**

  Supervisar y coordinar las actividades relacionadas a transporte y entrada de concreto premezclado, encargándose de toda la logística que se necesite para hacer la entrega fiscal.

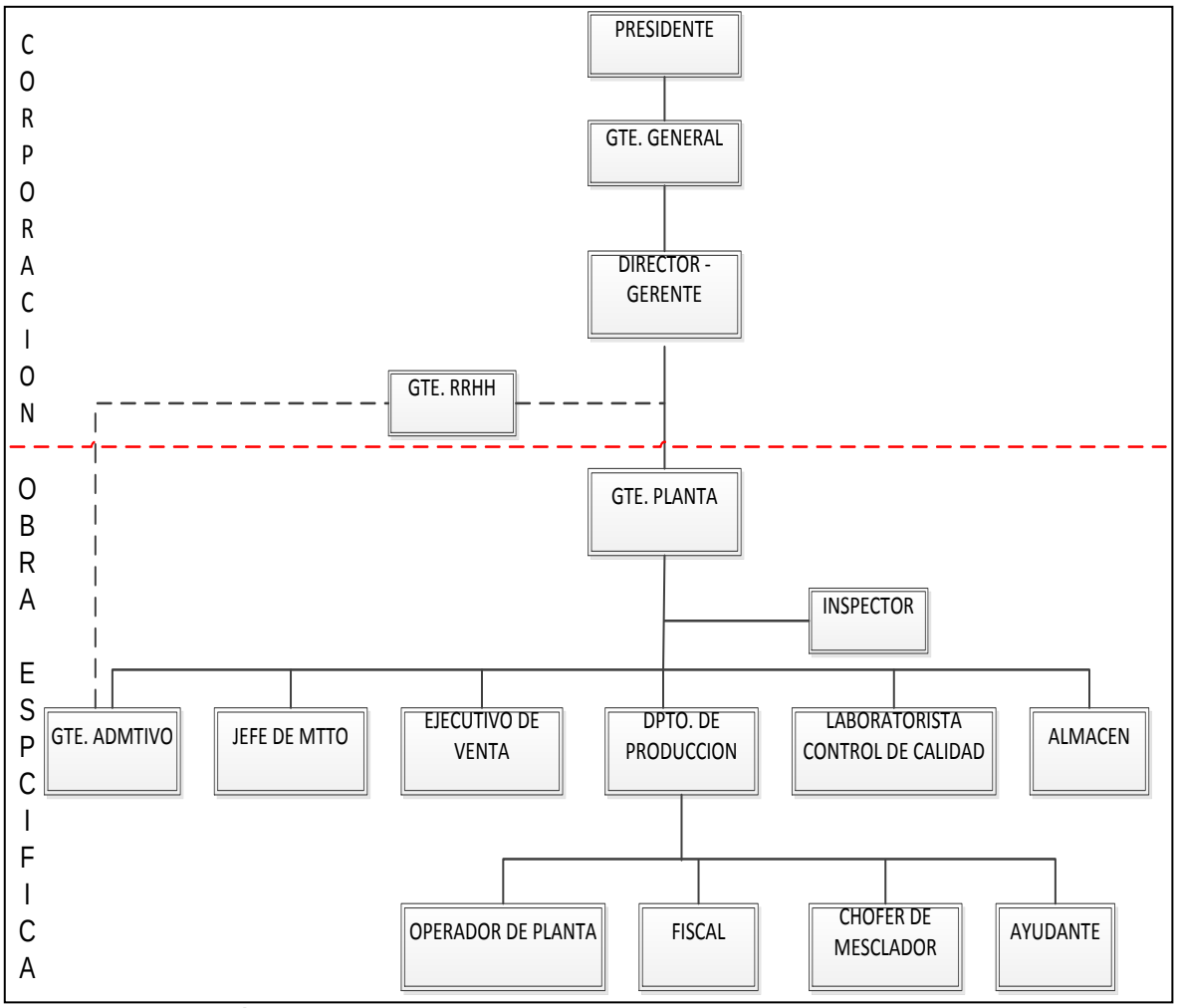
- ✓ **Operador de Payloader**

  Conducir el payloader ejerciendo la debida operatividad sobre la máquina.

- ✓ **Almacenista**

Ejecuta actividades de clasificación, codificación e inventario del material existente en el almacén.

Figura N° 7: Organigrama Estructural cemento Pacasmayo, S.R.L – sede Cajamarca

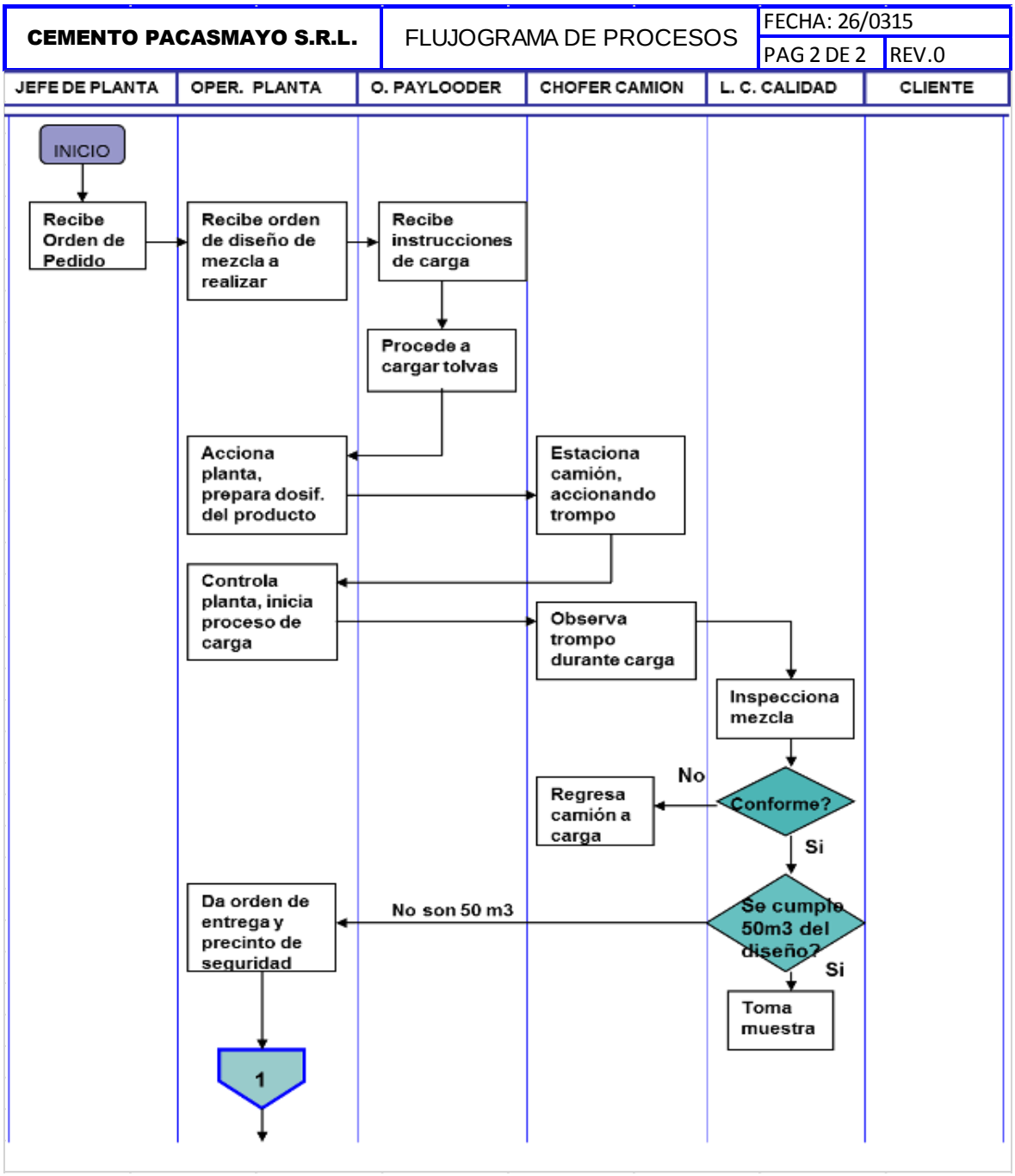


Fuente: Elaboración Propia

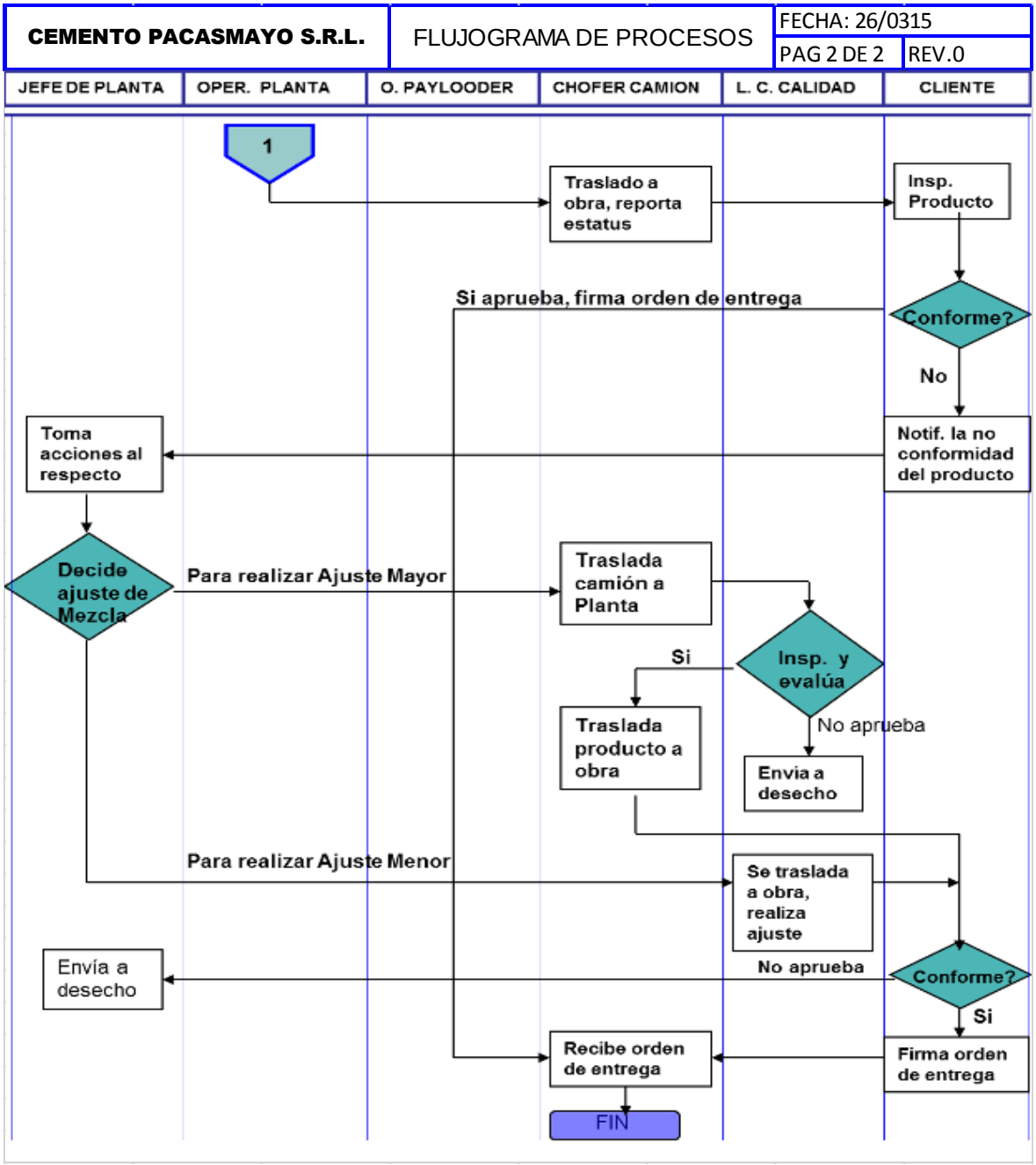
5.5. Diagrama de Flujo

Es una gráfica que muestra la secuencia ordenada de actividades a seguir en el procedimiento y la interrelación que hay entre los cargos involucrados.

Figura N° 8: Flujograma del Proceso Premezclado Cemento Pacasmayo S.R.L.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

5.6. Descripción del proceso productivo

En cemento Pacasmayo Industriales, se manufactura el concreto en la variedad y volumen que el cliente requiere concretos estándares especiales según necesidad y especificaciones del proyecto y de acuerdo a norma

- ✓ Resistencia a edades tempranas
- ✓ Concretos de alta resistencia
- ✓ Concretos impermeables
- ✓ Concretos hidráulicos
- ✓ Concretos expuestos
- ✓ Concretos autonivelantes

A continuación, se detalla el Proceso de fabricación del concreto premezclado, el cual, también se muestra en el diagrama de la (figura N°10).

a. **Transporte:** Empieza con la carga de la tolva de agregados, de arena y piedra a través del apilador que es una faja transportadora movible, esta es alimentada por el cargador frontal. Una vez llena las tolvas, el material desciende a través de fajas transportadoras hacia un pan-Mixer

b. **Mezclado:** está a un nivel de elevación de 4 metros donde no solo convergen la arena y piedra sino el cemento proveniente del silo, antes de ingresar todos estos materiales al pan-Mixer son pesados para lograr una dosificación adecuada de cada uno de sus componentes, ya que para cada tipo de concreto posee una formulación distinta.

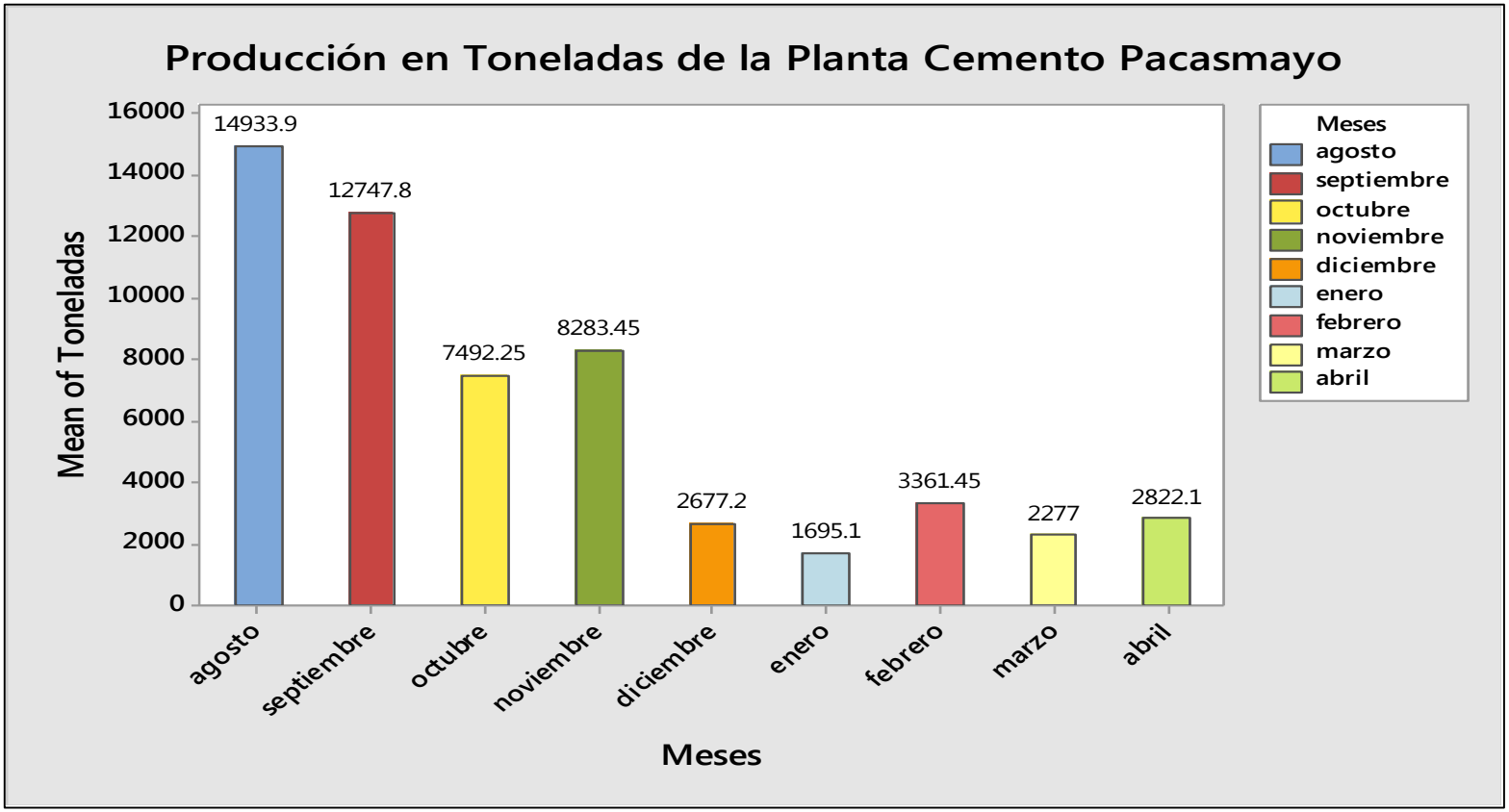
   Una vez mezclado todos los componentes en el pan-Mixer hace su ingreso el agua también en cantidades reguladas, el pan-Mixer realiza la función de mezclado en su interior de los componentes anteriores, como se encuentra a una altura de 4 metros es como un recipiente a esa altura lo que permite que los camiones Mixer ingresen a la planta y se puedan ubicar debajo del permitiendo que el concreto caiga al interior de la unidad por gravedad a través de la compuerta.

c. **Transporte:** Los camiones Mixer que realizan la mezcla y conservación del concreto en su interior a su vez que lo contiene y trasladan a su punto final. Otra maquinaria que se utiliza son los cargadores frontales que sirven para trasladar

las materias primas, arena y piedra a las tolvas de agregados para el proceso de fabricación del concreto.

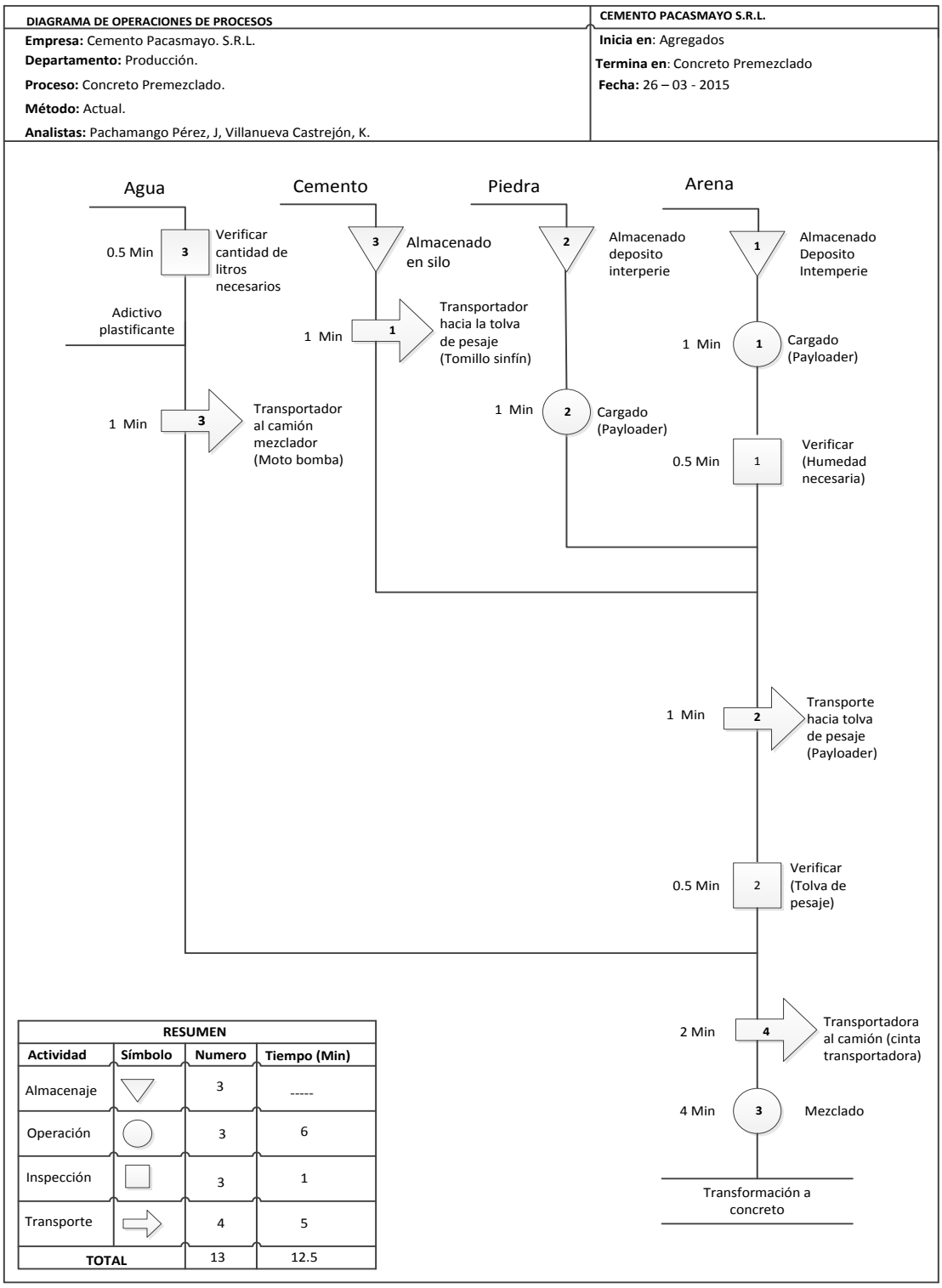
La producción de Concreto Premezclado que se muestra a continuación, es de los meses agosto 2014 hasta marzo del 2015, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 9: Nivel de Producción de Concreto Premezclado (Ton).Planta Cemento Pacasmayo.



Fuente: La Empresa, 2015

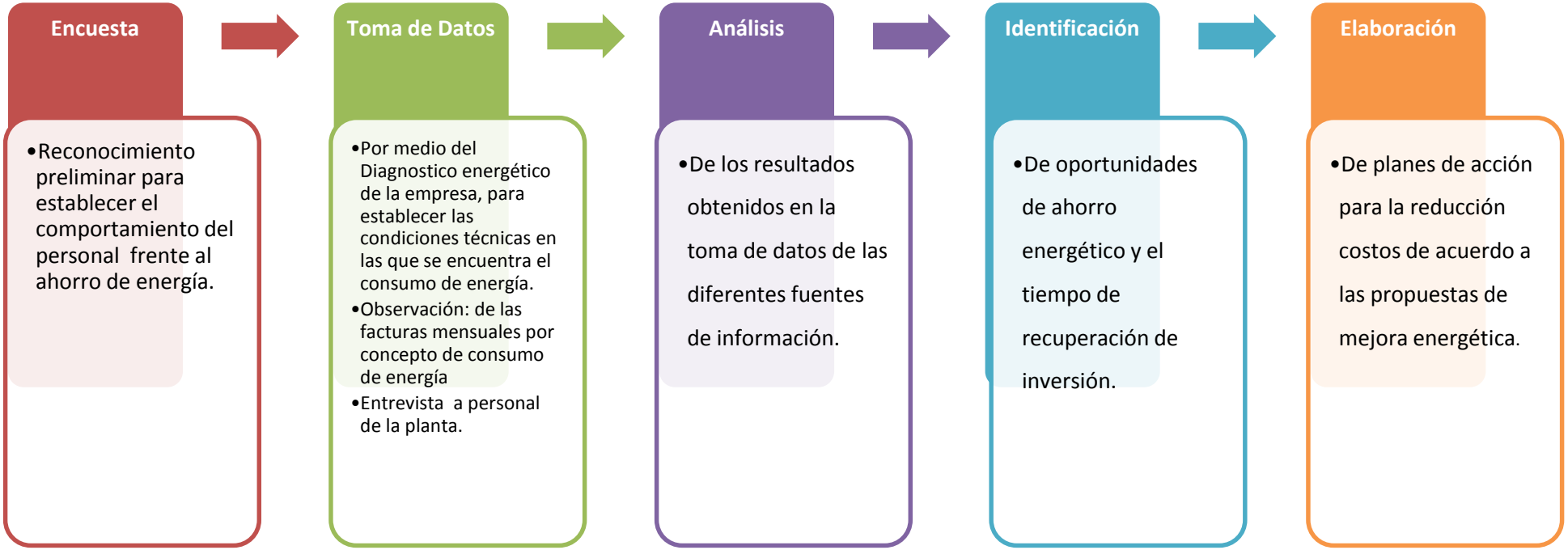
Figura N° 10: Diagrama de operaciones de proceso (DOP), de fabricación de Concreto Premezclado



Fuente: Elaboración propia

5.7. Propuesta de diseño del trabajo realizado

Figura N° 11: Diseño de Propuesta



Fuente: Elaboraci

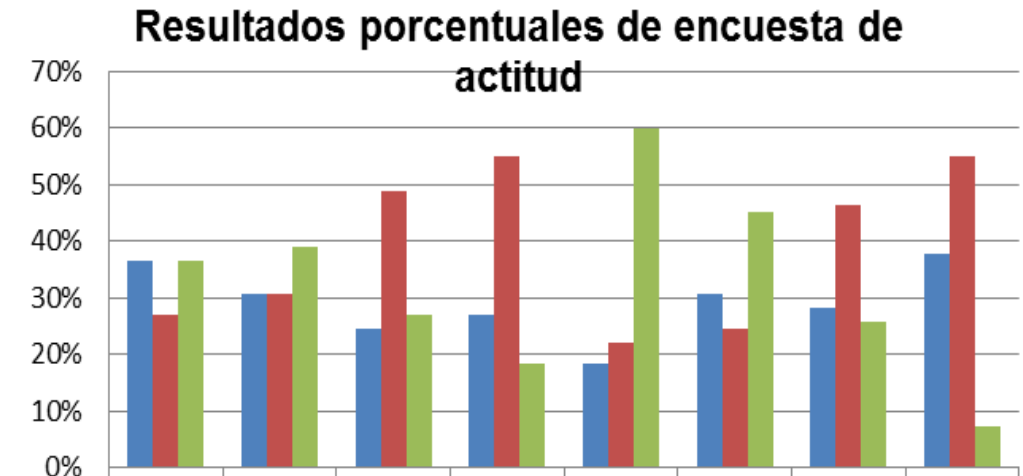
5.8. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

5.8.1. Reconocimiento preliminar: encuesta

Esta fase comprende el reconocimiento preliminar de la empresa Cemento Pacasmayo, un estudio previo de sus instalaciones industriales, características técnicas y entrevistas con el personal de la operación, los cuales permitirán evaluar la magnitud de los problemas energéticos y planificar las actividades a realizar en esta etapa del trabajo.

Los resultados de encuesta de actitud *(ver Figura Nº 12)* dan a notar que la gran mayoría de personas encuestadas tienen un desinterés con lo que respecta al ahorro de energía eléctrica (color rojo), seguido de la falta de conocimiento del tema de la energía (color verde).

Figura N° 12: Resultados porcentuales de encuesta de actitud



	A	B	C	D	E	F	G	H
SI	37%	30%	24%	27%	18%	30%	28%	38%
NO	27%	30%	49%	55%	22%	24%	46%	55%
NO SE	37%	39%	27%	18%	60%	45%	26%	7%

Fuente: Elaboración propia

5.8.2. Características de gestión de la energía eléctrica

La empresa no desarrolla una gestión sobre el consumo de la energía eléctrica, ya que no llevan ningún tipo de medición de consumos ni registros de demanda máxima, solo la información proporcionada en la facturación mensual de su suministrador Hidrandina. Además tienen por prioridad el cumplir con las metas de producción, pero sin ninguna precaución en cuanto a sus consumos energéticos.

En cuanto a mejoras en eficiencia energética no tiene un plan de gestión energética eléctrica implementada, no existe un método de control de consumos eléctricos; se consume empíricamente, lo que hace que se realice las actividades sin considerar el consumo y uso de la energía eléctrica.

5.9. Modalidad de Pago

Las retribuciones económicas frecuente utilizadas en los proyectos de Uso Racional de la Energía, URE (Guevara R., 2013) son los siguientes:

- ✓ **Vía monto del proyecto:** Se asigna un monto según el tipo de trabajo realizado por la consultoría o por la magnitud del proyecto que se desea realizar. Se estima un solo pago único o en dos “armadas”.
- ✓ **Según los Ahorros Realizados:** Otra modalidad es obtener los pagos en función a los ahorros estimados mensuales, con el riesgo de que la sostenibilidad del proyecto sea afectada en el tiempo por agentes exógenos a este.
- ✓ **Vía *contracting* energético:** Es una modalidad de pago de riesgo, el cual es asumido básicamente por el consultor , en este caso la Inversión del Proyecto URE es financiado directa o indirectamente por el Consultor , el cual es recuperado en “armadas” durante el periodo de tiempo que el Consultor afijado con la empresa(como verificación de la sostenibilidad del proyecto).

Bajo estas modalidades la forma de financiamiento por parte de la empresa sería según los Ahorros Realizados, ya que parte de las mejoras y ahorro energético que se pretende estimar se dan de forma inmediata por lo que compensaría la forma inversión para algunos sistemas.

5.10. Toma de datos y análisis de la información

El objetivo fundamental es esta etapa es logra una primera aproximación al sistema en estudio, mediante estimado preliminar de consumos de energía eléctrica en las operaciones, y la identificación del potencial de ahorro de energía eléctrica; identificando lo siguiente:

- La alimentación de Energía Eléctrica principal de la Planta se obtiene de la red suministrada por la empresa eléctrica Hidrandina S.A. en 10 KV.
- Cemento Pacasmayo tiene una potencia instalada de 22.9 KVA (13.2KW)
- La empresa tiene una opción tarifaria tipo MT2 (en media tensión) recibiendo tensión en 10 kV trifásica Aérea, con modalidad de trabajo Potencia variable.
- Tensión acometida: TRIFÁSICO AEREO(C5.3)10KV/460 V
- Potencia contratada: 13.2 kW

  Se considera Horas Punta (H.P) a las comprendidas entre las 18:00 y 23:00 y Horas Fuera de Punta (H.F.P) al resto de horas del día no comprendidas en las Horas de Punta (HP).

5.10.1. Inventario de equipos eléctricos

En la figura 10 se muestra la distribución de cargas eléctricas instaladas, medidas en potencia eléctrica por áreas de trabajo, cuya potencia total instalada es de 229.86 kW. La descripción de los equipos se ha realizado de acuerdo a las etapas del proceso productivo cuyos datos de potencia eléctrica de cada equipo por áreas de trabajo se detalla en el Anexo 02. Siendo el área de mayor consumo, el de procesos de premezclado.

5.10.2. Consumo de Energía Eléctrica

5.10.2.1. Energía Activa:

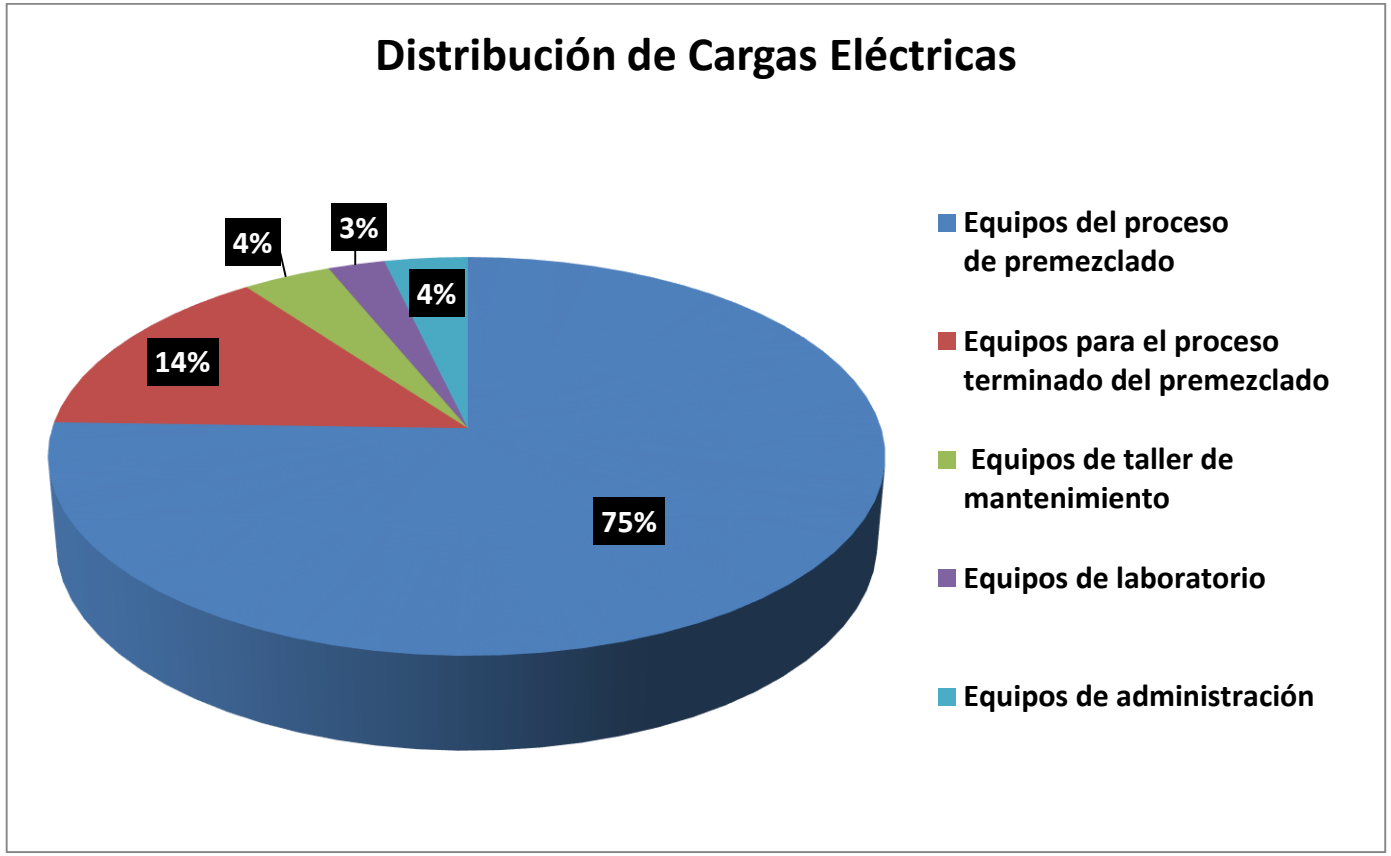
Según datos tomados de los registros de consumo de Hidrandina, el consumo eléctrico mensual correspondiente al período. Agosto 2014 – Abril 2015 se presenta en la siguiente tabla.

Tabla N° 3: Energía activa total de los últimos 9 meses

Mes de Facturación	Energía Activa total (kWh)
Agosto 2014	28464.2499
Septiembre 2014	25333.9972
Octubre 2014	19549.6762
Noviembre 2014	16984.3248
Diciembre 2015	15503.9648
Enero 2015	10953.1835
Febrero 2015	6682.8231
Marzo 2015	6992.8163
Abril 2015	7326.1674

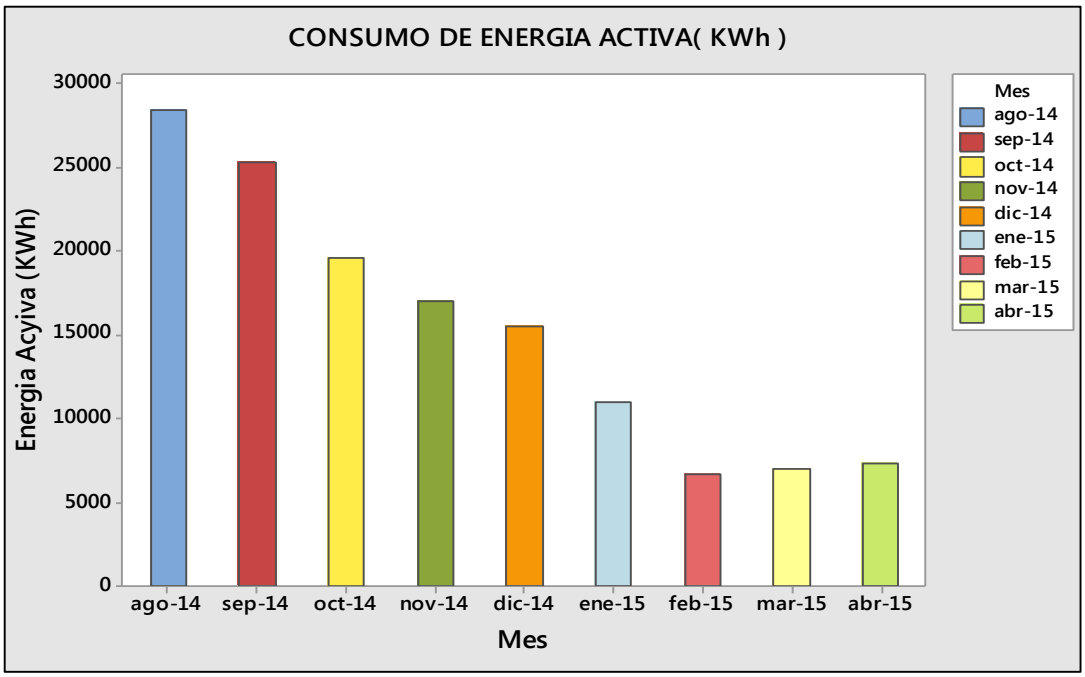
Fuente: Empresa Cementos Pacasmayo, 2015

Figura N° 13: Distribución de Cargas Eléctricas por áreas en la Planta Cemento Pacasmayo.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14: Diagrama de consumos de energía activa total



Fuente: Elaboración propia

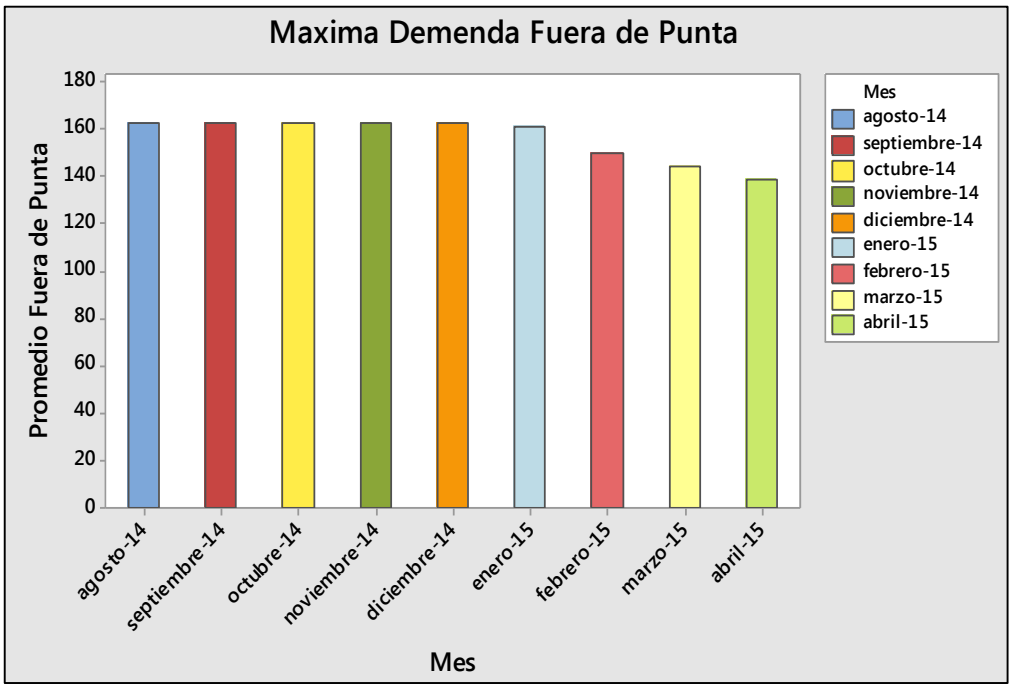
5.10.2.2. Máxima demanda horas fuera punta:

Se efectuaran mediciones a los cargos mensuales por demanda máxima leída contratada en horas punta obteniéndose un valor promedio de 156.90KW en horas fuera de punta y por demanda máxima contratada según la tarifa MT2 (*Figura 15).*

5.10.2.3. Máxima demanda hora punta:

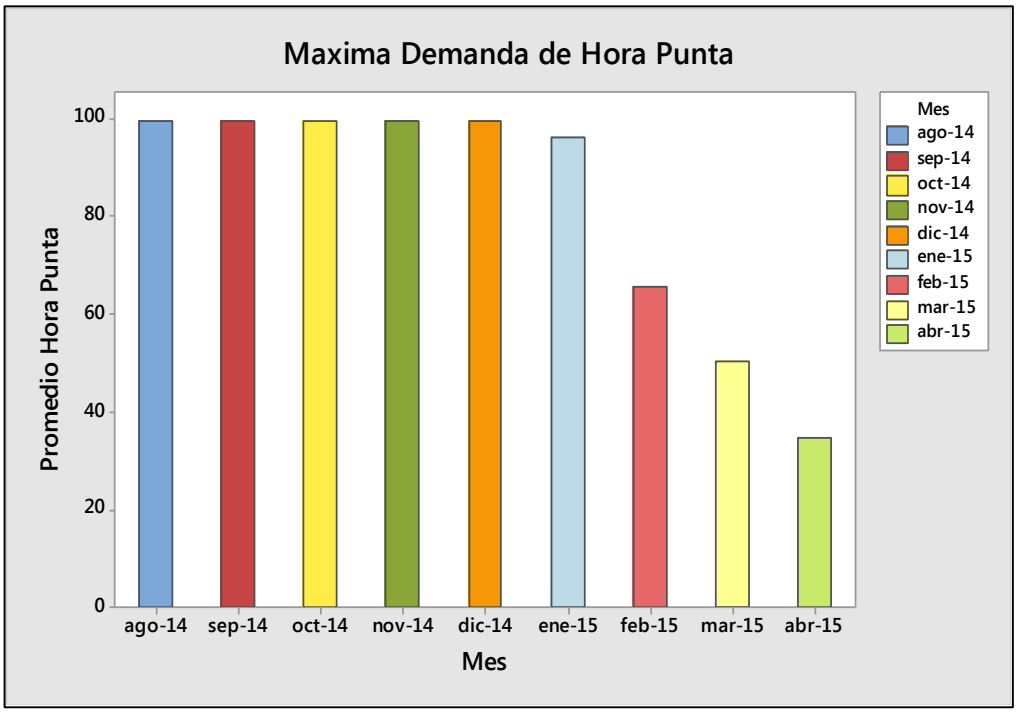
Se efectuaran mediciones a los cargos mensuales por demanda máxima leída contratada en hora punta obteniéndose un valor promedio de 84.86KW en hora punta y por demanda máxima contratada según la tarifa MT2 (*Figura 16).*

Figura N° 15: Diagrama Demanda máxima leída en HFP - tarifa MT2



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16: Diagrama Demanda máxima leída en HP - tarifa MT2



Fuente: Elaboración propia

5.10.2.4. Consumo de Energía reactiva

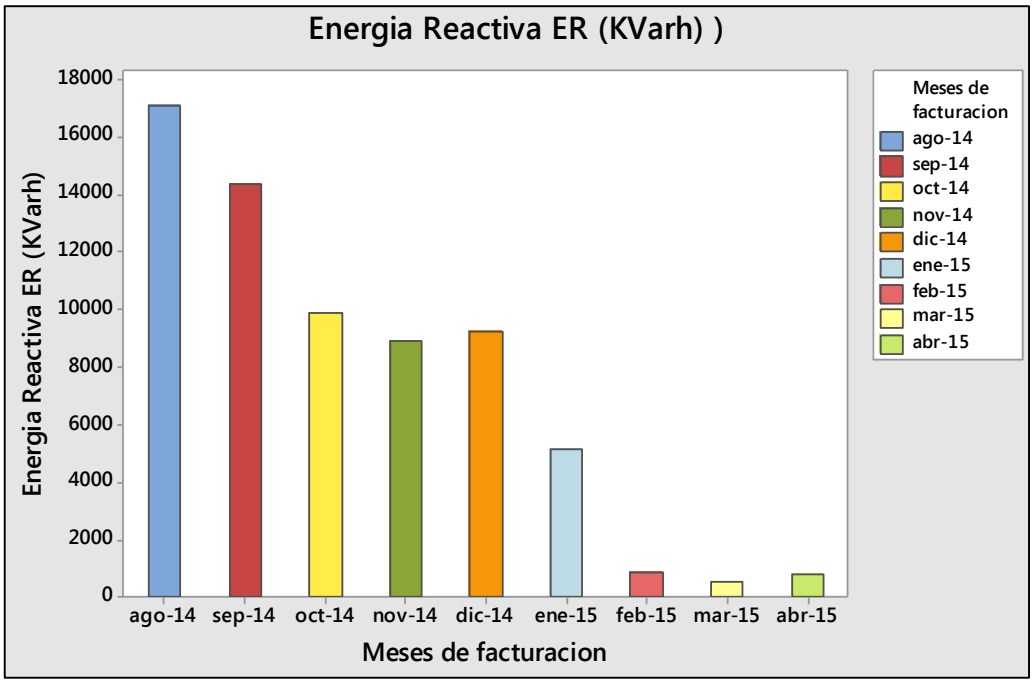
En la siguiente tabla se presenta la energía reactiva que aparece en el consumo mensual a facturar.

Tabla N° 4: Energía activa y reactiva total de los últimos 9 meses

Mes de Facturación	Energía Activa (kWh)	Energía Reactiva (kVarh)
Agosto 2014	28464.2499	17120.1946
Septiembre 2014	25333.9972	14352.5217
Octubre 2014	19549.6762	9854.4520
Noviembre 2014	16984.3248	8882.1598
Diciembre 2015	15503.9648	9234.8406
Enero 2015	10953.1835	5151.7501
Febrero 2015	6682.8231	834.8923
Marzo 2015	6992.8163	531.2383
Abril 2015	7326.1674	780.9940

Fuente: Empresa Cementos Pacasmayo, 2015

Figura N° 17: Energía reactiva mensual



Fuente: Elaboración Propia

5.10.3. Sistema de iluminación

En la planta cemento Pacasmayo cuenta con una variedad de lámpara instaladas en cada una de sus áreas en donde se realizan las actividades productivas, así como áreas administrativas; cuyo tipo de lámparas son Tubo T12 de 40W, Tubo T8 en el área de proceso productivo, taller, almacén general, laboratorio de 32 W, también en pasillos lámpara LED de 50 W y lámparas tipo espiral de 16 W.

Teniendo en cuenta estas características y el número de luminarias se obtiene la distribución de iluminación (en potencia instalada) como se muestra en la siguiente figura *(Ver tabla 05).*

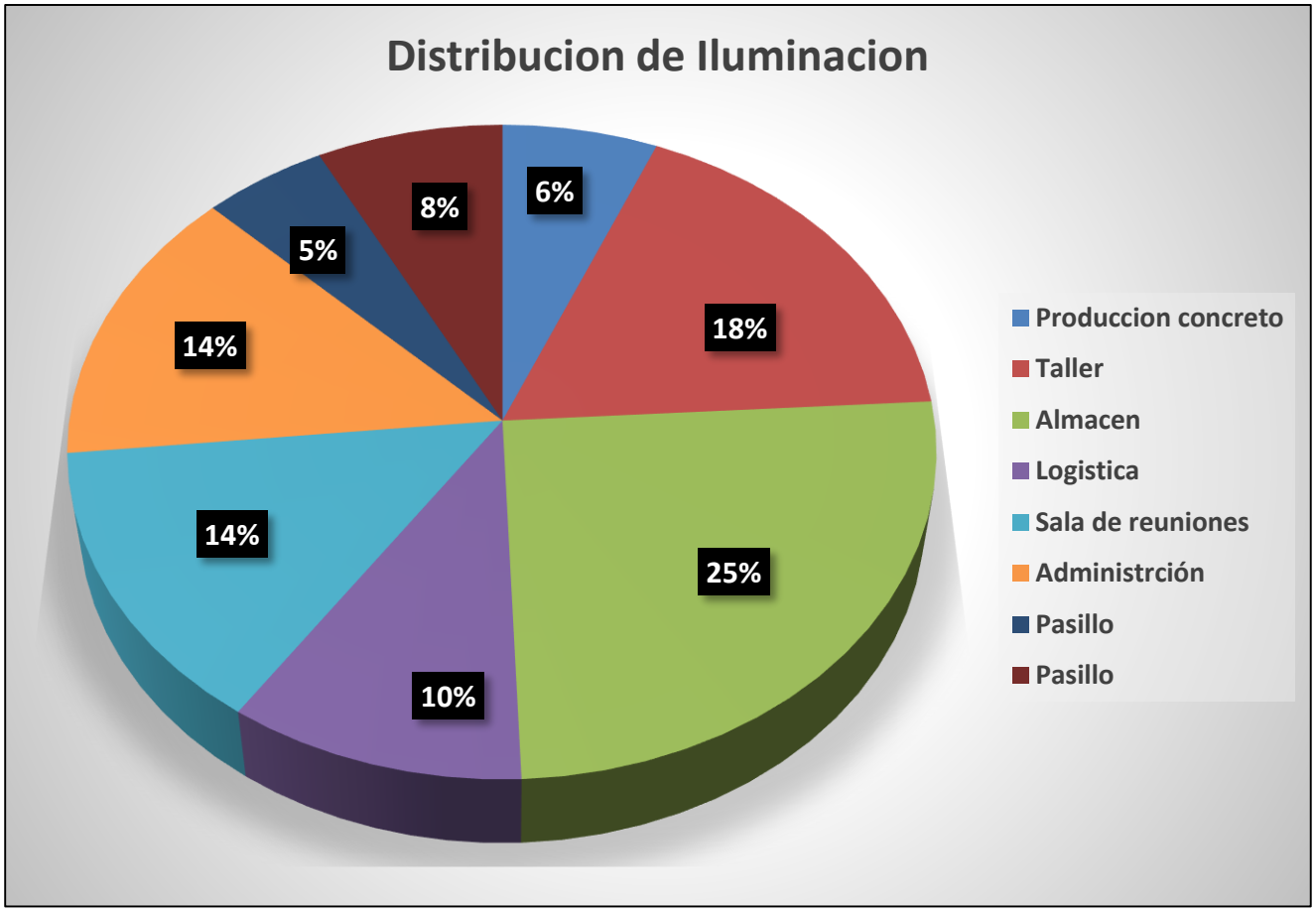
Las mediciones realizadas fueron hechas en cada una de las áreas de la planta cemento Pacasmayo en donde se midió el nivel de iluminación a través del luxómetro en el plano vertical, obteniéndose que el nivel de iluminación en el área correspondiente; encontrándose que el nivel de iluminación actual es el necesario para cada una de las áreas en estudio, para un gama de actividades de trabajo, a fin de comparar los niveles medios con los niveles recomendados en donde se encontró, que algunas áreas no cumplen con el nivel de iluminación recomendado.

Tabla N° 5: Caracterización del sistema de iluminación en la Planta cementos Pacasmayo

Planta cemento Pacasmayo S.R.L					
Características de las lámparas utilizadas con balastro electromecánico					
Tipo de Lámpara	**Área**	**Cantidad de tubos**	**Cantidad de Lámparas**	**Potencia Lámpara(W)**	**Potencia Total(KW)**
T8	Producción concreto	10	5	36	0.36
	Taller	26	14	36	0.94
	Almacén	40	20	36	1.44
	Logística	12	8	40	0.48
	Sala de reuniones	22	11	36	0.79
T12	Administración	21	11	40	0.84
LED	Pasillo	4	4	50	0.2
Twister	Pasillo	6	6	16	0.10
	TOTAL	**141**	**79**	**290**	**5.144**

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 18: Distribución de la iluminación en planta Cemento Pacasmayo S.R.L.



Fuente: Elaboración Propia

5.10.4. Equipos de Alta Potencia

En la figura N° 13, se muestra la distribución de cargas de toda la planta en porcentajes de potencia, cuya información se obtuvo del siguiente cuadro

Tabla N° 6: Potencia distribuida por áreas.

AREA	POTENCIA (KW)	%
Equipos del proceso de premezclado	**94.56**	0.75
Equipos para el proceso terminado del premezclado	18.03	0.14
Equipos de taller de mantenimiento	4.93	0.039
Equipos de laboratorio	3.15	0.03
Equipos de administración	4.6	0.04
TOTAL	**125.26**	**1.00**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el cuadro anterior, los equipos del proceso de premezclado y el proceso de terminado de premezclado son los de mayor consumo, por tener en ellos los equipos de mayor potencia (ver anexo 2).

Por tal motivo se debe tener en cuenta para realizar mejoras en el sistema y/o un mejor control en las operaciones, así como el consumo de la energía eléctrica.

5.10.5. Facturación de Energía Eléctrica:

La planta tiene una tarifa eléctrica en media Tensión (MT) – entre 1000 a 30000 voltios (1KV hasta 30KV), cuyas características en el consumo se detalla en la siguiente figura.

Figura N° 19: Plan tarifario en media tensión

Empresa: Hidrandina

Pliego	Vigencia
CAJAMARCA RURAL	4/Ago/2014

	MEDIA TENSIÓN
TARIFA MT2:	**TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P**
	Cargo Fijo Mensual
	Cargo por Energía Activa en Punta
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa
TARIFA MT3:	**TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P**
	Cargo Fijo Mensual
	Cargo por Energía Activa en Punta
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:
	Presentes en Punta
	Presentes Fuera de Punta
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:
	Presentes en Punta
	Presentes Fuera de Punta
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa
TARIFA MT4:	**TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P**
	Cargo Fijo Mensual
	Cargo por Energía Activa
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:
	Presentes en Punta
	Presentes Fuera de Punta
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:
	Presentes en Punta
	Presentes Fuera de Punta
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa

Fuente: Hidrandina S.A., Cajamarca

A continuación, se muestra la facturación actual del plan tarifario de la empresa y las características de consumo de energía y potencia eléctrica, con las opciones tarifarias para el mes de agosto del 2014. Con mayor detalle para el resto de meses de evaluación, se presenta en el anexo 03.

Tabla N° 7: Evaluación del Plan tarifario MT2, MT3 y MT4 del mes de Agosto del 2014

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
162.1632	99.3964	400.00	65.58

G.C. **0.178** **Presente en Fuera de Punta**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.45	15.45
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1390.6534	1481.8053	91.1519	312.2727	28464.2499	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	209.5300	222.0173	12.4873	312.2727	3899.4429	3899.4429	0.1800	701.90
Energía Activa FP (kWh)	1181.1234	1259.7881	78.6647	312.2727	24564.8383	24564.8383	0.1500	3684.73
Energía Reactiva(kVarh)	659.2911	714.1156	54.8245	312.2727	17120.1946	8580.9102	0.0359	308.05
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	12.1200	1204.68
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.2427	0.3939	0.3939	312.2727	123.0042	123.0042	31.9800	3933.67
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	62.7668	15.5700	977.28
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								479.00
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								11319.12
IGV								2037.44
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.03	-0.03
Diferencia de Redondeo							0.04	0.04
Aporte Ley N° 28749						28464.2499	0.0076	216.33
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Agosto - 2014								**13572.90**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 8: Evaluación de la tarifa MT 3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.62
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1390.6534	1481.8053	91.1519	312.2727	28464.2499	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	209.5300	222.0173	12.4873	312.2727	3899.4429	3899.4429	0.1793	699.17
Energía Activa FP (kWh)	1181.1234	1259.7881	78.6647	312.2727	24564.8383	24564.8383	0.1493	3667.53
Energía Reactiva(kVarh)	659.2911	714.1156	54.8245	312.2727	17120.1946	8580.9102	0.0359	308.05
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.6900	2382.18
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.2427	0.3939	0.3939	312.2727	123.0042	123.0042	21.5600	2651.97
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								479.00
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								10215.88
IGV								1838.86
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.03	-0.03
Diferencia de Redondeo						0	0.04	0.04
Aporte Ley N° 28749						28464.2499	0.0076	216.33
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Agosto - 2014								**12271.08**

Fuente: Elaboración propia.}

Tabla N° 9: Evaluación de la tarifa MT 4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.62
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1390.6534	1481.8053	91.1519	312.2727	28464.2499	28464.2499	0.1573	4477.43
Energía Activa HP (kWh)	209.5300	222.0173	12.4873	312.2727	3899.4429	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1181.1234	1259.7881	78.6647	312.2727	24564.8383	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	659.2911	714.1156	54.8245	312.2727	17120.1946	8580.9102	0.0359	308.05
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.6900	2382.18
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.2427	0.3939	0.3939	312.2727	123.0042	123.0042	21.5600	2651.97
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								479.00
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								10326.61
IGV								1858.79
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.03	-0.03
Diferencia de Redondeo						0	0.04	0.04
Aporte Ley N° 28749						28464.2499	0.0076	216.33
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Agosto - 2014								**12401.74**

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

6.1. DESARROLLO DE LOS RESULTADOS.

Para generar soluciones de corto, mediano y/o largo plazo en la planta de la empresa Cemento Pacasmayo, es necesario identificar las oportunidades de ahorro energético que se puedan evidenciar en el proceso tanto en los cálculos que se pueden obtener como las observadas en las visitas a terreno realizadas. Una vez obtenido el diagnóstico se procede a generar soluciones clasificadas como oportunidades de mejora y recomendaciones, con su respectiva evaluación económica[1].

A través de este programa se desarrollan estrategias de capacitación y sensibilización a las personas ligadas directa o indirectamente al problema del manejo inadecuado del recurso energético eléctrico.

6.1.1. Indicadores energéticos y económicos

6.1.1.1. Indicadores energéticos

Para la evaluación de la Eficiencia Energética se establece el siguiente Índice Energético (IE) con respecto a las toneladas producidas, ambos en el mismo periodo (mensual):

$$IE = \frac{Energía\ Eléctrica\ consumida\ (kWH)}{Toneladas\ de\ Producto\ terminado\ (Ton)}$$

A continuación en la tabla Nº 10 se muestra el consumo específico de energía eléctrica mensual por tonelada de producto terminado y en la tabla Nº 11 el indicador económico mensual en la Planta Cemento Pacasmayo; asimismo con sus respectivas graficas en las figuras Nº 20 y 21 respectivamente

Tabla N° 10: Indicador energético eléctrico

Mes	Producción Ton	Energía Eléctrica KWh	Ind. Energ. KWh/Ton
ago-14	14933.9	28464.2499	1.91
sep-14	12747.75	25333.9972	1.99
oct-14	7492.25	19549.6762	2.61
nov-14	8283.45	16984.3248	2.05
dic-14	2677.2	15503.9648	5.79
ene-15	1695.1	10953.1835	6.46
feb-15	3361.45	6682.8231	1.99
mar-15	2277	6992.8163	3.07
abr-15	2822.1	7326.1674	0.39
	PROMEDIO		**3.16**

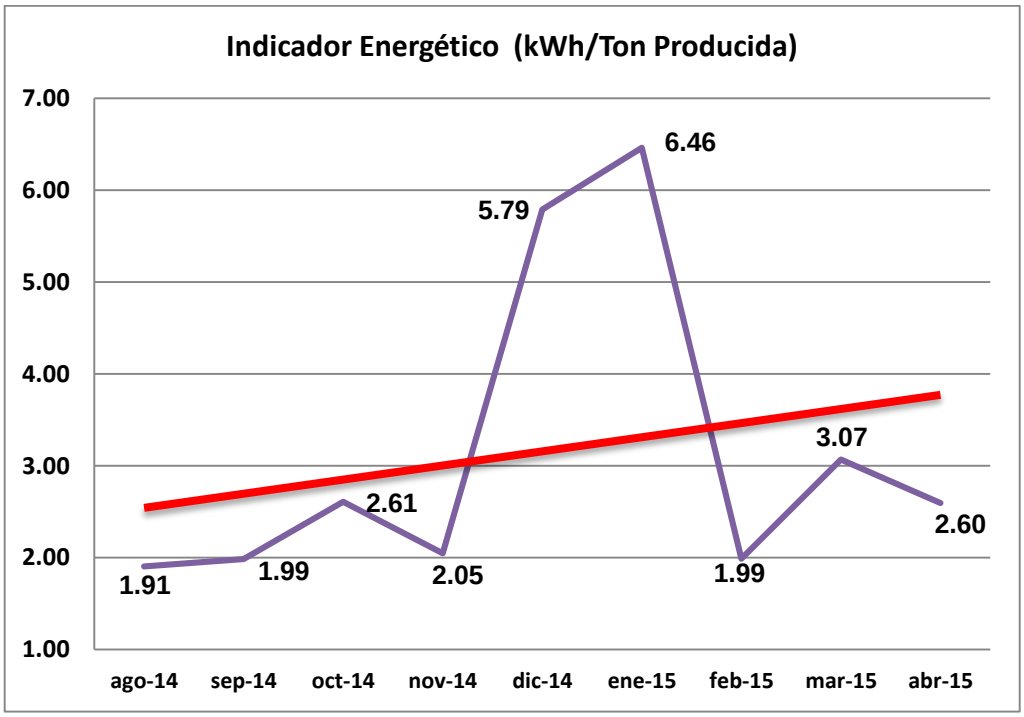
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11: Indicador económico

Mes	Producción Ton	Costo Energía Eléctrica (S/.)	Ind. Energ. KWh/Ton
ago-14	14933.9	13572.90	0.91
sep-14	12747.75	5297.80	0.42
oct-14	7492.25	9393.60	1.25
nov-14	8283.45	8114.80	0.98
dic-14	2677.2	6808.27	2.54
ene-15	1695.1	4975.90	2.94
feb-15	3361.45	4675.50	1.39
mar-15	2277	4842.64	2.13
abr-15	2822.1	4698.70	1.66
	PROMEDIO		**1.58**

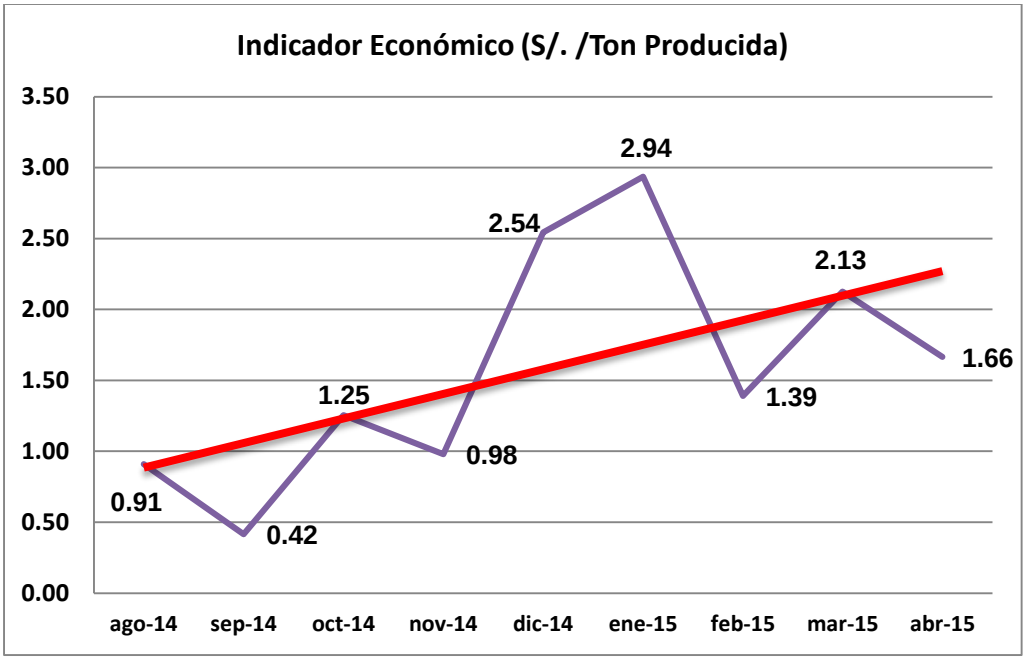
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 20: Índice de Indicador Energético Eléctrica (KWh/Ton)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 21: Índice de Indicador Económico (S/. /Ton)



Fuente: Elaboración Propia

6.1.2. Análisis del sistema de iluminación

Para las diferentes áreas de la empresa en estudio, el análisis del sistema de iluminación consta principalmente del tipo y características de las luminarias, en función al número de lámparas y potencia, la cual en este caso se presenta en la tabla Nº 05.

Un aspecto importante es el nivel de iluminación media, el cual se mide por el número de Lux que presenta cada ambiente, lo que significa la luminosidad del área a evaluar (lumen por área).

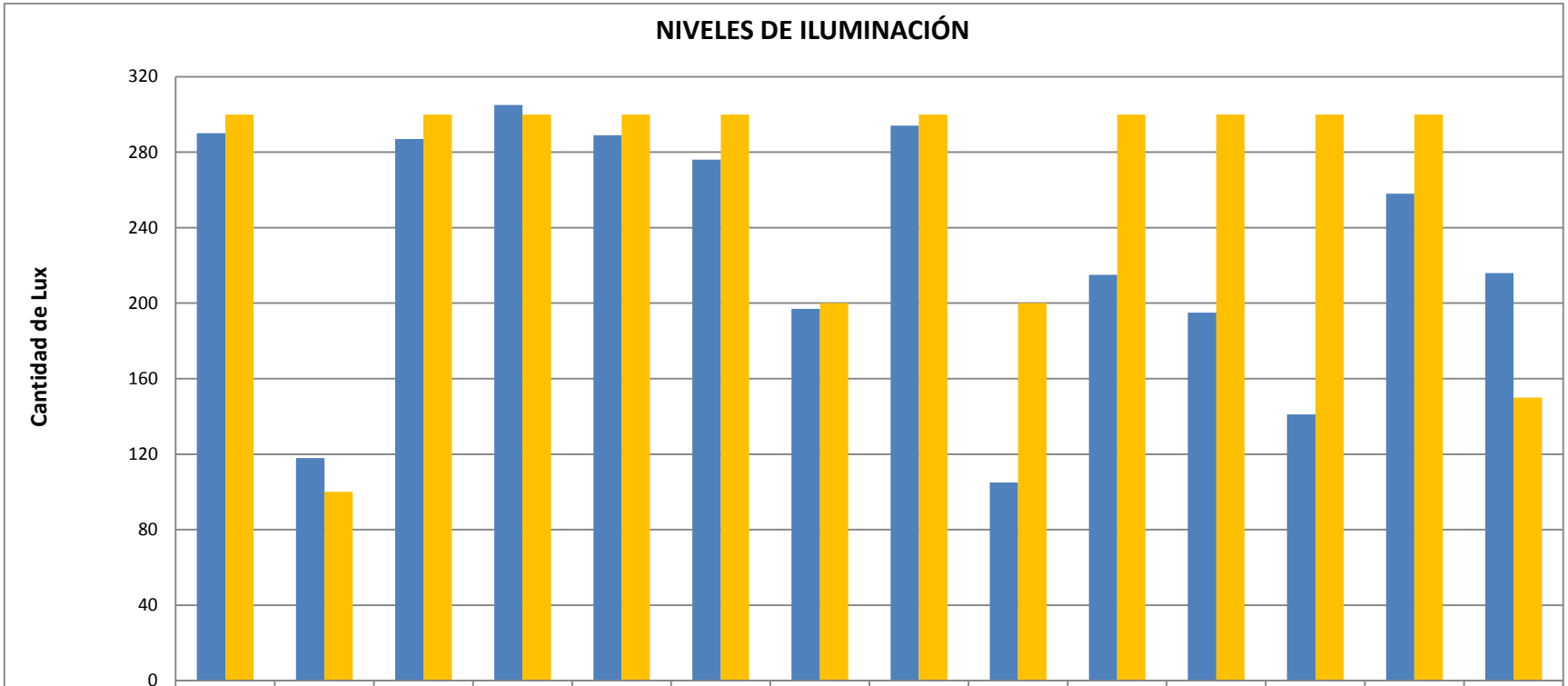
En la tabla Nº 12, se muestra los niveles de iluminación media para cada ambiente de trabajo y se realiza una comparación con el número de Lux que se recomienda en la figura Nº 22, de acuerdo a los niveles medios estándares.

Tabla N° 12: Medición de los niveles de iluminación en las áreas de la planta Cementos Pacasmayo Cajamarca

Área	**Nivel de iluminación medida (lux)**			**Lux Recomendados**
	Zona de trabajo	**Zona de poca iluminac.**	**entradas y/o salidas**	
Producción de concreto oficina	290	320	310	300
Comedor	118	150	135	100
Taller oficina	287	159	193	300
Taller	305	280	310	300
Almacén	289	250	320	300
Logística oficina	276	205	280	300
laboratorio de muestreo	197	170	158	200
Oficina Laboratorio	294	265	310	300
Sala de reuniones	105	100	109	200
oficina de venta 1	215	130	100	300
oficina de venta 2	195	160	210	300
Almacén Archivo	141	135	120	300
Oficina Ing. Producción	258	150	249	300
Pasillo	216	120	115	150

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22: Resultado de la medición de los niveles de iluminación comparado con los lux recomendados



	Produccion de concreto oficina	Comedor	Taller oficina	Taller	Almacen	Logistica oficina	laboratorio de muestreo	Oficina Laboratorio	Sala de reuniones	oficina de venta 1	oficina de venta 2	Almacen Archivo	Oficina Ing. Producción	Pasillo
Medido	290	118	287	305	289	276	197	294	105	215	195	141	258	216
Recomendado	300	100	300	300	300	300	200	300	200	300	300	300	300	150

Fuente: Elaboración propia

6.1.3. Mejora de reemplazo de motor estándar por motor de alta eficiencia

Ingreso de Datos, del motor de 40 HP, el cual es el motor de mayor potencia dentro de la empresa y el cual se tomó como muestra principal por ser de mayor consumo y bajo factor de planta cuyos datos fueron medidos en pleno trabajo (ver anexo 2)

PLANTA CEMENTO PACASMAYO S.R.L.			
Intensidad	I	52.64	A
Tensión	U	440	V
Factor de potencia	Cos φ	0,90	
Eficiencia	η	86%	

Cálculo de la potencia real absorbida por el motor de 40 HP

$$P_{abs} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi}{1000} = \frac{\sqrt{3} \times 440 \times 52{,}64 \times 0.86}{1000} = 34.51 \text{ KW}$$

Cálculo de la potencia útil por el motor:

$$P_{útil} = P_{abs} \times \eta = 34.51 \times 0.86 = 29.68 \text{ KW}$$

Pérdida de potencia en el motor:

$$P_p = P_{abs} - P_{útil} = 4.83 \text{ KW}$$

Resultados

PLANTA CEMENTO PACASMAYO S.R.L.			
Potencia Absorbida	P_{abs}	34.51	KW
Potencia Útil	$P_{útil}$	29.68	KW
Pérdida de potencia	Pp	4.83	KW
		14	%

La potencia que absorbe el motor seleccionado (40HP) es de 34.51 kW, cuya eficiencia es de 86%, lo cual absorbe potencia que no se utiliza, estas pérdidas de potencia son de 4.83 kW., representando el aprox. el 14% de la potencia que absorbe el motor; asimismo el factor de carga del motor es del

65%, por lo que prácticamente se estaría necesitando un motor de 30 HP. Los ahorros potenciales que se lograría por el reemplazo del motor actual por otro motor de alta eficiencia Premium (95%), con las características de funcionamiento de un motor de 30HP, si afectar el trabajo del proceso y trabajando a un 75% del año (6048 h/año), seria de la siguiente manera:

- Potencia Absorbida: Pabs = 34.51 kW
- Potencia Útil: Pútil = 29.68 kW
- Pérdida de potencia: Pp = 4.83 kW
- Eficiencia motor nuevo (30HP): % = 95

Cálculo de la potencia absorbida por el motor Premium (30 HP):

$$P_{abs.p} = \frac{P_{útil}}{\eta_p} = \frac{22.38}{0.95} = 23.5 \text{ kW}$$

Ahorro de potencia por cambio en el motor Premium:

$$P_{p1} = P_{abs.p} - P_{útil} = 34.51 - 23.5 = 11.01 \text{ kW}$$

Ahorro de Energía

→ Ahorro = 11.01 kW * 6048 $\frac{h}{año}$

→ Ahorro = 66588.48 KWh/año

Ahorro de Económico

→ **Ahorro = 66588.48 $\frac{kWh}{año} \times \frac{S/.0.17}{kWh}$ = S/. 11320 /año**

Si el cambio monetario es de aproximadamente S/. 3.0 por dólar, entonces el ahorro seria de U$ 3773.35 y la inversión de un motor Premium (alta eficiencia) de 30 HP es de U$ 13440, entonces el Pay Back seria de:

$$\textbf{Pay Back} = \frac{13440}{3773.35} = 3.6 \text{ años}$$

6.1.4. Evaluación de la energía reactiva y el factor de potencia

Se tiene que Potencia activa total:

$$P = \sqrt{3} \times V_n \times I \times Cos\varphi$$

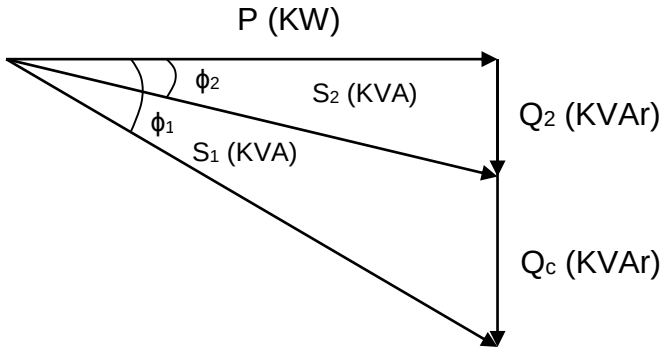
, donde:

P: Potencia activa total en KW

V_n: Voltaje nominal de la red (440/220)

I: corriente consumida (A)

Figura N° 23: Capacidad de Compensación:



Fuente: Elaboración propia

Mientras que para la facturación, se tiene en cuenta la siguiente relación:

ER Facturada = ER medida – 0.3 x EA medida

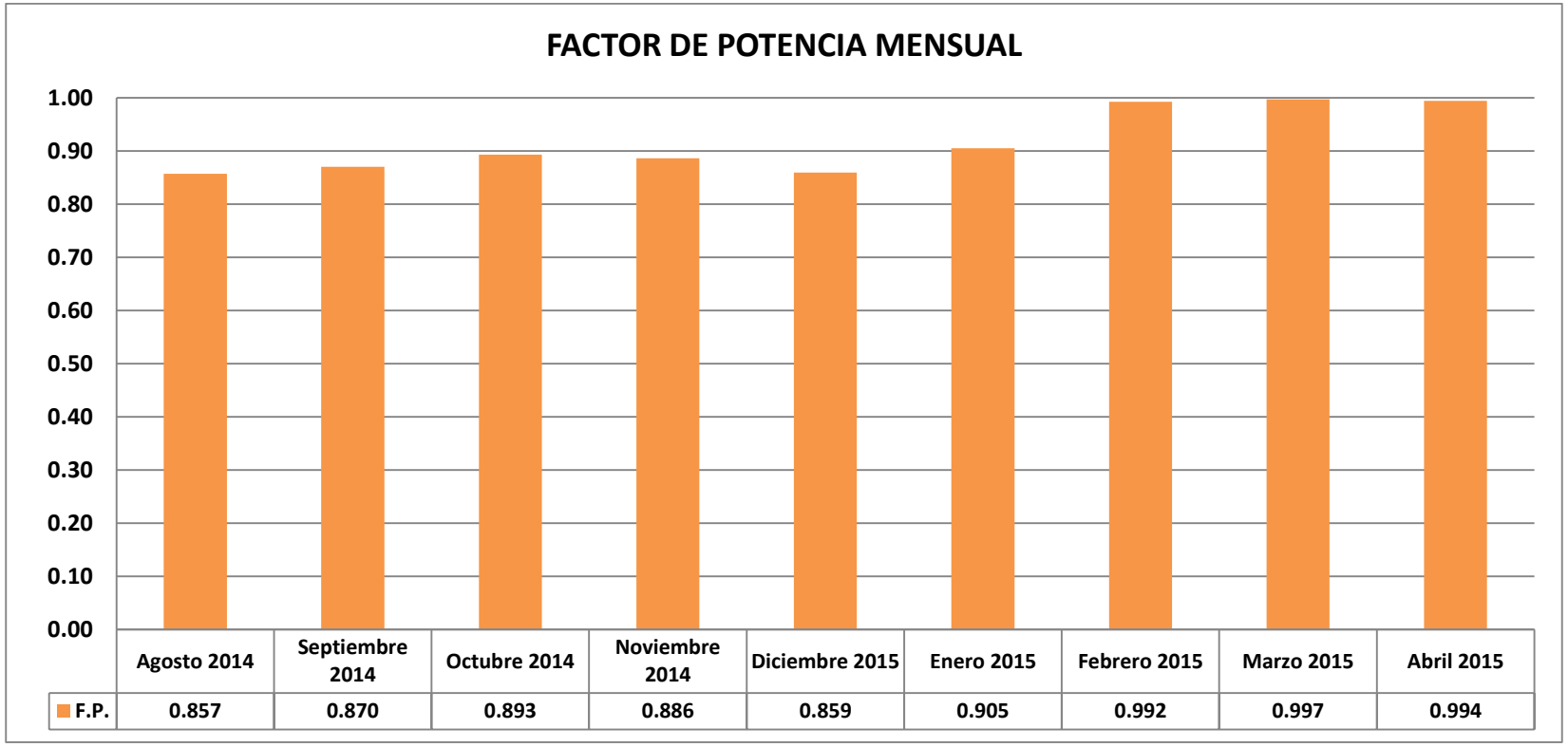
A continuación se presenta los resultados obtenidos de sobre la evaluación dela energía reactiva y el factor de potencia en la planta.

Tabla N° 13: Resultados obtenidos de Energía Reactiva y el factor de potencia del sistema eléctrico

Mes de Facturación	Energía Activa EA (kWh)	Energía Reactiva ER (kVarh)	(ER/EA)*100%	Factor de Potencia (cosϕ)	Energía reactiva a facturar (kVarh)
Agosto 2014	28464.2499	17120.1946	60.15	0.857	8580.9196
Septiembre 2014	25333.9972	14352.5217	56.65	0.870	6752.3225
Octubre 2014	19549.6762	9854.4520	50.41	0.893	3989.5491
Noviembre 2014	16984.3248	8882.1598	52.30	0.886	3786.8624
Diciembre 2015	15503.9648	9234.8406	59.56	0.859	4583.6512
Enero 2015	10953.1835	5151.7501	47.03	0.905	1865.7951
Febrero 2015	6682.8231	834.8923	12.49	0.992	-1169.9546
Marzo 2015	6992.8163	531.2383	7.60	0.997	-1566.6066
Abril 2015	7326.1674	780.9940	10.66	0.994	-1416.8562
PROMEDIO DEL FACTOR DE POTENCIA				**0.917**	

Fuente: Elaboración propia

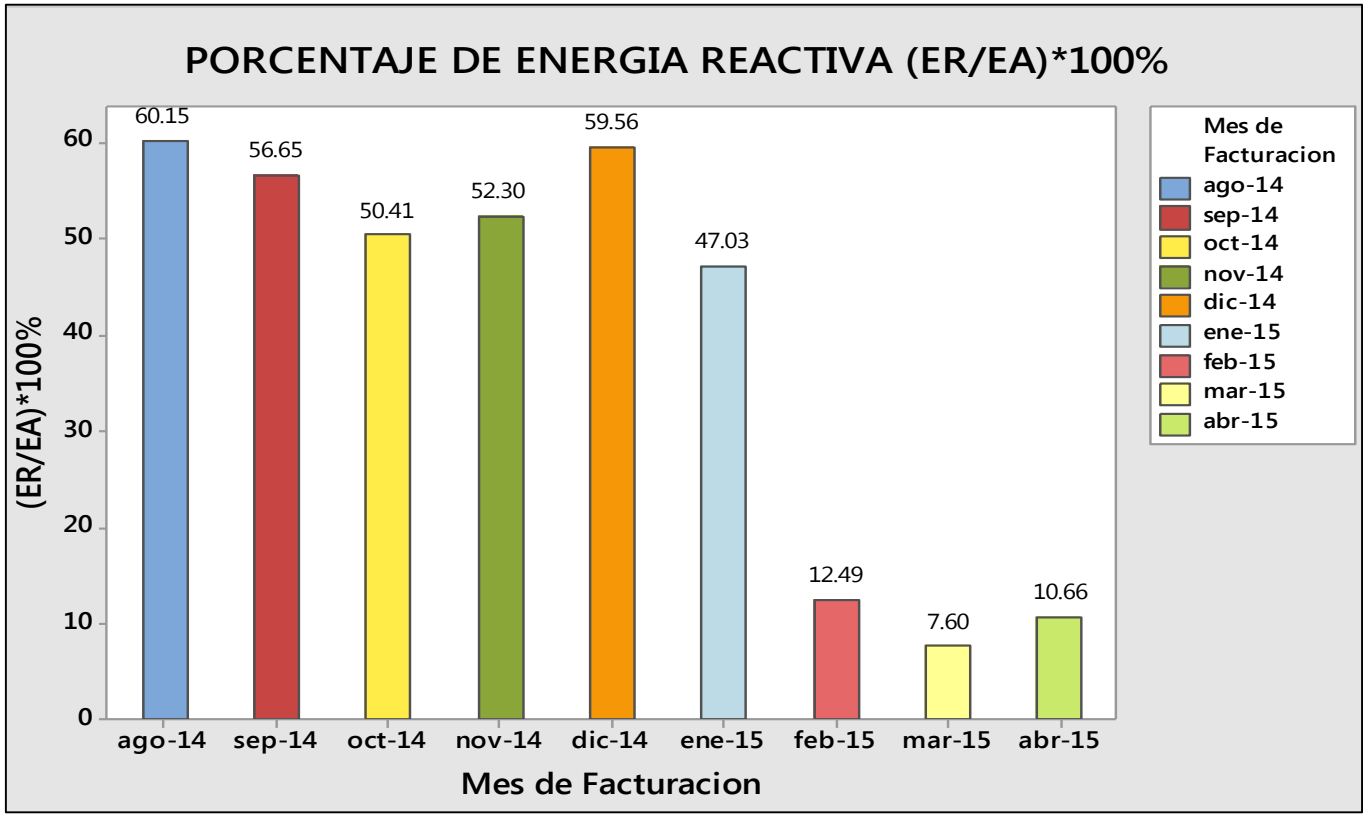
Figura N° 24: Factor de potencia mensual en la planta



	Agosto 2014	Septiembre 2014	Octubre 2014	Noviembre 2014	Diciembre 2015	Enero 2015	Febrero 2015	Marzo 2015	Abril 2015
F.P.	0.857	0.870	0.893	0.886	0.859	0.905	0.992	0.997	0.994

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 25: Diagrama de Energía Reactiva en Porcentaje



Fuente: Elaboración Propia

Las 02 áreas de mayor consumo de energía eléctrica tiene una potencia instalada de 112.58 kW y tomando en cuenta la tabla Nº 13, la capacidad de condensadores, cuando la planta trabaja a su máxima carga, seria de:

$$Q_c = P \times (Tang\varphi_1 - Tang\varphi_2)$$

, donde:

Q_c: Potencia Reactiva total en KVAr

P: Potencia activa total en KW

ϕ_1: Angulo inicial de desfase; $\cos\varphi_1 = 0.857$, siendo: $\varphi_1 = 30.96$

ϕ_2: Angulo final de desfase; $\cos\varphi_2 = 0.98$, siendo: $\varphi_2 = 11.48$

; para $\cos\varphi_1$, se toma de la tabla Nº 14 el factor de potencia del mes de agosto por ser el valor más bajo y para $\cos\varphi_2$ el más adecuado

, reemplazando:

$$Q_c = 112.58kW \times (0.6 - 0.2)$$

$$\boldsymbol{Q_c = 45\ kVAR}$$

Además, mediante un sondeo realizado, el costo aproximado de un Banco de condensadores es de 35 US$/ KVAR; siendo la inversión total de:

$$Inversión = 45\ KVAR * 35\ U\$/KVAR$$

$$\boldsymbol{Inversión = 1575\ U\$}$$

De acuerdo con el anexo 5, los costos por energía reactiva, debido a la facturación, asciende a S/. 909.05 (U$ 303) correspondiente a 06 meses, por lo que en un año, sería de S/. 1818.1 (U$ 606) siendo esta cantidad el ahorro que se obtendrían al instalar el sistema de compensación, siendo el tiempo retorno de inversión, Pay Back, de:

$$\textbf{Pay Back} = \frac{U\$\ 1575}{\text{U\$ } 606/\text{año}} = \textbf{2.6 años}$$

6.1.5. Evaluación del Plan de Tarifa Eléctrica de la empresa

En el anexo 4 se presenta todo los cálculos respectivos y tablas de los resultados en la evaluación de las opciones tarifarias analizadas, cuyos precios van de acuerdo a los costos de facturación mostrada así como los recibos (ver Anexo 5) durante la etapa de producción; obteniendo los resultados en la figura N°26.

El grado de calificación para todos los meses de producción está en Horas Fuera de punta y de acuerdo con la tabla N°14 podemos ver que la opción tarifaria elegida es la MT3, la cual es la más conveniente, por lo que el modo de operación y producción no coinciden al consumo de energía eléctrica y opción tarifaria.

6.1.6. Porcentaje en la reducción de costos de producción determinado

La tabla N° 15, presenta el resumen de todos los resultados obtenidos y las propuestas de ahorro energético encontrado, luego de la evaluación; teniendo en consideración los ahorros que son anuales, de forma mensual se tendría un ahorro de s/. 1612.08. Considerando la tabla N° 11, el promedio mensual del costo del consumo de energía eléctrica es de. 6931.12.

Considerando los datos anteriores, el porcentaje de ahorro sería de:

$$\%\ de\ ahorro = \frac{(1612.08) * 100\%}{6931.12}$$

$$\%\ \boldsymbol{de\ ahorro = 23.25\%}$$

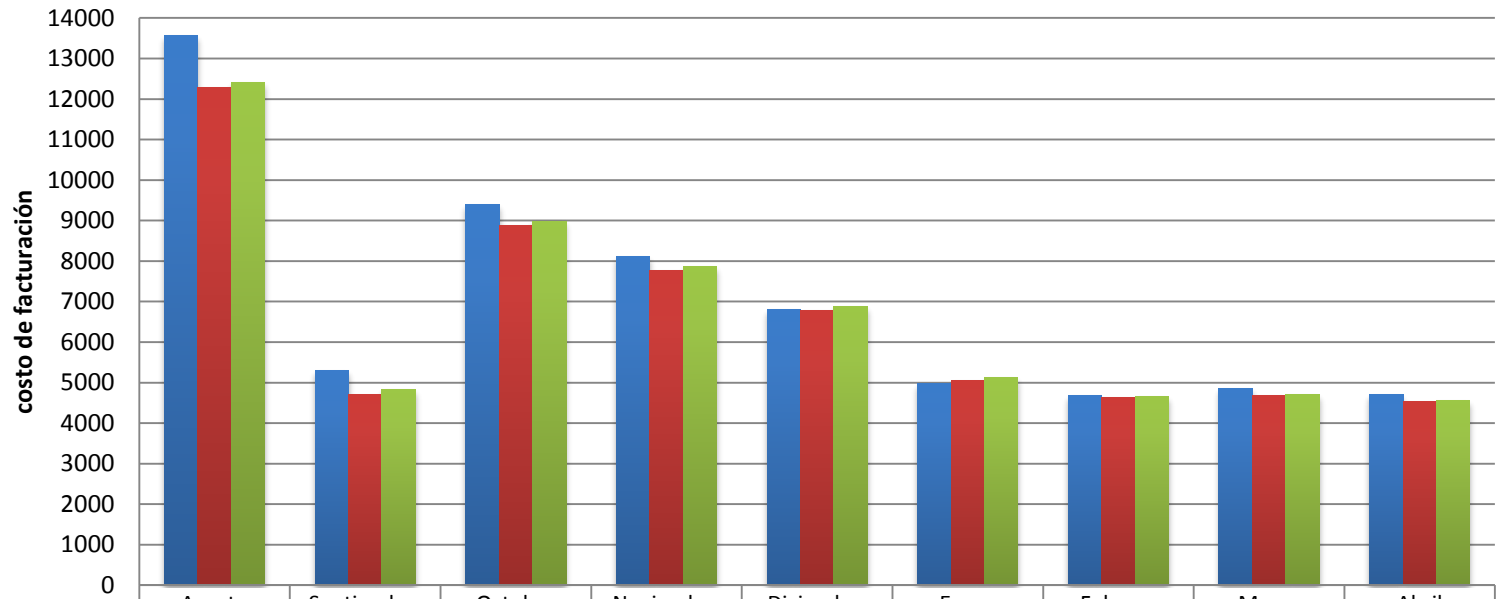
Siendo el nuevo indicador energético:

$$Indicador\ energético\ óptimo = (1 - 0.2325) * IEactual$$

$$Indicador\ energético\ óptimo = (1 - 0.2325) * 3.16\ kWh$$

$$\boldsymbol{Indicador\ energético\ óptimo = 2.43\ kWh}$$

Figura N° 26: Comparación de las opciones tarifarias de la empresa



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
MT2	13572.90	5297.80	9393.60	8114.80	6808.27	4975.90	4675.50	4842.64	4698.70
MT3	12271.08	4699.14	8884.12	7763.57	6781.44	5057.70	4621.37	4679.71	4518.71
MT4	12401.74	4827.17	8985.78	7862.43	6871.51	5128.42	4655.46	4712.71	4557.12

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 14: Cuadro comparativo de la evaluación tarifaria de la empresa

MES	Opciones tarifarias evaluadas (S/.)			AHORRO POTENCIAL		% DE AHORRO	
	MT2 (actual)	MT3	MT4	MT3	MT4	MT3	MT4
Agosto	13572.90	12271.08	12401.74	1301.82	1171.16	9.59	9.54
Septiembre	5297.80	4699.14	4827.17	598.66	470.63	11.30	10.02
Octubre	9393.60	8884.12	8985.78	509.48	407.82	5.42	4.59
Noviembre	8114.80	7763.57	7862.43	351.23	252.37	4.33	3.25
Diciembre	6808.27	6781.44	6871.51	26.83	-63.24	0.39	-0.93
Enero	4975.90	5057.70	5128.42	-81.80	-152.52	-1.64	-3.02
Febrero	4675.50	4621.37	4655.46	54.13	20.04	1.16	0.43
Marzo	4842.64	4679.71	4712.71	162.93	129.93	3.36	2.78
Abril	4698.70	4518.71	4557.12	179.99	141.58	3.83	3.13
Total	**62380.11**	**59276.84**	**60002.34**	**3103.27**	**2377.77**	**4.97**	**4.82**

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: Resumen de los resultados obtenidos

SITUACION ENCONTRADA	MEJORAS/ PROPUESTAS	AHORRO S/. / AÑO	INVERSION S/.	PAY BACK
Sistema de iluminación adecuado, con pequeña variación de niveles de iluminación	Mantenimiento y limpieza de las luminarias	Costos debido a cambio en equipos de iluminación	-	-
Baja eficiencia y sobredimensionamiento en motor eléctrico de mayor potencia	Cambio del motor de 40 HP a 30 HP Premium de mayor eficiencia.	11320	40320	3.6 años
Exceso de energía reactiva y bajo factor de potencia	Instalación de una Batería de condensadores automáticos de 45 KVAR.	1818	4725	2.6 años
Plan de tarifa eléctrica inadecuada	Cambio del plan de tarifa eléctrica a MT3	6207	0.0	Inmediato
Indicadores energéticos de planta ineficientes	Elaboración, control y evaluación de los indicadores energéticos y económicos. Aplicación de las propuestas y mejoras planteadas en este trabajo para el mejoramiento del sistema en un 23.25%			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 16: Flujo del Análisis Económico

INVERSION EN ACTIVOS FIJOS				46581.75	→ CF=	6,055.63

FLUJO DE CAJA SIN FINANCIAMIENTO						
DETALLE	**AÑO 0**	**AÑO 1**	**AÑO 2**	**AÑO 3**	**AÑO 4**	**AÑO 5**
Inversión Inicial	-46581.75					
Reinversión						
Financiamiento						
Cambio del motor de 40 HP a 30 HP Premium de mayor eficiencia , incluido guarda de seguridad		40500.00	40500.00	40500.00	40500.00	40500.00
Instalación de una Batería de condensadores automáticos de 45 KVAR.		4725.00	4725.00	4725.00	4725.00	4725.00
Cambio del plan de tarifa eléctrica a MT3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Valor residual						89,438.83
TOTAL INGRESOS:		**45,225.00**	**45,225.00**	**45,225.00**	**45,225.00**	**134,663.83**
Asesoría en ingeniería y capacitación		12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Mantenimiento		9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00
Depreciación anual de Activos fijos		64.76	64.76	64.76	64.76	64.76
Gastos financieros			0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL EGRESOS:		**21,064.76**	**21,064.76**	**21,064.76**	**21,064.76**	**21,064.76**
UTILIDADES O PERDIDAS ANTES DE IMPUESTOS (UNAI)		**24,160.24**	**24,160.24**	**24,160.24**	**24,160.24**	**113,599.07**
Impuesto a las utilidades (IUE - 5%)		1,208.01	1,190.13	1,190.13	1,190.13	5,595.89
Impuesto a las transacciones (IT - 19%)		8,592.75	8,592.75	8,592.75	8,592.75	8,592.75
TOTAL IMPUESTOS A PAGAR		**9,800.76**	**9,782.88**	**9,782.88**	**9,782.88**	**14,188.64**
UTILIDADES O PERDIDAS NETAS DESPUÉS DE IMPUESTOS (UNDI)		**14359.48**	**14377.36**	**14377.36**	**14377.36**	**99410.43**
Depreciación de Activos fijos		**64.76**	**64.76**	**64.76**	**64.76**	**64.76**
FLUJO NETO DEL PROYECTO:	**-46,581.75**	**14,424**	**14,442**	**14,442**	**14,442**	**99,475**
SALDO ACUMULADO DEL FLUJO:	**-46,581.75**	**-32,158**	**-17,715**	**-3,273**	**11,169**	**110,644**

Fuente: Elaboración Propia

6.1.7. Valor Actual Neto

El Valor Actual Neto para la tasa de descuento del proyecto es:

VAN = S/. 60,947.83

Para la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L el proyecto es rentable porque el VAN es de S/. 60,947.83 nuevos soles, generando beneficios después de haber logrado cubrir todos los costos, esto significa que es viable la mejora de la eficiencia energética eléctrica.

6.1.8. Tasa Interna de Retorno

Para el presente proyecto la Tasa Interna de Retorno es:

TIR = 38.72%

Para la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L su Tasa Interna de Retorno es de 38.72% que es mayor al costo del capital del 13%, por ende la mejora de la eficiencia energética eléctrica genera beneficios, mayores al costo, lo cual va a significar un aumento de la rentabilidad.

6.1.9. Periodo de Recuperación del Capital

El capital será recuperado aproximadamente en 3 años 2 meses.

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

Para la discusión de los resultados se agrupará de acuerdo a los resultados obtenidos, incluyendo los factores más importantes en su análisis

A. Sistema de iluminación

Analizando la figura Nº 18 se aprecia que el nivel de iluminación media entre la cantidad de lux recomendado y la cantidad de lux medido no tiene mucha variación, por lo que se puede evidenciar que los niveles de iluminación en todas las áreas de la planta. Sin embargo hay que considerar la limpieza de las luminarias, ya que al no realizarlas permiten la disminución de iluminación, perjudicando las actividades que realiza el personal.

B. Motor de mayor potencia

En el acápite 6.1.3. Se obtuvo un ahorro energético de 66588.48 KWh/año y un ahorro económico de S/. 11320 /año, esto se debe al planteamiento de utilizar un motor Premium de alta eficiencia, disminuyendo la potencia a 30 HP, del actual motor estándar que es de 40 HP. Incluyendo el guarda motor con un costo de S/180 nuevo soles cabe mencionar que muchas veces se utiliza motores para suplir ciertas necesidades sin tomar en cuenta el factor de carga con lo que se trabaja en planta. La propuesta no solo está en disminuir la potencia si no también utilizar equipos de mayor eficiencia, disminuyendo los costos de operación y mantenimiento.

C. Energía reactiva y factor de potencia

De acuerdo con la tabla Nº 14, el factor de potencia es menor cuando existe una mayor producción, probablemente porque al utilizar los equipos de mayor potencia, estos no solo consumen energía activa si no también energía reactiva, disminuyendo el factor de potencia, perjudicando al sistema. De acuerdo a la figura Nº 19, se puede apreciar que el comportamiento de este factor es mayor cuando disminuye la producción. Por lo tanto se debe considerar una compensación de energía reactiva en el sistema, cuando la planta trabaja a su mayor demanda, considerando los equipos de mayor potencia, tal es así que se

recomienda la utilización de un banco de condensadores de 45 kVAR para disminuir el costo por energía reactiva y mejorar el sistema eléctrico.

D. Plan de Tarifa Eléctrica

La tabla Nº 8 muestra el beneficio de cambiar de plan de tarifa al MT3, siendo el más indicado económicamente con un ahorro de 4.97% del consumo actual. Cabe mencionar que al realizar este cambio, la inversión es nula, ya que solo depende de la coordinación con la empresa distribuidora de energía eléctrica.

Considerando los factores más importantes en el estudio de investigación y considerando la hipótesis como medio de contrastación, se toma en cuenta la figura Nº 20, donde se puede apreciar el comportamiento del indicador energético eléctrico, el cual tiene una línea de tendencia en aumento. Esto revela una gran ineficiencia del sistema, ya que para producir la misma cantidad de producto, el consumo de energía eléctrica está en aumento.

De acuerdo con la tabla Nº 10, el indicador energético más favorable es de 0.39 (para el mes de abril del 2015), siendo el más perjudicial el mes de enero del 2015 con un valor de 6. 46 kWh/ Ton producido; esta variación revela una gran oportunidad de ahorro de energía en las diferentes áreas del proceso. De igual manera, para el indicador económico, la línea de tendencia en la figura Nº 21 está en aumento, ya que al incrementar el consumo de energía, también se incrementa el costo de energía consumida; evidenciando ineficiencias en el proceso productivo.

Realizando las mejoras del sistema se obtendría un ahorro de 23.25%, obteniendo un indicador energético óptimo de 2.43 kWh/ Ton, el cual permite no solo reducir el consumo de energía si no también el costo de producción en el mismo porcentaje.

CONCLUSIONES

- Se analizó y evaluó la situación energética del proceso de elaboración de concreto premezclado de la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L.; donde se pudo obtener propuestas de ahorro energético, lo cual permite una reducción de costos de producción en un 23.25% a las oportunidades de ahorro energético eléctrico. Cabe mencionar que este porcentaje puede tener variaciones en función a la operación de los equipos, tiempo de vida útil, factor de carga y la demanda mensual.

- Se identificó los parámetros energéticos que influyen en los costos de producción; los cuales son: tarifa eléctrica, energía reactiva, factor de potencia y eficiencia energética en motores eléctricos.

- Se determinó los indicadores energéticos técnico y económico, los cuales son de 3.16 kWh/Ton de producción y 1.58 S/. / Ton de producción respectivamente, cuya tendencia está en aumento, esto debido a una falta de planificación, elaboración y control de estos indicadores;

- Se analizó los costos de consumo de energía eléctrica en función de los parámetros energéticos identificados, cuyas propuestas de ahorro de energía en el sistema eléctrico son: primero la gestión tarifaria con la concesionaria de energía eléctrica, en la que se obtuvo un ahorro de 4.97% del consumo actual, cuya evaluación en 6 meses asciende a S/. 3103.27, cuya tarifa elegida es MT3, sin realizar ninguna inversión; así como el monitoreo de energía reactiva que se encuentra consumiendo la empresa cuando esta produce a mayor capacidad por lo que es necesario la instalación de un banco de condensadores de 45 KVAR, lo que permitiría un ahorro de S/. 1818 al año, asimismo el cambio de motor de mayor potencia en la planta por uno de 30 HP tipo Premium de mayor eficiencia lo que conllevará a disminuir el consumo de energía y por ende en su facturación, de acuerdo con la tabla Nº 14.

- Se realizó una evaluación económica simple, cuyo indicador es el Tiempo de Recuperación de la Inversión o *Pay Back*, cuyo resultado permite reducir los costos de producción en un 23.25% relacionado al consumo de energía, siendo el tiempo de recuperación de la inversión en corto y mediano plazo.

- El periodo de recuperación notamos que recuperamos la inversión en 3 años 2 meses, obteniéndose un TIR de 38.72%, el VAN estimado es de S/.60,947.83, por lo tanto podemos concluir y afirmar que la propuesta es factible económicamente

RECOMENDACIONES

- Es importante considerar las propuestas de esta investigación, en la implementación de la empresa y ejecución de pequeños proyectos denominados URE, Uso Racional de la Energía, haciendo un seguimiento y retroalimentación en su ejecución.

- Se recomienda que no solo se trabaje con indicadores energéticos generales de planta, sino también por áreas, los cuales permitirán tener un mejor control del consumo de la energía en las diferentes áreas del proceso.

- Las acciones propuestas para mejorar la eficiencia energética eléctrica y las nuevas tecnologías se deben implementar con la debida orientación y capacitación de las personas que laboran en la empresa, por profesionales especialistas en el tema, concientizando a todos para su uso racional y eficiente.

- Es recomendable e importante que las personas que forman parte del grupo del programa de ahorro de energía eléctrica sean personas comprometidas y responsables la cuales deberán realizar seguimiento continuo a lo que se va logrando y tengan la capacidad de difundir en sus áreas lo que se trata en las reuniones; es por ello que sería importante considerar la implementación de Programas de ahorro de energía e ISO 50001 en su proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICOS

Libros, revistas y documentos:

Guevara R., 2013. Manual: *Diagnósticos Energéticos y Manejo de la Carga*; curso: Diagnóstico y Racionalización de la energía, Nuevo Chimbote – Perú.

Gilvonio, L.: (2005). *El ahorro de energía en la industria cementera como estrategia de la excelencia operativa. (*Tesis para optar el Título Profesional de Magíster en Ingeniería Industrial). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú.

Hernández, R. (2003) *"Metodología de la Investigación" 3*° Edición.

Fernando, j. (2014). *Diseño de investigación para implementación de un sistema de eficiencia energética en los equipos y la luminaria del restaurante burger king ubicado en la zona 9 de la capital de Guatemala en el período 2013 a 2014* (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Mecánica). Universidad de San Carlos de Guatemala.

Normas legales en Lima [Editora Perú]. (23 de octubre de 2007). El peruano

Parlá Ruiz, A. & Fernández Suri, I.: (2007), Estudio de Eficiencia Energética "hotel del sol cayo Santa María" .XVI fórum de ciencia y técnica

Obando K.: (2013). *Análisis y evaluación para la determinación de la eficiencia energética en una piscicultura*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en acuicultura). Universidad Austral de Chile. Puerto montt, chile.

Ministerio de Energía y Minas: (2010) "Perú, Sector Eléctrico 2010" Dirección General de Electricidad. Lima – Perú.

Ministerio de Energía y Minas: (1999) *"Proyecto para el Ahorro de Energía - Electricidad".* 1° Edición: PAE. Lima – Perú.

Ortega Gonzales. L. (2007). *Máquinas Eléctricas y Sistema de Potencia.* (2a. Ed.). *:* México: Educación Pearson.

Pilar, R., Gonzales, A. & Quispe, E. (2013). *Mejoramiento de la eficiencia energética en la industria del cemento por proceso húmedo a través de la implementación del sistema de gestión integral de la energía*. (Tesis de Pregrado), UAOC

Quispe, M: (2009). *Aplicación de la eficiencia energética a la implementación de una planta de alimentos balanceados. (*Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Perú.

Roelof, T., Mikko, H. y Ritva, E. (2007). Optimización del rendimiento durante la vida útil de los motores. Revista ABB, pp. 81 - 84

Saavedra Silveira, R. (2009). *Instalaciones eléctricas.* (2a. Ed.).*España:* Barcelona: Ediciones Ceac.

Páginas Web

Claudio Carpio, C.: (2011). Implementación de gestión energética eficiente en la Industria. [Versión electrónica] Recuperado el 16 de junio de 2011, de https://www.google.com.pe/?gfe_rd=cr&ei=okXJVdj-AYjLgATeuaeoBw#q=Claudio+Carpio+-+CEPAL+Lima%2C+16+de+Junio%2C+2011

Club Español de la Energía. (2007). Eficiencia Energética en la Península Ibérica. [Versión electrónica] Recuperado el 28 de marzo de 2015, de http://www.everis.com/peru/WCLibraryRepository/References/EficienciaEnergetica_2007_baja.pdf

Gimena Bekerman, A.: (2015). Área Diseño de Espacios en la facultad de Diseño y Comunicación [Versión electrónica] Recuperado el 07 de Agosto de 2015, de

http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/detalle_tp.php?id_docente=6156&id_blog=6971

Jesús López, V.: (2014). Auditorías energéticas [Versión electrónica] Recuperado el 24 de Agosto de 2014, de http://mt214.sabameeting.com/SiteRoots/main/AgendaStorageRoot/Agendas/000001ebdf0600000146b92985b3a423/event_000000220ad661014891d9f62f00511a/1414098343398/2014-10-23T153056236_transfer/2014-10-23T153056240_renamed.pdf

Tokman. M. (2007). Manual para la Gestión de la Energía en la Industria Metal Mecánica. [Versión electrónica]. Recuperado el 28 de marzo de 2015, de http://www.asimet.cl/pdf/manual_gest_energ.pdf

Mecanismos para Asegurar el Abastecimiento de Energía en el Perú. Alfredo Dammert, L (OSINERGMIN). [Versión electrónica]. Recuperado el 26 de marzo de 2015, de http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_INTERNATIONAL/CEER-ARIAE1/2nd%20ARIAE-CEER%20Roundtable/PRESENTACION%20CEER-ARIAEMecanismos%20Asegurar%20Abastecimiento%20%20Electricidad%20%20en%20Per%C3%BA%2005%20ab%20r2010Revis.pdf

Ministerio de Energía y Minas. (2008). “Eficiencia Energética y Administración de la Demanda en el Sector Productivo. [Versión electrónica] Recuperado el 08 de Abril de 2015, de http://www.fonamperu.org/general/energia/documentos/OTROS/SEMINARIO%20REGIONAL%20EFICIENCIA%20ENERGETICA%20MINEM%20Y%20PRODUCE/SISTEMAS%20ELECTRICOS/tema2_tarifas_electricas_%28BOCANEGRA%29.pdf

ANEXOS

ANEXO N°01

Encuesta de actitud sobre eficiencia energética

A. ¿Deja las luces de una sala encendidas cuando la ha abandonado y se queda vacía?

SI ☐ NO ☐

B. ¿Sigue los procedimientos con los equipos, máquinas e instalaciones?

SI ☐ NO ☐

C. ¿Mantiene el computador encendido un periodo de tiempo largo aun cuando no lo utiliza?

SI ☐ NO ☐

D. ¿Cree que las temperaturas de regulación de aire acondicionado son correctas?

SI ☐ NO ☐

E. ¿Estaría a favor de utilizar energías renovables para suministrar energía en la empresa?

SI ☐ NO ☐

F. ¿Piensa que es importante organizar campañas en la empresa para reducir el consumo de energía?

SI ☐ NO ☐

G. ¿Cree que se puede ahorrar energía en la empresa?

SI ☐ NO ☐

H. ¿Cree que usted puede ayudar de una manera importante para ahorrar energía en la empresa?

SI ☐ NO ☐

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 02. POTENCIA INSTALADA

Equipos del proceso premezclado

MOTORES TRIFASICOS 440 V				
Modelo	**Marca**	**EQUIPOS**	**POTENCIA(HP)**	**POTENCIA(KW)**
M2QA200L2A	ABB	Comprensor de aire	40	30
M2QA	ABB	Motor de faja de trnasportador de materiales	12.5	9.2
WS6UJM5	Grainger	Mortor de distribucion de materiales	0.5	0.4
TE1BFOXO	W22	Motor 1 de transpotador de cemento	12.5	9.3
NE2541C	WAN	Motor 2	15	11.2
NE2541C	WAN	Motor 3	15.5	11.6
TE1BFOXO	W22	Motor de extractor de polvo	3	2.2
TE1BFOXO	W22	Motor de descarga de Cemento	3	2.2
HB1AC0051	Hidrotal	Motor de abastecimiento de aditivo	3.4	2.5
		Motor bombeo de agua	5	3.7
2 2CP32/210A	Pedrollo	Motor 1 para captacion de agua de lluvia	10	7.5
2 F 32/160C	Pedrollo	Motor 2	5.5	4.1
Epson L200	C11CB42221	impresora de tinta		0.15
Conon	PIXMA MG2410	Impresora de cinta		0.15
G645T	Samsung Pent	computadora de E scritorio 1		0.15
G645T	Samsung Pent	computadora de Escritorio 2		0.15
TOTAL			**125.9**	**94.5564**

Fuente: Elaboración propia

Equipos para el proceso terminado del premezclado

MOTORES MONOFASICOS 220 VOL				
Modelo	**Marca**	**EQUIPOS**	**POTENCIA(HP)**	**POTENCIA(KW)**
L3501-50	Baldor	Motor 1 de bombeo de aditivos	0.33	0.25
L3501-50	Baldor	Motor 2	0.33	0.25
HFm6b	Pedrollo	Motor 1 bombeo de agua cisterna principal de proceso premezclado	5.5	4.10
120000D	Pedrollo	Motor 2	5.5	4.10
120000MPE	Pedrollo	Motor 3	1	0.75
120000MPE	Pedrollo	Motor 4	1	0.75
MONCAYO 590	josval	Motor de comprensor de aire	4	2.98
HFm6b	Pedrollo	Motor para bombeo de agua a Mixer	5.5	4.10
NKm 4/2-GE	Pedrollo	Bomba sumergible de abastecimiento de agua	1	0.75
TOTAL			**24.17**	**18.028**

Fuente: Elaboración propia

Equipos de taller de mantenimiento

Modelo	Marca	EQUIPOS	POTENCIA(KW)
G645T	Samsung Pent	Computadora	0.15
L800	Epson	Impresora	0.3
GSM 200	BOCH	Esmeril de banco	0.746
MONCAYO 1010/A*	josval	compresor de aire	3.73
TOTAL			**4.926**

Fuente: Elaboración propia

Equipos de laboratorio

Modelo	Marca	EQUIPOS	POTENCIA(KW)
G645T	Samsung Pent	Computadora 1	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 2	0.15
MH1443XAR	LG	Micro hondas	1.2
L800	Epson	Impresora	0.3
S100	Salter Brecknell	Balanza eletronica de 150kg	0.15
Sole	SOLN80V	Thema electrica de 80 litros	1.2
TOTAL			**3.15**

Fuente: Elaboración propia

Equipos de administración

Modelo	Marca	EQUIPOS	POTENCIA(KW)
42LV3550	LG	TV 1	0.2
HP Pavilion	dv6 y dv7	Lapto1	0.5
HP Pavilion	dv6 y dv7	Lapto2	0.5
Steam Box	PS4 y la Xbox	Audio	0.1
PPX 2480	Philips	proyector	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 1	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 2	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 3	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 4	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 5	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 6	0.15
G645T	Samsung Pent	Computadora 7	0.15
MH1443XAR	LG	Micro honda	1.2
L800	Epson	Impresora 1	0.3
L800	Epson	Impresora 2	0.3
L800	Epson	Impresora 3	0.3
TOTAL			**4.6**

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 03

Características de tarifas en media tensión

Tarifas en media tensión: opción - descripción - cargos que comprende		
MT2	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias. 2E2P Cargo fijo mensual.	• Cargo por energía activa en horas punta. • Cargo por energía activa en horas fuera de punta. • Cargo por potencia en horas punta. • Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta. • Cargo por energía reactiva.
MT3	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia. 2E1P Calificación: I. Clientes de punta II. Clientes fuera de punta cargo fijo mensual.	• Cargo por energía activa en horas punta. • Cargo por energía activa en horas fuera de punta. • Cargo por potencia. • Cargo por energía reactiva.
MT4	Tarifa con simple medición de energía activa y contratación o medición de una potencia. 1E1P Calificación: I. Clientes de punta II. Clientes fuera de punta cargo fijo mensual.	• Cargo por energía activa. • Cargo por potencia. • Cargo por energía reactiva.

Fuente: Hidrandina

http://www.distriluz.com.pe/hidrandina/04_cliente/info02.html

ANEXO: 04

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (agosto)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
162.1632	99.3964	400.00	65.58

G.C.	0.178	Presente en Fuera de Punta

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.45	15.45
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1390.6534	1481.8053	91.1519	312.2727	28464.2499	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	209.5300	222.0173	12.4873	312.2727	3899.4429	3899.4429	0.1800	701.90
Energía Activa FP (kWh)	1181.1234	1259.7881	78.6647	312.2727	24564.8383	24564.8383	0.1500	3684.73
Energía Reactiva(kVarh)	659.2911	714.1156	54.8245	312.2727	17120.1946	8580.9102	0.0359	308.05
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	12.1200	1204.68
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.2427	0.3939	0.3939	312.2727	123.0042	123.0042	31.9800	3933.67
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	62.7668	15.5700	977.28
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								479.00
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								11319.12
IGV								2037.44
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.03	-0.03
Diferencia de Redondeo							0.04	0.04
Aporte Ley N° 28749						28464.2499	0.0076	216.33
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Agosto - 2014								**13572.90**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.62
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1390.6534	1481.8053	91.1519	312.2727	28464.2499	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	209.5300	222.0173	12.4873	312.2727	3899.4429	3899.4429	0.1793	699.17
Energía Activa FP (kWh)	1181.1234	1259.7881	78.6647	312.2727	24564.8383	24564.8383	0.1493	3667.53
Energía Reactiva(kVarh)	659.2911	714.1156	54.8245	312.2727	17120.1946	8580.9102	0.0359	308.05
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.6900	2382.18
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.2427	0.3939	0.3939	312.2727	123.0042	123.0042	21.5600	2651.97
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								479.00
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								10215.88
IGV								1838.86
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.03	-0.03
Diferencia de Redondeo						0	0.04	0.04
Aporte Ley N° 28749						28464.2499	0.0076	216.33
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Agosto - 2014								**12271.08**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.62
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1390.6534	1481.8053	91.1519	312.2727	28464.2499	28464.2499	0.1573	4477.43
Energía Activa HP (kWh)	209.5300	222.0173	12.4873	312.2727	3899.4429	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1181.1234	1259.7881	78.6647	312.2727	24564.8383	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	659.2911	714.1156	54.8245	312.2727	17120.1946	8580.9102	0.0359	308.05
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.6900	2382.18
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.2427	0.3939	0.3939	312.2727	123.0042	123.0042	21.5600	2651.97
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								479.00
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								10326.61
IGV								1858.79
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.03	-0.03
Diferencia de Redondeo						0	0.04	0.04
Aporte Ley N° 28749						28464.2499	0.0076	216.33
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Agosto - 2014								**12401.74**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Setiembre)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
162.1632	99.3964	400.00	65.58

G.C. **0.149** **Presente en Fuera de Punta**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.45	15.45
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1481.8053	1562.9331	81.1278	312.2727	25333.9972	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	222.0173	232.0704	10.0531	312.2727	3139.3087	3139.3087	0.1793	562.88
Energía Activa FP (kWh)	1259.7881	1330.8626	71.0745	312.2727	22194.6260	22194.6260	0.1493	3313.66
Energía Reactiva(kVarh)	714.1156	760.0771	45.9615	312.2727	14352.5217	6752.3413	0.0359	242.41
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	12.1200	1204.68
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.3939	0.2220	0.2220	312.2727	69.3245	69.3245	32.1300	2227.40
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	62.7668	15.5700	977.28
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								507.50
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								9065.62
IGV								1631.81
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.04	-0.04
Diferencia de Redondeo							-0.02	-0.02
Aporte Ley N° 28749						25333.9972	0.0076	192.54
Compensación Interrupción transmisión								-267.43
Compensación Interrupción distribución								-5324.68
Total Recibo de Septiembre - 2014								**5297.80**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.62
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1481.8053	1562.9331	81.1278	312.2727	25333.9972	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	222.0173	232.0704	10.0531	312.2727	3139.3087	3139.3087	0.1793	562.88
Energía Activa FP (kWh)	1259.7881	1330.8626	71.0745	312.2727	22194.6260	22194.6260	0.1493	3313.66
Energía Reactiva(kVarh)	714.1156	760.0771	45.9615	312.2727	14352.5217	6752.3413	0.0359	242.41
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.6900	2382.18
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.3939	0.2220	0.2220	312.2727	69.3245	69.3245	21.9500	1521.67
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								507.50
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								8558.28
IGV								1540.49
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.04	-0.04
Diferencia de Redondeo						0	-0.02	-0.02
Aporte Ley N° 28749						25333.9972	0.0076	192.54
Compensación Interrupción transmisión								-267.43
Compensación Interrupción distribución								-5324.68
Total Recibo de Septiembre - 2014								**4699.14**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.62
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.36
Energía Activa (kWh)	1481.8053	1562.9331	81.1278	312.2727	25333.9972	25333.9972	0.1573	3985.04
Energía Activa HP (kWh)	222.0173	232.0704	10.0531	312.2727	3139.3087	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1259.7881	1330.8626	71.0745	312.2727	22194.6260	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	714.1156	760.0771	45.9615	312.2727	14352.5217	6752.3413	0.0359	242.41
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.6900	2382.18
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.3939	0.2220	0.2220	312.2727	69.3245	69.3245	21.9500	1521.67
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								507.50
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								8666.78
IGV								1560.02
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.04	-0.04
Diferencia de Redondeo						0	-0.02	-0.02
Aporte Ley N° 28749						25333.9972	0.0076	192.54
Compensación Interrupción transmisión								-267.43
Compensación Interrupción distribución								-5324.68
Total Recibo de Septiembre - 2014								**4827.17**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Octubre)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
162.1632	99.3964	400.00	65.58

G.C. **0.111** **Presente en Fuera de Punta**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.55	15.55
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.56
Energía Activa (kWh)	1562.9331	1625.5376	62.6045	312.2727	19549.6762	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	232.0704	239.8821	7.8117	312.2727	2439.3807	2439.3807	0.1848	450.80
Energía Activa FP (kWh)	1330.8626	1385.6555	54.7929	312.2727	17110.3268	17110.3268	0.1537	2629.86
Energía Reactiva(kVarh)	760.0771	791.6343	31.5572	312.2727	9854.4520	3989.5398	0.0369	147.21
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	12.2600	1218.60
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.2220	0.1980	0.1980	312.2727	61.8300	61.8300	32.9800	2039.15
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	62.7668	15.7506	988.61
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								321.57
Interés Compensatorio								8.79
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								7834.70
IGV								1410.25
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	0.02	0.02
Diferencia de Redondeo							0.05	0.05
Aporte Ley N° 28749						19549.6762	0.0076	148.58
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Octubre - 2014								**9393.60**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.72
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.56
Energía Activa (kWh)	1562.9331	1625.5376	62.6045	312.2727	19549.6762	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	232.0704	239.8821	7.8117	312.2727	2439.3807	2439.3807	0.1854	452.26
Energía Activa FP (kWh)	1330.8626	1385.6555	54.7929	312.2727	17110.3268	17110.3268	0.1542	2638.41
Energía Reactiva(kVarh)	760.0771	791.6343	31.5572	312.2727	9854.4520	3989.5398	0.0370	147.61
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.8800	2412.99
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.2220	0.1980	0.1980	312.2727	61.8300	61.8300	22.5300	1393.03
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								321.57
Interés Compensatorio								8.79
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								7402.94
IGV								1332.53
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	0.02	0.02
Diferencia de Redondeo						0	0.05	0.05
Aporte Ley N° 28749						19549.6762	0.0076	148.58
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Octubre - 2014								**8884.12**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.72
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.56
Energía Activa (kWh)	1562.9331	1625.5376	62.6045	312.2727	19549.6762	19549.6762	0.1625	3176.82
Energía Activa HP (kWh)	232.0704	239.8821	7.8117	312.2727	2439.3807	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1330.8626	1385.6555	54.7929	312.2727	17110.3268	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	760.0771	791.6343	31.5572	312.2727	9854.4520	3989.5398	0.0370	147.61
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.8800	2412.99
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.2220	0.1980	0.1980	312.2727	61.8300	61.8300	22.5300	1393.03
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								321.57
Interés Compensatorio								8.79
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								7489.09
IGV								1348.04
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	0.02	0.02
Diferencia de Redondeo						0	0.05	0.05
Aporte Ley N° 28749						19549.6762	0.0076	148.58
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Octubre - 2014								**8985.78**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Noviembre)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
162.1632	99.3964	400.00	65.58

G.C. **0.087** **Presente en Fuera de Punta**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.52	15.52
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.58
Energía Activa (kWh)	1625.5376	1679.9270	54.3894	312.2727	16984.3248	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	239.8821	245.5493	5.6672	312.2727	1769.7118	1769.7118	0.1834	324.57
Energía Activa FP (kWh)	1385.6555	1434.3777	48.7222	312.2727	15214.6129	15214.6129	0.1529	2326.31
Energía Reactiva(kVarh)	791.6343	820.0779	28.4436	312.2727	8882.1598	3786.8624	0.0370	140.11
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	12.1800	1210.65
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.1980	0.1533	0.1533	312.2727	47.8714	47.8714	32.8100	1570.66
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	62.7668	15.6500	982.30
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								206.43
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								-23.53
Sub Total								6767.60
IGV								1218.17
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.05	-0.05
Diferencia de Redondeo							0	0
Aporte Ley N° 28749						16984.3248	0.0076	129.08
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Noviembre - 2014								**8114.80**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.58
Energía Activa (kWh)	1625.5376	1679.9270	54.3894	312.2727	16984.3248	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	239.8821	245.5493	5.6672	312.2727	1769.7118	1769.7118	0.1832	324.21
Energía Activa FP (kWh)	1385.6555	1434.3777	48.7222	312.2727	15214.6129	15214.6129	0.1528	2324.79
Energía Reactiva(kVarh)	791.6343	820.0779	28.4436	312.2727	8882.1598	3786.8624	0.0370	140.11
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.7600	2393.53
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.1980	0.1533	0.1533	312.2727	47.8714	47.8714	22.4800	1076.15
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								206.43
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								-23.53
Sub Total								6469.95
IGV								1164.59
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.05	-0.05
Diferencia de Redondeo						0	0	0
Aporte Ley N° 28749						16984.3248	0.0076	129.08
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Noviembre - 2014								**7763.57**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.58
Energía Activa (kWh)	1625.5376	1679.9270	54.3894	312.2727	16984.3248	16984.3248	0.1609	2732.78
Energía Activa HP (kWh)	239.8821	245.5493	5.6672	312.2727	1769.7118	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1385.6555	1434.3777	48.7222	312.2727	15214.6129	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	791.6343	820.0779	28.4436	312.2727	8882.1598	3786.8624	0.0370	140.11
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.7600	2393.53
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.1980	0.1533	0.1533	312.2727	47.8714	47.8714	22.4800	1076.15
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								206.43
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								-23.53
Sub Total								6553.73
IGV								1179.67
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.05	-0.05
Diferencia de Redondeo						0	0	0
Aporte Ley N° 28749						16984.3248	0.0076	129.08
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Noviembre - 2014								**7862.43**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Diciembre)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
162.1632	99.3964	400.00	65.58

G.C. **0.080** **Presente en Fuera de Punta**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.52	15.52
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.58
Energía Activa (kWh)	1679.9270	1729.5758	49.6488	312.2727	15503.9648	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	245.5493	250.7366	5.1873	312.2727	1619.8522	1619.8522	0.1834	297.08
Energía Activa FP (kWh)	1434.3777	1478.8393	44.4616	312.2727	13884.1439	13884.1439	0.1529	2122.89
Energía Reactiva(kVarh)	820.0779	849.6509	29.5730	312.2727	9234.8406	3786.8624	0.037	140.11
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	12.18	1210.65
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.1533	0.0687	0.0687	312.2727	21.4531	21.4531	32.81	703.88
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	62.7668	15.65	982.30
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								206.43
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								-23.53
Sub Total								5669.91
IGV								1020.58
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.05	-0.05
Diferencia de Redondeo							0	0
Aporte Ley N° 28749						15503.9648	0.0076	117.83
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Diciembre - 2014								**6808.27**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								15.52
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.58
Energía Activa (kWh)	1679.9270	1729.5758	49.6488	312.2727	15503.9648	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	245.5493	250.7366	5.1873	312.2727	1619.8522	1619.8522	0.1832	296.76
Energía Activa FP (kWh)	1434.3777	1478.8393	44.4616	312.2727	13884.1439	13884.1439	0.1528	2121.50
Energía Reactiva(kVarh)	820.0779	849.6509	29.5730	312.2727	9234.8406	3786.8624	0.0370	140.11
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.7600	2393.53
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.1533	0.0687	0.0687	312.2727	21.4531	21.4531	22.4800	482.27
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								206.43
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								-23.53
Sub Total								5647.17
IGV								1016.49
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.05	-0.05
Diferencia de Redondeo						0	0	0
Aporte Ley N° 28749						15503.9648	0.0076	117.83
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Diciembre - 2014								**6781.44**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								15.52
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.58
Energía Activa (kWh)	1679.9270	1729.5758	49.6488	312.2727	15503.9648	15503.9648	0.1609	2494.59
Energía Activa HP (kWh)	245.5493	250.7366	5.1873	312.2727	1619.8522	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1434.3777	1478.8393	44.4616	312.2727	13884.1439	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	820.0779	849.6509	29.5730	312.2727	9234.8406	3786.8624	0.0370	140.11
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	99.3964	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	162.1632	14.7600	2393.53
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.1533	0.0687	0.0687	312.2727	21.4531	21.4531	22.4800	482.27
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								206.43
Interés Compensatorio								0.00
Ajuste Tarifario								-23.53
Sub Total								5723.50
IGV								1030.23
Interés moratorio								0
Saldo por Redondeo						1	-0.05	-0.05
Diferencia de Redondeo						0	0	0
Aporte Ley N° 28749						15503.9648	0.0076	117.83
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Diciembre - 2014								**6871.51**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Enero)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
160.8517	96.1644	400.00	65.58

G.C.	0.053	Presente en Fuera de Punta

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.54	15.54
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.75
Energía Activa (kWh)	1729.5758	1764.6515	35.0757	312.2727	10953.1835	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	250.7366	254.1456	3.4090	312.2727	1064.5376	1064.5376	0.1917	204.07
Energía Activa FP (kWh)	1478.8393	1510.5059	31.6666	312.2727	9888.6147	9888.6147	0.1597	1579.21
Energía Reactiva(kVarh)	849.6509	866.1485	16.4976	312.2727	5151.7501	1865.8044	0.0382	71.27
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	96.1644	12.3000	1182.82
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.0687	0.0399	0.0399	312.2727	12.4597	12.4597	33.8400	421.64
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	64.6873	15.8035	1022.29
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								156.36
Interés Compensatorio								22.61
Ajuste Tarifario								32.07
Sub Total								4722.63
IGV								850.07
Interés moratorio								1.36
Saldo por Redondeo						1	0.04	0.04
Diferencia de Redondeo							0.02	0.02
Aporte Ley N° 28749						10953.1835	0.0077	84.34
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								-682.56
Total Recibo de Enero - 2015								**4975.90**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.70
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.75
Energía Activa (kWh)	1729.5758	1764.6515	35.0757	312.2727	10953.1835	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	250.7366	254.1456	3.4090	312.2727	1064.5376	1064.5376	0.1926	205.03
Energía Activa FP (kWh)	1478.8393	1510.5059	31.6666	312.2727	9888.6147	9888.6147	0.1604	1586.13
Energía Reactiva(kVarh)	849.6509	866.1485	16.4976	312.2727	5151.7501	1865.8044	0.0383	71.46
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	96.1644	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	160.8517	14.9300	2401.52
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0687	0.0399	0.0399	312.2727	12.4597	12.4597	23.1400	288.32
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								156.36
Interés Compensatorio								22.61
Ajuste Tarifario								32.07
Sub Total								4791.95
IGV								862.55
Interés moratorio								1.36
Saldo por Redondeo						1	0.04	0.04
Diferencia de Redondeo						0	0.02	0.02
Aporte Ley N° 28749						10953.1835	0.0077	84.34
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								-682.56
Total Recibo de Enero - 2015								**5057.70**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.70
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.75
Energía Activa (kWh)	1729.5758	1764.6515	35.0757	312.2727	10953.1835	10953.1835	0.1690	1851.09
Energía Activa HP (kWh)	250.7366	254.1456	3.4090	312.2727	1064.5376	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1478.8393	1510.5059	31.6666	312.2727	9888.6147	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	849.6509	866.1485	16.4976	312.2727	5151.7501	1865.8044	0.0383	71.46
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	96.1644	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	160.8517	14.9300	2401.52
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0687	0.0399	0.0399	312.2727	12.4597	12.4597	23.1400	288.32
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								156.36
Interés Compensatorio								22.61
Ajuste Tarifario								32.07
Sub Total								4851.88
IGV								873.34
Interés moratorio								1.36
Saldo por Redondeo						1	0.04	0.04
Diferencia de Redondeo						0	0.02	0.02
Aporte Ley N° 28749						10953.1835	0.0077	84.34
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								-682.56
Total Recibo de Enero - 2015								**5128.42**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Febrero)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
149.8441	65.5773	400.00	65.58

G.C.	0.050	Presente en Fuera de Punta

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.52	15.52
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.86
Energía Activa (kWh)	1764.6515	1786.0521	21.4006	312.2727	6682.8231	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	254.1456	257.0183	2.8727	312.2727	897.0658	897.0658	0.1968	176.54
Energía Activa FP (kWh)	1510.5059	1529.0339	18.5280	312.2727	5785.7886	5785.7886	0.1642	950.03
Energía Reactiva(kVarh)	866.1485	868.8221	2.6736	312.2727	834.8923	0.0000	0.0392	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	65.5773	12.3800	811.85
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.0399	0.0417	0.0417	312.2727	13.0218	13.0218	35.4600	461.75
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	84.2668	15.9004	1339.88
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								96.63
Interés Compensatorio								47.05
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								3914.11
IGV								704.54
Interés moratorio								5.44
Saldo por Redondeo						1	-0.02	-0.02
Diferencia de Redondeo							-0.03	-0.03
Aporte Ley N° 28749						6682.8231	0.0077	51.46
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Febrero - 2015								**4675.50**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.86
Energía Activa (kWh)	1764.6515	1786.0521	21.4006	312.2727	6682.8231	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	254.1456	257.0183	2.8727	312.2727	897.0658	897.0658	0.1973	176.99
Energía Activa FP (kWh)	1510.5059	1529.0339	18.5280	312.2727	5785.7886	5785.7886	0.1647	952.92
Energía Reactiva(kVarh)	866.1485	868.8221	2.6736	312.2727	834.8923	0.0000	0.0392	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	65.5773	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	149.8441	15.0100	2249.16
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0399	0.0417	0.0417	312.2727	13.0218	13.0218	24.3400	316.95
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								96.63
Interés Compensatorio								47.05
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								3868.24
IGV								696.28
Interés moratorio								5.44
Saldo por Redondeo						1	-0.02	-0.02
Diferencia de Redondeo						0	-0.03	-0.03
Aporte Ley N° 28749						6682.8231	0.0077	51.46
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Febrero - 2015								**4621.37**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.86
Energía Activa (kWh)	1764.6515	1786.0521	21.4006	312.2727	6682.8231	6682.8231	0.1734	1158.80
Energía Activa HP (kWh)	254.1456	257.0183	2.8727	312.2727	897.0658	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1510.5059	1529.0339	18.5280	312.2727	5785.7886	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	866.1485	868.8221	2.6736	312.2727	834.8923	0.0000	0.0392	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	65.5773	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	149.8441	15.0100	2249.16
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0399	0.0417	0.0417	312.2727	13.0218	13.0218	24.3400	316.95
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								96.63
Interés Compensatorio								47.05
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								3897.13
IGV								701.48
Interés moratorio								5.44
Saldo por Redondeo						1	-0.02	-0.02
Diferencia de Redondeo						0	-0.03	-0.03
Aporte Ley N° 28749						6682.8231	0.0077	51.46
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Febrero - 2015								**4655.46**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Marzo)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
144.38715	50.1198	400.00	65.58

G.C. **0.054** **Presente en Fuera de Punta**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.52	15.52
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.86
Energía Activa (kWh)	1786.0521	1808.4454	22.3933	312.2727	6992.8163	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	257.0183	260.2470	3.2287	312.2727	1008.2349	1008.2349	0.1973	198.92
Energía Activa FP (kWh)	1529.0339	1548.1984	19.1645	312.2727	5984.5502	5984.5502	0.1647	985.66
Energía Reactiva(kVarh)	868.8221	870.5233	1.7012	312.2727	531.2383	0.0000	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	50.1198	12.3900	620.98
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.0417	0.0516	0.0516	312.2727	16.1133	16.1133	35.6800	574.92
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	94.2674	15.9100	1499.79
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								96.04
Interés Compensatorio								47.05
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								4053.74
IGV								729.67
Interés moratorio								5.44
Saldo por Redondeo						1	-0.02	-0.02
Diferencia de Redondeo							-0.03	-0.03
Aporte Ley N° 28749						6992.8163	0.0077	53.84
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Marzo - 2015								**4842.64**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.86
Energía Activa (kWh)	1786.0521	1808.4454	22.3933	312.2727	6992.8163	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	257.0183	260.2470	3.2287	312.2727	1008.2349	1008.2349	0.1973	198.92
Energía Activa FP (kWh)	1529.0339	1548.1984	19.1645	312.2727	5984.5502	5984.5502	0.1647	985.66
Energía Reactiva(kVarh)	868.8221	870.5233	1.7012	312.2727	531.2383	0.0000	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	50.1198	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	144.3872	15.0100	2167.25
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0417	0.0516	0.0516	312.2727	16.1133	16.1133	24.3400	392.20
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								96.04
Interés Compensatorio								47.05
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								3915.66
IGV								704.82
Interés moratorio								5.44
Saldo por Redondeo						1	-0.02	-0.02
Diferencia de Redondeo						0	-0.03	-0.03
Aporte Ley N° 28749						6992.8163	0.0077	53.84
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Marzo - 2015								**4679.71**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.86
Energía Activa (kWh)	1786.0521	1808.4454	22.3933	312.2727	6992.8163	6992.8163	0.1734	1212.55
Energía Activa HP (kWh)	257.0183	260.2470	3.2287	312.2727	1008.2349	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1529.0339	1548.1984	19.1645	312.2727	5984.5502	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	868.8221	870.5233	1.7012	312.2727	531.2383	0.0000	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	50.1198	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	144.3872	15.0100	2167.25
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0417	0.0516	0.0516	312.2727	16.1133	16.1133	24.3400	392.20
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								96.04
Interés Compensatorio								47.05
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								3943.63
IGV								709.85
Interés moratorio								5.44
Saldo por Redondeo						1	-0.02	-0.02
Diferencia de Redondeo						0	-0.03	-0.03
Aporte Ley N° 28749						6992.8163	0.0077	53.84
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Marzo - 2015								**4712.71**

Fuente: Empresa

Comparación de facturas de la Planta Cemento Pacasmayo S.R.L (Abril)

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada	
Fuera de Punta	Hora Punta	Fuera de Punta	Hora Punta
138.9302	34.6623	400.00	65.58

G.C. **0.053** **Presente en Fuera de Punta**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							15.52	15.52
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.87
Energía Activa (kWh)	1808.4454	1831.9062	23.4608	312.2727	7326.1674	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	260.2470	263.3104	3.0634	312.2727	956.6162	956.6162	0.1973	188.74
Energía Activa FP (kWh)	1548.1984	1568.5958	20.3974	312.2727	6369.5512	6369.5512	0.1647	1049.07
Energía Reactiva(kVarh)	870.5233	873.0243	2.5010	312.2727	780.9940	0.0000	0.0392	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	34.6623	12.3900	429.47
Potencia Activa Generación HP (kW)	0.0516	0.0417	0.0417	312.2727	13.0218	13.0218	35.6800	464.62
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	104.2679	15.9100	1658.90
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								95.45
Interés Compensatorio								15.74
Ajuste Tarifario								1.03
Sub Total								3933.41
IGV								708.01
Interés moratorio								0.85
Saldo por Redondeo						1	0.02	0.02
Diferencia de Redondeo							0	0
Aporte Ley N° 28749						7326.1674	0.0077	56.41
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Abril - 2015								**4698.70**

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.87
Energía Activa (kWh)	1808.4454	1831.9062	23.4608	312.2727	7326.1674	0.0000		0.00
Energía Activa HP (kWh)	260.2470	263.3104	3.0634	312.2727	956.6162	956.6162	0.1973	188.74
Energía Activa FP (kWh)	1548.1984	1568.5958	20.3974	312.2727	6369.5512	6369.5512	0.1647	1049.07
Energía Reactiva(kVarh)	870.5233	873.0243	2.5010	312.2727	780.9940	0.0000	0.0392	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	34.6623	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	138.9302	15.0100	2085.34
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0516	0.0417	0.0417	312.2727	13.0218	13.0218	24.3400	316.95
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								95.45
Interés Compensatorio								15.74
Ajuste Tarifario								1.03
Sub Total								3780.87
IGV								680.56
Interés moratorio								0.85
Saldo por Redondeo						1	0.02	0.02
Diferencia de Redondeo						0	0	0
Aporte Ley N° 28749						7326.1674	0.0077	56.41
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Abril - 2015								**4518.71**

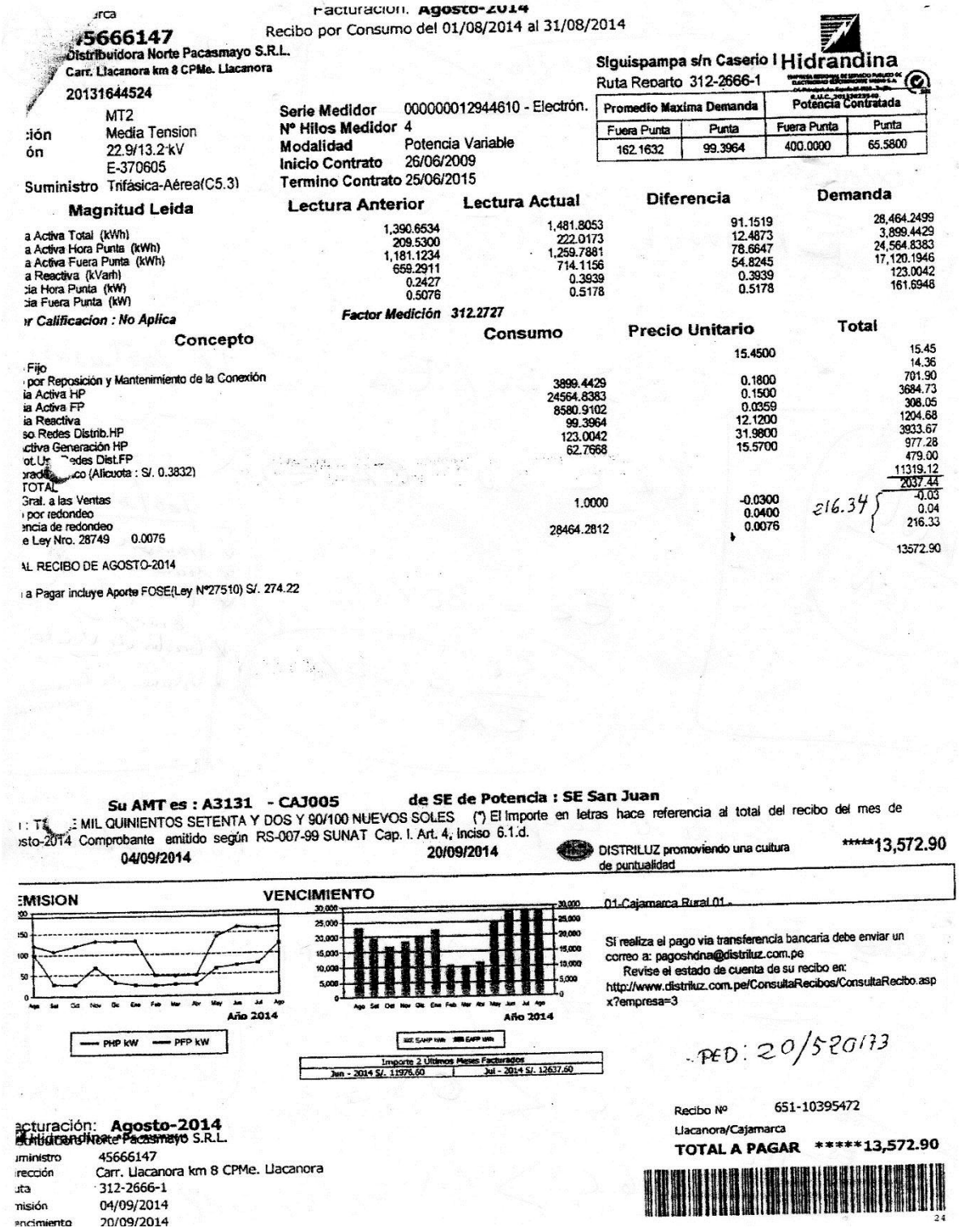
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo								13.68
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.87
Energía Activa (kWh)	1808.4454	1831.9062	23.4608	312.2727	7326.1674	7326.1674	0.1734	1270.36
Energía Activa HP (kWh)	260.2470	263.3104	3.0634	312.2727	956.6162	0.0000	0.0000	0.00
Energía Activa FP (kWh)	1548.1984	1568.5958	20.3974	312.2727	6369.5512	0.0000	0.0000	0.00
Energía Reactiva(kVarh)	870.5233	873.0243	2.5010	312.2727	780.9940	0.0000	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	34.6623	0.0000	0.00
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	312.2727	0.0000	138.9302	15.0100	2085.34
Potencia Activa Generación FP (kW)	0.0516	0.0417	0.0417	312.2727	13.0218	13.0218	24.3400	316.95
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								95.45
Interés Compensatorio								15.74
Ajuste Tarifario								1.03
Sub Total								3813.42
IGV								686.42
Interés moratorio								0.85
Saldo por Redondeo						1	0.02	0.02
Diferencia de Redondeo						0	0	0
Aporte Ley N° 28749						7326.1674	0.0077	56.41
Compensación Interrupción transmisión								0
Compensación Interrupción distribución								0
Total Recibo de Abril - 2015								**4557.12**

Fuente: Empresa

ANEXO N° 05

Facturas tarifas de la Empresa Cemento Pacasmayo S.R.L.



Facturación: Agosto-2014
Recibo por Consumo del 01/08/2014 al 31/08/2014

5666147
Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
20131644524

Hidrandina

Siguispampa s/n Caserio I
Ruta Reparto 312-2666-1

Promedio Maxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
162.1632	99.3964	400.0000	65.5800

MT2
ción Media Tension
ón 22.9/13.2 kV
E-370605
Suministro Trifásica-Aérea(C5.3)

Serie Medidor 000000012944610 - Electrón.
N° Hilos Medidor 4
Modalidad Potencia Variable
Inicio Contrato 26/06/2009
Termino Contrato 25/06/2015

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
a Activa Total (kWh)	1,390.6534	1,481.8053	91.1519	28,464.2499
a Activa Hora Punta (kWh)	209.5300	222.0173	12.4873	3,899.4429
a Activa Fuera Punta (kWh)	1,181.1234	1,259.7881	78.6647	24,564.8383
a Reactiva (kVarh)	659.2911	714.1156	54.8245	17,120.1946
cia Hora Punta (kW)	0.2427	0.3939	0.3939	123.0042
cia Fuera Punta (kW)	0.5076	0.5178	0.5178	161.6948

r Calificacion : No Aplica
Factor Medición 312.2727

Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Fijo		15.4500	15.45
por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			14.36
ia Activa HP	3899.4429	0.1800	701.90
ia Activa FP	24564.8383	0.1500	3684.73
ia Reactiva	8580.9102	0.0359	308.05
so Redes Distrib.HP	99.3964	12.1200	1204.68
ctiva Generación HP	123.0042	31.9800	3933.67
ot.Ur Redes Dist.FP	62.7668	15.5700	977.28
radi co (Alicuota : S/. 0.3832)			479.00
TOTAL			11319.12
Gral. a las Ventas			2037.44
por redondeo	1.0000	-0.0300	-0.03
ncia de redondeo		0.0400	0.04
e Ley Nro. 28749 0.0076	28464.2812	0.0076	216.33
			13572.90

216.34

AL RECIBO DE AGOSTO-2014

a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley N°27510) S/. 274.22

Su AMT es : A3131 - CAJ005 de SE de Potencia : SE San Juan

: T E MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS Y 90/100 NUEVOS SOLES (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de osto-2014 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, inciso 6.1.d.

04/09/2014 20/09/2014 DISTRILUZ promoviendo una cultura de puntualidad *****13,572.90

EMISION VENCIMIENTO

Año 2014 Año 2014

PHP kW PFP kW

Importe 2 Ultimos Meses Facturados
Jun - 2014 S/. 11976.60 Jul - 2014 S/. 12637.60

01-Cajamarca Rural 01

Si realiza el pago via transferencia bancaria debe enviar un correo a: pagoshdna@distriluz.com.pe
Revise el estado de cuenta de su recibo en:
http://www.distriluz.com.pe/ConsultaRecibos/ConsultaRecibo.aspx?empresa=3

PED: 20/520173

acturación: Agosto-2014
Hidrandina - Pacasmayo S.R.L.
uministro 45666147
rección Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
uta 312-2666-1
misión 04/09/2014
encimiento 20/09/2014

Recibo Nº 651-10395472
Llacanora/Cajamarca
TOTAL A PAGAR *****13,572.90

Fuente: Empresa cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca

Facturación: Setiembre-2014

5666147 Recibo por Consumo del 01/09/2014 al 30/09/2014

Hidrandina

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora

20131644524

Siguispampa s/n Caserio I

Ruta Reparto 312-2666-1

fa	MT2
lición	Media Tension
sión	22.9/13.2 kV
)	E-370605
) Suministro	Trifásica-Aérea(C5.3)

Serie Medidor	000000012944610 - Electrón.
Nº Hilos Medidor	4
Modalidad	Potencia Variable
Inicio Contrato	26/06/2009
Termino Contrato	25/06/2015

Promedio Maxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
162.1632	99.3964	400.0000	65.5800

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
gia Activa Total (kWh)	1,481.8053	1,562.9331	81.1278	25,333.9972
gia Activa Hora Punta (kWh)	222.0173	232.0704	10.0531	3,139.3087
gia Activa Fuera Punta (kWh)	1,259.7881	1,330.8626	71.0745	22,194.6260
gia Reactiva (kVarh)	714.1156	760.0771	45.9615	14,352.5217
ncia Hora Punta (kW)	0.3939	0.2220	0.2220	69.3245
ncia Fuera Punta (kW)	0.5178	0.5124	0.5124	160.0085

or Calificacion : No Aplica *Factor Medición 312.2727*

Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
o Fijo			
o por Reposición y Mantenimiento de la Conexión		15.4500	15.45
gia Activa HP			14.36
gia Activa FP	3139.3087	0.1793	562.88
gia Reactiva	22194.6260	0.1493	3313.66
so Redes Distrib.HP	6752.3413	0.0359	242.41
Activa Generación HP	99.3964	12.1200	1204.68
ot Redes Dist.FP	69.3245	32.1300	2227.40
ora, Público (Alícuota : S/. 0.4060)	62.7668	15.5700	977.28
TOTAL			507.50
Gral. a las Ventas			9065.62
por redondeo			1631.81
ncia de redondeo	1.0000	-0.0400	-0.04
e Ley Nro. 28749 0.0076		-0.0200	-0.02
ensación interrupción - Transmisión	25333.9347	0.0076	192.54
ensación interrupción distribución	1.0000	-267.4321	-267.43
	1.0000	-5324.6832	-5324.68
L RECIBO DE SETIEMBRE-2014			5297.80

192.48

5592.11

IGV: 4739.08

a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/. 217.36

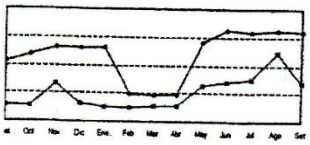
Su AMT es : A3049 - CAJ003 de SE de Potencia : S.E. CAJAMARCA

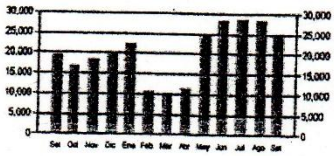
O MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE Y 80/100 NUEVOS SOLES (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de mbre-2014 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, Inciso 6.1.d.

ISIÓN 04/10/2014 VENCIMIENTO 20/10/2014

DISTRILUZ promoviendo una cultura de puntualidad

******5,297.80





Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Jul - 2014 S/. 12637.60	Ago - 2014 S/. 13572.90

01-Cajamarca Rural 01 -

FILE://\\SDBCIBM03\DESCARGAS\SE001\FL001\AC060\EM003\UN054\CS651\201409\RECEPCION\ETIQUETA MENSAJE RECIBO_201409.JPG

Setiembre-2014

buidora Norte Pacasmayo S.R.L.

istro 45666147

ión Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora

312-2666-1

n 04/10/2014

miento 20/10/2014

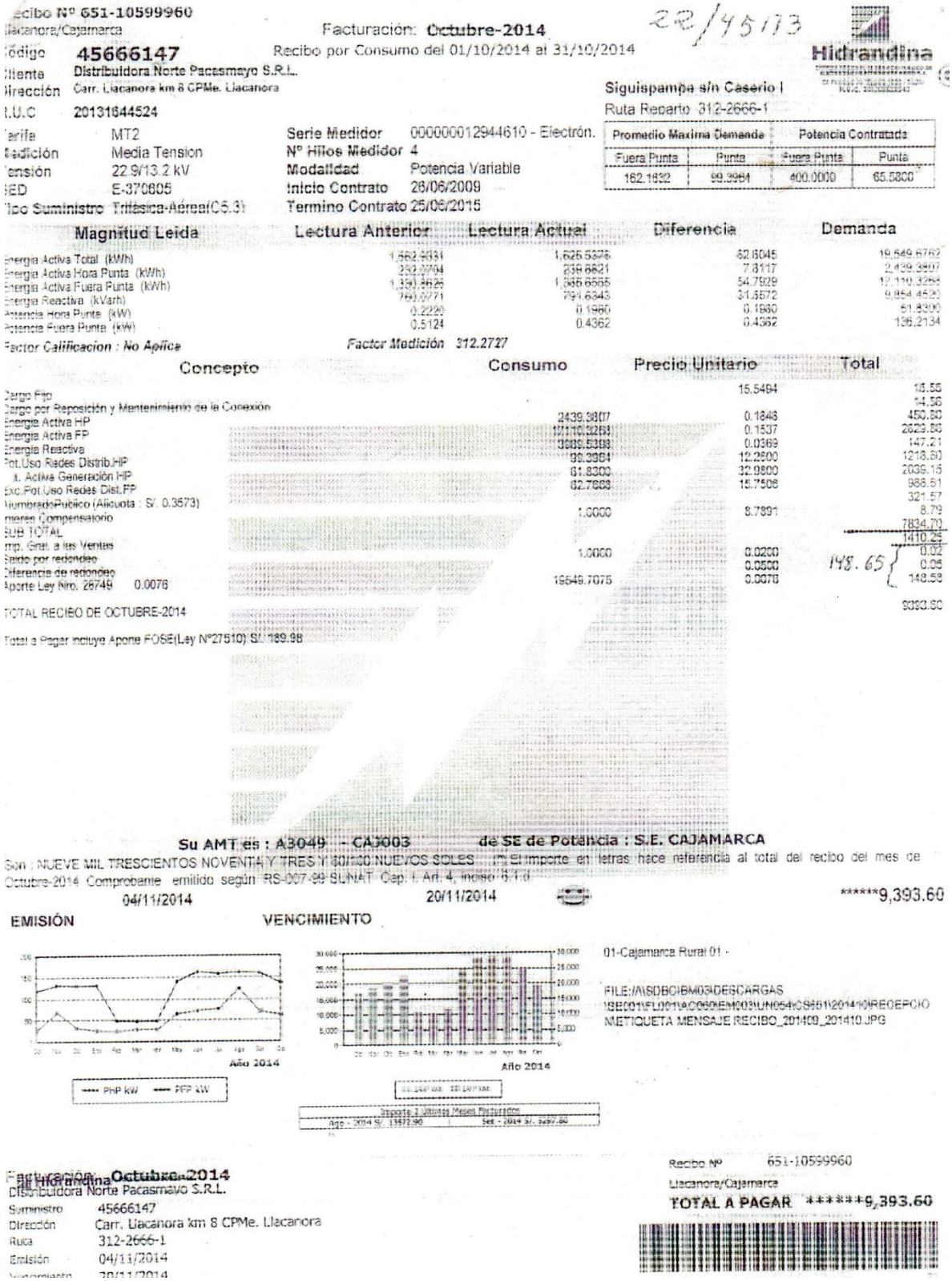
PED: 20/534355

Recibo Nº 651-10497555

Llacanora/Cajamarca

TOTAL A PAGAR ******5,297.80

Fuente: Empresa cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca



ecibo Nº 651-10599960
Llacanora/Cajamarca
Facturación: Octubre-2014
22/45173
Hidrandina
Código 45666147
Recibo por Consumo del 01/10/2014 al 31/10/2014
Cliente Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
Dirección Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
Siguispampa s/n Caserio I
R.U.C 20131644524
Ruta Reparto 312-2666-1

Tarifa	MT2	Serie Medidor	000000012944610 - Electrón.
Medición	Media Tension	Nº Hilos Medidor	4
Tensión	22.9/13.2 kV	Modalidad	Potencia Variable
SED	E-370605	Inicio Contrato	26/06/2009
Tipo Suministro	Trifásica-Aérea(C5.3)	Termino Contrato	25/06/2015

Promedio Maxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
162.1932	99.3964	400.0000	65.5800

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
Energia Activa Total (kWh)	1,562.9031	1,625.5676	62.6045	19,549.6762
Energia Activa Hora Punta (kWh)	232.0704	239.8821	7.8117	2,439.3807
Energia Activa Fuera Punta (kWh)	1,330.8326	1,385.6555	54.7929	17,110.3268
Energia Reactiva (kVarh)	760.0771	791.6343	31.5572	9,854.4520
Potencia Hora Punta (kW)	0.2220	0.1960	0.1960	61.2300
Potencia Fuera Punta (kW)	0.5124	0.4362	0.4362	136.2134

Factor Calificacion : No Aplica Factor Medición 312.2727

Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Cargo Fijo		15.5494	15.55
Cargo por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			14.50
Energia Activa HP	2439.3807	0.1848	450.80
Energia Activa FP	17110.3268	0.1537	2629.80
Energia Reactiva	9854.4520	0.0369	147.21
Pot.Uso Redes Distrib.HP	99.3964	12.2500	1218.80
Pot. Activa Generación HP	61.2300	32.9800	2039.15
Exc.Pot.Uso Redes Dist.FP	62.7603	15.7508	988.51
AlumbradoPublico (Alicuota : S/. 0.3573)			321.57
Intereses Compensatorio	1.0000	8.7891	8.79
SUB TOTAL			7834.70
Imp. Grat. a las Ventas			1410.25
Saldo por redondeo	1.0000	0.0200	0.02
Diferencia de redondeo		0.0500	0.05
Aporte Ley Nro. 26749 0.0076	19549.7075	0.0076	148.59
TOTAL RECIBO DE OCTUBRE-2014			9393.60

148.65

Total a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/. 139.98

Su AMT es : A3049 - CAJ003 de SE de Potencia : S.E. CAJAMARCA

Son : NUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES Y 60/100 NUEVOS SOLES El importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Octubre-2014 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I, Art. 4, inciso 5.1.0

04/11/2014 20/11/2014 ******9,393.60

EMISIÓN VENCIMIENTO

Año 2014 Año 2014

01-Cajamarca Rural 01 -

FILE://\\SDBCIBM03\DESCARGAS\SE001\FL001\AC050\EM003\UN054\CS651\2014\10\REOEPCIO METIQUETA MENSAJE RECIBO_201409_201410.JPG

Facturación Octubre-2014
Hidrandina
Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
Suministro 45666147
Dirección Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
Ruta 312-2666-1
Emisión 04/11/2014
Vencimiento 20/11/2014

Recibo Nº 651-10599960
Llacanora/Cajamarca
TOTAL A PAGAR *******9,393.60

Fuente: Empresa cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca

Hidrandina

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD ELECTRONORTE HIDISA S.A. Cr. Principal Av. Suparia 1030 - Trujillo R.U.C. 20132023540

o6147 Recibo por Consumo del 01/11/2014 al 30/11/2014 22/50340

ribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
20131644524

Siguispampa s/n Caserio I
Ruta Reparto 312-2666-1

Promedio Maxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
162.1632	99.3964	400.0000	65.5800

rifa	MT2	Serie Medidor	000000012944610 - Electrón.
dición	Media Tension	Nº Hilos Medidor	4
nsión	22.9/13.2 kV	Modalidad	Potencia Variable
D	E-370605	Inicio Contrato	26/06/2009
o Suministro	Trifásica-Aérea(C5.3)	Termino Contrato	25/06/2015

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
rgia Activa Total (kWh)	1,625.5376	1,679.9270	54.3894	16,984.3248
rgia Activa Hora Punta (kWh)	239.8821	245.5493	5.6672	1,769.7118
rgia Activa Fuera Punta (kWh)	1,385.6555	1,434.3777	48.7222	15,214.6129
rgia Reactiva (kVarh)	791.6343	820.0779	28.4436	8,882.1598
encia Hora Punta (kW)	0.1980	0.1533	0.1533	47.8714
encia Fuera Punta (kW)	0.4362	0.4425	0.4425	138.1807

ctor Calificacion : No Aplica *Factor Medición 312.2727*

Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
go Fijo		15.5200	15.52
go por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			14.58
rgia Activa HP	1769.7118	0.1834	324.57
rgia Activa FP	15214.6129	0.1529	2326.31
rgia Reactiva	3786.8624	0.0370	140.11
Uso Redes Distrib.HP	99.3964	12.1800	1210.65
Activa Generación HP	47.8714	32.8100	1570.66
Pot.Uso Redes Dist.FP	62.7668	15.6500	982.30
mbr iblico (Alicuota : S/. 0.2949)			206.43
ste no	1.0000	-23.5300	-23.53
B TOTAL			6767.30
Gral. a las Ventas			1218.17
dc por redondeo	1.0000	-0.0500	-0.05
rte Ley Nro. 28749 0.0076	16984.3247	0.0076	129.08
TAL RECIBO DE NOVIEMBRE-2014			8114.80

129 031

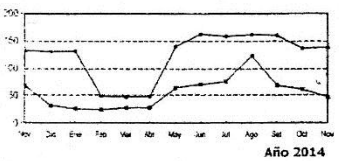
al a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/. 166.72

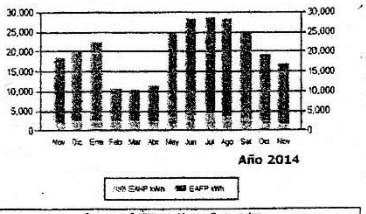
Su AMT es : A3049 - CAJ003 de SE de Potencia : S.E. CAJAMARCA

n: OCHO MIL CIENTO CATORCE Y 80/100 NUEVOS SOLES (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Noviembre-2014 importante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, Inciso 6.1.d.

04/12/2014 20/12/2014 ******8,114.80

MISIÓN **VENCIMIENTO**





Importe 2 Ultimos Meses Facturados	
Set - 2014 S/. 5297.80	Oct - 2014 S/. 9393.60

01-Cajamarca Rural 01 -

FILE://\\SDBCIBM03\DESCARGAS\SE001\FL001\AC060\EM003\UN054\CS651\201411\RECEPCIO N\ETIQUETA MENSAJE RECIBO_201409.JPG

Red 20/503705

acturación: **Noviembre-2014**
Hidrandina RUC 20132023540
stribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

uministro	45666147
irección	Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
uta	312-2666-1
nisión	04/12/2014
encimiento	20/12/2014

Recibo Nº 651-107025-44
Llacanora/Cajamarca
TOTAL A PAGAR ******8,114.80

Fuente: Empresa cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca

Recibo Nº 651-10908572
Llacanora/Cajamarca

Facturación: **Enero-2015**
Recibo por Consumo del 01/01/2015 al 31/01/2015

Hidrandina

Código **45666147**
Cliente **Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.**
Dirección **Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora**
R.U.C **20131644524**

Siguispampa s/n Caserio I
Ruta Reparto 312-2666-1

Promedio Maxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
160.8517	96.1644	400.0000	65.5800

Tarifa	MT2	Serie Medidor	000000012944610 - Electrón.
Medición	Media Tension	N° Hilos Medidor	4
Tensión	22.9/13.2 kV	Modalidad	Potencia Variable
SED	E-370605	Inicio Contrato	26/06/2009
Tipo Suministro	Trifásica-Aérea(C5.3)	Termino Contrato	25/06/2015

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
Energia Activa Total (kWh)	1,729.5758	1,764.6515	35.0757	10,953.1835
Energia Activa Hora Punta (kWh)	250.7366	254.1456	3.4090	1,064.5376
Energia Activa Fuera Punta (kWh)	1,478.8393	1,510.5059	31.6666	9,888.6147
Energia Reactiva (kVarh)	849.6509	866.1485	16.4976	5,151.7501
Potencia Hora Punta (kW)	0.0687	0.0399	0.0399	12.4597
Potencia Fuera Punta (kW)	0.4263	0.4473	0.4473	139.6796

Factor Calificacion : No Aplica ***Factor Medición 312.2727***

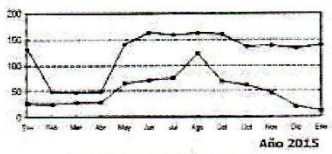
Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Cargo Fijo		15.5381	15.54
Cargo por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			14.75
Energia Activa HP	1064.5376	0.1917	204.07
Energia Activa FP	9888.6147	0.1597	1579.21
Energia Reactiva	1865.8044	0.0382	71.27
Pot.Uso Redes Distrib.HP	96.1644	12.3000	1182.82
Pot. Activa Generación HP	12.4597	33.8400	421.64
Exc.Pot.Uso Redes Dist.FP	64.6873	15.8035	1022.29
AlumbradoPublico (Alicuota : S/. 0.3909)			156.36
Interés Compensatorio	1.0000	22.6069	22.61
Ajuste Tarifario	1.0000	32.0700	32.07
SUB TOTAL			4722.63
Imp. Gral. a las Ventas			850.07
Interés Moratorio	1.0000	1.3590	1.36
Saldo por redondeo	1.0000	0.0400	0.04
Diferencia de redondeo		0.0200	0.02
Aporte Ley Nro. 28749 0.0077	10963.1523	0.0077	84.34
Compensación interrupción distribución	1.0000	-682.5641	-682.56
TOTAL RECIBO DE ENERO-2015			4975.90
Deuda Anterior (1 Mes.)			6171.70

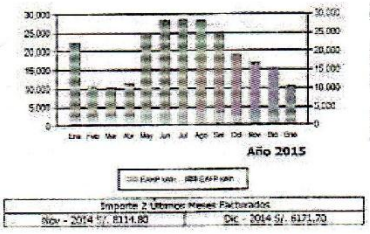
Total a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley N°27510) S/. 114.32

Su AMT es : A3049 - CAJ003 de SE de Potencia : S.E. CAJAMARCA

Son : CUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO Y 90/100 NUEVOS SOLES (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Enero-2015 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, Inciso 6.1.d.

EMISIÓN 04/02/2015 **VENCIMIENTO** 20/02/2015 *****11,147.60





01-Cajamarca Rural 01 -

Si realiza el pago via transferencia bancaria debe enviar un correo a: pagoshdna@distriluz.com.pe
Revise el estado de cuenta de su recibo en: http://www.distriluz.com.pe/ConsultaRecibos/ConsultaRecibo.aspx?empresa=3

Fecha Corte:21/02/2015
Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

Hidrandina R.U.C. 20131644524
Facturación: **Enero-2015**
Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
Suministro 45666147
Dirección Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
Ruta 312-2666-1
Emisión 04/02/2015
Vencimiento 20/02/2015

Recibo Nº 651-10908572
Llacanora/Cajamarca
TOTAL A PAGAR *****11,147.60

Fuente: Empresa cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca

Hidrandina
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD ELECTRONORTE MEDIO S.A.
Of. Principal: Av. España 1630 - Trujillo
R.U.C. 20132023540

ecibo Nº 651-11012012
ıcanora/Cajamarca

Facturación: **Febrero-2015**
Recibo por Consumo del 01/02/2015 al 28/02/2015

digo **45666147**
ente Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
ección Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
J.C 20131644524
rifa MT2
ıdición Media Tension
nsión 22.9/13.2 kV
D E-370605
ıo Suministro Trifásica-Aérea(C5.3)

Serie Medidor 000000012944610 - Electrón.
Nº Hilos Medidor 4
Modalidad Potencia Variable
Inicio Contrato 26/06/2009
Termino Contrato 25/06/2015

Siguispampa s/n Caserio I
Ruta Reparto 312-2666-1

Promedio Maxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
149.8441	65.5773	400.0000	65.5800

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
ergia Activa Total (kWh)	1,764.6515	1,786.0521	21.4006	6,682.8231
ergia Activa Hora Punta (kWh)	254.1456	257.0183	2.8727	897.0658
ergia Activa Fuera Punta (kWh)	1,510.5059	1,529.0339	18.5280	5,785.7886
ergia Reactiva (kVarh)	866.1485	868.8221	2.6736	834.8923
encia Hora Punta (kW)	0.0399	0.0417	0.0417	13.0218
encia Fuera Punta (kW)	0.4473	0.1647	0.1647	51.4313

ctor Calificacion : No Aplica *Factor Medición 312.2727*

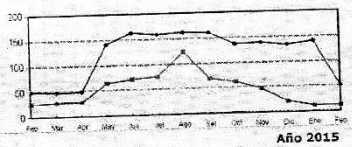
Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
go Fijo		15.5221	15.52
go por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			14.86
ergia Activa HP	897.0658	0.1968	176.54
ergia Activa FP	5785.7886	0.1642	950.03
.Uso Redes Distrib.HP	65.5773	12.3800	811.85
. Activa Generación HP	13.0218	35.4600	461.75
:.Pot.Uso Redes Dist.FP	84.2668	15.9004	1339.88
mbradoPublico (Alicuota : S/..0.3865)			96.63
erés Compensatorio	1.0000	47.0495	47.05
B TOTAL			3914.11
). Gral. a las Ventas			704.54
erés Moratorio	1.0000	5.4360	5.44
do por redondeo	1.0000	-0.0200	-0.02
erencia de redondeo		-0.0300	-0.03
orte Ley Nro. 28749 0.0077	6682.8544	0.0077	51.46
TAL RECIBO DE FEBRERO-2015			4675.50
ıda Anterior (1 Mes.)			4975.90

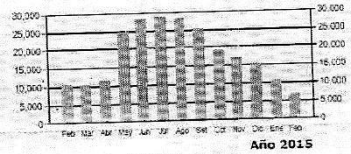
al a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/. 101.66

Su AMT es : A3049 - CAJ003 **de SE de Potencia : S.E. CAJAMARCA**

n: CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO Y 50/100 NUEVOS SOLES (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de orero-2015 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, Inciso 6.1.d.

EMISIÓN 04/03/2015 **VENCIMIENTO** 20/03/2015 ******9,651.40





01-Cajamarca Rural 01 -

08 DE MARZO -DIA INTERNACIONAL DE LA MUJER LA MUJER NO ES UN OBJETO TRATALA CON RESPETO LLAMA GRATIS. LIMA 100 PARA AYUDA

PHP kW — PFP kW

Hidrandina R.U.C. 20132023540

Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Dic - 2014 S/. 6171.70	Ene - 2015 S/. 4975.90

Fecha Corte:21/03/2015
Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

ıcturación: **Febrero-2015**
stribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
ministro 45666147
ección Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
ta 312-2666-1
ıstión 04/03/2015
ncimiento 20/03/2015

Recibo Nº 651-11012012
Llacanora/Cajamarca
TOTAL A PAGAR ******9,651.40

Fuente: Empresa cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca

2000601014

Hidrandina

Recibo Nº 651-11220179
Llacanora/Cajamarca

Facturación: **Abril-2015**
Recibo por Consumo del 01/04/2015 al 30/04/2015

Código **45666147**
Cliente **Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.**
Dirección **Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora**
R.U.C **20131644524**

Cajabamba entrega en Gari
Ruta Reparto 312-2666-1

Promedio Maxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
138.9302	34.6623	400.0000	65.5800

Tarifa	MT2	Serie Medidor	000000012944610 - Electrón.
Medición	Media Tension	Nº Hilos Medidor	4
Tensión	22.9/13.2 kV	Modalidad	Potencia Variable
SED	E-370605	Inicio Contrato	26/06/2009
Tipo Suministro	Trifásica-Aérea(C5.3)	Termino Contrato	25/06/2015

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda
Energia Activa Total (kWh)	1,808.4454	1,831.9062	23.4608	7,326.1674
Energia Activa Hora Punta (kWh)	260.2470	263.3104	3.0634	956.6162
Energia Activa Fuera Punta (kWh)	1,548.1984	1,568.5958	20.3974	6,369.5512
Energia Reactiva (kVarh)	870.5233	873.0243	2.5010	780.9940
Potencia Hora Punta (kW)	0.0516	0.0417	0.0417	13.0218
Potencia Fuera Punta (kW)	0.1611	0.1560	0.1560	48.7145

Factor Calificacion : No Aplica — *Factor Medición* 312.2727

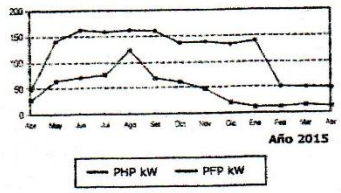
Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Cargo Fijo		15.5200	15.52
Cargo por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			14.87
Energia Activa HP	956.6162	0.1973	188.74
Energia Activa FP	6369.5512	0.1647	1049.07
Pot.Uso Redes Distrib.HP	34.6623	12.3900	429.47
Pot. Activa Generación HP	13.0218	35.6800	464.62
Exc.Pot.Uso Redes Dist.FP	104.2679	15.9100	1658.90
AlumbradoPublico (Alicuota : S/. 0.3818)			95.45
Interés Compensatorio	1.0000	15.7416	15.74
Ajuste Tarifario	1.0000	1.0300	1.03
SUB TOTAL			3933.41
Imp. Gral. a las Ventas			708.01
Interés Moratorio	1.0000	0.8453	0.85
Saldo por redondeo	1.0000	0.0200	0.02
Aporte Ley Nro. 28749 0.0077	7326.1674	0.0077	56.41
TOTAL RECIBO DE ABRIL-2015			4698.70
Deuda Anterior (1 Mes.)			4687.00

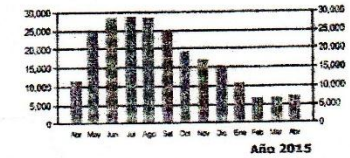
Total a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/. 103.85

Su AMT es : A3049 - CAJ003 de SE de Potencia : S.E. CAJAMARCA

Son : CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO Y 70/100 NUEVOS SOLES (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Abril-2015. Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I. Art. 4, Inciso 6.1.d.

EMISIÓN 04/05/2015 **VENCIMIENTO** 20/05/2015 ******9,385.70





Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Feb - 2015 S/. 4675.50	Mar - 2015 S/. 4687.00

01-Cajamarca Rural 01 -

Si realiza el pago via transferencia bancaria debe enviar un correo a: pagoshdna@distriluz.com.pe
Revise el estado de cuenta de su recibo en:
http://www.distriluz.com.pe/ConsultaRecibos/ConsultaRecibo.aspx?empresa=3

Fecha Corte:21/05/2015
Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

Hidrandina R.U.C. 20132023540

Facturación: **Abril-2015**
Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.
Suministro 45666147
Dirección Carr. Llacanora km 8 CPMe. Llacanora
Ruta 312-2666-1
Emisión 04/05/2015
Vencimiento 20/05/2015

Recibo Nº 651-11220179
Llacanora/Cajamarca
TOTAL A PAGAR ******9,385.70

Fuente: Empresa cemento Pacasmayo S.R.L. – Sede Cajamarca

ANEXO N° 06

Fotografía de mediciones

Fotografía del proceso de chancadora.

Fotgrafia de faja transportadora de agregados

Fotgrafia del producto premezclado

ANEXO N° 07

Características equipo de medición pinza Amperimetrica digital profesional

AC A	400A (0 - 400A) | ± 1% lectura ± 3dgt [50 / 60Hz] | ± 2% lectura ± 3dgt [40 Hz - 1 kHz] 2000A (0 - 1500A) | ± 1% lectura ± 3dgt [50 / 60Hz] | ± 3% lectura ± 3dgt [40 Hz - 1 kHz] 2000A (1500 - 2000A) | ± 3.0% lectura [50 / 60Hz]
AC V	40/400 / 750V | ± 1% lectura ± 2dgt [50 / 60Hz] | ± 1.5% lectura ± 3dgt [40 Hz - 1 kHz]
DC V	40/400 / 1000V ± 1% lectura ± 2dgt
Ω	400Ω / 4k / 40k / 400kΩ | ± 1.5% lectura ± 2dgt
Zumbador de continuidad	zumbador suena por debajo de 50 ± 35Ω
Salida	Grabadora:DC400mV contra AC400A DC200mV contra AC2000A
Tamaño del conductor	Ø55mm máx.
Norm de S guridad	IEC 61010-1 CAT III 600V CAT II 1000V IEC 61010-2-031 IEC 61010-2-032
Respuesta de frecuencia	40Hz - 1kHz
Soportar Voltaje	5550V CA durante 1 minuto
Fuente De Alimentación	R6 (AA) (1.5V) x 2
Dimensiones	247 (L) x 105 (W) x 49 (D) mm
Peso	470g aprox.
Accesorios	7107A (cables de prueba) 8201 (Output Plug) 9094 (Estuche) R6 (AA) × 2 Manual De Instrucciones
Opcional	8008 (Multi-Tran) 7256 (cable de salida)

ANEXO N° 08

Caracteristicas de Luxómetro digital profesional

Min measurement range (lux) :	20 lux
Gama de la medida del Luxmeter (Lux) :	200 000 lux
Record function :	No
Exactitud (%) :	±3%L+10 puntos
Resolución del Luxmeter (lux) :	0.01 lux
El Luxmeter funciona (el tipo) :	Remote-controlled probe I.E.C. spectral correction Incidence correction peak value Hold
Características adicionales :	-
El paquete incluye :	1 revestimiento de protección antichoque y 1 batería 9V.
Dimensionar (HxWxD) (milímetros) :	173x60,5x38 mm
Peso neto (kilogramo) :	223 g
Garantía estándar del fabricante (año) :	1 año

ANEXO N° 09

Modelo de acta

EQUIPO DE TRABAJO " Nombre de la Empresa					
Responsable:					
Fecha:		**Hora:**		**Lugar:**	
Participantes					**Firma**
-					
-					
-					
Agenda a tratar					
-					
-					
-					
Acuerdos alcanzados					
-					
-					
-					
-					
Agenda próxima reunión					
-					
-					
-					
-					
Fecha próxima reunión:		**Hora:**		**Lugar:**	
Firma responsable					

Fuente: Elaboración propia